



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO GERAL DE PESQUISA**

SÉRIE INICIADOS

Vol. 16

**Trabalhos Premiados no
XVIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB**

18 a 22 de outubro de 2010

Centro de Ciências Jurídicas – CCJ
Campus I – João Pessoa

26 a 28 de outubro de 2010

Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – CCHSA
Campus III – Bananeiras

**João Pessoa-PB
2011**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Reitor:

Rômulo Soares Polari

Vice-Reitora:

Maria Yara Campos Matos

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Pró-Reitor:

Isac Almeida de Medeiros

Coordenadora Geral de Pesquisa:

Elizete Ventura do Monte

Sub-Coordenadora PIBIC-EM:

Claudia de Figueiredo Braga

Coordenador de Inovação Tecnológica

Antônio Cabral dos Santos

Coordenador Geral de Pós-Graduação

Newton Viana Costa

Coordenador Geral de Contabilidade

Hibrailde da Costa Carvalho Neto

Equipe da Coordenação Geral de Pesquisa / PRPG:

Iêda Cantidiano de Andrade

Maria **Luciene** Ferreira Lima

Marinalda Adjuto Palmeira

Natércia dos Santos

Raissa Carvalho Cavalcanti de A. Montenegro

Rogério Oliveira Barbosa

Comitê Organizador

Adailson Pereira de Souza	Assessor de Pesquisa - CCA
André Régis de Carvalho	Assessor de Pesquisa - CCJ
Antônio de Melo Villar	Assessor de Pesquisa - CT
Elizete Ventura do Monte	(Coordenadora Geral de Pesquisa)
Fábio Correia Sampaio	Assessor de Pesquisa- CCS
Maria de Fátima Agra	Assessora de Pesquisa - LTF
Maria José Araújo Wanderley	Assessor de Pesquisa - CCHSA
Solange Pereira Rocha	Assessora de Pesquisa - CCHLA
Wallace Duarte Fragoso	Assessor de Pesquisa - CCEN
Zaqueu Ernesto da Silva	Assessor de Pesquisa – LES
Zelma Glebya Maciel Quirino	Assessor de Pesquisa – CCAE

Comitê Gestor

Alexandre da Silva Rosas	CCEN
Alexandre Scaico	CCA
Ana Maria Gondim Valença	CCS
André Régis de Carvalho	CCJ
Charlton José dos Santos Machado	CE
Claudio Sergio Medeiros Paiva	CCM
Daniel Oliveira Mesquita	CCEN
Emeide Nóbrega Duarte	CCSA
Erenildo João Carlos	CE
Erich Christiano Madruga de Melo	CCM
Erivaldo Pereira do Nascimento	CCA
Fábio Correia Sampaio	CCS
Fernando Guilherme Perazo Costa	CCA
Gilson Barbosa Athayde Junior	CT
Gustavo Rabay Guerra	CCJ
Ivan Targino Moreira	CCSA
José Carlos de Lima Junior	CT
Leonardo Augusto Fonseca Pascoal	CCHSA
Lourival Ferreira Cavalcanti	CCA
Luiz Bueno da Silva	CT
Marcia Reis Machado	CCSA
Maria José Araújo Wanderley	CCHSA
Maria Zuleide da Costa Pereira	CE
Marianne Carvalho B. Cavalcante	CCHLA
Natanael Antônio dos Santos	CCHLA
Pedro Germano Antônio Nunes	CCHSA
Rilva Lopes de Souza	CCM
Robson Antão	CCJ
Silvana de Souza Nascimento	CCA
Silvanda de Melo Silva	CCA
Solange Fátima G. da Costa	CCS
Solange Pereira Rocha	CCHLA
Wallace Duarte Fragoso	CCEN

E56p Encontro de Iniciação Científica da UFPB (7: 2011: João Pessoa).

Prêmio Iniciação Científica 2009/2010 18º Encontro de Iniciação Científica –
João Pessoa: 2011
414p: il.

Trabalhos Premiados no XVIII Encontro de Iniciação Científica I. Monte, Elizete
Ventura do. 16ª Série Iniciados

UFPB/BC

CDU001.891
ISBN: 978-85-7745-876-9

Promoção:



Apresentação

Em 2010, os Programas de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade Federal da Paraíba integrou-se às atividades do ano Internacional da Biodiversidade, declarado pelas Nações Unidas, por entender que um dos grandes desafios da atualidade é conciliar o desenvolvimento das atividades humanas com a preservação do meio ambiente, assim chamado de *desenvolvimento sustentável*. Neste processo, a ciência tem um papel fundamental que vai desde o entendimento dos mecanismos biológicos até o desenvolvimento de novos materiais, menos nocivos ao meio ambiente, além de investigar os aspectos sócio-econômico-culturais do uso racional dos recursos naturais. Assim, o XVIII Encontro de Iniciação Científica (ENIC), realizado no período de 18 a 22 de outubro no Centro de Ciências Jurídicas (Campus I) em João Pessoa e nos dias 26 a 28 de outubro no Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (Campus III), em Bananeiras, teve por objetivo central despertar nos nossos jovens cientistas, uma visão reflexiva acerca do futuro do Planeta e seus recursos.

Nesta décima sexta edição da "Série Iniciados" são apresentados trinta trabalhos premiados durante o XVIII ENIC. Estes trabalhos correspondem aos três primeiros colocados nas apresentações orais e na forma de painéis em cada uma das seguintes áreas: Engenharias, Ciências Exatas, Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Ciências Biológicas, Lingüística Letras e Artes, Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas. A Coordenação Geral de Pesquisa parabeniza esses jovens pesquisadores, bem como seus orientadores pelo sucesso alcançado nos trabalhos. A consolidação dos nossos Programas Institucionais de Iniciação Científica e Tecnológica, que se reflete na qualidade das pesquisas, deve-se essencialmente ao esforço e dedicação dos estudantes e orientadores.

Por fim, a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, por intermédio da Coordenação Geral de Pesquisa, agradece aos membros do Comitê Institucional, Comitê Externo, orientadores e estudantes pela colaboração indispensável para o sucesso dos Programas de Iniciação Científica e Tecnológica. De modo especial agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Federal da Paraíba, pelo apoio financeiro na formação dos jovens cientistas da Paraíba.

Elizete Ventura do Monte
Coordenadora Geral de Pesquisa

SUMÁRIO

Apresentações Orais

Ciências da Saúde:

AValiação da Efetividade de um Curso de Capacitação em Medida da Altura Uterina na Assistência Pré-Natal para Graduandos de Medicina. Bruno Melo Fernandes (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Claudio Sergio Medeiros Paiva (Orientador).	13
CONSTRUÇÃO DE BANCO DE TERMOS IDENTIFICADOS NOS REGISTROS DE ENFERMAGEM DAS CLÍNICAS DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY/UFPB. Gabriela Lisieux Lima De Souza (Bolsista IC-CNPq). Maria Miriam Lima da Nóbrega (Orientadora).	22
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO COMPARANDO DUAS TÉCNICAS DE MICROABRASÃO DO ESMALTE DENTÁRIO. Larissa Cavalcanti Monteiro (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Sonia Saeger Meireles Monte Raso (Orientadora).	35
FATORES RELACIONADOS AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE: AVALIANDO SOB A PERSPECTIVA DO ELENCO DE SERVIÇO. Annelissa Andrade Virgínio de Oliveira. (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Lenilde Duarte de Sá (Orientadora).	47

Ciências Exatas e da Terra:

MÉTODO DA EQUAÇÃO INTEGRAL DE FREDHOLM. Eudes Mendes Barboza (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). João Marcos Bezerra do O (Orientador).	62
COSMOLOGIA NEWTONIANA COM CONSTANTE COSMOLÓGICA. Horácio Santana Vieira (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Valdir Barbosa Bezerra (Orientador).	67
IMOBILIZAÇÃO DA LIPASE AMANO LIPASE PS, OBTIDO DE <i>BURKHODERIA CEPACIA</i> NA SUPERFÍCIE DA SÍLICA GEL POR PROCESSO HETEROGÊNEO. André Leonardo Patrício Silva (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Luiza Nobuko Hirota Arakaki (Orientadora).	74

Engenharias:

TÉCNICAS DE CONTROLES MODERNOS PARA A REDUÇÃO DAS PERDAS DE ENERGIA E ÁGUA NO SETOR DE SANEAMENTO. Gênnisson Batista Carneiro (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Heber Pimentel Gomes (Orientador).	90
ESTUDO A CERCA DA POTENCIALIDADE DE UMA ESTRUTURA DE LOGÍSTICA REVERSA DE CAPTAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS RESIDUAIS (OVR) PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL. Luciano Carlos Azevedo da Costa (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Paulo Jose Adissi (Orientador).	104
COMPÓSITOS DE MATERIAIS QUASICRISTALINOS EM MATRIZ GEOPOLIMÉRICA ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS. Alon Batista De Albuquerque de Souza Lima (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Silvio Romero de Barros (Orientador).	119

Ciências Sociais Aplicadas

DISPERSÃO DE PREÇOS NO MERCADO VAREJISTA DE GASOLINA NO BRASIL. Jéssica Silva Henriques de Sousa (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Ignacio Tavares de Araujo Junior (Orientador).	132
INSERÇÃO PRODUTIVA DOS EMIGRANTES RURAIS DA PARAÍBA NAS CIDADES BRASILEIRAS. Wescla Barbosa dos Santos (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Hilton Martins de Brito Ramalho (Orientador).	147
PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO: UM ESTUDO DE CASO NA MESORREGIÃO DA BORBOREMA. Rafaela Rocha Facundo de Almeida (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Ivan Targino Moreira (Orientador).	163

Linguística, Letras e Artes

O ENSINO DE LÍNGUA INGLESA A ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NA ESCOLA PÚBLICA: UMA BUSCA AOS LUGARES VERDADEIROS. Rosycléia Dantas Silva (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Betania Passos Medrado (Orientadora).	178
TEATRO EM CONEXÃO: O CONTÁGIO DA CENA CONTEMPORÂNEA PELAS NOVAS TECNOLOGIAS. Larissa Hobi Martins (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Jose Amancio Tonezzi Rodrigues Pereira (Orientador).	192
A CONSTRUÇÃO DA TEXTUALIDADE NA ESCRITA DE SURDOS NO GÊNERO CARTA. Ariela Fernandes Sales (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Evangelina Maria Brito de Farias (Orientadora).	205

Ciências Humanas:

ROTINAS DE PRODUÇÃO NO WEBJORNALISMO: GATEKEEPER E NEWSMAKING NOS DIÁRIOS DIGITAIS. Allysson Viana Martins (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Claudio Cardoso de Paiva (Orientador).	214
ADAPTAÇÃO DA ESCALA DE ALTRUÍSMO AUTOINFORMADO: EVIDÊNCIAS PSICOMÉTRICAS PRELIMINARES. Rebecca Alves Aguiar Athayde (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Valdiney Veloso Gouveia (Orientador).	229
MEMÓRIAS DE MULHERES EM JORNAIS E PERIÓDICOS PARAIBANOS. Viviana Soares da Silva (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Maria Lucia da Silva Nunes (Orientadora).	241
ENTRE BRANCOS, ÍNDIOS, NEGROS E MULATOS: POPULAÇÃO E ENFERMIDADES NA CAPITANIA DA PARAÍBA NA VIRADA PARA O SÉCULO XIX. Yamê Galdino de Paiva (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Mozart Vergetti de Menezes (Orientador).	255

Ciências Biológicas:

ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA A SAL DE ORGANISMOS HALÓFILOS. Juliana Nascimento Seravalli (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Savio Torres de Farias (Orientador).	270
VISITANTES FLORAIS DE CAJAZEIRA (SPONDIAS MOMBIN L., ANACARDIACEAE). Renata Marinho Cruz (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Celso Feitosa Martins (Orientador).	284
ANÁLISE DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DO TOMILHO (<i>THYMUS CAPITATUS</i> L.) SOBRE A EXCITABILIDADE PERIFÉRICA DE RATO: CARVACROL É O RESPONSÁVEL? Danilo Andrade de Menezes (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Demetrius Antonio Machado de Araujo (Orientador).	299

Ciências Agrárias:

AVALIAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ERVA DOCE COMO ADITIVO FUNCIONAL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE. Patrícia Barbosa de Lacerda (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Jose Humberto Vilar da Silva (Orientador).	314
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS AGENTES ANTIOXIDANTES ADMINISTRADOS ENDOVENOSAMENTE DE MANEIRA AGUDA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E SOBRE O BARORREFLEXO NA HIPERTENSÃO 2R1C. Karla Helena Felix de Souza (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Valdir de Andrade Braga (Orientador).	330
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS FLORES, FOLHAS E FRUTOS DE CAPUCHINHA (<i>Tropaeolum majus</i> L.). Wellington Souto Ribeiro (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). José Alves Barbosa (Orientador).	338

Apresentações em Painéis

Ciências Humanas:

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE SOBRE O USO DO ÁLCOOL ENTRE OS ÍNDIOS POTIGUARAS DA PARAÍBA. Joana Coelho de Souza Neta (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Silvana Carneiro Maciel (Orientadora).	354
---	-----

Ciências da Vida:

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE O BIOENSAIO COM <i>A. salina</i> E O ENSAIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTITUMORAL IN VITRO CONTRA CÉLULAS DA LINHAGEM SARCOMA 180. Déborah Ribeiro Pessoa (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Marianna Vieira Sobral Castelo Branco (Orientadora).	367
--	-----

Ciências Biológicas:

VARIAÇÕES FENOLÓGICAS DAS ESPÉCIES PERTENCENTES À FAMÍLIA BROMELIACEAE OCORRENTES NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, PARAÍBA, BRASIL. Beatriz Symara Alves Vieira (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Zelma Glebya Maciel Quirino (Orientadora).	381
---	-----

Ciências Agrárias:

ESTERCO LÍQUIDO FERMENTADO DE BOVINO NA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DO MARACUJAZEIRO AMARELO EM SOLO SALINO-SÓDICO. Antonio João de Lima Neto (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Lourival Ferreira Cavalcante (Orientador).	392
--	-----

Engenharias:

IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA EM CONDOMÍNIOS VERTICAIS DE JOÃO PESSOA: ESTUDO DE CASO DO CONDOMÍNIO PAGANINI. Ysa Helena Diniz Morais de Luna (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB). Gilson Barbosa Athayde Junior (Orientador).	404
---	-----

Apresentações Orais



CIÊNCIAS DA SAÚDE

12

AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE UM CURSO DE CAPACITAÇÃO EM MEDIDA DA ALTURA UTERINA NA ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL PARA GRADUANDOS DE MEDICINA

Bruno Melo Fernandes (bolsista PIBIC)

Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58059-900. www.ufpb.br

Cláudio Sérgio Medeiros Paiva (orientador)

Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58059-900. www.ufpb.br

RESUMO

Objetivos: quantificar a variabilidade intra e inter-observadores da medida da AU, o erro técnico de medida e verificar se um programa de treinamento para graduandos de Medicina contribui para diminuir o viés de aferição. **Metodologia:** 23 estudantes de Medicina realizaram medidas da AU antes e depois de treinamento na técnica. Para verificar a variabilidade intraobservador foram calculados o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), o Erro Técnico de Medida (ETM) absoluto e relativo e as médias dos desvios comparadas com o teste t pareado (alfa=5%). Para verificar a variabilidade inter-observadores foi calculada a diferença entre as medidas de cada participante e o padrão-ouro. Foram comparadas as médias dos desvios através do teste t pareado (alfa=5%). Foi utilizado o software livre Bioestat5.0. **Resultados:** o desvio médio entre duas medidas antes do treinamento foi $1,49 \pm 1,23$ cm; o CCI foi 0,9643 (IC95%: 0,9145-0,9853); o ETM absoluto foi 1,34 cm e o ETM relativo foi 3,8%. Na segunda fase do estudo, a variabilidade intraobservador foi $0,37 \pm 0,31$ cm ; o CCI foi 0,9974 (IC95%: 0,9936 – 0,9989); o ETM absoluto foi 0,31 cm e o ETM relativo foi 0,89%. O teste t pareado mostrou que houve redução estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) na variabilidade intraobservador após o curso de capacitação, que refletiu na diminuição do ETM de 3,8% para 0,89%. A variabilidade inter-observadores diminuiu de $1,66 \pm 0,99$ cm para $0,60 \pm 0,36$ cm na segunda fase. O teste t pareado mostrou que houve redução estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) no viés de aferição, o que tornou as medidas de AU mais acuradas em comparação com o padrão-ouro adotado. **Conclusão:** A capacitação de graduandos de Medicina na técnica de medição da altura uterina reduz significativamente a variabilidade intraobservador e inter-observadores e os erros técnicos de medida absoluto e relativo.

PALAVRAS CHAVE: assistência pré-natal, altura uterina, erro técnico de medidas

1 Introdução e Fundamentação Teórica:

O papel da assistência pré-natal em termos de prevenção das complicações maternas e fetais é amplamente reconhecido, principalmente em países onde a saúde pública é deficiente. Um importante determinante do impacto dos serviços de assistência pré-natal em uma população é a qualidade destes serviços. Com relação à qualidade da atenção dedicada ao pré-natal, os principais problemas apontados na literatura referem-se à falta de cumprimento das normas e rotinas padronizadas pelo Ministério da Saúde (MS), a falta de preenchimento de registros e à constatação de que os cuidados prestados não são direcionados às reais necessidades da gestante (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000, p.43).

O MS através da área técnica da assistência integral à saúde da mulher lançou em 2000 um novo programa de normas e rotinas da assistência pré-natal com o principal objetivo de melhorar a qualidade desta assistência. Uma das principais preocupações que o MS teve na confecção deste manual técnico foi de sensibilizar os profissionais de saúde para a necessidade de reduzir os altos índices de mortalidade materna e perinatal no Brasil, demonstrando que a adesão das mulheres ao pré-natal está relacionada com a qualidade da assistência prestada ao serviço.

Para implementar as atividades de normatização do controle pré-natal, é necessário dispor de um instrumento que permita identificá-las no contexto amplo de suas vidas e mapear os riscos a que cada uma delas está exposta. Isso permitirá a orientação e encaminhamentos adequados em cada momento da gravidez. O retardo de crescimento fetal, desvio quanto ao crescimento uterino, números de fetos e volume do líquido amniótico estão incluídos no quadro de fatores de risco na gravidez. A presença ou não, destes fatores de risco, são identificados pelo médico ou enfermeira, através da medida da altura uterina no momento da consulta, permitindo orientar oportunamente as condutas adequadas a serem tomadas.

Dentre muitas complicações que podem ocorrer no período da gravidez a medida AU foi selecionada para ser amplamente discutida neste estudo por ser um dos procedimentos de baixo custo, de fácil manuseio, excelente método de triagem para possíveis diagnósticos de desvios do crescimento fetal ou do líquido amniótico, porém observamos que é pouco utilizado pelos profissionais nos registros da gestante. Para que esta técnica seja realizada com melhor precisão, vários critérios devem ser levados em consideração: a variabilidade inter-observador e intraobservador, a padronização da técnica, a habilidade em desenvolver o procedimento, entre outros. Portanto, o presente estudo pretende reportar-se na literatura e conceituar o que existe de mais novo em relação a medida da AU como método de *screening*.

Historicamente, a medida da AU começou a ser utilizada na prática obstétrica como um procedimento subjetivo, utilizando-se a técnica de comparação da altura do fundo uterino com pontos anatômicos de referência no abdômen materno. Diversos estudos posteriores deram suporte à observação de que os referenciais anatômicos no abdômen materno apresentam uma variabilidade biológica grande demais para permitir uma avaliação acurada do crescimento uterino durante a gestação (ENGSTROM; SITTLER, 1993, p.5-16). Além da variabilidade biológica, Engstrom et al. (1993, p.318-323) enumeraram outros três fatores que parecem contribuir para a baixa confiabilidade dessa técnica:

- a) incapacidade para avaliar adequadamente o crescimento uterino quando a unidade de medida da altura uterina utilizada é “dedos de largura” ou “uma fração da distância entre dois referenciais anatômicos”, ao invés da unidade de medida “centímetro”.
- b) discordância entre obstetras e pesquisadores sobre a relação precisa entre o fundo uterino e os referenciais anatômicos em cada estágio da gestação.
- c) variabilidade entre as mulheres no momento em que o fundo uterino alcança cada referencial”.

Engstrom et al. (1993, p.318-323) afirmaram que, freqüentemente, nas consultas pré-natais, as medidas da AU são usadas por médicos e enfermeiros para verificar se o crescimento fetal está progredindo normalmente. São também usadas para identificar erros na determinação da idade gestacional em semanas. A falta de um padrão de referência é um problema para estes profissionais porque várias técnicas para medir a AU têm sido descritas na literatura. A eficácia destas várias técnicas de medidas não tem sido estudada e comparada adequadamente. Neste contexto é importante que a equipe de saúde esteja treinada com a padronização de uma única técnica para medição da AU e, desse modo, reduzir a níveis aceitáveis o viés de aferição que resulta de técnica inadequada.

Consideramos importante quantificar a variabilidade intra e inter-observadores da medida da AU, identificar os fatores que interferem na confiabilidade dessas medidas e verificar se um programa de treinamento com desenvolvimento de habilidades específicas contribui para obter resultados confiáveis e para uma maior efetividade na detecção de desvios do crescimento fetal.

2 Justificativa

A medida da altura uterina (AU) é uma técnica simples para avaliar o crescimento fetal durante as consultas do pré-natal e a utilização de uma curva padrão de crescimento da AU em função da idade gestacional é eficaz para diagnosticar restrição de crescimento intra-uterino. A ultrasonografia, se for utilizada com os objetivos semelhantes, parece oferecer maior precisão, no entanto é um método mais sofisticado, de maior custo e que necessita de profissionais especializados.

A medida da AU é um importante procedimento auxiliar no diagnóstico clínico, não só utilizada para rastreamento de desvios do crescimento intra-uterino, como também para identificar outras complicações na gravidez, tais como gestações múltiplas, desordem do líquido amniótico e casos de mola hidatiforme. As medidas da AU também podem ser usadas na identificação de erros na estimativa da idade da gestação em semanas, baseada na data da última menstruação (DUM). Com este procedimento, se estima o baixo peso neonatal em um centro de atenção primária, com baixos custos, podendo referir as gestantes de risco para que sejam assistidas em um nível de complexidade que o caso requeira. O MS também considera que a medida da AU é uma técnica simples que pode ser usada no serviço de pré-natal, em nível de atenção primária, para prever o baixo peso ao nascer.

Segundo Pando (1979, p.51-56), a demanda por tecnologia sofisticada poderia ser reduzida se houvesse um adequado monitoramento da mulher durante o período gestacional. Com este mesmo fim, a vigilância do crescimento fetal pode ser efetuada através da mensuração seriada da AU com uma fita métrica.

Além disso, com a identificação cada vez mais freqüente de gestações de alto-risco, o conhecimento da idade gestacional torna-se indispensável nas decisões clínicas, tanto para intervenções diagnósticas como terapêuticas. Para isso, novos instrumentos têm determinado com grandes vantagens a idade gestacional, como, por exemplo, a ultra-sonografia. Entretanto, são métodos tecnicamente mais complexos, nem sempre disponíveis em todas as comunidades e, nesses casos, a medição da AU em intervalos regulares é capaz de fornecer a idade gestacional com excelente precisão.

Vários autores da literatura têm observado diferenças entre os valores de curvas de AU construídas com populações diferentes. Porém estas diferenças observadas foram explicadas não apenas pelo caráter regional das diferentes curvas, mas também por fatores como a técnica de medição da AU.

Reconhecendo que estas variações são influenciadas não apenas por características sócio-demográficas, mas também por fatores de ordem metodológica, busquei na literatura subsídios para identificar os fatores de variabilidade na obtenção das medidas de AU.

Diante do apresentado, formulamos a hipótese de que a variabilidade intra e inter-observador da medida da AU pode interferir consideravelmente na sensibilidade da curva de AU adotada pelo MS (curva de Fescina et al., 1983, p.1-13) quando utilizada para rastrear desvios de crescimento fetal na gestação e que um treinamento específico dos profissionais que realizam a medida de AU diminui o viés de aferição.

3 Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Avaliar a efetividade na redução do viés de aferição na medida de altura uterina na assistência pré-natal de um curso de capacitação para enfermeiros e graduandos de Enfermagem

3.2. Objetivos Específicos

3.2.1. Verificar a variabilidade intra e inter-observador da medida da AU em gestantes

3.2.2. Realizar um curso de capacitação em medida de AU pela técnica recomendada pelo Ministério da Saúde

3.2.3. Verificar a variabilidade intra e inter-observador da medida da AU em gestantes pós-intervenção

3.2.4. Comparar a variabilidade intra e inter-observador da medida da AU antes e após a intervenção (curso de capacitação).

4 Metodologia

SUJEITOS E MÉTODOS

4.1. Delineamento do estudo

A pesquisa proposta teve um delineamento de um estudo observacional, do tipo longitudinal e prospectivo.

4.2. Plano de amostragem

4.2.1. População

Graduandos do curso de Medicina da UFPB que já tinham cursado a disciplina de Obstetrícia.

4.2.2. Seleção da amostra

O processo de amostragem dos indivíduos da população foi por conveniência.

4.2.3. Cálculo do tamanho da amostra

Para o cálculo do tamanho da amostra foram assumidas as seguintes condições:

a) a distribuição das médias amostrais da variável AU é gaussiana (normal).

b) o desvio-padrão da AU na população (σ) não é conhecido, porém é supostamente constante em todas as idades gestacionais entre 13 e 39 semanas. Seu valor foi estimado (s) a partir dos dados da literatura. Optou-se pelo valor médio encontrado por Freire et al. (2002), $s=1,1$ cm, por tratar-se de um estudo com a população paraibana.

c) A precisão de amostragem, ou seja, a amplitude máxima da diferença (d) entre o valor da AU (x) e o verdadeiro valor da AU (μ), será 0,5 cm.

O tamanho da amostra (n) foi calculado pela fórmula: $n \geq \left(\frac{(Z_{\alpha/2}) \cdot s}{d} \right)^2$. Para um teste bicaudal ao

nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), $Z_{\alpha/2}=1,96$, obteve-se então, $n \geq 19$ indivíduos.

4.2.4 Análise estatística

Para verificar a variabilidade intraobservador da medida da AU foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas e as médias serão comparadas com o teste t pareado, com nível de significância de 5%. Será calculado também o Erro Técnico de Medida (ETM) intraobservador utilizando-se a fórmula:



$$\text{ETM(absolute)} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}} \quad \text{Equação 1}$$

Para verificar a variabilidade inter-observadores da medida da AU, foi calculada a diferença entre as medidas de cada participante nas duas fases do estudo e o padrão-ouro adotado, que foi considerado como o valor da medida da AU de cada paciente realizada pelo investigador do estudo. O valor da medida da AU obtida por cada participante foi comparado ao padrão-ouro para se calcular o viés de aferição. Em seguida, foram comparadas as médias dos desvios através do teste t pareado, com nível de significância de 5%. Foi utilizado o software livre Bioestat 5.0 para os cálculos estatísticos.

4.2.5. Aspectos bioéticos

Para os indivíduos que realizaram as medidas da AU (graduandos de Medicina do sexto ano) e as gestantes que foram avaliadas para medição da AU fazerem parte desta pesquisa foram levados em consideração os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos recomendados pela Resolução nº 196/98 do Conselho Nacional de Saúde, principalmente no que diz respeito ao consentimento livre esclarecido. Como o estudo foi exploratório e observacional, o resultado da medida da AU não modificou a conduta médica, que continuou a ser orientada pelos critérios clínicos e laboratoriais dos protocolos de conduta já definidos em cada Serviço assistencial. A pesquisa foi cadastrada no SISNEP sob o registro nº 255057 e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

4.2.5. Procedimentos operacionais do estudo

Instrumento: a medida da AU foi obtida com o uso de uma fita inelástica sem escala (fita em branco). O examinador marcava o ponto que correspondia ao fundo uterino com uma caneta e entregava a fita ao pesquisador, que procedia à leitura da medida da AU com uma escala milimetrada (precisão da medida 1mm). O padrão-ouro adotado foi a medida da AU realizada pelo pesquisador.

Cada participante realizou a medida da AU em dois momentos do estudo. Na 1ª fase do estudo (fase pré-intervenção) foi realizada a medida da AU de 20 pacientes selecionados pelo pesquisador com idade gestacional entre 13 e 39 semanas. Cada participante fez duas medições de cada uma das 20 pacientes, com duas fitas em branco distintas, sem saber previamente o resultado da medida anterior. O valor de cada medida foi comparado ao padrão-ouro e calculado o viés de aferição.

Foi ministrado um curso teórico-prático de capacitação em medida de altura com duração de 1 hora para todos os participantes, em que foram desenvolvidas habilidades clínicas para a medição da AU pela técnica recomendada pelo Ministério da Saúde.

Na 2ª fase do estudo (fase pós-intervenção) cada participante realizou a medida da AU nas mesmas 20 pacientes de maneira semelhante ao procedimento da 1ª fase.

5 Resultados e Discussão

A amostra foi constituída por 23 estudantes da graduação do curso de Medicina da UFPB. Todos esses estudantes realizaram medidas da altura uterina antes e depois de um treinamento específico para tal mensuração, medindo duas vezes a altura do útero de uma mesma paciente gestante antes e após a instrução da técnica correta de medida, totalizando quatro medidas para cada aluno.

A primeira variável estudada foi o desvio intraobservador, o qual denotou a variabilidade entre as medidas de um mesmo estudante antes e após o treinamento. A diferença média das medidas antes do treinamento foi de 1,49 cm com desvio padrão de 1,23 cm (Erro padrão = 0,26 cm). A diferença média das medidas após o treinamento foi de 0,59 cm com desvio padrão de 0,31 cm (Erro padrão = 0,06 cm). O coeficiente de correlação intraclasses (CCI) por ponto e por intervalo de 95% de confiança (IC95%) entre as medidas foi 0,9643 (IC95%: 0,9145-0,9853). Na segunda fase do estudo, a variabilidade intraobservador, estimada pelo média dos desvios entre as duas medidas de uma mesma

paciente, foi $0,37 \pm 0,31$ cm (média \pm desvio-padrão). O coeficiente de correlação intraclassa entre as medidas foi 0,9974 (IC95%: 0,9936 – 0,9989). O erro técnico de medida absoluto foi 0,31 cm e o erro técnico de medida relativo foi 0,89%. O teste t pareado mostrou que houve redução estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) na variabilidade intraobservador. A distribuição das diferenças entre as medidas realizadas pré e pós treinamento são apresentadas na Fig. 1.

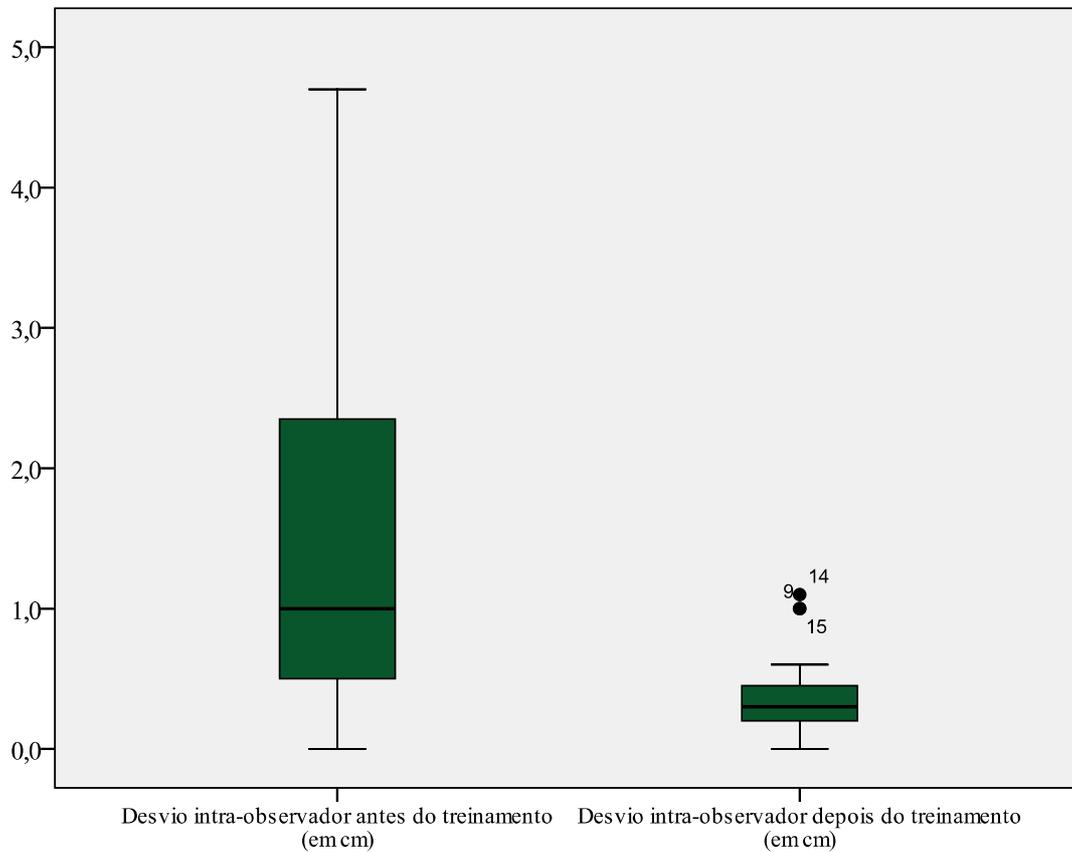


Figura 1- Distribuição dos desvios entre as duas medidas da altura uterina (variabilidade intraobservador), em centímetros, antes e depois da realização do treinamento na técnica de medição da altura uterina.

Utilizando o teste t-student para amostras pareadas, confirmou-se, de forma estatisticamente significativa ($p < 0,05$), que o desvio intraobservador das medidas da altura uterina foi menor após o treinamento (p -valor = 0,01). Dessa forma, pode-se denotar que o treinamento aprimorou a técnica de medida dos estudantes e melhorou significativamente a qualidade de suas medidas da altura uterina. A redução significativa do desvio intraobservador deixa claro que o treinamento melhora a acurácia dos graduandos de Medicina na medição da altura uterina, fazendo-os obter medidas mais reprodutíveis e constantes.

A variabilidade inter-observadores da medida da AU foi estimada pela diferença entre a média das duas medidas de cada participante e o padrão-ouro. A precisão das medidas na primeira fase foi $1,66 \pm 0,99$ cm (média \pm desvio-padrão) e na segunda fase foi $0,60 \pm 0,36$ cm. O teste t pareado mostrou que houve redução estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) no viés de aferição, o que tornou as medidas de AU mais acuradas em comparação com o padrão-ouro adotado.

Segundo Perini et al (2005), o erro técnico de medida (ETM) é um índice de precisão e representa a dimensão de controle de qualidade da medida. Quanto menor for o ETM obtido, melhor é a precisão do avaliador ao realizar a medida feita. Esse índice é adotado pela International Society for Advancement in Kinanthropometry (ISAK) para credenciamento de antropometristas na Austrália. Em nosso estudo, o erro técnico de medida absoluto (ETMA) e o erro técnico de medida relativo (ETMR)



antes do treinamento foram de, respectivamente, 1,343 cm e 0,03813 (3,813%). O ETMA e ETMR após o treinamento foram de, respectivamente, 0,3142 cm e 0,00892 (0,892%).

Para Pederson & Gore (2000), o erro técnico de medição representa o desvio-padrão entre medidas repetidas. O valor máximo aceitável para o erro técnico de medição relativo (Tab. 1), em uma medida como a altura uterina, dentro de uma análise intra-avaliador para um antropometrista iniciante, como é o caso dos estudantes que compõem a amostra, é de 1,5% (PEDERSON & GORE et al, 2000). Observa-se que o ETMR antes do treinamento era de 3,8%, e que o treinamento o fez diminuir para 0,89%, em relação à análise intra-avaliador.

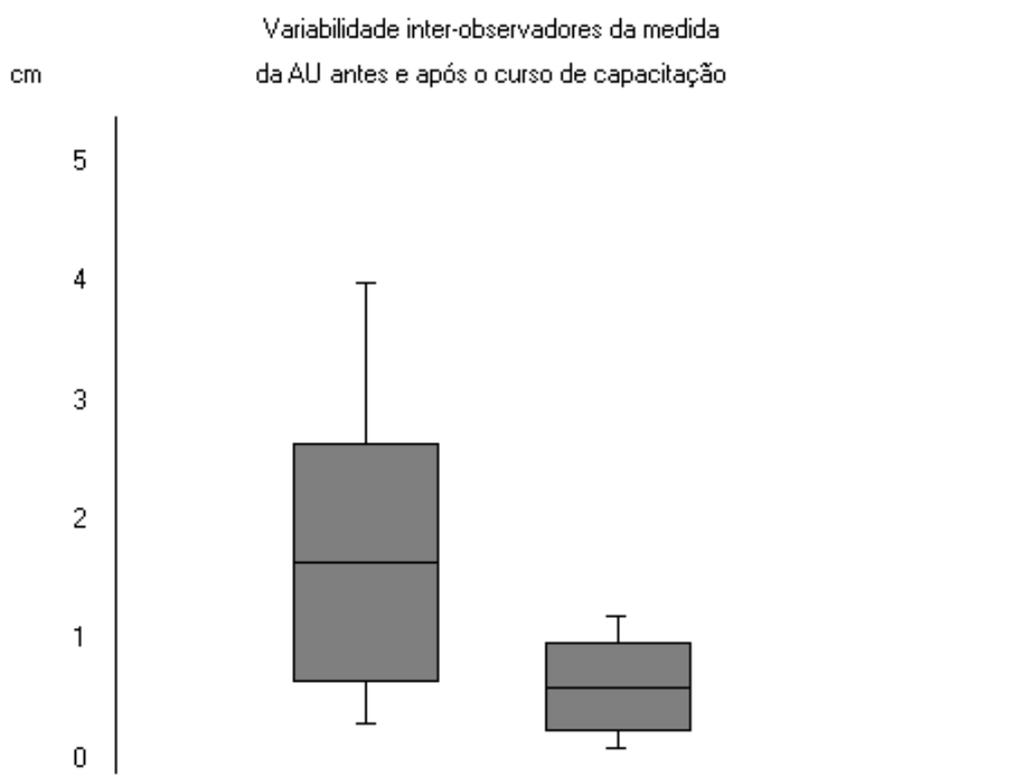


Figura 2. Gráfico Box-plot dos desvios entre a média das duas medidas da altura uterina e o padrão-ouro (variabilidade inter-observadores) realizadas antes e depois da realização do treinamento na técnica de medição da altura uterina.

Tabela 1 – Valores de ETM (relativo) considerados aceitáveis para dobras cutâneas e outras medidas antropométricas segundo Pederson & Gore.

Tipo de Análise		Antropometrista iniciante	Antropometrista experiente
Intra-avaliador	Dobras cutâneas	7,5%	5,0%
	Outras medidas	1,5%	1,0%
Inter-avaliador	Dobras cutâneas	10,0%	7,5%
	Outras medidas	2,0%	1,5%

Denota-se então que o treinamento foi eficaz em reduzir o ETM, colocando os estudantes avaliados dentro dos limites aceitáveis de desvio para um antropometrista iniciante (ETMR < 1,5%). Vale ressaltar que o treinamento mostrou-se tão eficiente no aprimoramento da técnica de medida dos graduandos componentes da amostra, que o ETMR após o treinamento encaixou-se também dentro dos limites aceitáveis de desvio para um antropometrista experiente (ETMR < 1,0%).

Como observado, os estudantes de Medicina apenas se enquadraram nas exigências mínimas de acurácia para realização da medida da altura uterina após passarem por um cuidadoso treinamento na técnica de tal exame. Tal fato impõe a necessidade de se oferecer globalmente a todos os estudantes de Medicina, e preferencialmente a todos os alunos dos cursos de graduação da área de Saúde, um programa de aprimoramento na técnica de medição da altura do útero em mulheres gestantes.

Segundo Ulijaszek & Kerr (1999), a determinação da acurácia das medidas antropométricas é problemática, pois o valor correto de qualquer medida é impossível de se conhecer. Portanto, são extremamente necessários programas de treinamento que visem a elevar o grau de padronização e de confiabilidade de medidas antropométricas, minimizando os erros inerentes às variações de técnica da medição.

Schlickmann Frainer et al (2007) e Moreno et al (2003), em trabalhos independentes, chegaram a resultados semelhantes ao presente estudo, ao analisarem a medida de dobras cutâneas e circunferências corporais por antropometristas inexperientes. Ambos os estudos chegaram à mesma conclusão que a nossa ao indicarem que mesmo antropometristas iniciantes podem apresentar valores confiáveis de medida, quando submetidos ao adequado treinamento teórico e prático de mensuração.

Dessa forma, é fundamental dominar a técnica da medida da altura uterina, para que esta seja confiável e forneça dados corretos à abordagem clínica das pacientes gestantes. A altura do útero, como já foi observado, é o mais importante preditor clínico do desenvolvimento fetal e de possíveis desfechos adversos da gestação. Em várias comunidades no Brasil, a curva de crescimento da altura uterina de acordo com as semanas de gestação é o principal instrumento de aferição do crescimento fetal, senão o único (OPPERMANN et al, 2006).

6. CONCLUSÕES

A altura uterina é o mais importante preditor clínico do desenvolvimento fetal e de possíveis desfechos adversos da gestação. A capacitação de médicos e graduandos de Medicina na técnica de medição da altura uterina reduz significativamente a variabilidade intraobservador e inter-observadores e os erros técnicos de medida absoluto e relativo. Isto implica em melhor reprodutibilidade e maior fiabilidade das medidas da AU na prática clínica, o que poderá resultar em resultados clínicos mais homogêneos e em melhor sensibilidade e especificidade da medida da AU. Os resultados deste estudo apontam para a necessidade de investimentos em capacitação para os profissionais de saúde que realizam assistência pré-natal, tanto em nível dos cursos de graduação quanto em educação continuada para os já graduados.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Assistência pré-natal**. 3ed. Brasília, DF: Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 2000. 65p.

CUNHA, S.P. et al. Evolução da altura uterina e circunferência abdominal em gestantes normais. **R. Paul. Med.**, v.103, n.5, p.231-234, 1985.

ENGSTROM, J.L.; McFARLIN, B.L.; SAMPSON, M.B. Fundal Height measurement: part 4- Accuracy of clinicians identification of the uterine fundus during pregnancy. **J. Nurse-Midwifery**, v.38, n.6, p.318-323, 1993.

ENGSTROM, J.L.; SITTLER, C.P. Fundal Height measurement: part 1- Techniques for measuring fundal height. **J. Nurse-Midwifery**, v.38, n.1, p.5-16, 1993.

ENGSTROM, J.L.; SITTLER, C.P. The effect of clinician bias on fundal height measurement: part 5. **J. Nurse-Midwifery**, v.39, p.130-141, 1994.

FESCINA, R.H. et al. **La medida de la altura uterina como método sencillo para predecir el crecimiento fetal**. Montevideo: Centro Latinoamericano de Perinatología e Desarrollo Humano, 1983. 13p.

MORENO, L.A. et al. AVENA Study Group: Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. **Nutrition** 2003; 19: 481-486.

OPPERMANN, Maria Lúcia Rocha et al. Distribuição da altura uterina ao longo da gestação em uma coorte brasileira: comparação com a curva de referência do Centro Latino-Americano de Perinatologia. **Rev. Bras. Ginecol. Obstet.**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 9, Sept. 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 04 Ago. 2010.

PANDO, R. Bases metodológicas para evaluar el crecimiento fetal (I): Altura uterina por semana de gestacion. **Rev. Soc. Bol. Ginec. Obst.**, v.5, n.2, p.51-56, 1979.

PEDERSON D.; GORE C. Error en la medición antropométrica. In: **Norton K, Olds T, editors**. Antropométrica. Argentina: Biosystem Servicio Educativo, 2000;71-86.

PERINI, Talita Adão et al. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 11, n. 1, Feb. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 03 Ago. 2010.

SCHLICKMANN FRAINER, Deivis Elton et al. **Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional**. *Arq. LatAmer. Nutr.* [online]. dic. 2007, vol.57, no.4, p.335-342. Disponível em <<http://www.alanrevista.org/>>. Acesso em: 04 Ago. 2010.

ULJASZEK S. J.; KERR D. A. Anthropometrics measurement error and the assessment of nutritional status. **Br J Nutr** 1999; 82: 165-177.

CONSTRUÇÃO DE BANCO DE TERMOS IDENTIFICADOS NOS REGISTROS DE ENFERMAGEM DAS CLÍNICAS DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY/UFPB

Gabriela Lisieux Lima de Souza
Universidade Federal da Paraíba
Jardim Cidade Universitária – Campus I
CEP: 58059-900 - João Pessoa- PB
Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB
gabyllisieux@gmail.com

Maria Miriam Lima da Nóbrega
Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem
Jardim Cidade Universitária – Campus I
CEP: 58059-900 - João Pessoa- PB
miriam@ccs.ufpb.br

Resumo: Pesquisa descritiva desenvolvida numa abordagem quanti-qualitativa com o propósito de unificar as pesquisas realizadas nas clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley da UFPB, objetivando a construção de um Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem. Para atendimento ao objetivo do estudo foram feitas a identificação e avaliação do conjunto de termos da linguagem especial de enfermagem; o mapeamento cruzado para análise dos termos identificados nas clínicas com o Modelo de Sete Eixos da CIPE[®] Versão 1.0; e a compilação das definições, com base na literatura da área, para os termos classificados como **não constantes** nos eixos dessa classificação, os quais associados com os termos constantes constituem o Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem das Clínicas do HULW/UFPB. Espera-se que os termos deste estudo sejam validados e encaminhados para o Conselho Internacional de Enfermagem para inclusão nas próximas versões da CIPE[®], como também possam ser utilizados pelos enfermeiros da Instituição no desenvolvimento de afirmativas de diagnósticos/resultados e intervenções de enfermagem e, conseqüentemente, na elaboração de uma Nomenclatura de diagnósticos/resultados e intervenções de enfermagem que retrate a prática de enfermagem desenvolvida neste hospital escola.

Palavras-chave: Enfermagem. Linguagem. Classificação.

Introdução

Desde o início da Enfermagem moderna os enfermeiros têm considerado a documentação como uma parte fundamental da prática profissional e reconhecido que esta é uma maneira de avaliar o cuidado de enfermagem (PAHO, 2001). Os registros de enfermagem são imprescindíveis para expressar a assistência prestada ao paciente, a partir da qualidade e quantidade de anotações; oferecem subsídios para o diagnóstico de enfermagem e em conjunto com as anotações dos demais membros da equipe multiprofissional, possibilitam o planejamento das ações, o direcionamento terapêutico, atingindo uma assistência integral e qualificada ao paciente; descrevem o percurso do paciente durante seu período de internação no hospital; apresentam informações quanto à continuidade dos cuidados prestados promovendo o acompanhamento da evolução do paciente; são instrumentos de comunicação e considerados instrumentos de defesa legal para os enfermeiros; e representam a comunicação escrita dos fatos essenciais, capaz de manter uma história contínua dos acontecimentos ocorridos durante um período de tempo.

Os registros têm como finalidade comunicar informações sobre o paciente, possibilitando o ensino, a pesquisa, a realização de auditorias e a verificação dos aspectos legais. O registro de enfermagem é o reflexo da prática e assim, implica em considerações éticas. A ética, portanto, traz a reflexão sobre a conduta humana, sendo a bioética um exame crítico das dimensões morais do processo de decisão no contexto de saúde e contextos que envolvem as ciências biológicas (DALRI; ROSSI; CARVALHO, 1999). As anotações de enfermagem devem reproduzir as ações realizadas com o paciente de modo exato, sendo base para avaliação do cuidado, e ao mesmo tempo um documento jurídico, que pode ser utilizado em defesa ou acusação do cliente ou do profissional (GONÇALVES, 2001).

Os registros da assistência de enfermagem devem ser constituídos como forma de comunicação entre os envolvidos, facilitando a complementação da assistência prestada, impedindo a repetição mecânica dessas anotações (LOURENÇO et al., 2000). Vários autores^(2-3,5) afirmam que os registros de enfermagem devem ser claros, objetivos, completos e desprovidos de impressões pessoais generalizadas, pois sua característica principal é exprimir ações de enfermagem desde sua elaboração, implementação e avaliação (DALRI; ROSSI; CARVALHO, 1999, GONÇALVES, 2001, OCHOA-VIGO; PACE; SANTOS, 2003).

As anotações de enfermagem são indispensáveis no prontuário do paciente. É parte da documentação do processo saúde/doença, visto que indica a permanência da equipe de enfermagem durante 24 horas junto ao paciente e a partir dessas anotações de enfermagem pode garantir a fidedignidade em suas observações, bem como possibilitar o acompanhamento, de forma integral, e a assistência oferecida ao paciente (OCHOA-VIGO; PACE; SANTOS, 2003).

Para o Conselho Federal de Enfermagem (COREN, 1993), a anotação de enfermagem é o registro realizado pela equipe de enfermagem referente às condições do paciente, permitindo a continuidade da assistência por meio do relato dos fatos ocorridos com ele, tais como a assistência prestada, exames realizados, o cuidado planejado e as respostas do paciente frente ao tratamento e exames.

Anotações são registros de todos os integrantes da equipe de enfermagem sobre os cuidados, as observações feitas, as informações dadas pelo paciente, as intercorrências e impossibilidades de prestar o cuidado prescrito (CRUZ et al., 1987). Os registros de enfermagem documentam a assistência e é considerado um instrumento formal; quando esses registros são imprecisos, podem ser interpretados como uma deficiência na qualidade do cuidado prestado ao paciente mesmo que este cuidado tenha sido executado de forma satisfatória (GONÇALVES, 2001).

A necessidade de registro ou documentação da prática de enfermagem fez surgir às tentativas de sistematizar o cuidado, iniciando com os planos de cuidado até o desenvolvimento do processo de enfermagem, que é definido como uma tentativa de melhorar a qualidade da assistência, esta que deve ser planejada para alcançar às necessidades específicas do paciente, sendo redigida de forma a que todas as pessoas envolvidas no tratamento possam ter acesso ao plano de assistência.

Para a Organização Pan-Americana da Saúde, o processo de enfermagem é entendido como metodologia baseada na evidência racional para a concessão de cuidados da saúde. Exige um desenvolvimento precoce de uma série de habilidades, capacidades e uma base de conhecimento próprio para alunos e profissionais. Esse processo compreende a tomada de decisão clínica e a determinação das ações de enfermagem na prestação de cuidados a todos os pacientes (PAHO, 2001).

O processo de enfermagem é uma abordagem de resolução de problemas deliberada para atender às necessidades de cuidado de saúde e de enfermagem de uma pessoa. Uma elaboração sistemática, individualizada, dinâmica, com respaldo técnico-científico, possibilitando aos profissionais de enfermagem a prática do processo de enfermagem por meio da construção de um plano de ações, a partir da identificação dos problemas do paciente e das tentativas de solucioná-los (SMELTZER; BARE, 2006). O uso do processo de enfermagem levou ao desenvolvimento de terminologias para a prática profissional, numa tentativa de facilitar a comunicação entre os enfermeiros, entre os enfermeiros e a equipe de enfermagem e os demais membros da equipe de saúde.

Na Enfermagem, temos várias terminologias desenvolvidas para algumas das fases do processo de enfermagem. Este crescimento é de fundamental importância para o reconhecimento da profissão, pois permite o desenvolvimento de uma linguagem universal, precisa e objetiva que garanta a continuidade dos cuidados prestados pela equipe de enfermagem. Foi com esse propósito que foi desenvolvida a Classificação Internacional para a Prática de Enfermagem (CIPE®).

A CIPE® é definida como uma terminologia combinatória da prática de enfermagem que possibilita o mapeamento cruzado de condições locais, de vocabulários e de classificações já existentes. Não foi construída como um vocabulário em si, mas como um recurso que consegue acomodar os vocabulários existentes, que pode ser usada para desenvolver vocabulários novos e que pode identificar quaisquer relações entre eles. É mais do que um vocabulário; está para além de uma estrutura multiaxial simples ao utilizar uma abordagem lógica de descrição. Deve conseguir harmonizar e promover um sentido às múltiplas necessidades de terminologia dos enfermeiros (ICN, 2005).

A CIPE® reflete as principais reformulações na direção de tornar os sistemas de classificação tecnologicamente mais fortes e acessíveis ao uso dos enfermeiros. A principal razão do desenvolvimento de um sistema unificado da linguagem de enfermagem consiste em oportunizar a comunicação e a comparação de dados de enfermagem entre contextos, países e idiomas. Dados estes que podem ser utilizados como base na tomada de decisão para avaliar os cuidados de enfermagem e os resultados dos clientes, bem como, para desenvolver políticas de saúde e gerar conhecimento pela investigação (ICN, 2005).

A CIPE® Versão 1.0 é constituída por 1.658 termos que se encontram distribuídos em sete eixos, os quais são destinados à composição das afirmativas diagnósticas, de resultados e de intervenções de enfermagem, com a possibilidade de serem organizadas em grupos significativos para a prática da enfermagem e para os catálogos CIPE®. Estes são definidos como subconjuntos de diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem sendo direcionados para uma área ou mesmo uma especialidade da prática, no desenvolvimento de sistemas manuais ou eletrônicos de registros de pacientes, com a vantagem de ser parte de um sistema de linguagem unificado (ICN, 2005).

Desta forma, o uso progressivo da CIPE®, na prática profissional, resultará em fácil compreensão, tanto para os profissionais, como para os sistemas de informação, além de retificar os problemas que ocorreram nas versões anteriores, como a duplicação e ambigüidade de termos existentes nos diferentes eixos, por meio da utilização do Modelo de Sete Eixos, o qual deve ser utilizado na elaboração das afirmativas de diagnósticos/resultados e intervenções de enfermagem (ICN, 2005).

No desenvolvimento do projeto de pesquisa *“Identificação de dados essenciais de enfermagem para inserção em sistemas de informação: instrumental tecnológico para a prática profissional”*, e no subprojeto *“Construção de banco de termos da linguagem especial de enfermagem”*, foram realizados estudos nas unidades clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (HULW/UFPB), nos quais foram identificados nos registros dos prontuários de pacientes os termos utilizados pelos componentes da equipe de

enfermagem, os quais foram comparados com os termos da CIPE® Versão 1.0. Esses trabalhos vêm sendo desenvolvidos há oito anos e hoje contamos com o Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem em quase todas as unidades, mas sem representar um conjunto de termos do hospital.

A principal justificativa para a realização deste estudo vincula-se ao fato de que os termos utilizados pelos elementos de um grupo profissional devem transmitir a todos o mesmo significado. A necessidade de garantir a compreensão e o reconhecimento intersubjetivo do significado dos termos incluídos nesses sistemas de classificação é um aspecto fundamental a ser considerado, pois eleva seu potencial de aplicabilidade prática, seja no ensino, na pesquisa ou na assistência de enfermagem.

Este trabalho teve como objetivo construir o Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem para as Clínicas do HULW/UFPB, fundamentados no Modelo de Sete Eixos da CIPE® Versão 1.0.

Considerações Metodológicas

Pesquisa do tipo descritiva, desenvolvida numa abordagem quanti-qualitativa, com o propósito de unificar os estudos desenvolvidos nas Clínicas Obstétrica, Pediátrica, Médica, Doenças Infectocontagiosas, Cirúrgica, Unidade de Terapia Intensiva e Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Universitário Lauro Wanderley, da Universidade Federal da Paraíba (HULW/UFPB), localizado no município de João Pessoa – PB (SOBREIRA, 2009, LIMA; NÓBREGA, 2009, ARAÚJO, 2008, TRIGUEIRO, 2008a, LIMA, 2008, SILVA, 2008, TRIGUEIRO, 2008b, FURTADO; NÓBREGA, 2007; ALBUQUERQUE, 2007), objetivando a construção de um Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem. Para atender os objetivos da pesquisa foram executadas as seguintes etapas: identificação e avaliação do conjunto de termos da linguagem especial de enfermagem, a partir dos trabalhos desenvolvidos nas Clínicas do hospital escola; mapeamento dos termos identificados nas sete clínicas com os constantes na CIPE® Versão 1.0; e compilação das definições para os termos da linguagem especial de enfermagem, na CIPE® Versão 1.0 e na literatura da área, classificados como **não constantes** nos eixos dessa classificação, os quais constituirão parte do Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem.

Antes da sua realização o projeto de pesquisa foi encaminhado para apreciação pelo Comitê de Ética e Pesquisa do HULW/UFPB em atendimento as observâncias dos aspectos éticos preconizados na Resolução Nº. 196/96, do Ministério da Saúde, tendo sido aprovada a sua execução pelo protocolo nº. 007/07.

Para a identificação e avaliação do conjunto de termos da linguagem especial de enfermagem, utilizou-se como fonte de dados os trabalhos desenvolvidos nas Clínicas do HULW/UFPB, referenciados anteriormente, que tiveram como objetivos a construção de bancos de termos da linguagem especial de enfermagem, que foram identificados, anteriormente, nos registros de enfermagem contidos nos prontuários de pacientes internos nas referidas clínicas. Os termos desses estudos foram unificados em um banco de dados, construído no *Microsoft Office Excel*, por Clínica e foram analisados, no que diz respeito, além de sinonímia, identificação e exclusão de termos relacionados a procedimentos médicos; termos relacionados a processos patológicos; termos relacionados a medicamentos; termos incluídos na descrição de características específicas dos termos constantes na CIPE® Versão 1.0. Em seguida esses termos foram submetidos a um processo de normalização e uniformização, com retirada de duplicações, e feitas às correções ortográficas necessárias.

Os termos contidos nos estudos desenvolvidos no hospital escola foram submetidos ao processo de mapeamento, que consiste em comparar, por meio do cruzamento de dados (*cross-mapping*), objetos que aparentemente apresentam semelhança, com a finalidade de identificar similaridades e validá-los em diferentes contextos (LIMA et al., 2008). É um método que pode ser útil na análise das linguagens de enfermagem não padronizadas, quando comparadas às classificações de enfermagem, as quais utilizam terminologia uniforme (LUCENA; BARROS, 2005).

Para a execução da técnica de mapeamento cruzado foi desenvolvido o cruzamento dos termos identificados nas clínicas com os termos constantes na CIPE® Versão 1.0. Para isso, foi utilizado o Programa *Access for Windows*, com a importação das planilhas do *Excel*, para a construção de uma tabela de termos identificados nas Clínicas, a qual foi cruzada com a tabela dos 1.658 termos constantes na CIPE® Versão 1.0. Os 1.235 termos, identificados nestes estudos foram submetidos ao mapeamento cruzado com os termos constantes na CIPE® Versão 1.0, identificando-se assim, 483 termos constantes e 752 não constantes nos sete eixos dessa terminologia, ressaltando que antes da realização do mapeamento, os 752 termos considerados não constantes na CIPE® passaram por mais uma processo de normalização.

Para os termos classificados como **constantes** na CIPE® Versão 1.0 foram utilizadas as definições apresentadas nesta classificação e já utilizadas nos trabalhos desenvolvidos. Já para os termos considerados **não constantes** foram desenvolvidas as seguintes etapas: revisão da literatura para definição dos termos e classificação dos termos no Modelo de Sete Eixos da CIPE®, levando em consideração a congruência entre o significado de cada eixo e as definições elaboradas para cada termo.

Acredita-se que a construção de bancos de dados essenciais de enfermagem, por clínica do HULW/UFPB, favorecerá a construção de nomenclaturas de diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem, que integrem o conhecimento científico e o conhecimento prático da profissão, seja sensível a nossa realidade, favoreçam a utilização de uma linguagem comum e o registro sistemático dos elementos da prática e, conseqüentemente, contribuam para o aumento de visibilidade e do reconhecimento profissional e para uma possibilidade concreta de avaliação da prática de enfermagem.

Análise e discussão dos resultados

As transcrições de registros de enfermagem dos prontuários das sete unidades clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB, levaram à extração de 3.681 termos identificados nas clínicas, os quais foram submetidos a um processo de normalização, com correções ortográficas, de gênero e de número e uniformizando-os com os termos das sete clínicas do hospital. Desse processo resultaram 2.958 termos, os quais foram unificados em um banco de dados, construído no *Microsoft Office Excel*.

Tabela 1 – Termos identificados nas Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB e classificados como constantes e não constantes na CIPE® Versão 1.0.

Clínicas	Termos
Clínica Obstétrica	268
Clínica Pediátrica	289
Clínica Médica	532
Centro de Terapia Intensiva	352
Clínica de Doenças Infectocontagiosas	383
Clínica Cirúrgica	370
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal	764
TOTAL	2.958

Fonte: NÓBREGA; GARCIA (2008).

Com a unificação dos 2.958 termos em um só banco foi necessária, mais uma vez, a realização de um processo de normalização e uniformização, com a eliminação dos termos repetidos nas sete clínicas, restando 1.557 termos, os quais foram analisados, no que diz respeito, além de sinonímia, identificação e exclusão de termos relacionados a procedimentos médicos; termos relacionados a processos patológicos; termos relacionados a medicamentos; termos incluídos na descrição de características específicas dos termos constantes na CIPE® Versão 1.0.

Dos 1.557 termos foram retirados os 322 do último processo de análise restando 1.235 termos, os quais foram submetidos ao mapeamento cruzado com os termos constantes na CIPE® Versão 1.0, identificando-se assim, 483 termos constantes e 752 não constantes nos sete eixos dessa terminologia.

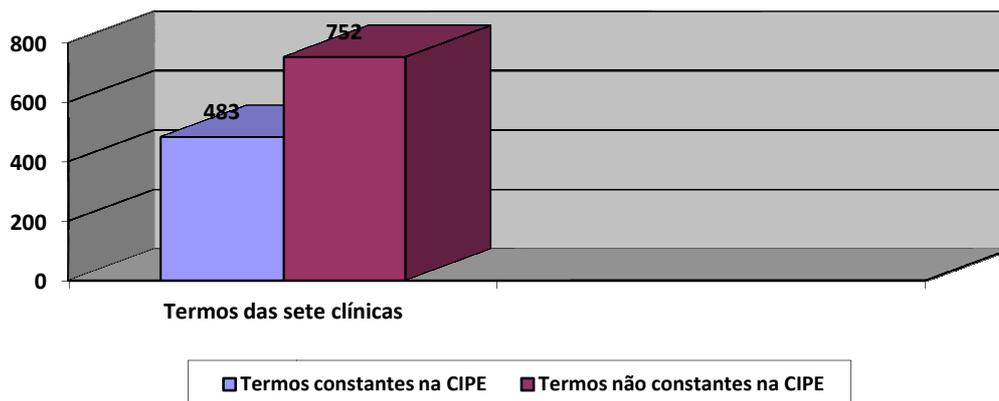


Figura 1 - Termos identificados nas sete clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB e classificados como constantes e não constantes na CIPE® Versão 1.0.

Para os 483 termos classificados como **constantes** na CIPE® Versão 1.0 foram utilizadas as definições apresentadas nesta classificação e já utilizadas nos trabalhos anteriormente referenciados. Vale lembrar que foram feitos acréscimos a essas definições, quando necessário, tendo como base a literatura da área e a realidade da prática de enfermagem do HULW/UFPB.

Os 752 termos considerados **não constantes** na CIPE® passaram por mais um processo de normalização e uniformização, resultando na exclusão de 343 termos repetidos. Os 409 termos restantes foram mapeados com o Modelo de Sete Eixos da CIPE®, levando ao seguinte resultado: 55 no eixo Ação, 13 no eixo Cliente, 113 no eixo Foco, 69 no eixo Julgamento, 85 no eixo Localização, 54 no eixo Meios e 20 no eixo Tempo. Os resultados evidenciam a existência de muitos termos que precisam ser incluídos na CIPE®, principalmente dos eixos Foco e Julgamento, que são os mandatários para a composição de diagnósticos de enfermagem.

Com os termos organizado por eixos, foi desenvolvida a fase de definição dos mesmos. Como na CIPE® Versão 1.0 não constam os critérios para definição dos termos, considerou-se que ela continuava a utilizar o método de definição por classe e diferença, estabelecido pelo CIE, desde a sua primeira versão em 1996. Este método define um conceito especificando a classe principal de objetos à qual ele pertence e as características que o distinguem de todos os outros membros da classe, situando os termos em ordem crescente, ou seja, a classe como termo superior e a espécie como termo inferior, subordinado. Essa forma de organização demonstra que existe relação genérica entre os conceitos, pois o subordinado tem todas as características do conceito de ordem superior e, pelo menos, uma característica diferenciadora (ICN, 2005).

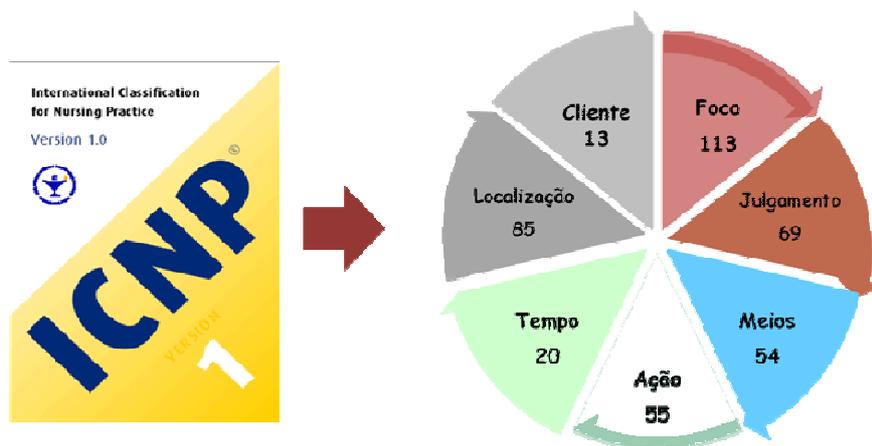


Figura 2 – Distribuição dos termos classificados como não constantes segundo os eixos da CIPE®.

Para a construção das definições, também foram considerados alguns princípios de definição terminológica, como previsibilidade, simplicidade, enunciado afirmativo, não circularidade e ausência de tautologia, que, em sua maioria, são comuns às regras de classificação para a construção de definições da CIPE®, que determinam que a definição deva ter sentido; não ser circular; não ser tão ampla que permita que a palavra que se define se aplique a mais objetos do que os devidos e nem tão restrita que exclua aplicações legítimas da palavra; expor os atributos essenciais dos conceitos subjacentes à palavra; evitar linguagem ambígua ou obscura; ser literal (não ser figurativa, metafórica ou irônica); expressar-se em uma frase positiva e ser neutra, não valorativa (ICN, 2005).

Eixos	Termos	Definições
A	Abordar	Achegar-se, aproximar-se de alguém.
A	Aceitar	Estar de acordo com; concordar com; anuir a.
A	Acompanhar	Ato de acompanhar alguém, de observar a evolução de alguém ou alguma coisa.
A	Admitir	Ato de receber, acolher, deixar entrar; aceitar, concordar com, permitir, tolerar, consentir; reconhecer; fazer participar.
A	Conduzir	Ir na companhia de, guiando, orientando, e/ou em sinal de respeito, ou de cortesia; levar.
A	Conectar	Unir ou ligar por conexão; estabelecer conexão; juntar; unir, ligar.
A	Conhecer	Ter noção, conhecimento, informação, de; saber.
A	Constatar	Estabelecer ou consignar a verdade de (um fato), o estado de (algo); comprovar; verificar.
A	Descobrir	Tirar cobertura, véu, tampa, ou qualquer outra coisa que ocultava total ou parcialmente, deixando à vista.
A	Desprezar	Recusar, rejeitar, não dar importância a.
A	Dever	Ter obrigação de; tarefa; incumbência; obrigação; ter dívidas; ter de (fazer alguma coisa); estar obrigado ao pagamento de; aquilo a que se está obrigado (pela lei, pelos costumes, pela moral, etc.).
A	Esclarecer	Tornar claro, compreensível; elucidar, aclarar; dar ou prestar explicação, esclarecimento, a.
A	Esperar	Ter fé, confiar, ter esperança de ou em; contar com; estar ou ficar à espera de; aguardar; estar na expectativa de.
A	Esvaziar	Tornar vazio; evacuar, desocupar.
A	Manusear	Pegar ou mover com a mão; manejar; folhear, compulsar.
A	Medicar	Administrar, tratar ou prescrever medicamento.
A	Permanecer	Ato de continuar a ser do mesmo jeito; ficar; durar; conservar-se, continuar.
A	Prestar	Dar com presteza e cuidado.
A	Recomendar	Encomendar alguma coisa a; pedir que trate com atenção; pedir que

Eixos	Termos	Definições
		transmita cumprimentos a alguém; aconselhar, indicar; fazer ver; lembrar; encarregar, incumbir.
A	Recusar	Não aceitar, rejeitar, renunciar; opor-se; negar-se.
C	Acompanhante	Pessoa que faz companhia ou dá assistência a indivíduo doente, idoso, inválido, etc.
C	Filho	Indivíduo do sexo masculino em relação aos pais.
C	Gestante	Mulher no período de gestação.
C	Pré-escolar	Período de crescimento e desenvolvimento referente a crianças com idades entre dois e seis anos.
C	Prematuro	Que amadurece antes do tempo; precoce; temporão; feto nascido antes do tempo normal de gestação.
C	Primigesta	Designação da mulher que engravidou pela primeira vez.
C	Puérpera	Diz-se de, ou mulher que pariu recentemente.
F	Agonia	Período que antecede a morte. Caracteriza-se por uma fraqueza progressiva das funções vitais, sobretudo, da função cardiovascular, fazendo com que haja uma irrigação cerebral deficiente e um estado de inércia e inconsciência.
F	Apgar	Boletim que avalia no primeiro e no quinto minuto de vida as condições de nascimento de um recém-nascido dentro de cinco parâmetros (respiração, batimentos cardíacos, reflexos, tônus muscular e cor da pele) e permitem notas de zero a dez. recém-nascidos com notas menores que oito são considerados e merecem reanimação.
F	Apneia	Parada transitória dos movimentos respiratórios, como observado, por ex., na respiração de Cheyne-Stokes.
F	Balanço hídrico	Resultado da mensuração da quantidade de líquidos ingerida, infundida pelo paciente com o objetivo de identificar a retenção ou perda de líquidos.
F	Cardiopatia	Denominação genérica de toda afecção do coração.
F	Cateterismo	Introdução, em uma cavidade natural, de um cateter ou sonda, com finalidade exploradora ou com objetivo terapêutico.
F	Cianose	Coloração azulada, difusa, da pele e membranas mucosas, devida à presença de alto teor de hemoglobina reduzida no plexo venoso subpapilar da pele.
F	Coágulo de sangue	Produto da precipitação ou solidificação de uma suspensão. O trombo é um coágulo de sangue que se forma em um vaso e que permanece nele. Embolia é um coágulo que se desloca do lugar no qual é formado para outra área do corpo. Trombose ou Embolia podem se alojar num vaso sanguíneo e bloquear o fluxo do sangue naquela localização. Esse bloqueio priva os tecidos daquela área de um fluxo normal do sangue e oxigênio. Pode causar infartos ou até mesmo a morte dos tecidos daquela área (necrose).
F	Colostro	Líquido proveniente da glândula mamária que pode ser secretado a partir do segundo trimestre da gestação em diante, mas que fica mais evidente nos primeiros 2 a 3 dias após o nascimento e antes do surgimento de uma lactação verdadeira.
F	Contaminação	Condição de ser poluído, manchado, tocado ou de outra forma exposto a agentes prejudiciais, tornando a pessoa ou um objeto em veículo mecânico de disseminação de um determinado agente patogênico, arriscado para o uso pretendido ou sem barreiras técnicas.
F	Diagnóstico	Determinação da natureza de uma doença pela interpretação da história da doença, sintomas, sinais, análises em laboratórios de patologia clínica, de imagem, anatomia patológica, etc.
F	Disseminação	Ato ou efeito de disseminar (-se); espalhamento, derramamento,

Eixos	Termos	Definições
		dispersão; difusão, propagação, vulgarização.
F	Diurese	Excreção urinária, natural ou provocada, em excesso.
F	Eletrólito	Solução capaz de conduzir eletricidade por meio de seus íons; toda a substância dissolvida em um líquido que, em contato com a corrente elétrica, é capaz de se dissociar.
F	Enfermagem	A arte e a ciência de cuidar de enfermos, acidentados, idosos, etc., dispensando cuidados especializados, ministrando medicamentos e tratamentos.
F	Hematênese	Presença de sangue eliminado através dos vômitos.
F	Hematúria	Eliminação de sangue juntamente com a urina. Sempre é anormal e relaciona-se com infecção do trato urinário, litíase renal, tumores ou doença inflamatória dos rins.
F	Icterícia	Coloração amarelada que adquire a pele e mucosas, devido ao aumento nas taxas sanguíneas de bilirrubina.
F	Imunização	Processo mediante o qual se adquire, de forma natural ou artificial, a capacidade de defender-se perante uma determinada agressão bacteriana, viral ou parasitária.
F	Infusão	Ato ou efeito de infundir(-se); Operação que consiste em infundir substâncias por tempo variável, a fim de extrair-lhes os princípios solúveis.
F	Mecônio	É o conteúdo intestinal do feto, de cor esverdeada, pastosa, composta de bile, muco e células epiteliais descamadas. Constitui a primeira evacuação do recém-nascido, e somente é totalmente eliminada por volta do terceiro ou quarto dia de vida.
F	Nódulo	Lesão de consistência sólida, maior do que 0,5cm de diâmetro, saliente na hipoderme. Em geral não produz alteração na epiderme que a recobre.
F	Rubor	Vermelhidão transitória da face, podendo ser devido à febre, determinadas drogas, estresse ou um processo de doença.
F	Sincope	Perda transitória da consciência e do tônus postural causada pela diminuição do fluxo sanguíneo ao cérebro.
F	Supuração	Processo ou resultado de formação de pus.
F	Trismo	Contração ou contratura muscular nos maxilares que impede a abertura da boca.
F	Turgor	Estado ou condição de túrgido; turgência normal da pele ou dos tecidos.
F	Umidade	Porcentagem do vapor d'água no ar atmosférico.
F	Víscera	Designação comum a qualquer grande órgão alojado na cavidade craniana, na torácica ou na abdominal.
J	Abundante	Que tem ou existe em abundância; farto, abundoso.
J	Acidental	Casual, fortuito; imprevisto, acidentário.
J	Adequado	Apropriado, próprio, conveniente; acomodado, ajustado, adaptado.
J	Bom	Que tem todas as qualidades adequadas à sua natureza ou função.
J	Calmo	Sereno, sossegado, tranquilo.
J	Consistente	Qualidade ou estado de consistente. Perseverança, firmeza, constância.
J	Desorientado	Falta de orientação, de critério; embaraçado, confuso, desnordeado; desequilibrado, desvairado, desatinado.
J	Disseminado	Semeado ou espalhado por muitas partes; difundido.
J	Eficaz	Que produz o efeito desejado; que dá bom resultado.
J	Elevado	Que tem elevação; que se eleva ou elevou.
J	Excessivo	Que é em excesso; exagerado, demasiado, desmedido.
J	Exclusivo	Aquilo que excede ou ultrapassa o permitido, o legal, o normal.

Eixos	Termos	Definições
J	Grave	Suscetível de consequências sérias, trágicas.
J	Improdutivo	Não rendoso; inútil.
J	Inadequada	Não adequada; imprópria.
J	Insatisfatório	Que não satisfaz; não satisfatório. Que envolve insatisfação ou descontentamento.
J	Insuficiente	Que não atinge o valor necessário; que fica abaixo da média.
J	Melhorado	Tornado melhor; aperfeiçoado; corrigido.
J	Moderado	Que tem moderação ou prudência; comedido, circunspecto.
J	Produtivo	Que produz ou é capaz de fazê-lo.
L	Alça intestinal	Parte de um órgão que descreve um arco.
L	Alojamento conjunto	Procedimento de localização do leito do recém-nascido junto ao leito materno, no qual a mãe e o filho possam conviver na mesma área, 24 horas por dia, desde o nascimento até a alta hospitalar possibilitando supervisão e apoio à mãe e seu filho no puerpério imediato, educação dos pais sobre os cuidados ao recém-nascido e o atendimento das necessidades afetivas, sociais e biológicas do bebê e sua mãe.
L	Aorta	Principal artéria do organismo, de cujo tronco se originam as artérias de grande circulação que fazem a irrigação sanguínea e permitem a oxigenação de todos os tecidos e órgãos Surge diretamente do ventrículo esquerdo e através de suas ramificações conduz o sangue a todos os órgãos do corpo.
L	Cóccix	Ossos semelhantes a um bico, que constitui o extremo inferior da coluna vertebral, ligado ao sacro por um disco de fibrocartilagem. É formado por três a cinco vértebras rudimentares.
L	Cólon	Parte do intestino grosso, subdividido em quatro porções: cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente e cólon sigmóide.
L	Decúbito	Posição ou atitude do corpo deitado sobre um plano horizontal, podendo variar quanto ao lado ou a angulação.
L	Domicílio	Casa de residência; habitação fixa; lugar onde alguém reside com ânimo de permanecer.
L	Fenda Bregmática	Local, na superfície do crânio, em que se juntam as suturas sagital e coronal.
L	Fígado	Órgão do abdome superior que ajuda na digestão, que remove resíduos e que utiliza células sanguíneas.
L	Flanco	Regiões anatômicas, entre hipocôndrios, fossas ilíacas e região umbilical, bilateral.
L	Gânglios linfáticos	Pequena dilatação localizada sobre o trajeto dos vasos linfáticos, constituída por um agrupamento de células linfóides.
L	Genitália	O conjunto dos órgãos reprodutores, especialmente os órgãos sexuais externos.
L	Joelho	Segmento de membro inferior que compreende a articulação de coxa e perna e as partes moles que circundam.
L	Jugular	Nome dado para qualquer estrutura localizada no pescoço; debelar; vencer uma crise ou dificuldade; fazer cessar doença ou epidemia.
L	Laboratório	Lugar destinado ao estudo experimental de qualquer ramo da ciência, ou à aplicação dos conhecimentos científicos com objetivo prático (exame e/ou preparo de medicamentos, fabricação de explosivos, exame de líquidos e tecidos do organismo, etc.).
L	Subclávia	Região localizada abaixo da clavícula. Nome da artéria e veias que passam abaixo da clavícula.
L	Tornozelo	Região do membro inferior entre o pé e a perna.
L	Umbigo	Fossa no centro da parede abdominal que marca o ponto onde o cordão umbilical se ligava ao feto.

Eixos	Termos	Definições
L	Unilateral	Encontrado de um só lado.
L	Veia jugular	Cada uma das três veias (a jugular anterior, a jugular externa e a jugular interna) localizadas na parte lateral do pescoço.
L	Vesícula	Lesão de caráter líquido, com dimensão até 0,5 cm de diâmetro, tendo conteúdo translúcido, formando-se dentro da epiderme.
M	Banco de leite	Programa de aleitamento materno, onde o leite armazenado destina-se a bebês prematuros, a recém-nascidos com baixo peso e a crianças cujas mães não podem amamentar.
M	Banco de sangue	Depósito de sangue para transfusão que existe (ou deveria existir) em todo hospital.
M	Banho no leito	Banho efetuado em pessoas com incapacidade de deambulação ou limitação de movimentação, com preservação da higiene corporal, principalmente das partes íntimas.
M	Compressa fria	Material de algodão, linho, ou gaze hidrófila que deve estar frio, usado para fazer compressão, proteger ou lavar uma parte do corpo, com objetivo terapêutico.
M	Compressa quente	Material de algodão, linho, ou gaze hidrófila de temperatura elevada, utilizado com finalidade terapêutica.
M	Equipe de Enfermagem	Serviço de saúde que tem por atribuição proporcionar assistência de enfermagem integral aos pacientes.
M	Fototerapia	É um tratamento que consiste na aplicação de uma luz na pele exposta do RN com 8 A 10 lâmpadas (fluorescente ou dicrômica-halógena) num total de 120 watts, sobre o organismo humano.
M	Gaze	Tecido leve, de algodão, muito poroso, esterilizável, de tamanho variável conforme o uso a que se destina, de largo emprego em curativos, intervenções cirúrgicas, etc., podendo ser impregnado de substâncias várias, como antissépticos.
M	Lavagem	Processo de lavar um órgão, geralmente a bexiga, intestino, seios paranasais ou estômago com propósitos terapêuticos.
M	Maca	Dispositivo utilizado na remoção de pacientes deitados, por impossibilidade de mobilização.
M	Massagem cardíaca	Técnica de reanimação a ser aplicada com a máxima urgência quando a circulação se interrompe bruscamente em consequência de parada dos batimentos cardíacos.
M	Material de recreação	Material próprio ou destinado ao recreio, à diversão.
M	Material plástico	Recursos necessários para determinado fim.
M	Prescrição	Instruções escritas que definem a preparação e o uso de substâncias que devem ser ministradas.
M	Sedação	A indução de um estado calmo, relaxado feita, especialmente, pelo uso de sedativos.
M	Sedativo	Que seda ou acalma; calmante.
M	Termoterapia	Processo terapêutico baseado na utilização controlada do calor, utilizado freqüentemente em processos inflamatórios e dolorosos.
M	Toque	Procedimento de exploração de uma cavidade natural: boca, vagina, reto, com o auxílio de um ou de vários dedos que são ali introduzidos.
M	Torpor	Anestesia parcial ou local com dormência; deficiência da sensação.
M	Tricotomia	Raspagem pré-operatória dos cabelos e pêlos de uma região do corpo.
T	Agora	Neste instante, neste momento, nesta hora.
T	Constante	De valor fixo; invariável.
T	Emergência	Situação crítica; acontecimento perigoso ou fortuito; incidente.
T	Gradativo	Disposto em graus.
T	Imediato	Que não tem nada de permeio; próximo; Rápido, instantâneo.

Eixos	Termos	Definições
T	Pós-operatório	É aquele que se inicia com a chegada da criança à sala de recuperação pós-anestésica (PO imediato) primeiras 24 horas e PO mediato (após 24 horas) e termina com a alta da criança.
T	Pós-parto	Eventos que ocorrem após o parto.
T	Pré-natal	Período em que a grávida fica sob controle médico e eventuais medidas dele decorrentes, visando à mãe e o produto da concepção.
T	Puerpério	Período que vai da expulsão da criança e da placenta, até que seja completa a involução uterina.
T	Retorno	Ato ou efeito de retornar, de regressar.

Figura 2 – Distribuição de exemplos de termos classificados como não constantes e suas definições segundo os eixos da CIPE®.

Estes termos retratam a prática de enfermagem nas unidades de internações das Clínicas do HULW/UFPB, onde são atendidos pacientes em várias especialidades e onde são feitas tentativas de se implantar e utilizar o processo de enfermagem (NÓBREGA; GARCIA, 2008). O fato de ter sido identificado uma grande quantidade de termos ou expressões constantes na CIPE® confirmam, como afirma o CIE, que a mesma é um sistema de classificação com potencialidades de utilização em âmbito mundial, tendo como um dos seus objetivos potenciais o desenvolvimento profissional, a comunicação entre os enfermeiros e entre os demais profissionais de saúde, a sistematização da assistência de enfermagem e a investigação científica na Enfermagem (BESERRA et al., 2004).

Considerações finais

Considera-se que os objetivos propostos para este estudo foram alcançados, uma vez que foi possível construir o Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem para as Clínicas do HULW/UFPB, fundamentado no Modelo de Sete Eixos da CIPE® Versão 1.0.

A partir dos resultados do estudo evidencia-se que existe um grande número de termos utilizados pela equipe de enfermagem que são específicos da linguagem de enfermagem local. Este fato confirma um aspecto fundamental de que a CIPE® não deve ser interpretada como algo definitivo, ao contrário, deve ser entendida como sendo constituída por termos que necessitam de constante submissão a um processo de confirmação, inclusão, eliminação, revisão e/ou refinamento.

Por este motivo existe a necessidade de que os termos deste estudo sejam validados e encaminhados para o Conselho Internacional de Enfermagem para inclusão nas próximas versões da CIPE®, como também possam ser incluídos no Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem das Clínicas do HULW/UFPB, tornando possível sua utilização durante o desenvolvimento de afirmativas de diagnósticos/resultados e intervenções de enfermagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma Nomenclatura de diagnósticos/resultados e intervenções de enfermagem para as Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB.

Espera-se contribuir para o crescimento da Enfermagem, assim como, favorecer a implementação da sistematização da assistência e a uniformização da linguagem de enfermagem nas referidas clínicas.

Agradecimentos

As autoras agradecem a todas as bolsistas PIBIC, alunas de graduação e mestrandas de enfermagem, que participaram das pesquisas para a construção do Banco de Termos da Linguagem Especial de Enfermagem das Clínicas do Hospital Universitário Lauro Wanderley/UFPB. Agradecem também ao CNPq e UFPB pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.



Referências

- ALBUQUERQUE, C. C. **Termos da linguagem especial de enfermagem identificados em registros de uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal**. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências da Saúde/Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- ARAÚJO, R. T. M. **Banco de Termos da Linguagem Especial da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do HULW/UFPB**. 96p. Monografia (Graduação) – Centro de Ciências da Saúde/Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- BESERRA, P. J. F. et al. Ações de enfermagem identificadas na linguagem dos componentes da equipe de enfermagem da clínica médica de um hospital-escola. **Rev. Rene**. v. 5, n. 1, p.41-48, 2004.
- CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Resolução COFEN 161/93**: Código de ética dos profissionais de enfermagem. In: Conselho Federal de Enfermagem. Documento básico de enfermagem. Rio de Janeiro: COFEN, 1993. p. 103-15.
- CRUZ, D. A. L. M. et al. Sistematização da assistência de enfermagem em uma área de recuperação da saúde. **Rev Esc Enferm USP**. v. 21, n. esp., p.68-76, 1987.
- DALRI, M. C. B. B., ROSSI, L. A., CARVALHO, E.C. Aspectos éticos e legais das anotações de enfermagem nos procedimentos de enfermagem nos procedimentos de doação de órgãos para transplantes. **Rev. Esc. Enferm. USP**; v. 33, n. 3, p. 224-30, 1999.
- FURTADO, L. G., NÓBREGA, M. M. L. Construção de banco de termos identificados em registros de enfermagem utilizando a CIPE®. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet]. v. 9, n. 3, p. 630-55, 2007. Available from: URL: <<http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n3/v9n3a06.htm>>
- GONÇALVES, V. L. M. Anotações em enfermagem. In: CIANCIARULLO, T. I., GUALDA, D. M. R., MELLEIRO, M. M., ANABUKI, M. H. **Sistema de assistência de enfermagem**: evolução e tendências. São Paulo: Ícone, 2001. p. 221-36.
- INTERNATIONAL COUNCIL NURSING. **International Classification for Nursing Practice**: Version 1.0. Geneva, Suíça: ICN, 2005.
- LIMA, C. L. H., NÓBREGA, M. M. L. Banco de termos da linguagem especial de enfermagem da clínica médica. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet]. v. 11, n. 1, p.:12-22, 2009. Available from: <<http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n1/v11n1a02.htm>>.
- LIMA, F. O. L. et al. A utilização do mapeamento cruzado na pesquisa de enfermagem: uma revisão da literatura. **Rev. Bras. Enferm.** v. 61, n. 6, p.:872-7, 2008.
- LIMA, M. C. **Banco de Termos da Linguagem Especial da Clínica Pediátrica do HULW/UFPB**. 81p. Monografia (Graduação) – Centro de Ciências da Saúde/Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- LOURENÇO, M. R. et al.. Análise das anotações de enfermagem segundo Du Gas. In: Simpósio de Comunicação em Enfermagem, 7, 2000, Ribeirão Preto. **Anais Comunicação como meio de promover saúde**. Ribeirão Preto: FIERP, 2000. p. 37-41.
- LUCENA, A. F., BARROS, A. L. B. L. Mapeamento cruzado: uma alternativa para a análise de dados em enfermagem. **Acta Paul Enferm.** v. 18, n. 1, p. 82-8, 2005.

ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO COMPARANDO DUAS TÉCNICAS DE MICROABRASÃO DO ESMALTE DENTÁRIO

Sônia Saeger Meireles Monte Raso

Universidade Federal da Paraíba

**UFPB, Campus I - Centro de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia Restauradora
Cidade Universitária - João Pessoa - PB – CEP: 58051-900**

soniasaeger@hotmail.com

Larissa Cavalcanti Monteiro

Universidade Federal da Paraíba

**R. Sidney Clemente Dore, 255/ 102 Ed. José Lucas Bairro: Tambaú - João Pessoa – PB CEP:
58039-230**

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB

larissacm_jp@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se verificar se a microabrasão realizada com o ácido clorídrico a 6% associado a carbetto de silício (WRM) é mais efetiva na redução de opacidades do esmalte dentário do que a realizada com o ácido fosfórico a 37% associado à pedra-pomes (APP). Doze indivíduos com pelo menos dois dos seis dentes ântero-superiores com opacidades no esmalte (n= 52 dentes) foram randomizados em dois grupos de tratamento: GI – APP (n= 27 dentes) e GII- WRM (n= 25 dentes). Foram realizadas 12 aplicações da pasta microabrasiva/ sessão clínica. As opacidades foram registradas através de fotografias digitais no baseline, uma semana e um mês após o tratamento. Dois avaliadores cegos e calibrados avaliaram a redução das opacidades através de escala analógica visual e software. Os dados foram analisados estatisticamente considerando $p < 0.05$. A avaliação objetiva demonstrou que ambos os grupos de tratamento foram efetivos na remoção das opacidades superficiais ($p < 0.001$), não sendo observadas diferenças entre os grupos nos diferentes períodos de avaliação ($p > 0.1$). Os indivíduos relataram uma melhoria da aparência estética do sorriso de moderada a excelente. Pôde-se concluir que ambos os produtos microabrasivos utilizados foram efetivos para a remoção e/ ou redução das opacidades superficiais do esmalte dentário.

Palavras chave: Microabrasão do Esmalte, Esmalte Dentário, Propriedades de Superfície.

1. Introdução

Os manchamentos e/ou opacidades presentes na superfície do esmalte dentário podem ser consequência de alterações que ocorrem durante o processo de mineralização do tecido dentário, podendo acarretar em alterações permanentes em sua estrutura. Várias técnicas têm sido empregadas para remoção de manchas/opacidades no esmalte dentário, no entanto, a microabrasão é considerada a mais conservadora, uma vez que remove apenas a camada superficial do esmalte.

A microabrasão do esmalte utilizando uma mistura formada por ácido e pedra-pomes é uma técnica que tem sido utilizada para a remoção de manchas brancas, amarelas ou marrons provenientes do esmalte (PRICE *et al.*, 2003). Este método é seguro, de fácil execução, efetivo e não causa desconforto ao paciente, melhorando a aparência dos dentes que apresentam manchas na superfície externa do esmalte (CROLL, 1997; SUNDFELD *et al.*, 2007). A técnica de microabrasão do esmalte dentário foi proposta por CROLL e CAVANAUGH em 1986, os quais empregavam uma pasta formada por ácido clorídrico a 18% e pedra-pomes associada a taças de borracha para remoção de manchamentos superficiais do esmalte. O procedimento clínico consiste no desgaste superficial do esmalte dentário por meio da ação conjunta de um composto de pH ácido associado a partículas abrasivas, os quais promoverão uma abrasão da superfície do esmalte (LIMA; PASCOTTO, 2005; LOGUÉRCIO *et al.*, 2007; MEIRELES *et al.*, 2009). A técnica está indicada para remoção mecânica das manchas brancas, cremes ou marrons decorrentes de fluorose, manchas brancas por desmineralização após tratamento ortodôntico, hipoplasia localizada decorrente de trauma dentário ou infecção e hipoplasias idiopáticas onde a descoloração está limitada à camada mais superficial do esmalte dental (MENDONÇA *et al.*, 2006; FURUSE *et al.*, 2007; BERTASSONI *et al.*, 2008). A microabrasão também é utilizada para remover a resina residual presente nos dentes após tratamento ortodôntico (CROLL *et al.*, 2007), assim como, na remoção de manchas brancas causadas por cárie inativa (VASQUEZ *et al.*, 2001).

As vantagens obtidas com a técnica da microabrasão são o mínimo desgaste da superfície do esmalte abrasionado e a formação de uma camada externa de esmalte brilhante e polida (Croll *et al.*, 1993) que pode ser mais resistente a desmineralização e a colonização por *Streptococcus mutans*, quando a microabrasão é seguida da aplicação tópica de flúor (SEGURA *et al.*, 1997^{a,b}). Este tratamento propicia a não recidiva das manchas e não provoca alterações na vitalidade do dente, sendo a profundidade da descoloração do esmalte o fator determinante para o sucesso clínico do tratamento (PAIC *et al.*, 2008).

Um dos objetivos da microabrasão é a remoção de manchas com o mínimo de perda de esmalte, as investigações sobre o desgaste do esmalte produzido pelas diferentes técnicas demonstram uma preocupação constante na odontologia estética. Vários estudos têm relatado a quantidade da perda de esmalte após a microabrasão (PAIC *et al.*, 2008; MENDES *et al.*, 1999; SEGURA *et al.*, 1997^a; TONG *et al.*, 1993). DALZELL *et al.* (1995) investigaram as variáveis número de aplicações, pressão e tempo, com uma mistura de ácido clorídrico a 18% e pedra-pomes, concluindo que a perda do esmalte aumentou com o aumento, isolado, de cada variável. Utilizando um microscópio de luz polarizada, TONG *et al.* (1993), verificaram que o ácido clorídrico a 18% utilizado sozinho produziu um desgaste no esmalte de 100 μm ($\pm 47 \mu\text{m}$), o qual foi significativamente maior quando o mesmo foi associado à pedra-pomes 360 μm ($\pm 130 \mu\text{m}$).

A principal limitação da microabrasão está relacionada ao emprego de uma solução ácida de elevada concentração, o ácido clorídrico a 18% associado à pedra-pomes de granulação fina, agente abrasivo de baixa dureza, formando uma pasta abrasiva que além de facilitar a remoção da mancha evita que o ácido escoe facilmente (CROLL; CAVANAUGH, 1986). A partir de então, foram desenvolvidos diferentes pastas microabrasivas compostas por menores concentrações de ácido clorídrico (6 a 10%) associados a diferentes agentes abrasivos como a sílica ou o carbetto de silício, a qual seria aplicada na estrutura dental através de taças de borrachas específicas para a realização da microabrasão em contra ângulo (AROUCA; ANDRADE; HIRATA, 2004). Outra técnica foi proposta por MONDELLI *et al.*, em 1995, através da utilização de uma pasta contendo ácido fosfórico a 37% na forma de gel associado a pedra-pomes de granulação extra fina na proporção de 1:1, em



substituição ao ácido clorídrico. As vantagens desta técnica são a disponibilidade nos consultórios odontológicos do ácido fosfórico, devido a grande utilização nos procedimentos restauradores, e a menor agressividade quando comparado ao HCl. Geralmente, a desmineralização do esmalte produzida pela aplicação do ácido fosfórico é restrita a $5.7\mu\text{m}$ ($\pm 1.8\mu\text{m}$) (TONG et al., 1993). Quando as alterações na superfície do esmalte e a efetividade da técnica foram avaliadas in vivo, MATOS et al. (1998) encontraram um resultado clínico satisfatório e também observaram que, na microscopia eletrônica de varredura, após o polimento (discos Sof-Lex) o esmalte apresentou uma superfície mais polida. Comparando a rugosidade superficial após a microabrasão com ácido fosfórico ou ácido clorídrico, TAGLIARI et al. (2003) observaram que todos os materiais utilizados reduziram a rugosidade, não encontrando diferenças entre as técnicas testadas.

O objetivo geral deste ensaio clínico randomizado foi verificar se a microabrasão realizada com o ácido clorídrico a 6% associado à carbeta de silício (WRM) é mais efetiva na redução do manchamento do esmalte dentário do que a realizada com o ácido fosfórico a 37% associado à pedrapomes (APP). Os objetivos específicos foram verificar qual dos tratamentos microabrasivos resultou em melhor nível de satisfação do paciente e quais tipos de defeitos de desenvolvimento superficiais do esmalte são efetivamente tratados pela técnica.

2. Metodologia

2.1. Aspectos éticos

O projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) sob protocolo de número 0555. Os pacientes que se enquadraram nos critérios de elegibilidade foram informados da natureza e objetivos deste estudo, recebendo uma carta de informação que descreve de forma sucinta e acessível a proposta do projeto e o papel desempenhado pelo indivíduo no mesmo. Estando ciente e concordando com o exposto, assinaram o termo de consentimento esclarecido (desenvolvido especialmente para esta pesquisa) autorizando sua participação no estudo, cujo posicionamento ético contempla a Resolução CNS nº 196/96.

2.2. Calibração dos operadores

Um professor e dois alunos graduandos do curso de Odontologia participaram do exercício de calibração, a fim de assegurar uniformidade diagnóstica dos defeitos de desenvolvimento do esmalte com indicação para o tratamento microabrasivo. O processo de calibração foi dividido em duas fases:

Primeira fase: inicialmente, foi ministrada pela responsável do estudo, uma aula teórica com uma hora de duração, que consistia nos conceitos básicos da etiologia dos defeitos de desenvolvimento do esmalte dental, bem como, os tratamentos indicados para este tipo de alteração. Em seguida, foram apresentados slides que exibiram elementos dentários com alterações na superfície do esmalte dental. Foram apresentadas aos examinadores as instruções relacionadas à rotina do exame clínico, a ficha clínica e o questionário utilizado.

Segunda fase: foi dedicada ao exercício clínico, onde foi realizada análise das opacidades dos seis elementos permanentes ântero-superiores de voluntários interessados em participar do estudo. A aferição das opacidades do esmalte com indicação para microabrasão foi realizada visualmente, por avaliador experiente (padrão-ouro) e pelos dois examinadores. Os exames foram realizados à tarde, sob iluminação ambiente e solar e sem haver qualquer comunicação entre eles.

A fim de verificar a profundidade do manchamento, foi posicionada na face palatina e/ ou lingual dos elementos dentários, a ponta ativa de uma unidade fotoativadora (*Light Emitting Diode* -

LED, Rádii, SDI, Bayswater, Victoria, Austrália) com emissão de luz por aproximadamente 5 segundos. A visualização das margens delimitadas da opacidade foi indicativa da proximidade da mesma da ponta ativa do LED e, portanto, diagnóstico de mancha profunda. Quando as margens da opacidade não puderem ser bem visualizadas, o diagnóstico foi de manchamento superficial e, portanto, indicado para ser removido ou atenuado com a microabrasão. Todos os voluntários foram atendidos pelos dois examinadores e pelo avaliador padrão, os quais contaram com auxílio de anotadores que transcreveram os códigos dos diagnósticos para fichas padronizadas.

Após a conclusão dos exames, foram montadas matrizes para comparar as concordâncias, divergências e realização do coeficiente *kappa*, interexaminadores e entre estes com o padrão-ouro. O cálculo do *kappa* foi realizado de duas formas: a primeira, levando-se em consideração a classificação quanto ao tipo de defeito do esmalte (opacidade demarcada, opacidade difusa, hipoplasia ou outro tipo); e a segunda, o agrupamento das opacidades em duas categorias (profundas ou superficiais). Após a discussão dos resultados e quando o índice de concordância foi superior a 70%, o trabalho de campo foi iniciado.

2.3. Seleção dos pacientes

O tamanho da amostra foi calculado baseado em estudo prévio de BEZERRA et al. (2005). Para um poder de 90%, nível de significância de 5% e teste unicaudal a fim de detectar uma diferença de 20% entre os grupos será necessário um *n* amostral de 50 dentes permanentes em cada grupo de tratamento. Desta forma, serão acrescentados mais 20% para possíveis perdas, obtendo-se um total de 64 dentes/ grupo de tratamento. Considerando que cada indivíduo apresente no mínimo dois dentes com manchamento na superfície do esmalte dentário, serão necessários, no máximo, 64 indivíduos.

Quarenta e dois indivíduos compareceram à Clínica de Cariologia da UFPB interessados em participar do estudo, no entanto, trinta foram excluídos. Os motivos para exclusão foram: presença de manchamento profundo no esmalte dentário (*n*= 10), presença de cárie dentária (*n*= 6), ausência de manchamento (*n*= 5), erupção dentária incompleta (*n*= 2), paciente sob tratamento ortodôntico (*n*= 1), presença de defeitos estruturais na superfície do esmalte (*n*= 1), presença de restauração (*n*= 1) e manchamento em um único dente (*n*= 4). Desta forma, os resultados apresentados nesta etapa inicial do estudo são referentes a doze indivíduos incluídos, o que representa um tratamento em 52 elementos dentários.

A estratégia de busca dos indivíduos interessados em participar deste ensaio clínico foi realizada através da exposição de cartazes auto-explicativos na UFPB e Unidades de Saúde da Família nos bairros dos Bancários e Mangabeira deste município. Além disso, foram realizadas palestras educativas em oito escolas da rede municipal e estadual da Paraíba, nas quais foram beneficiados 760 alunos através da transmissão de conhecimento. O e-mail e telefone de contato da responsável pelo estudo foram disponibilizados nos meios de divulgação a fim de que os voluntários fornecessem seu nome, e-mail e telefones para contato.

As consultas, para os indivíduos que desejaram a remoção e/ ou diminuição das opacidades do esmalte dentário, foram agendadas e efetuadas na Clínica de Cariologia Clínica da UFPB. Inicialmente, foi realizada a anamnese detalhada de cada caso e, em seguida, os pacientes receberam uma profilaxia profissional com taça de borracha associada à pasta de pedra-pomes e água, para remoção das manchas extrínsecas e realização do exame clínico. A condição dental foi avaliada através do Índice CPO-D utilizando os códigos propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O exame clínico foi executado pelos dois examinadores previamente calibrados, a fim de verificar os critérios de inclusão e/ ou exclusão no mesmo.

Os critérios de inclusão foram:

1. O paciente deveria apresentar manchas brancas, amareladas ou marrons na superfície do esmalte, no mínimo, em dois dos seis dentes permanentes ântero-superiores;
2. Pacientes com boa condição de saúde bucal (sem cárie ou doença periodontal).



Os critérios de exclusão foram:

1. Presença de defeitos estruturais na superfície do esmalte;
2. Cárie nos dentes que necessitam da microabrasão;
3. Manchas que se localizam além da superfície do esmalte (profundas);
4. Grávidas ou lactantes;
5. Pacientes sob tratamento ortodôntico;
6. Pacientes com histórico de sensibilidade dentinária prévia;
7. Restaurações que envolvam mais que 1/6 da face vestibular;
8. Erupção dentária incompleta;
9. Ausência de manchamento;
10. Manchamento em apenas um elemento dentário.

2.4. Avaliação inicial

Após o término da anamnese e exame clínico, as opacidades do esmalte foram registradas (*baseline*), pela responsável pelo estudo, à tarde, sob iluminação ambiente e solar, utilizando-se de tomadas fotográficas através de máquina digital (Canon EOS Rebel XTi, Ohta-ku, Tokyo, Japan) sempre sob as mesmas condições de flash, iluminação e enquadramento padronizado dos seis dentes ântero-superiores. Os indivíduos foram dispostos sentados e a máquina digital foi apoiada em superfície plana, a fim de formar ângulo de 90° com a face vestibular dos elementos ântero-superiores. Uma escala de calibração (mm) foi incluída em todas as fotografias, adjacente aos dentes. A câmera foi conectada a um computador (HP Compaq nx6325, São Paulo, SP, Brasil) e as imagens digitalizadas foram obtidas através do Adobe Photoshop (v. 9.0, Adobe Systems, USA). O software Image Tool (v.3.0, San Antonio Dental School, University of Texas Health Science, TX, USA) foi utilizado para aferição da área do manchamento estrutural do esmalte (mm²).

O registro dos defeitos do esmalte, dos seis dentes ântero-superiores, foi avaliado utilizando-se o Índice Modificado de Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte (*Modified Development Defects of Enamel Index – Modified DDE Index*) proposto pela Federação Dentária Internacional (*FDI – Federation Dentaire Internationale*) em 1992. Esta avaliação foi realizada visualmente pelos dois examinadores previamente calibrados.

Três informações foram registradas para cada superfície dentária: *A- Tipo de defeito* (dente normal, opacidade demarcada, opacidade difusa, hipoplasia ou outro); *B- Subtipo*, quanto a opacidade demarcada (branca/ creme; amarela/ marrom), quanto a opacidade difusa (linear; em placas ou confluentes) ou combinações entre os defeitos; *C- Extensão do defeito por área de superfície afetada* (menos que 1/3; mais que 1/3 e menos que 2/3; mais que 2/3).

Após o registro do tipo e extensão da opacidade, os dois tratamentos microabrasivos empregados: APP- Ácido ortofosfórico a 37% (Cond Ac 37%, FGM odontológicos, Joinville, Brasil) associado à pedra-pomes ou WRM- Ácido clorídrico a 6% associado a carbeto de silício (Whiteness RM, FGM) foram randomizados entre os indivíduos previamente selecionados ($n = 12$), de forma que cada um deles recebesse um tipo de tratamento. O processo de randomização foi realizado através de cara-coroa por um membro da equipe não envolvido diretamente no estudo. Os indivíduos foram agrupados de acordo com o número de dentes afetados e, em seguida, foi lançada a moeda para a determinação do tratamento de um determinado indivíduo, ficando o outro indivíduo com o outro tipo de tratamento, de forma que cada indivíduo com o mesmo número de dentes afetados receba um dos tipos de tratamento. A “cara” corresponde ao tratamento APP e a “coroa” ao WRM. Após a



randomização, seis indivíduos (n= 25 dentes) receberam o tratamento APP e seis (n= 27 dentes) o tratamento WRM.

2.5. Tratamento microabrasivo

Numa segunda sessão clínica, os indivíduos foram chamados à clínica para o início do tratamento. Os pacientes tiveram seus olhos protegidos com uso de óculos de proteção. Em seguida, foi realizada a proteção dos tecidos moles com aplicação de uma camada de vaselina sólida. Este procedimento visou proteger os tecidos moles contra qualquer eventual extravasamento que pudesse ocorrer durante a aplicação do agente microabrasivo que, por sua vez, é extremamente cáustico. Os dentes a serem tratados foram isolados com dique de borracha e uma camada de verniz copal foi aplicada sobre o dique, junto ao colo dos dentes, a fim de melhor vedar a região.

A técnica utilizada foi a mesma, para ambos os grupos, variando apenas o tipo de agente microabrasivo. A manipulação da pasta formada pelo APP seguiu a proporção de 1:1, o mesmo não foi necessário para a pasta WRM, pois a mesma já é fornecida pronta para a utilização. A pasta microabrasiva foi aplicada mecanicamente com taça de borracha e contra-ângulo, com redução da velocidade para 10:1 por 10 segundos na superfície do esmalte manchado. O excesso da pasta foi removido com gaze esterilizada e jatos de água por 20 segundos. As aplicações foram feitas até a remoção da mancha ou por no máximo 12 repetições.

Após as aplicações, a superfície abrasonada foi polida com discos de feltro (Diamond Flex, FGM) e pasta de polimento (Diamond Excel, FGM). Em seguida, após a lavagem e secagem dos dentes tratados, foi aplicado gel de fluoreto de sódio neutro em espuma (Flúor Care, FGM) durante 1 minuto. Os pacientes foram orientados a evitarem o contato com substâncias corantes na primeira semana após o tratamento.

2.6. Avaliação clínica

Os pacientes foram reavaliados uma semana e um mês após o tratamento a fim de verificar o resultado estético obtido. A adesão ao acompanhamento foi obtida através do comprometimento dos indivíduos quando da assinatura do termo de consentimento esclarecido.

O protocolo para avaliação clínica foi similar ao empregado no *baseline*, sendo realizadas tomadas fotográficas para cada indivíduo em cada período. Dois examinadores, cegos quanto ao agente microabrasivo empregado, compararam as fotografias dos casos antes do tratamento com os períodos de avaliação (1 semana e 1 mês) através de uma escala analógica visual variando de 1 (nenhuma melhoria na aparência estética ou ausência de remoção da mancha) a 7 (melhoria excepcional da aparência estética ou remoção total da mancha) (PRICE et al., 2003). Adicionalmente, estes dois examinadores foram responsáveis pela aferição da área das opacidades do esmalte (Software Image Tool), em cada período de avaliação, as quais foram comparadas às áreas das opacidades obtidas no *baseline*. Este procedimento foi realizado, a fim de verificar o grau de redução do manchamento superficial do esmalte e, após a avaliação através da escala analógica visual. Esta também foi entregue ao paciente ou responsável uma semana após realização do tratamento a fim de que pudessemos avaliar seu nível de satisfação com o tratamento empregado.

2.7 Análise estatística

Os dados foram inseridos no programa SPSS versão 13.0 para posterior análise dos resultados. As variáveis categóricas foram analisadas estatisticamente através do teste de Qui-quadrado. As análises referentes às áreas de manchamento do esmalte foram analisadas através do teste t (comparação entre grupos) e teste t pareado (análises intra-grupo). Para todos os testes foi considerado o valor de $p < 0.05$ como estatisticamente significativo.

3. Resultados e Discussão

Uma vez que não conseguimos completar a amostra deste estudo, os resultados obtidos devem ser considerados parciais. Todos os indivíduos incluídos no estudo (n= 12) compareceram a avaliação de uma semana, no entanto, dez compareceram a avaliação de um mês. Um indivíduo do grupo APP desistiu da avaliação de 1 mês relatando insatisfação com o resultado do tratamento, enquanto que um indivíduo do grupo WRM iniciou tratamento ortodôntico. Quatro indivíduos eram do sexo masculino e oito do feminino, a idade variou de 8 a 22 anos, com média de 13, 6 anos ($\pm 5,1$). A média de escolaridade foi de 10,6 anos ($\pm 3,7$).

Todos os indivíduos já relataram ter ido ao dentista a fim de realizar algum tipo de tratamento, sendo os principais motivos: consulta de rotina (n= 5), tratamento ortodôntico (n= 4) ou presença de cárie (n= 3). Enquanto onze indivíduos relataram ter realizado aplicação tópica de flúor na infância, apenas um relatou o consumo de flúor sistêmico presente na água de abastecimento.

Dentre as opacidades superficiais do esmalte dentário diagnosticadas, observou-se que 75% (n= 39) eram do tipo difusa, 23,1% (n= 12) demarcada e 1,9% (n= 1) de outro tipo (Fig. 1). Quanto aos subtipos de defeitos do esmalte, 46,2% (n= 24) eram difusa do tipo confluyente, 23,1% (n= 12) demarcada branca ou creme, 17,3% (n= 9) difusa em placas, 11,5% (n= 6) difusa linear e 1,9% (n= 1) difusa e hipoplasia (Fig. 2).

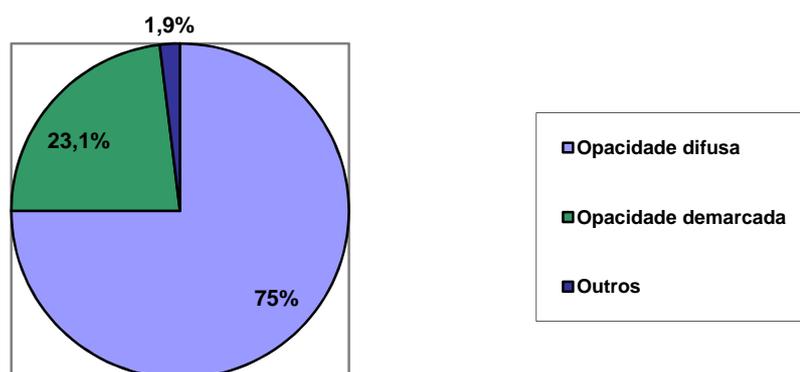


Figura 1- Distribuição dos elementos dentários de acordo com o tipo de defeito do esmalte.

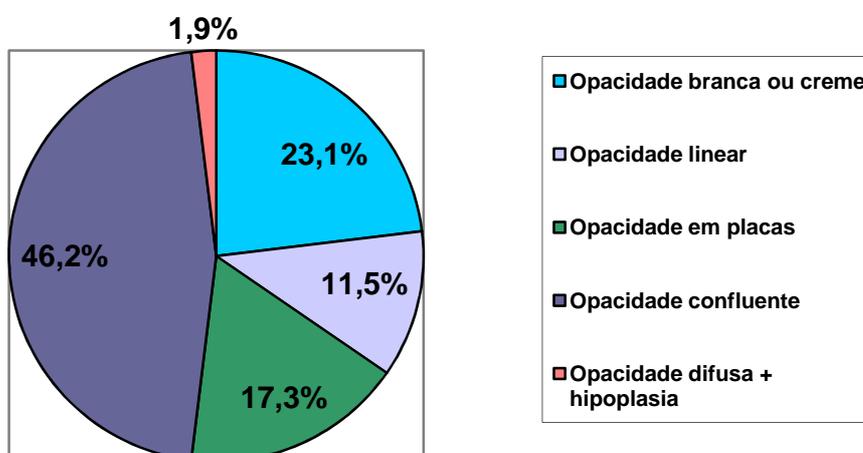


Figura 2 - Distribuição dos elementos dentários de acordo com o subtipo de defeito do esmalte.

A avaliação visual da extensão do defeito por área de superfície dentária afetada nos diferentes períodos de avaliação e grupos de tratamento é apresentada na tabela 1. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes quanto à extensão das manchas entre os grupos de tratamento no baseline ($p= 0.1$). Uma semana após a conclusão do tratamento, verificou-se uma redução da extensão dos manchamentos para ambos os grupos, sendo que o WRM apresentou uma maior frequência de dentes com ausência de manchamento e o APP apresentou uma maior frequência de dentes com mais do que 1/3 da superfície manchada ($p= 0.02$). Um mês após o tratamento, não foram observadas diferenças entre os grupos para a extensão do manchamento em esmalte ($p= 0.3$).

Tabela 1- Avaliação visual da área de superfície dentária afetada pelo manchamento, considerando-se diferentes grupos de tratamento e períodos de avaliação.

Extensão do manchamento	Períodos de avaliação		
	Baseline (n= 52)	1 semana (n= 52)	1 mês (n= 47)
Ausência de manchamento			
APP	---	4 (14.8%)	7 (28%)
WRM	---	12 (48%)	11 (50%)
Manchamento < 1/3			
APP	5 (18.5%)	18 (66.7%)	15 (60%)
WRM	11 (44%)	8 (32%)	10 (45.5%)
1/3 < Manchamento < 2/3			
APP	3 (11.1%)	5 (18.5%)	3 (12%)
WRM	2 (8%)	5 (20%)	1 (4.5%)
Manchamento > 2/3			
APP	19 (70.4%)	---	---
WRM	12 (48%)	---	---

A aferição objetiva das áreas de superfície dentária (mm^2) afetadas pelas opacidades nos diferentes períodos de avaliação e grupos de tratamento é apresentada na tabela 2. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos quanto às médias das áreas de superfície dentária afetada (mm^2) pelo manchamento em nenhum período de avaliação ($p > 0.1$). Quando comparadas as avaliações de 1 semana e 1 mês após o tratamento com o baseline, verificou-se que o APP e WRM apresentaram uma redução da área de manchamento estatisticamente significativa ($p < 0.001$).

Tabela 2- Avaliação objetiva da área de superfície dentária (mm^2) afetada pelo manchamento, considerando-se diferentes grupos de tratamento e períodos de avaliação.

Grupos de tratamento	Períodos de avaliação			Valor-p (intragrupo)
	Baseline (Bas) Média (\pm DP)	1 semana (1S) Média (\pm DP)	1 mês (1M) Média (\pm DP)	
APP	31.5 (\pm 19.1)	11.4 (\pm 7.9)	9.2 (\pm 9.0)	Bas-1S, 1M ($p < 0.001$)*
WRM	33.9 (\pm 28.5)	14.2 (\pm 12.5)	9.7 (\pm 7.6)	Bas-1S, 1M ($p < 0.001$)*
Valor-p (APP- WRM)	0.1	0.1	0.6	

* Diferenças consideradas estatisticamente significativas quando $p < 0.05$.

Os indivíduos de ambos os grupos relataram uma melhoria da aparência do sorriso de moderada a excelente após o tratamento, não havendo diferença quanto ao grau de satisfação entre os grupos ($p=0.6$). Na avaliação visual dos examinadores após uma semana (1S) de concluído o tratamento, verificou-se que o WRM resultou numa melhoria da aparência do sorriso significativamente melhor que o APP ($p=0.03$), no entanto, 1 mês (1M) após conclusão do tratamento não foram observadas diferenças entre os grupos ($p=0.06$) (Tab. 3).

Tabela 3- Avaliação visual dos indivíduos e examinadores da aparência estética do sorriso após o tratamento.

Grupos de tratamento	Avaliação visual		
	Indivíduos (1S)	Examinadores (1S)	Examinadores (1M)
APP	6.5 (5-7)	5.1 (4- 5.5)	5.7 (5-6)
WRM	6.3 (6-7)	6.3 (6-7)	6.4 (5.5-7)

Mais do que 75% das opacidades superficiais do esmalte diagnosticadas neste estudo foram do tipo difusa. Após os relatos dos indivíduos podemos listar como possíveis causas principais deste tipo opacidade as aplicações tóxicas de flúor em excesso e ingestão frequente de creme dental durante o período de formação dentária.

Em relação aos materiais microabrasivos utilizados neste estudo, optamos pelo ácido fosfórico a 37% associado à pedra-pomes, por ser um material menos erosivo, de baixo custo, facilmente encontrado nos consultórios odontológicos (MONDELLI *et al.*, 1995; SILVA *et al.*, 2005; ZENKNER *et al.*, 2008). Já a opção pelo ácido clorídrico a 6% associado ao carbeto de silício, se deu por ser um produto relativamente novo no mercado, composto por baixa concentração de ácido clorídrico e pela segurança e eficácia na remoção dos manchamentos superficiais do esmalte dentário demonstrada em poucos estudos (MARSON; SESI; ARAÚJO, 2007; SOUZA *et al.*, 2008).

Devemos ressaltar a questão do desgaste da estrutura do esmalte, pois os estudos relacionados à técnica da microabrasão ainda são bastante contraditórios. A quantidade do desgaste ocasionada pela substância abrasiva vai depender do número de aplicações, da intensidade, do tipo e concentração do ácido utilizado e do tempo empregado (PRICE *et al.*, 2003). Alguns estudos foram realizados para verificar o desgaste ocasionado por esta técnica e os resultados encontrados foram que quanto maior o número de aplicações maior será a quantidade de esmalte desgastado, porém todos puderam observar que mesmo havendo este desgaste, ele é mínimo e não interfere na estética do sorriso do paciente (ALVES *et al.*, 2004; MEIRELES *et al.*, 2009). A melhoria da estética promovida pela técnica de microabrasão é dada em virtude da remoção da subsuperfície porosa do esmalte, expondo um que contém muitos sítios disponíveis para remineralização. A rápida incorporação de minerais promove o crescimento dos cristais do esmalte que resulta na diminuição dos poros e progressivamente dos microcanais, formando um esmalte liso e brilhante (PEARIASAMY; ANDERSON; BROOK, 2001).

Neste estudo, pôde-se verificar que ambas as pastas microabrasivas utilizadas, ácido fosfórico com pedra-pomes ou Whiteness RM, foram eficazes na remoção e/ ou redução de manchamentos superficiais do esmalte dentário. A eficácia e segurança do APP já se encontram bem documentadas na literatura para remoção de opacidades superficiais do esmalte (MONDELLI *et al.*, 1995; SANGLARD *et al.*, 2005; PRADO JR. *et al.*, 2008; ZENKNER *et al.*, 2008; ZUANON *et al.*, 2008). No entanto, poucos são os estudos que verificam a efetividade do WRM (MARSON; SESI; ARAÚJO, 2007; BERTASSONI *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2008).

A procura e a frequência dos indivíduos interessados em participar deste estudo foram a maior dificuldade encontrada durante o desenvolvimento das atividades. Por se tratar de pacientes menores de idade, a necessidade de estarem sempre acompanhados de pais e/ou responsáveis dificultou bastante à presença desses pacientes na clínica para se realizar os exames clínicos iniciais

indispensáveis para a realização da pesquisa. Tanto as palestras nas escolas quanto os prontuários odontológicos nos permitiram encontrar um grande número de pacientes que apresentavam os manchamentos e/ou opacidades no esmalte, porém, menos de 50% deles compareceu a clínica de Cariologia Clínica da UFPB para que fossem realizados os exames clínicos. Apesar dessa dificuldade, novas escolas serão selecionadas para que as palestras sejam realizadas e se aumente a adesão de pacientes, nos permitindo alcançar o n amostral necessário para realização da pesquisa.

4. Conclusão

Dentro das limitações deste estudo, pôde-se concluir que:

- a microabrasão é uma técnica segura, rápida, de fácil aplicação e conservadora na remoção de opacidades superficiais do esmalte;
- ambos os produtos utilizados foram efetivos na remoção e/ ou redução de opacidades superficiais do esmalte dentário;
- todos os indivíduos relataram uma melhoria na aparência estética do sorriso de moderada a excelente.

5. Referências

ALLEN, K.; AGOSTA, C.; ESTAFAN, D. Using microabrasive material to remove fluorosis stains. *J Am Dent Assoc*, v. 135, p. 319-323, 2004.

ALVES, J.; MONDELLI, J.; SUNDFELD, R.H.; SUNDFELD, M.L.M.M.; ALVES, J.A.D. Avaliação microscópica do desgaste superficial do esmalte dental. Efeito da aplicação de diferentes pastas microabrasivas. **JBD rev. Ibero-am. odontol. estética & dentística**, v. 3, n. 10, p. 142-153, abr.-jun. 2004.

AROUCA, S.E.; ANDRADE, M.F.; HIRATA, R. Microabrasão do esmalte dental e clareamento dentinário como opção estética conservadora. **Jbd Rev Ibero Americana Odontol Est Dent.**, v. 3, n. 9, p. 41-48, 2004.

[BERTASSONI, L.E.](#); [MARTIN, J.M.](#); [TORNO, V.](#); [VIEIRA, S.](#); [RACHED, R.N.](#); [MAZUR, R.F.](#) In-office dental bleaching and enamel microabrasion for fluorosis treatment. **J Clin Pediatr Dent.**, v. 32, n. 3, p. 185-7, 2008.

ROLL, T.P.; CAVANAUGH, R.R. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion. I. Technique and examples. **Quintessence Int.**, v. 17, p. 157-63, 1986.

[ROLL, T.P.](#); [SEGURA, A.](#); [DONLY, K.J.](#) Enamel microabrasion: new considerations in 1993. **Pract Periodontics Aesthet Dent.**, n. 5, v. 8, p. 19-28, 1993.

ROLL, T.P. Enamel microabrasion: observations after 10 years. **J Am Dent Assoc.**, v. 128 Suppl, p. 45S-50S, 1997.

ROLL, T.P.; SUNDFELD, R.H.; RAHAL, V.; ALEXANDRE, R.S.; BRISO, A.L.F. Enamel Microabrasion Followed by Dental Bleaching for Patients after Orthodontic Treatment—Case Reports. **Journal Compilation**. Volume 19, Number 2, 2007.

DALZELL, D.P.; HOWES, R.I.; HUBLER, P.M. Microabrasion: effect of time, number of applications, and pressure on enamel loss. **Pediatr Dent.**, v. 17, p. 207-11, 1995.

FURUSE, A.Y.; CUNHA, L.F.; VALERETTO, T.M.; MONDELLI, R.F.L.; MONDELLI, J. Tratamentos conservadores por meio de microabrasão do esmalte. **Rev. dent press estética.**, n. 4, v. 3, p. 54-63, jul.-set. 2007.



LIMA, L.L.; PASCOTTO, R.C. Microabrasão do esmalte dental: uma alternativa conservadora em odontologia estética. : **JBD Rev. Ibero-am. odontol. estét. Dentística.**, n. 4, v. 14, p. 131-136, abr.-jun. 2005.

LOGUÉRCIO, A.D.; CORREIA, L.D.; ZAGO, C.; TAGLIARI, D.; NEUMANN, E.; GOMES, O.M.M.; BARBIERI, D.B.; REIS, A. Clinical Effectiveness of Two Microabrasion Materials for the Removal of Enamel Fluorosis Stains. **Operative Dentistry**, n. 32, v. 6, p. 531-538, 2007.

MARSON, F.C.; SENSI, L.G.; ARAÚJO, F.O. Clareação dentária associada à microabrasão do esmalte para remoção de manchas brancas. **R Dental Press Estét.**, Maringá, v. 4, n. 1, p. 89-96, jan./fev./mar. 2007.

MATOS, A. B.; TURBINO, M. L.; MATSON, E. Effects of enamel microabrasion techniques: scanning electron microscopy study. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 12, n. 2, p. 105-111 , abr./jun. 1998.

MEIRELES, S.S.; ANDRÉ, D.A.; LEIDA, F.L.; BOCANGEL, J.S.; DEMARCO, F.F. Surface Roughness and Enamel Loss with Two Microabrasion Techniques. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 10, n. 1, janeiro, 2009.

MENDES, R.F.; MONDELLI, J.; FREITAS, C.A. Avaliação da quantidade de desgaste do esmalte dentário submetido à microabrasão. **Rev FOB.**, n. 7, v. ½, p. 35-40, 1999.

MENDONÇA, A.A.M.; PONCIANO, A.C.R.; FREGONESI, F.; PORTO, C.L.A.; CAMPOS, E.A. Microabrasão como alternativa estética - relato de caso clínico. **JBC j. bras. clin. odontol. integr.**, n. 10, v. 54, p. 200-203, jul.-set. 2006.

MONDELLI, J.; MONDELLI, R.F.L.; BASTOS, M.T.A.A.; FRANCO, E.B. Microabrasão com ácido fosfórico. **Rev Bras Odontol.**, n. 52, v. 3: p. 20-22, 1995.

PAIC, M.; SENER, B.; SCHUG, J.; SCHMIDLIN, P.R. Effects of microabrasion on substance loss, surface roughness, and colorimetric changes on enamel in vitro. **Quintessence Int.**, n. 39, v. 6, p. 517-22, 2008.

PEARIASAMY, K.; ANDERSON, P.; BROOK, A.H. A quantitative study of effect of pumicing and etching on the remineralisation of enamel opacities. **Int J Paediatric Dent.**, v. 11, n. 3, p. 193-200, May 2001.

PRICE, R.B.T.; LONEY, R.W.; DOYLE, M.G.; MOULDING, M.B. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. **J Am Dent Assoc.**, v. 134; p. 1066-1071, 2003.

SILVA, T.C.F.M.; DUTRA-CÔRREA, M.; TORRES, C.R.G.; FAVA, M.; ARAÚJO, M.A.M. Fluorose dentária: como prevenir e tratar - relato de caso clínico. **JBD j. bras. dentist. & estética.**, n. 4, v. 15/16, p. 245-250, jul.-set./out.-dez.2005.

SEGURA, A.; DONLY, K.J.; WEFEL, J.S. The effects of microabrasion on demineralization inhibition of enamel surfaces. **Quintessence Int.**, n. 28, v. 7, p. 463-6, 1997^a.

SEGURA, A.; DONLY, K.J.; WEFEL, J.S.; DRAKE, D. Effect of enamel microabrasion on bacterial colonization. **Am J Dent.**, n. 10, v. 6, p. 272-4, 1997^b.

SOUZA, K.C.; ROSA, L.Á.; OLIVEIRA, R.M.; BOLAN, M. Microabrasão: uma alternativa estética na clínica odontopediátrica. **Clín. int. j. braz. dent.**, n. 4, v. 3: p. 290-298, 2008.

SUNDFELD, R.H.; CROLL, T.P.; BRISO, A.L.; de ALEXANDRE, R.S.; SUNDFELD NETO, D. Considerations about enamel microabrasion after 18 years. **Am J Dent.**, n. 20, v. 2, p. 67-72, 2007.

TAGLIARI, D.; KIRCHHOFF, A.L.; GRANDO, K.G.; REIS, A.; BRASIL LOGUÉRCIO, A.D. Análise da rugosidade do esmalte bovino submetido a microabrasão com diferentes materiais. **JBD Rev. iberoam. odontol. estet. Dent.**, n. 2, v. 8, p. 337-346, out.-dez. 2003.

TONG, L.S.M.; PANG, M.K.M.; MOK, N.Y.C.; KING, N.M.; WHEI, S.H.Y. The effects of etching, micro-abrasion and bleaching on surface enamel. **J Dent Res.**, n. 72, v. 1, p. 67-71, 1993.

VASQUEZ, A.R.; MYAKI, S.I.; RODRIGUES, C.R.M.D.; ANDO, T. O uso da técnica da microabrasão em odontopediatria. [Rev. paul. odontol.](#), n. 23, v. 2, p. 4-6, mar.-abr. 2001.

ZENKNER, J.E.A.; POZZOBON, R.T.; BERGOLI, C.D.; GALARRETA, F.W.M. Alternativa para remoção de manchamentos por fluorose. [Clín. int. j. braz. dent.](#), n. 4, v. 3, p. 282-288, 2008.

FATORES RELACIONADOS AO ABANDONO DO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE: AVALIANDO SOB A PERSPECTIVA DO ELENCO DE SERVIÇO

Annelissa Andrade Virgínio de Oliveira (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB)
Universidade Federal da Paraíba. Rua Alípio Cunha Machado, nº50, 58.070-150 - Cristo
Redentor, João Pessoa, PB, Brasil.
E-mail: annelissa_ufpb@hotmail.com

Lenilde Duarte de Sá (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba. Rua da Falésia, Casa B 05, Condomínio Village Atlântico Sul,
58.045-550 - Praia do Seixas, João Pessoa, PB, Brasil
E-mail: lenilde_sa@yahoo.com.br

Resumo: Objetivou-se avaliar os fatores relacionados ao abandono do tratamento da TB nos municípios de Bayeux e Santa Rita – PB, segundo a dimensão do elenco de serviços. Pesquisa avaliativa de natureza qualitativa que envolveu nove usuários com histórias de abandono ao tratamento da tuberculose entre 2002 e 2007. Utilizou-se a técnica de história oral temática para obtenção do material empírico. A análise foi realizada pela técnica de análise de discurso. Foram verificadas contradições entre o que é oferecido pelos serviços para o controle da tuberculose e as reais necessidades de usuários em tratamento. Como fatores relacionados ao abandono do tratamento da tuberculose constataram-se: etilismo, falta de informações sobre a doença, ilusão de cura antes do término do tratamento, grande quantidade de comprimidos tomados e longo tempo de tratamento. Como fragilidades na oferta do elenco de serviços, destacaram-se: dificuldade para realização de exames, não disponibilização de incentivos aos doentes, realização de ações de educação em saúde ineficazes e visitas domiciliares restritas aos aspectos fisiológicos da doença. Acredita-se que o êxito no tratamento da tuberculose requer responsabilidade política para garantir o funcionamento dos serviços visando a resolutividade aos problemas demandados pelos doentes de tuberculose com história de abandono ao tratamento.

Palavras-chave: Tuberculose. Saúde da Família. Pacientes desistentes do tratamento

1 INTRODUÇÃO

A Tuberculose (TB) é uma das doenças de natureza infecto-contagiosa que ao longo da história prevalece com altos índices em muitos países constituindo-se como um sério problema de saúde pública (RUFFINO-NETTO, 2002). Nos dias atuais mundialmente, destaca-se pelas altas taxas da prevalência, além da ampla distribuição geográfica e do potencial evolutivo para formas graves que podem levar o doente à morte (RISI-JÚNIOR; NOGUEIRA, 2002).

Embora prevenível e tratável com medicamentos de baixo custo e alta eficácia, a TB vem recrudescendo com repercussões nos níveis de saúde e de mortalidade (PAIXÃO; GONTIJO, 2007). Segundo Ruffino-Netto (2002) a Organização Mundial de Saúde (OMS) assinala como principais causas para a gravidade da situação atual da TB no mundo os seguintes fatores: desigualdade social, envelhecimento da população e grandes movimentos migratórios. Acresce-se a esses fatores a insuficiência de pesquisas visando o desenvolvimento de novos tratamentos e vacinas e alta prevalência dos casos de TB multi-drogas resistentes (Barreira & Grangeiro, 2007), bem como a falta de compromisso político, inadequada administração dos programas de controle da tuberculose (PCT) e a crescente ocorrência de associação da TB ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) (Vendramini et al 2007).

Em face da gravidade da situação mundial da TB, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou, a partir de 1993, a estratégia DOTS (*Directly Observed Treatment Short-Course*) com o intuito de se atingir as metas do Plano Global de Tuberculose, cujos pilares são: detecção de 70% dos casos esperados e cura de 85% destes casos até 2005 (WHO, 2003). Tal estratégia vem se mostrando ferramenta fundamental para estimular a adesão ao tratamento, aumentar a cura e reduzir o abandono de doentes com TB. Em sua composição constam cinco componentes: comprometimento político com o programa de controle da TB; detecção de casos pela baciloscopia de escarro em pacientes sintomáticos respiratórios; tratamento de curta duração diretamente observado, também denominado tratamento supervisionado; regularidade na manutenção de medicamentos e sistema de informações que permitam o monitoramento dos resultados (WHO, 1999).

A utilização da estratégia DOTS para o tratamento dos doentes de TB possibilita que o doente se reconheça como sujeito de seu processo terapêutico, fato que concorre para o estabelecimento de uma relação de confiança, afinidade, responsabilidades e compromissos mútuos, elementos necessários à formação de vínculo. No campo da saúde, a produção de vínculo é essencial, pois constitui um elemento básico do processo terapêutico (CAMPOS, 2003). Na Estratégia Saúde da Família, a construção do vínculo é um princípio fundamental uma vez que objetiva a manutenção do cuidado dos indivíduos e das famílias ao longo do tempo, mediante uma postura pró-ativa em face aos problemas de saúde-doença (BRASIL, 2009).

No Brasil, o problema da TB reflete o estágio de desenvolvimento social do país, onde os determinantes do estado de pobreza, as fragilidades na organização do sistema de saúde e as deficiências de gestão limitam a ação da tecnologia e, conseqüentemente, inibem a queda de uma doença marcada pelo contexto social (CASTELO FILHO *et al.*, 2004). Além disso, o abandono do tratamento da TB constitui um dos mais sérios problemas relacionados ao controle dessa doença no país. O abandono e a terapia incompleta favorecem a resistência medicamentosa e constituem fatores que causam impacto negativo no controle da doença (PAIXÃO; GONTIJO, 2007).

Na Paraíba, considerando o ano de 2009, os percentuais de cura, abandono e óbito foram respectivamente: 62,88%, 12,43%, 2,31% (SINAN-NET/SES-PB, 2009). As taxas de cura e abandono do tratamento da TB para esse estado divergem da intenção do PNCT, que é atingir um percentual de cura superior a 85% dos casos detectados e reduzir o de abandono a menos de 5% dos casos (BRASIL, 2010)

Atualmente sabe-se que a erradicação da TB não depende exclusivamente de tecnologia complexa, e sim de ações integradas e permanentes dentro de um sistema de saúde teoricamente sustentado pela concepção da Atenção Primária à Saúde (APS), bem como da melhoria das condições de vida e redução da desigualdade social. Neste sentido, com o propósito de agir frente à doença sob essa concepção tendo em vista o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS), ressalta-se a importância da Estratégia Saúde da Família no controle da TB, inscrito como prioridade no Pacto pela Saúde 2006.

Com relação à APS são citadas as dimensões: porta de entrada, acesso, elenco de serviços,

coordenação, formação profissional, enfoque familiar e orientação para a comunidade (ALMEIDA; MACINKO, 2006). Neste estudo fez-se a opção de trabalhar com o enfoque da APS como uma concepção que atravessa a saúde e os setores sociais, cujo enfoque recai sobre a interface saúde e direitos humanos. Nesta perspectiva, cita-se a definição da APS de Vuori apresentado por Andrade, Barreto e Bezerra (2006)

Concebe a saúde como um direito humano e prioriza a necessidade de responder aos seus determinantes sociais e políticos mais amplos. Difere-se em sua maior ênfase nas implicações sociais e políticas da Declaração de Alma-Ata que em seus princípios defende que, se há um objetivo de que o conteúdo social e político de Alma-Ata logre melhoras na equidade em saúde, este deve orientar-se mais para o desenvolvimento de políticas inclusivas, dinâmicas, transparentes e apoiadas por compromissos legislativos e financeiros” que está mais atrás de aspectos específicos da doença (VUORI In: ANDRADE, BARRETO E BEZERRA., 2006, p. 789).

Estudos anteriores, realizados pelo Grupo de Estudo e Qualificação em Tuberculose na Paraíba – GRUPO/TB-PB mostram que os municípios de Santa Rita e Bayeux, apesar de terem alcançado êxito na implantação das ações de controle da TB em 2005, vem registrando índices negativos no que tange à cura e ao abandono, ou seja, os índices de cura vem diminuindo e os de abandono vem aumentando.

A princípio o projeto do qual emerge este relatório foi elaborado para investigar o problema no município de Santa Rita-PB, segundo a dimensão elenco de serviços. Entretanto, como não foi possível localizar uma amostra suficiente de doentes com história de abandono ao tratamento neste município, resolveu-se então incluir nesse estudo os usuários do município de Bayeux-PB que não haviam concluído a terapia medicamentosa.

O município de Santa Rita, um dos cinco municípios prioritários para o controle da TB no Estado da Paraíba e pertencente à Região Metropolitana da Grande João Pessoa, apesar dos problemas e características peculiares aos grandes centros urbanos, tem demonstrado êxito no controle da doença a partir a implantação do DOTS. Os registros dos percentuais de cura em TB são superiores a 90% desde a descentralização da referida estratégia para a AB. Tal fato está associado, principalmente à atuação das ESF, onde os profissionais através do vínculo com a comunidade participam efetivamente do controle da doença nesse município.

Quanto às taxas de abandono do tratamento da TB no município de Santa Rita, segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde de Santa Rita (2008), nos anos de 2003, 2004, 2005 e 2006 tal taxa correspondia a 0%. Já no ano de 2007, a taxa de abandono do tratamento passou a corresponder a 5%. Entretanto, apesar de estar dentro dos parâmetros preconizados pela OMS, o aumento da taxa de abandono do tratamento da TB no município é fato que se mostra preocupante e suscita ampliar investigações sobre os fatores que vem influenciado esse aumento.

O município de Bayeux, fundado em 15 de dezembro de 1959, está inserido na região metropolitana de João Pessoa – PB e localiza-se na porção extrema oriental do continente americano. Destaca-se, na rede metropolitana, pela importância de seu aglomerado urbano, que envolve municípios vizinhos, sendo essa região denominada de Grande João Pessoa, que é o principal centro político e econômico do Estado. O município integra os 329 municípios prioritários do Plano Nacional de Mobilização e Intensificação das Ações para o Controle da Tuberculose e segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde de Bayeux (2008) apresentou, no ano de 2007, um percentual de cura de 92,5%.

Em relação à taxa de abandono do tratamento da TB, o município apresentou, em 2007, taxa de abandono de 5% (Secretaria Municipal de Saúde de Bayeux, 2008). Em 2006 esse percentual foi de 7%. Segundo a Coordenação de Controle da Tuberculose local, a situação de abandono citada se, situada no limiar da recomendação da OMS, deve, principalmente, às dificuldades existentes para a implantação de programas estruturais articulados para o enfrentamento do complexo problema.

Acredita-se que há uma estreita relação entre os fatores preditivos de abandono do tratamento e o modo como as ações de tratamento e controle da TB são desempenhadas no âmbito das unidades

da Estratégia Saúde da Família.

Este estudo encontra-se teoricamente fundamentado na dimensão elenco de serviços que segundo Starfield (2002),

Implica que as unidades de atenção primária devem estabelecer arranjos para que o paciente receba todo tipo de serviço de atenção à saúde de que necessite. Isto inclui o elenco de serviços que a unidade oferece e os encaminhamentos para consultas especializadas (nível secundário), serviços terciários, internação domiciliar e outros serviços comunitários (STARFIELD, 2002, p. 62).

É importante ressaltar que a dimensão elenco de serviço associada à dimensão de coordenação resultam na dimensão de enfoque familiar. Esse enfoque pressupõe a pessoa indivíduo em seu ambiente cotidiano. Pressupões também que a avaliação das necessidades de saúde deve levar em consideração o contexto familiar e a exposição a ameaças à saúde, bem como o enfrentamento do desafio dos recursos familiares limitados (ALMEIDA; MACINKO, 2006).

Neste estudo, sob a concepção da APS, considerando a descentralização das ações de controle da TB para a estratégia saúde da Família, bem como a responsabilização dos profissionais na operacionalização do DOTS, este estudo propõe-se a avaliar os fatores relacionados ao abandono do tratamento da TB nos municípios de Bayeux e Santa Rita – PB, segundo a dimensão do elenco de serviços.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

Estudo realizado segundo a abordagem de pesquisa avaliativa, do tipo qualitativo. natureza qualitativa. Segundo Novaes (2000), a investigação avaliativa objetiva principalmente a produção de conhecimento científico, com a finalidade de nortear processos decisórios. No intuito de oferecer maior importância aos relatos dos sujeitos da pesquisa durante o tratamento da TB, considera-se imprescindível o destaque da abordagem qualitativa no intuito de compreender fatores relacionados ao abandono do tratamento. A subjetividade do doente é considerada de vital importância para o planejamento de estratégias de intervenção.

2.2 Campo de Estudo

Escolheu-se como local de estudo os municípios de Bayeux e Santa Rita, pertencentes à região metropolitana de João Pessoa, no estado da Paraíba. A escolha desses locais foi precedida por um estudo multicêntrico desenvolvido sob coordenação da Rede Brasileira de Pesquisa em Tuberculose (REDE-TB), intitulado “Situação da implantação do DOTS para o controle da TB em algumas regiões do Brasil: histórico e peculiaridades de acordo com as características regionais”, envolvendo 12 estados brasileiros e, dentre eles, a Paraíba. Na Paraíba o desenvolvimento do projeto local foi feito com financiamento da Fundação de apoio à Pesquisa da Paraíba-FAPESQ.

Os municípios de Bayeux e Santa Rita possuem características e problemas peculiares aos grandes centros urbanos e, apesar do êxito no processo de descentralização das ações de diagnóstico e tratamento da TB para a Estratégia Saúde da Família, ainda enfrentam problemas relacionados ao controle da TB. Dentre esses problemas destacam-se o abandono ao tratamento.

2.3 Definição Amostral

A amostra, segundo a abordagem qualitativa, busca o aprofundamento e compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição ou de uma representação (MINAYO, 2004). Para tal, sugere-se que os sujeitos priorizados possuam os atributos que se deseja conhecer e que contenham o conjunto de experiências que se pretende captar.

Participaram do estudo 09 (nove) usuários dos sistemas municipais de saúde de Santa Rita e Bayeux, que abandonaram o tratamento da TB entre os anos de 2002 e 2007, quando acompanhados por unidades da Estratégia Saúde da Família, conforme dados registrados no SINAN.

Entre os anos de 2002 e 2007, no município de Santa Rita (PB), 4 usuários tiveram o abandono como situação de encerramento do tratamento da TB. Desses, 2 participaram do estudo e 2 mudaram de endereço. Observou-se que para o mesmo período, no município de Bayeux (PB), 23 (vinte e três) usuários tiveram o abandono como situação de encerramento do tratamento da TB. Desses, 7 (sete) participaram do estudo, 1 (um) teve óbito por TB, 1 (um) recusou-se a participar, 1 (um) encontra-se preso, 4 (quatro) mudaram de endereço, 1(um) não teve diagnóstico conclusivo e 8 (oito) não foram localizados.

Os participantes foram decodificados com letras do alfabeto e números arábicos de forma a garantir seu anonimato, bem como atender aos requisitos propostos pela Resolução 196/96 que dispõe sobre as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo os seres humanos.

2.4 Instrumento de Coleta de Dados

Para coleta de dados, enfocando a problemática do abandono do tratamento da TB na perspectiva do usuário, utilizou-se a História Oral, definida por Bom Meihy, (2005, p.17) como uma “prática de apreensão de narrativas feitas por meio do uso de meios eletrônicos e destinada a recolher testemunhos, promover análises de processos sociais do presente e facilitar o conhecimento do meio imediato”. O mesmo autor acrescenta que “como registro de experiências de pessoas vivas, expressão legítima do ‘tempo presente’, a História Oral deve responder a um sentido de utilidade prática, pública e imediata” (BOM MEIHY, 2005, p.18). Dentro da História Oral, utilizou-se o gênero temático. “Por partir de um assunto específico e previamente estabelecido, a história oral temática se compromete com o esclarecimento ou a opinião do entrevistador sobre algum evento definido” (BOM MEIHY, 2005, p.162). Pretendeu-se, com esta técnica, buscar “a verdade de quem presenciou um acontecimento, ou que pelo menos dele tenha alguma versão que seja discutível ou contestatória” (BOM MEIHY, 2005, p.163).

A História Oral consta dos seguintes procedimentos: elaboração do projeto; gravação; confecção do documento escrito; eventual análise; e devolução do produto (BOM MEIHY, 2005). Neste estudo, para a construção do material empírico, realizou-se sequencialmente a entrevista, a transcrição do material gravado, a textualização, a transcrição e por fim, a conferência do material e obtenção da autorização para uso e publicação.

As entrevistas realizadas basearam-se em um roteiro com as seguintes questões norteadoras: 1. Fale sobre o tratamento que a Equipe de Saúde lhe deu quando o Senhor precisou de serviços da USF. 2. Que incentivos a ESF lhe oferecia para o Senhor continuar o tratamento (cestas básicas, tickets, vale alimentação)? 3. A ESF ofertou a realização de exame para AIDS e o pote para a coleta do escarro? 4. Havia grupos de doentes de TB no local onde o Senhor fazia o tratamento? 5. O que o senhor acha das consultas que os profissionais faziam na USF? 6. A ESF oferecia consulta para o controle da TB? 7. Quais as informações que o Senhor recebeu da ESF sobre a Tuberculose e o seu tratamento? 8. Qual o motivo que o levou a abandonar o tratamento? 9. Como os profissionais da USF teriam o ajudado mais a continuar o tratamento? 10. Os profissionais das ESF faziam visitas domiciliares? As visitas eram direcionadas apenas à TB ou eram dirigidas à TB e outros problemas?

2.5 Organização, Análise e Interpretação dos Dados

Após o tratamento das entrevistas, foi realizada a categorização e análise dos depoimentos conforme as seguintes etapas: impressão e leitura dos textos, identificação dos temas relacionados ao objeto e objetivos do estudo; recorte, decomposição dos textos que continham os temas recorrentes pelos diferentes sujeitos da investigação; agrupamento dos textos que se referiram aos temas coincidentes permitindo a formação de blocos de significados que orientaram a construção das três categorias empíricas identificadas.

Para análise do material empírico utilizou-se a técnica de análise de discurso na vertente proposta por Fiorin (1999), uma vez que é indicada nas pesquisas qualitativas, pelas possibilidades de relacionamento dos materiais que envolvem valores, juízos necessários e preferíveis como

argumentos, ou como meios capazes de revelar a visão de mundo e, portanto, a posição ideológica do sujeito discursivo.

Para Fiorin (1999), os discursos materializam a visão de mundo de uma determinada classe social, e sua análise é capaz de identificar, por inferência, a posição social dos sujeitos inscrita nos enunciados, uma vez que os elementos discursivos – temas e figuras – os revelam. Fiorin (2006) considera que se a sociedade é dividida em grupos sociais, com interesses divergentes, logo, os enunciados são sempre o espaço de luta entre vozes sociais, o que significa que é inevitavelmente o ponto em que se podem identificar as contradições.

A pertinência da análise do discurso neste estudo decorre da possibilidade desta técnica poder revelar tanto a visão de mundo, quanto o posicionamento dos usuários, que abandonaram o tratamento da TB, em relação à produção de cuidados na Unidade de Saúde da Família, a partir de suas concepções de cuidado.

Com base nos depoimentos dos participantes do estudo, emergiu como grande conceito ou categoria maior: *Os serviços e ações oferecidos aos doentes de tuberculose com história de abandono pelas Unidades de Saúde da Família e as reais necessidades dos usuários*. Com o fim de atender aos objetivos do estudo e fundamentada nos dos depoimentos dos participantes, esta categoria foi desdobrada em três categorias empíricas: *Fatores relacionados ao abandono do tratamento da TB segundo o usuário; Ações ofertadas pelas unidades da Estratégia Saúde da Família Unidade de Saúde da Família em resposta às necessidades do usuário que abandonou o tratamento da TB e Fragilidades apontadas pelo usuário na oferta do elenco de serviços ao doente de TB*.

O projeto do qual deriva este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CEP/CCS) e está registrado sob o protocolo n° 067/08.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fatores relacionados ao abandono do tratamento da TB segundo o usuário

O abandono do tratamento da TB é um importante desafio no campo da Saúde Coletiva e para a atuação das equipes da Estratégia Saúde da Família. Os motivos relacionados ao evento são complexos e diversificados. Quando questionados sobre os motivos relacionados ao abandono do tratamento da TB, três colaboradores atribuíram a desistência ao alcoolismo.

Bebo e não fico perturbando ninguém. C3

Voltei a beber e não tomei meus medicamentos. C4

Eu parei o tratamento por causa da bebida. C9

Caron-Ruffino & Ruffino-Netto (1979), em estudo de caso-controle, concluíram que existe associação entre alcoolismo e TB pulmonar. Segundo Gazetta (1999) a alta taxa de alcoolismo entre doentes de TB pulmonar poderia ser o resultado da baixa resistência à infecção, quer endógena ou exógena, levando a crer que a pessoa que consome grande quantidade de álcool fica mais exposta à infecção por *Mycobacterium tuberculosis* do que o indivíduo com consumo baixo de álcool. De acordo com Lima (2001), o etilismo, tabagismo e uso de drogas ilícitas são condições que, presentes no tratamento da TB, dificultam a obtenção do sucesso terapêutico, uma vez que potencializam o agravamento do quadro clínico da doença, aumentando as chances da ocorrência de abandono.

Considerando o impacto epidemiológico e clínico da associação entre etilismo e TB, destaca-se a necessidade do profissional de saúde elaborar e investir em estratégias de enfrentamento, que possam ser desenvolvidas junto com a comunidade. Além disso, é necessário que os gestores se responsabilizem pela criação e manutenção de mecanismos, de políticas públicas de combate a associação etilismo/TB, pois apenas a ação dos profissionais de saúde não é suficiente para modificar a realidade dos doentes e combater o problema da co-morbidade. É necessário o desenvolvimento de ações intersetoriais, que permitam a articulação de esforços dentro da rede de atenção à saúde, bem

como dos serviços de saúde com outros setores sociais, a fim de garantir ao doente as condições básicas para a continuidade do tratamento.

Entre as causas relacionadas ao abandono da terapêutica é importante destacar a melhora dos sintomas criando a ilusão da cura antes da conclusão do tratamento, esta, segundo PERINI (1998), como expressão de auto-avaliação de eficácia realizada pelo paciente.

Eu parei porque não sinto mais nada. C4

Além disso, a grande quantidade de comprimidos tomados e o longo tempo de tratamento fazem com que os doentes descreditem na cura.

Eu parei de tomar a medicação porque não aguentava mais tomar tantos medicamentos. C5

Ressalta-se que qualquer regime ou esquema de tratamento, particularmente para a TB, é ineficiente se não é usado em tempo, doses e regularidades necessárias (DALCOLMO, 2000). Torna-se imprescindível as equipes da Estratégia Saúde da Família acompanharem os doentes de TB, incluindo ações de educação em saúde, para que as relações entre ambos sejam fortalecidas e o êxito do tratamento seja alcançado. A falta de informações a cerca da doença também foi citada como motivação para o abandono do tratamento.

Eu parei o tratamento porque eu não sei o que eu tenho. É muito difícil. C7

Ninguém me falou nada, não sei nem o que tenho. Só sei que estou tossindo. C3

Reconhece-se que quanto menos se sabe a respeito da TB, maiores são os riscos de não concluir o esquema terapêutico. Evidencia-se então a importância da educação em saúde como estratégia para a redução das taxas de abandono do tratamento da doença, pois a falta de informação - ou a sua inadequada assimilação - concorre para uma tomada errônea da medicação bem como uma interrupção precoce do tratamento. Nesse sentido a educação em saúde favorece o autocuidado uma vez que auxilia as pessoas a se tornarem protagonistas do seu próprio tratamento (SÁ *et al.*, 2007). Para que sejam desenvolvidas ações de educação em saúde eficazes é necessária uma relação de confiança entre a equipe e os doentes e suas famílias sendo imprescindível, portanto, a formação de vínculo.

O vínculo depende do modo como os profissionais das equipes de saúde da família se responsabilizam pela saúde do conjunto de pessoas que vivem em uma determinada microrregião (GOMES; SÁ, 2009). No tratamento dos doentes de TB o vínculo tem se constituído uma ferramenta para garantir a adesão dos doentes e a continuidade do tratamento, uma vez que promove uma relação de confiança e respeito, compromisso e responsabilidade entre os envolvidos no processo terapêutico.

3.2 Ações ofertadas pelas unidades da Estratégia Saúde da Família em resposta às necessidades do usuário que abandonou o tratamento da TB

Reconhecendo a situação de pobreza das pessoas com TB, algumas equipes da Estratégia Saúde da Família, movidas pelo sentimento de solidariedade, adotam estratégias que visam minimizar o sofrimento desses indivíduos e a garantia da continuidade do tratamento, como mostram os relatos a seguir:

Recebi uma cestinha básica. Foi ela [a enfermeira] que me deu, do dinheiro dela. Não foi nada do posto não, isso eu tenho certeza. C9

Dr. Marcelo [o médico] trazia comida para mim, da casa dele mesmo. C3

Entretanto, esses benefícios são temporários, não sendo capazes de produzir mudanças significativas nas condições de vida do doente e de sua família (GOMES, 2007). Tal ação, portanto, é

insuficiente ficando visível a necessidade de políticas públicas e intersetoriais que resgatem o cuidado humanizado e que promovam qualidade de vida ao doente de TB e sua família.

Entre as doenças infectocontagiosas a TB permanece cercada por estigma. Espera-se então dos profissionais de saúde uma postura ética e humanizada aos doentes de TB, principalmente quando estes abandonam o tratamento, uma vez que o estabelecimento de uma relação de confiança é imprescindível para o êxito terapêutico. Entretanto, no relato a seguir verifica-se uma falta de sensibilidade e de capacidade de um profissional de saúde para lidar com um caso de abandono.

[...] ele [o médico] disse que eu tinha abandonado o tratamento e que não ia se responsabilizar por mim. Me deu um carão... C3

É sabido que a forma de atuação e a postura dos profissionais das equipes influenciam na adesão ou não adesão do usuário ao tratamento. Na perspectiva do cuidado integral ao indivíduo, é indispensável que o profissional de saúde tenha mais sensibilidade, escute o outro, saiba o que ele pensa, numa postura que não seja distante e impessoal.

Os depoimentos mostram que os profissionais da equipe de saúde da família vão às casas dos doentes de TB que deixam de comparecer à unidade para a ingestão da medicação.

Vieram até aqui atrás de mim, para eu ir tomar os comprimidos, mas eu disse que não ia tomar mais, porque já estava boa. C4

Tal relato evidencia o controle e a organização da equipe no cuidado ao doente de TB. É importante ressaltar que o doente em tratamento supervisionado não arca sozinho com a responsabilidade de adesão ao tratamento, os profissionais da saúde também compartilham dessa responsabilidade. Além disso, esses depoimentos explicitam a relação de vínculo formada entre a equipe de saúde da família e o doente de TB. O vínculo entre a equipe de saúde da família e o doente de TB, particularmente aquele que abandonou o tratamento, favorece a manutenção ativa do cuidado, mediante a monitorização das condições de saúde do usuário e de sua família.

3.3 Fragilidades apontadas pelo usuário na oferta do elenco de serviços ao doente de TB

À exceção da oferta de medicamento pelas unidades da Estratégia Saúde da Família que potencializa a continuidade do tratamento, são observados vários fatores que concorrem para que o usuário desista da terapêutica. Dentre eles podem ser citados: falta de insumos para coleta de escarro, dificuldades no acesso à realização de exames solicitados, dificuldade em manter uma alimentação de qualidade e não competitiva com a quantidade de medicamentos tomados diariamente, falta de ações que envolvem educação em saúde e ações limitadas à clínica da doença.

Em muitos países, os medicamentos para tratamento da TB não são fornecidos gratuitamente, ocasionando falhas e interrupções terapêuticas decorrentes da baixa condição econômica dos indivíduos acometidos pela doença (GONÇALVES *et al.*, 1999). No Brasil, os esquemas terapêuticos são padronizados, custeados pelo Governo e distribuídos aos municípios, constituindo-se em uma prerrogativa da estratégia DOTS. Portanto, o cumprimento deste pilar da estratégia DOTS requer efetivo compromisso político dos gestores municipais para garantir o abastecimento e fornecimento regular dos medicamentos.

O elenco de serviços relaciona-se à variedade de serviços disponíveis e ajustados às necessidades de saúde. Para além da oferta de medicamentos, essa dimensão, nas unidades da Estratégia Saúde da Família deve se estabelecer arranjos para que o doente receba todo tipo de serviço de atenção à saúde de que necessite (STARFIELD, 2002).

A integração das unidades da Estratégia Saúde da Família com os demais níveis do sistema local de saúde pressupõe articulação entre os mesmos, segundo o princípio da integralidade. Segundo Giovanella *et al.* (2002), a integração dos serviços pode ser definida como uma reunião de funções comuns, e requer estreita coordenação entre indivíduos, setores e departamentos em uma perspectiva de complementariedade. Quando o doente de TB procura o serviço de saúde e tem suas necessidades atendidas, este estabelece uma relação de confiança com os profissionais e com o serviço, fato que concorre para uma maior adesão terapêutica. Entretanto, se o doente de TB procura o serviço, porém

não recebe respostas satisfatórias às suas demandas, cria uma descrença no serviço e consequentemente em seu tratamento.

O médico pediu os exames e eu fui fazer, mas o negócio lá estava quebrado, não chegou nada não. Tudo lá é meio difícil. C3

O Ministério da Saúde preconiza a realização de baciloscopias em todos os serviços de atenção básica, principalmente nos municípios prioritários para o controle da TB, além da implantação do registro dos casos suspeitos na rede laboratorial do SUS (BRASIL, 2002). A não oferta para realização do exame no município e a demora para o recebimento dos resultados apontam debilidades relacionadas à gestão, ao compromisso político dos gestores.

É importante destacar que, com a descentralização das ações de controle da TB para a Estratégia Saúde da Família, é condição essencial o envolvimento dos atores-chave, nos níveis central, local ou periférico, uma vez que não é possível viabilizar a descentralização das ações sem a disposição em se delegar responsabilidades e sem uma efetiva participação desses atores dos diferentes níveis (RUFFINO-NETTO; VILLA, 2006). As ações precisam ser operacionalizadas e desenvolvidas de igual modo entre os diferentes atores, de acordo com as responsabilidades inerentes a sua função.

Dentre as atribuições das unidades da Estratégia Saúde da Família no cuidado ao doente de TB destacam-se atividades correspondentes às áreas prioritárias de intervenção na Atenção no Pacto pela Saúde 2006, sendo pactuada, dentre outras, a busca ativa de casos. Em caso de suspeição, deve-se de imediato ser solicitado o exame bacteriológico do escarro. Para isto, devem ser garantidos os insumos necessários como potes, etiquetas, adequada conservação e armazenamento do material coletado, fluxo laboratorial, sistema de informação (BRASIL, 2002).

De acordo com a dimensão elenco de serviços, o oferecimento de pote para exame de escarro deve fazer parte das ações ofertadas pela equipe que está acompanhando doentes de TB na estratégia saúde da família. Contrariando tal conceito, os relatos evidenciaram que esta oferta não ocorre.

Eu comprei o pote. C3

Eu tive que comprar [o pote]. Eu tinha que fazer o exame no dia seguinte, não falaram nada, não tinha [o pote] então eu tive que comprar. C5

Os relatos mostram a não-oferta de potes para realização de exame diagnóstico. A disponibilização de insumos (potes) caracteriza-se como um instrumento facilitador, entretanto, a qualidade da atenção dispensada e o grau de satisfação do usuário também devem ser considerados. A disponibilização de formas de incentivo ao doente em tratamento é apontada como uma das condições mínimas para implantação de regimes supervisionados. Além disso, a dimensão elenco de serviços pressupõe a entrega de cestas básicas, tickets, vale alimentação, a disponibilização de benefícios aos doentes.

E para esse problema tinha que me alimentar bem certo, mas eu não tinha como me alimentar bem. Me encaminharam para receber uma ajuda da prefeitura e até hoje eu espero. Se fosse depender dessa feira, eu tinha morrido de fome. C5

Eu fui à assistente social pedir uma ajuda de alimentação, de leite, de verdura. Botaram meu nome lá, mas até hoje, nada. C7

A não disponibilização de benefícios além de contrariar o que se é preconizado na dimensão elenco de serviços, pode tornar-se um obstáculo ao tratamento. Suas inexistência pode caracterizar-se como um obstáculo para a descentralização das ações de controle da TB, uma vez que alguns doentes preferem se deslocar para outro serviço em que seja oferecido (SILVA, 2006). Nesse sentido, a falta de benefícios pode favorecer ao abandono do tratamento.

Entretanto, a disponibilidade de incentivos não é, por si só, suficiente para atender a todas as necessidades dos usuários. Ressalta-se que tal disponibilidade pode ser considerada um fator importante dentro de uma série de fatores que envolvem a estratégia DOTS e que esses fatores



somam-se, para a efetivação da estratégia. Mas, cada um, individualmente, não é capaz de garantir o sucesso da mesma (SILVA, 2006). Um relato marcante de um colaborador deixa transparecer a total carência em que vive sua família onde falta até comida.

Agora, não tem nada aqui pra comer. Meu filho vai pra feira do mercado central e arruma tudo que vem no lixo, eu lavo e eles comem. C8

Quando se concebe o conceito de saúde para além das questões fisiológicas, considerando o seu conceito ampliado, ficam evidentes as necessidades de saúde dessas pessoas com TB. Tal fato constitui uma afronta à saúde como direito de cidadania, sendo ameaçados os direitos humanos e os princípios doutrinários do SUS, ou seja, a universalidade, a integralidade e a equidade. Além disso, a falta de acesso ao alimento é um dos maiores problemas enfrentados pelos doentes de TB, verifica-se que o estado de pobreza, ou melhor, a fome, de pessoas com TB contribui para abandono do tratamento (SÁ et al., 2007). Nesse contexto destaca-se a necessidade de ações intersetoriais, pois a situação sócio-econômica desfavorável vivenciada pelos doentes de TB demanda a participação de outros setores, tais como a educação, a assistência social e a implementação de uma política de promoção de emprego e/ou melhoria de renda.

No âmbito das medidas preventivas, tem-se como uma das atividades a realização de ações educativas (BRASIL, 2002). Entretanto, ações de educação em saúde algumas vezes se mostram ineficazes em relação à transformação de realidades individuais e sociais, pois, por vezes, estão focadas na simples transferência de informações e/ou recomendações.

Disseram-me para separar minhas coisas [copos, talheres] e para me alimentar bem. Mas não falaram nada sobre essa doença não. C5

O médico mandou eu separar o copo, o prato, tudo, mas eu não separei. C8

As práticas de saúde, revestindo-se do sentido mais amplo do cuidado, demandam dos profissionais de saúde um conhecimento cada vez mais profundo do modo de ser dos indivíduos a serem cuidados. No relato acima percebe-se que a cultura desse colaborador exerce maior influência sobre a sua ação do que a orientação médica, evidenciando que processos educativos desarticulados do componente cultural são ineficazes. Para que se alcance êxito no tratamento da TB é fundamental que as equipes da Estratégia Saúde da Família resgatem subjetividades no cuidado ao doente. Esse fato justifica a importância de projetos terapêuticos singularizados, ou seja, projetos que sejam estruturados a partir das particularidades de cada doente de TB, pois a experiência de adoecer por TB não é a mesma para todas as pessoas acometidas (SOUZA, 2008). Os relatos mostraram que as ações promovidas pelas equipes são restritas à TB, não havendo formação de grupos ou qualquer outra forma de informá-los a respeito da doença.

Nas consultas do posto, me pesavam, davam o remédio e perguntavam se eu estava tomando direitinho, se eu tava comendo. Era só isso. C7

As ações educativas tradicionais no controle da TB limitam as práticas educativas apenas à tomada da medicação, sem a promoção de mudanças de comportamentos entre os indivíduos. Hoje, há a necessidade das práticas educativas se aproximarem mais da comunidade. Os serviços de saúde devem estar inseridos na realidade das pessoas e se adequar, de forma mais socializada e humana, percebendo que a população tem um saber próprio e esse saber deve ser considerado para união dos esforços e o alcance do bem comum.

Quanto à realização de visitas domiciliares, os relatos as mostram ações voltadas exclusivamente para o estado de saúde do doente de TB, o que contradiz o objetivo dessas visitas: “Essas atividades, além de serem entendidas como uma oportunidade de conhecer o usuário no seu ambiente e na sua família; proporcionam o acompanhamento das famílias e dos usuários” (SAKATA et al., 2007).

Vinha cuidar de mim, falava de como eu estava, da tuberculose, mas não perguntava de mais nada não. C5

Vinha só saber da tuberculose. C2

Se vier uma visita, é de mês em mês. C7

A visita domiciliar deve acontecer de forma regular, permitindo o fortalecimento do vínculo entre a equipe de saúde, o usuário e sua família. Os profissionais, segundo os colaboradores, mostraram atenção quanto à alimentação e a tomada das medicações pelos doentes, mas não quanto à interação com a realidade dos mesmos e preocupação com os modos de ser de cada um.

Eu não tenho conhecimento aqui de nada, a não ser de remédio. Se eu não falar com ela, ela não entra na minha casa para saber como é que estão as coisas. C7

Para Alves (2005), a aproximação com a realidade dos pacientes favorece a convivência dos profissionais com a dinâmica do processo de adoecimento e cura no meio popular, bem como o confronto com a complexidade dos problemas de saúde dessas populações, levando muitos profissionais a buscar a reorientação de suas práticas com a finalidade de enfrentar, de forma mais global, os problemas de saúde identificados, rompendo, assim, com a verticalidade da relação profissional-usuário. Portanto, fica evidente a necessidade do quadro de profissionais dos municípios repensar a forma de visita domiciliar realizada, buscando um cuidado baseado no princípio da integralidade e nos modos de ser cada doente, de cada família.

As equipes da Estratégia Saúde da Família também são responsáveis pela promoção do cuidado em função da linha de cuidados, que deve, permanentemente, refletir os sentidos mais diversos do princípio doutrinário da integralidade. A integralidade na atenção à saúde é definida como um princípio do SUS, orientando políticas e ações programáticas que respondam às demandas e necessidades da população no acesso à rede de cuidados em saúde, considerando a complexidade e as especificidades de diferentes abordagens do processo saúde-doença e nas distintas dimensões, biológica, cultural e social do ser cuidado (SILVA; SENA, 2008). Além disso, a integralidade preconizada, nos princípios e diretrizes do SUS, é entendida como “conjunto articulado e contínuo das ações e serviços preventivos e curativos, individuais e coletivos, exigido para cada caso em todos os níveis de complexidade do sistema” (PINHEIRO; MATTOS, 2006, p. 45).

Em atenção às necessidades do doente de TB, observadas sob a dimensão elenco de serviços, salienta-se que se reforce o cuidado individualizado e baseado no princípio da integralidade, de modo a fortalecê-lo mediante a existência de condições que garantam, realmente aos profissionais de saúde atuarem articulados à estrutura dos serviços e às necessidades dos usuários para que estes possam obter respostas aos seus problemas, tanto dentro das unidades da Estratégia Saúde da Família, quanto em qualquer serviço do sistema local de saúde do qual possa precisar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se com o estudo que há contradições entre o que se preconiza com relação aos serviços oferecidos pelas unidades da Estratégia Saúde da Família para o controle da TB e as reais necessidades de usuários em tratamento. Porém, é importante ressaltar que na complexidade do problema do abandono ao tratamento há fatores inerentes aos doentes e aos serviços de saúde.

Os depoimentos revelaram como fatores relacionados ao abandono do tratamento estão associados ao etilismo, a falta de informações sobre a doença, a ilusão de cura antes do término do tratamento e a grande quantidade de comprimidos tomados e o longo tempo de tratamento. Frente a tais fatores é importante que os profissionais de saúde e os gestores criem mecanismos de combate à associação etilismo/TB. Também fica visível a necessidade de inclusão de ações de educação em saúde como estratégia para a redução das taxas de abandono do tratamento da doença.

Quanto às ações ofertadas pela Estratégia Saúde da Família em resposta às necessidades do usuário que abandonou o tratamento da TB, verificou-se que incentivos são custeados pelos próprios

profissionais das unidades Estratégia Saúde da Família e que não é feita a busca de doentes que não comparecem às unidades para tomar a medicação. O vínculo entre profissionais de saúde e usuários é frágil. A disponibilização de benefícios é pontual e insuficiente para modificar a realidade do doente, ficando visível a necessidade de políticas públicas e intersetoriais que promovam o cuidado humanizado e de qualidade ao doente de TB e sua família.

Como potencialidade relacionadas à dimensão do elenco de serviços, foi observada que há oferta regular de medicamento. Porém, como fragilidades foram identificadas: há dificuldade do usuário ter acesso a exames, falta insumos como potes para coleta de exames de escarro. Faltam incentivos (cestas básicas, vale alimentação) aos doentes. As atividades de educação em saúde são pontuais. Não há formação de grupos para potencializar a participação dos usuários na busca de seus direitos em saúde e de serem co-participes no processo terapêutico. As consultas e visitas domiciliares restritas aos aspectos fisiológicos da doença e falta de informações do doente sobre a doença. Tais fatores deixam evidente a necessidade de ações intersetoriais e do resgate da subjetividade no cuidado ao doente de TB.

Foi possível verificar então, atendo-se a dimensão elenco de serviços, que o controle da TB depende de melhoria dos fatores relacionados aos serviços de saúde, como: disponibilização de insumos, acesso a exames laboratoriais, fornecimento de benefícios aos usuários e realização de ações de educação em saúde e também de fatores relacionados aos indivíduos: educação, acesso a alimentação, emprego e renda. Entre as unidades da Estratégia Saúde da Família e os usuários, os fatores observados contribuem para fragilizar as relações de vínculo vistas como imprescindíveis à prevenção do abandono ao tratamento.

Enfim, acredita-se que para se construir um controle efetivo da TB minimizando o abandono do tratamento, é necessário o estabelecimento de parcerias interdisciplinares e ações intersetoriais entre os profissionais de saúde, os gestores, e os demais setores da sociedade. É preciso, sobretudo, que se enxergue o outro como humano para que se possa trabalhar em função do seu modo de ser e da garantia dos seus direitos.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq aprovação do projeto Avaliação das dimensões organizacionais e de desempenho das equipes de saúde da família no controle da TB em dois municípios da região metropolitana da Paraíba Edital CNPq/FAPESQ 04/2006.

Ao PIBIC/CNPq/UFPB pela concessão da bolsa.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M.; MACINKO, J. **Validação de uma metodologia de avaliação rápida das características organizacionais e do desempenho dos serviços de atenção básica do Sistema Único de Saúde (SUS) em nível local**. 1. ed. Brasília, DF: Organização Panamericana da Saúde. 2006.

ALVES, V.S. Um modelo de educação em saúde para o Programa de Saúde da Família: pela integralidade da atenção e reorientação do modelo assistencial. **Interface**, v. 9, n.16, set./dez.2005.

ANDRADE, L. O. M. de; BARRETO; I. C. H. C. BEZERRA, R.C. Atenção primária à saúde e estratégia saúde da família. In: CAMPOS, G.W.S. et al. **Tratado de saúde coletiva**. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 2006.

BARREIRA, D.; GRANGEIRO, A. Avaliação das estratégias de controle da tuberculose no Brasil. **Rev Saúde Pública**. v. 41, Supl. 1, 2007

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Manual técnico para o controle da tuberculose**: cadernos de atenção básica. 6ª ed. rev. e ampl. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. 62p.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Portaria Nº 648, de 28 de março de 2006**. Disponível em: <www.saude.pb.gov.br/web_data/saude/copasems/portaria_648.doc>. Acesso em: 16/agosto/2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de



- Controle da Tuberculose. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- BOM MEIHY, J.C.S. **Manual de História Oral**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.
- CAMPOS, G.W.S. **Saúde Paidéia**. São Paulo: Hucitec, 2003.
- CARON-RUFFINO, M.; RUFFINO-NETTO, A. Associação anti-alcoolismo e tuberculose pulmonar. **Rev. Saúde Pública**, v. 13, 1979.
- CASTELO FILHO, A. et al. II Consenso Brasileiro de Tuberculose: Diretrizes Brasileiras para Tuberculose 2004. **J. bras. pneumol.** [online]. v. 30, suppl. 1, 2004.
- Dalcolmo MMP. **Regime de curta duração, intermitente e parcialmente supervisionado, como estratégia de redução do abandono no tratamento da tuberculose no Brasil** [tese de doutorado]. São Paulo(SP): Escola Paulista da Universidade Federal de São Paulo, 2000.
- FIORIN, J. L. **Elementos da Análise de Discurso**. 7. ed. São Paulo: Contexto, 1999.
- GAZETTA, C. E. **Aspectos epidemiológicos da tuberculose em São José do Rio Preto-SP a partir das notificações em um hospital-escola (1993-1998)**. Dissertação de mestrado. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
- GIOVANELLA, L. *et al.* Sistemas municipais de saúde e a diretriz da integralidade da atenção: critérios para avaliação. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v.26, n.60, jan./abr. 2002.
- GOMES, A. L. C. **Avaliação do desempenho das equipes de saúde da família no controle da tuberculose no município de Bayeux – PB: o vínculo e o processo de trabalho na atenção primária à saúde.** / Anna Luiza Castro Gomes. – João Pessoa, 2007. 141 p. : il. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.
- GOMES, A. L. C.; SÁ, L. D. As concepções de vínculo e a relação com o controle da tuberculose. **Rev Esc Enferm USP**. v. 43, n. 2, p. 365-72, 2009.
- GONÇALVES, H. *et al.* Adesão à terapêutica da tuberculose em Pelotas, Rio Grande do Sul: na perspectiva do paciente. **Caderno de Saúde Pública**, v.15, n. 4, p. 777-787, out./dez,1999.
- PAIXÃO, L. M. M.; GONTIJO, E. D. Perfil de casos de tuberculose notificados e fatores associados ao abandono, Belo Horizonte, MG. **Rev Saúde Pública**. v. 41, n. 2, p. 205-13, 2007.
- PERINI, E. A. **O abandono do tratamento da tuberculose: transgredindo regras, banalizando conceitos**. 1998. 189 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.
- PINHEIRO, R.; MATTOS, R. A. (Org.). **Os sentidos da integralidade na atenção e no cuidado à saúde**. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2006.
- RISI-JÚNIOR, J. B.; NOGUEIRA, R. P. As Condições de Saúde Pública no Brasil. In: FINKELMAN, J (org.) **Caminhos da Saúde Pública no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.
- RUFFINO-NETTO, A. Tuberculose: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 35, n. 1, p. 51-58, jan-fev, 2002.
- RUFFINO-NETTO, A; VILLA, T. C. S. organizadores. **Tuberculose: implantação do DOTS em algumas regiões do Brasil: histórico e peculiaridades regionais**. Ribeirão Preto: FMRP/ REDE TB–USP; 2006.
- SÁ, L. D. et al. Tratamento da tuberculose em unidades de saúde da família: histórias de abandono. **Texto contexto –enferm.** v. 16, n. 4, p. 712-8, 2007.
- SAKATA, K.N. et al. Concepções da equipe de saúde da família sobre as visitas domiciliares. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.60, n.6, 2007.
- SILVA, A. C. O. **O tratamento supervisionado da tuberculose: percepções do enfermeiro do Programa Saúde da Família de João Pessoa - PB**. 2006. 86 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

- SILVA, K. L. SENA, R. R. Integralidade do cuidado na saúde: indicações a partir da formação do enfermeiro. **Rev. esc. enferm. USP.** v.42, n. 1, p.48-56, 2008.
- SINAN- NET. Sistema de Informações de Agravos de Notificação. Secretaria de Estado da Saúde da Paraíba. **Indicadores que caracterizam a situação da tuberculose na Paraíba.** João Pessoa, 2009.
- SOUZA, K. M. J. **Abandono do tratamento da tuberculose na Atenção Primária à Saúde:** uma análise segundo o enfoque familiar do cuidado. João Pessoa, 2008. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- STARFIELD, B. **Atenção primária:** equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- VENDRAMINI, S.H.F. et al. **Aspectos epidemiológicos atuais da tuberculose e o impacto da estratégia DOTS no controle da doença.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, São Paulo, v.15, n.1, janeiro-fevereiro, 2007.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Treatment of Tuberculosis: Guidelines for National Programmes.** WHO/CDS/TB/2003.313, Genebra, 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **What is DOTS? A guide to understanding the WHO-recommended TB Control Strategy know as DOTS.** Genebra, 1999.

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

MÉTODO DA EQUAÇÃO INTEGRAL DE FREDHOLM

Eudes Mendes Barboza

UFPB - Rua Januário Gomes, 03-Centro-Sapé-PB 58340-000.

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB. (eudesmendesbarboza@hotmail.com)

João Marcos Bezerra do O (Orientador).

Resumo: O problema de Dirichlet consiste em achar uma função harmônica em um aberto do espaço euclidiano n -dimensional, conhecidas as condições desta função na fronteira do conjunto. Existem vários métodos para a resolução desse problema, como método de Fourier, a função de Green, processo alternante de Schwarz, método da equação integral de Fredholm. Nosso objeto aqui é exibir a solução clássica do problema sob a forma de um potencial eletrostático de camada dupla. Para isto utilizamos um resultado clássico da Análise Funcional: a Alternativa de Fredholm. Assim transformamos o problema em uma equação integral e provamos o teorema de Robin-Neumann que garante o resultado para dimensão dois. Primeiramente, apresentamos uma aplicação do problema de Dirichlet, que serviu como motivação para buscar sua solução clássica. Depois enunciamos alguns resultados preliminares para serem usados durante a demonstração. E em seguida, gradualmente, demonstramos o teorema proposto. Posteriormente, apresentamos a discussão desse tipo de solução para dimensões maiores que dois, onde percebemos que para este caso a extensão natural do teorema de Robin-Neumann consiste em procurar representações de funções harmônicas de forma mais complexas e ao contrário do que ocorre em dimensão dois, só podemos utilizar a Alternativa de Fredholm após uma convolução de núcleos.

Palavras-chave: EDP, Problema de Dirichlet, Método da equação integral de Fredholm.

1. Introdução

O problema de Dirichlet era enunciado, originalmente, da seguinte forma: “Dada uma função f que possui valores em todos os pontos da fronteira de uma região do espaço euclidiano \mathbb{R}^n , existe uma única função u de classe C^2 no interior de uma região Ω e contínua em $\partial\Omega$, de modo que u é harmônica no interior e $u = f$ na fronteira?”

A partir do século XIX, surgiram os primeiros métodos de resolução do problema de Dirichlet. Esse nome é devido a LejeuneDirichlet, que propôs uma solução através de um método variacional, conhecido como o princípio de Dirichlet. Existem outros métodos para resolver esse problema, tais como: método de Fourier, a função de Green, processo alternante de Schwarz, método da equação integral de Fredholm, entre outros.

Nesse trabalho, apresentamos uma aplicação do método da equação integral de Fredholm, que surgiu da ideia de transformar esse problema numa integral.

2. Métodos

2.1 Motivação

O potencial eletrostático gerado por uma densidade de cargas na superfície de um condutor \mathbb{R}^3 e dado por:

$$u(x) = \int_{\partial\Omega} \frac{1}{|x-y|} \rho(y) dy, \text{ para todo } x \in \Omega. \quad (1)$$

Assim havia uma necessidade de se determinar uma densidade ρ que possa gerar o potencial desejado sobre $\partial\Omega$.

No início do século XX, Erik Ivar Fredholm tratou de equações integrais mais gerais da forma:

$$f(x) = \varphi(x) + \lambda \int_{\Omega} K(x, y) \varphi(y) dy. \quad (2)$$

Fredholm desenvolveu um aparato de determinantes infinitos, que constituíram uma versão mais rigorosa das ideias de Fourier sobre obtenção dos coeficientes da sua série.

Essa técnica deu origem a um resultado clássico da Análise Funcional: a Alternativa de Fredholm, que será usada para demonstrar o Teorema de NEUMANN-ROBIM, que garante a existência da solução clássica do problema de Dirichlet, na forma de um potencial eletrostático de camada dupla.

2.2 Preliminares

Definição 1: Um operador $L : E \rightarrow E$ é compacto se para todo conjunto limitado $A \subset E$, então $L(A)$ é relativamente compacto.

Teorema 1 (Alternativa de Fredholm) Sejam E um espaço de Banach e $L : E \rightarrow E$ um operador linear compacto. Logo exatamente uma das seguintes condições se verifica:

- $(I + L)E = E$;
- Existe $x \neq 0$ tal que $(I + L)(x) = 0$.

Teorema 2 (Ascoli-Arzelà) Sejam K um espaço métrico compacto e $(u_k)_{k \geq 1}$ uma sequência de funções contínuas em K . Se $(u_k)_{k \geq 1}$ for equicontínua e uniformemente limitada, então existe uma subsequência $(u_{k_j})_{j \geq 1}$ tal que $u_{k_j} \rightarrow u$ uniformemente em K para algum $u \in C(K)$.

Teorema 3 (Princípio do Máximo Fraco) Seja \mathbb{R}^2 um aberto limitado. Dada $u \in C^2(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ harmônica, então:
 $\max_{\bar{\Omega}} u = \max_{\partial\Omega} u$.

Teorema 4 (Identidade de Green) e $u, v \in C^2(\bar{\Omega})$, então

$$\int_{\Omega} (\nabla v \cdot \nabla u + v \Delta u) dx = \int_{\partial\Omega} \frac{v \partial u}{\partial \nu} d\sigma. \quad (3)$$

Lema 1 Dada $\mu \in C(\partial\Omega)$, seja

$$v(x) := \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y, \text{ para todo } x \in \mathbb{R}^2. \quad (4)$$

Então v é harmônica em $\mathbb{R}^2 \setminus \partial\Omega$. Além disso, para todo $x_0 \in \partial\Omega$ temos

$$\lim_{x \rightarrow x_0} v(x) = \mu(x_0) + \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x_0 - y| d\sigma_y, \text{ se } x \in \Omega. \quad (5)$$

$$\lim_{x \rightarrow x_0} v(x) = -\mu(x_0) + \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x_0 - y| d\sigma_y, \text{ se } x \notin \Omega. \quad (6)$$

e as derivadas normais internas e externas de v coincidem

$$\frac{dv}{dv_i}(x_0) = \frac{dv}{dv_c}(x_0) \quad (7)$$

Afirmção 1

O operador $L : C(\partial\Omega) \rightarrow C(\partial\Omega)$ quando

$$(L)(x) := \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y, \forall x \in \partial\Omega. \quad (8)$$

é linear, contínuo e compacto, quando Ω é um aberto suave.

Demonstração:

Estudando o núcleo desse operador integral, podemos escrevê-lo como:

$$\frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y = -\frac{x-y}{|x-y|^2} \nu_y. \quad (9)$$

Sendo $\partial\Omega$ uma curva suave, segue que tal núcleo define uma função contínua sobre $\partial\Omega \times \partial\Omega$. Em particular, se $\mu \in C(\partial\Omega)$, então

$$x \in \partial\Omega \mapsto \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y \quad (10)$$

define uma função contínua na variável x .

Assim o operador linear $L : C(\partial\Omega) \rightarrow C(\partial\Omega)$ está bem definido é linear e contínuo (pois o núcleo é limitado).

Se $(\mu_k)_{k \geq 1}$ for uma sequência limitada em $C(\partial\Omega)$, então $(L\mu_k)_{k \geq 1}$, é limitado, e tendo a integral um núcleo contínuo é equicontínua. Pelo Teorema de Ascoli-Arzelà, existe uma subsequência convergente de $(L\mu_k)_{k \geq 1}$ e, portanto, L é um operador compacto.

Afirmção 2 Se $\mu \in C(\partial\Omega)$ satisfaz $(I + L)(\mu) = 0$, então $\mu = 0$.

Demonstração:

Seja $\mu \in C(\partial\Omega)$ tal que

$$\mu(x_0) + \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x_0 - y| d\sigma_y = 0, \forall x_0 \in \partial\Omega. \quad (11)$$

Vamos definir o potencial de camada dupla em \mathbb{R}^2 resultante da distribuição μ em $\partial\Omega$:

$$v(x) := \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y, \text{ para todo } x \in \mathbb{R}^2 \quad (12)$$

Fazendo $x \rightarrow x_0$ para $x \in \Omega$, segue de (5) e de (11) que $\lim_{x \rightarrow x_0} v(x) = 0, \forall x \in \Omega$.

Dessa forma, v é uma função harmônica em Ω , convergindo a zero em $\partial\Omega$. Pelo princípio do máximo, $v \equiv 0$ em Ω e, em particular, $\frac{\partial v}{\partial \nu_1} |_{\partial\Omega} \equiv 0$, e segue de (7) que $\frac{\partial v}{\partial \nu_c} |_{\partial\Omega} \equiv 0$. Agora, seja $B_r(0)$ uma bola do \mathbb{R}^2 , com raio r grande o suficiente para que $\overline{\Omega}$ esteja dentro da bola. Como v é harmônica em $\mathbb{R}^2 \setminus \partial\Omega$ e $\frac{\partial v}{\partial \nu_c} |_{\partial\Omega} \equiv 0$, aplicando (3) a v na região entre $\partial B_r(0)$ e $\partial\Omega$ temos:

$$\int_{B_r(0) \setminus \overline{\Omega}} \nabla v^2 dx = \int_{\partial B_r(0)} v \frac{\partial v}{\partial \nu} d\sigma. \quad (13)$$

Observemos que $\left| \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| \right| \leq \frac{C}{|x - y|}$ e $\left| \nabla_x \left\{ \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| \right\} \right| \leq \frac{C}{|x - y|^2}$. Donde obtemos as seguintes estimativas:

$$|v(x)| \leq \frac{C}{d(\partial B_r(0), \partial\Omega)} e |\nabla v(x)| \leq \frac{C}{d(\partial B_r(0), \partial\Omega)^2}, \forall x \in \partial B_r(0)$$

$$\text{e fazendo } r \rightarrow \infty, \text{ obtemos } \left| \int_{\partial B_r(0)} v \frac{\partial v}{\partial \nu} d\sigma \right| \leq C \frac{r}{d(\partial B_r(0), \partial\Omega)^3} \rightarrow 0.$$

Logo por (13), temos que $\nabla v \equiv 0$ em $\mathbb{R}^2 \setminus \overline{\Omega}$. Mas, por (12), $v(x) \rightarrow 0$ quando $|x| \rightarrow \infty$. Do que segue que $v \equiv 0$ em $\mathbb{R}^2 \setminus \overline{\Omega}$.

Por outro lado, (5) e (6) indicam que v sofre uma variação de 2μ ao atravessar a fronteira de Ω e, portanto, $\mu = 0$.

Assim garantimos que L satisfaz as hipóteses da Alternativa de Fredholm.

2.3 Teorema de Robin-Neumann

Seja Ω um subconjunto aberto limitado suave do \mathbb{R}^2 . Dada $f \in C(\partial\Omega)$ existe $\mu \in C(\partial\Omega)$ tal que

$$u(x) := \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y, \forall x \in \Omega. \quad (14)$$

é solução clássica do problema de Dirichlet:

$$\begin{cases} \Delta u = 0 \text{ em } \Omega, \\ u = f \text{ sobre } \partial\Omega. \end{cases} \quad (15)$$

Demonstração:

Primeiramente mostraremos que esse problema é equivalente a encontrar $\mu \in C(\partial\Omega)$ de modo que

$$f(x) = \mu(x) + \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x - y| d\sigma_y, \forall x \in \partial\Omega. \quad (16)$$

Suponha que $u \in C^2(\Omega) \cap C(\overline{\Omega})$ seja uma função harmônica em Ω , dada por (14). Vamos definir $f := u|_{\partial\Omega}$. Segue do Lema 1 que para todo $x_0 \in \partial\Omega$ temos que

$$f(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} u(x) = \mu(x_0) + \frac{1}{\pi} \int_{\partial\Omega} \mu(y) \frac{\partial}{\partial \nu} \log|x_0 - y| d\sigma_y, \text{ se } x \in \Omega \quad (17)$$

Reciprocamente se $\mu \in C(\partial\Omega)$ verifica (16), então um argumento análogo mostra que u dada por (14), satisfaz o problema de Dirichlet.

Agora reescrevendo a equação (14) em termos de $(8)f = (L + I)(\mu)$ onde $f, \mu \in C(\partial\Omega)$. Mas já sabemos que L satisfaz as hipóteses da Alternativa de Fredholm e provamos que dado $f \in C(\partial\Omega)$ existe um único $\mu \in C(\partial\Omega)$, satisfazendo (16). Logo a função u dada por (14) satisfaz o problema de Dirichlet.

3. Resultados e discussão

No caso de abertos do espaço euclidiano, com dimensão maior que 2, a extensão natural do teorema de NEUMANN–ROBIN consiste em procurar representações de funções harmônicas de forma mais complexas e ao contrário do que ocorre em dimensão 2, a equação integral não tem núcleo contínuo, de maneira que a Alternativa de Fredholm deve ser utilizada após uma convolução de núcleos, até que seja atingida a compacidade do operador resultante.

4. Conclusões

Podemos observar que o resultado proposto pelo teorema de NEUMANN-ROBIN tem validade para dimensão dois, no entanto, para se obter resultado semelhante em dimensões maiores se faz necessário o uso de técnicas mais elaboradas.

5. Agradecimentos

Nossos agradecimentos vão para o orientador o Professor Dr. João Marcos Bezerra do Ó, para a queridíssima professora Flávia Jerônimo Barbosa, para os membros da banca os professores Everaldo Souto de Medeiros e Uberlândia Batista Severo, para a colega Gabriela Wanderley e também para a UFPB e para o CNPq.

6. Referências

- BIEZUNER, Rodney Josué. *Notas de Aula: Análise Funcional*. UFMG, 2009.
- PONCE, Augusto. *Métodos Clássicos em Teoria do Potencial-minicurso apresentado durante a II Escola de Equação Diferencial*. Rio de Janeiro, 2006.
- SOTOMAYOR, Jorge. *Lições de equações diferenciais ordinárias*. Rio de Janeiro: IMPA, 1979.



COSMOLOGIA NEWTONIANA COM CONSTANTE COSMOLÓGICA

H. S. Vieira^{1*} e V. B. Bezerra^{1†}

¹Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba,
Caixa Postal 5008, CEP 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil.

Resumo

Estudamos alguns aspectos da cosmologia que tem como fundamento a formulação baseada na mecânica clássica, conhecida como cosmologia Newtoniana. Neste contexto, utilizamos as leis da mecânica clássica, o princípio cosmológico (Copernicano) e algumas hipóteses ad hoc advindas da cosmologia relativística (Einsteiniana), necessárias para dar conta das observações feitas atualmente. Obtivemos a equação que descreve o comportamento do universo em expansão, conhecida como equação diferencial cosmológica, que é uma equação que permite determinar o comportamento do fator de escala. Essa equação tem a mesma forma algébrica da equação correspondente, obtida a partir da relatividade geral, diferenciando-se apenas na interpretação do termo da constante de integração, que na formulação Newtoniana está ligada à energia. Com as hipóteses tomadas dos dados observacionais sobre a expansão do universo, a formulação Newtoniana mostra-se consistente, e, portanto, pode ser utilizada para estudar o comportamento do universo ao longo do tempo, sem que haja a necessidade da utilização de uma matemática mais sofisticada como a que é exigida pelo tratamento dado no contexto da cosmologia Einsteiniana. Através de técnicas de solução de equações diferenciais, obtivemos as soluções da equação que descreve o comportamento do fator de escala, a qual contém o termo de constante cosmológica.

Palavras-chave: Cosmologia Newtoniana, constante cosmológica.

1 Introdução

Na terceira década do século passado, foi desenvolvido um modelo de universo usando uma descrição puramente Newtoniana [1], [2], no qual a interação gravitacional está associada a uma força, ao invés de a uma geometria como é no caso da cosmologia relativística. Neste contexto são usadas as equações da hidrodinâmica, o Princípio Cosmológico e hipóteses ad hoc tomadas da cosmologia relativística, de tal modo que possamos levar em conta os dados observacionais. Os resultados advindos desta formulação mostram que o universo não pode ser estático e que obedece a uma equação semelhante à da cosmologia relativística, mas com interpretação completamente diferente.

O Princípio Cosmológico (ou Copernicano) afirma não haver pontos privilegiados no universo, ou seja, em cada época o universo não muda de ponto para ponto, isto é, apresenta o mesmo aspecto em cada posição, com exceção das inhomogeneidades locais. Nosso universo em um determinado tempo newtoniano, $t = cte$, é homogêneo e isotrópico, ou seja, as quantidades cósmicas são uniformemente distribuídas e dependentes somente do tempo, e o movimento das galáxias é puramente radial ao redor de uma origem fixa O .

O estudo da cosmologia Newtoniana tem suscitado várias discussões sobre o seu significado e validade [3] e [4]. A formulação inicial da cosmologia Newtoniana não incluía um termo de pressão. Décadas depois, Harrison [5] apresentou uma formulação que incluía um termo de pressão não-uniforme, e dessa forma tratar de situações mais realistas.

Podemos introduzir na cosmologia Newtoniana um termo que contém a constante cosmológica, associado a uma força. Esse termo, proposto originalmente por Einstein na cosmologia relativística, tem sido objeto de vários estudos, especialmente em anos recentes, na perspectiva de se explicar a questão relacionada à expansão acelerada do Universo.

2 Modelo de universo

Admitimos como hipótese que o substrato cosmológico é formado por uma grande nuvem gasosa, arbitrariamente extensa, porém finita, onde as galáxias, por exemplo, são as partículas desse gás ou condensações localizadas do gás intergaláctico, condensações essas que indicam o movimento médio do gás na sua vizinhança. As equações fundamentais da hidrodinâmica aqui consideradas são

$$\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)_{\vec{r}} + \vec{\nabla}_{\vec{r}} \cdot (\rho \vec{v}) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}_{\vec{r}}) \vec{v} + \frac{1}{\rho} \vec{\nabla}_{\vec{r}} p + \vec{\nabla}_{\vec{r}} \Phi = 0, \quad (2)$$

$$\vec{\nabla}_{\vec{r}}^2 \Phi = 4\pi G \rho. \quad (3)$$

As Eqs.(1)-(3) são a Equação da Continuidade, de Euler e de Poisson, respectivamente.

3 Equação cosmológica

Admitimos que o movimento das partículas do gás é estritamente radial. Assim, temos

$$\vec{r} = R\vec{x}, \quad (4)$$



onde r é o vetor posição de uma partícula do gás e $R(t)$ é uma função universal do tempo para todas as partículas, chamada fator de escala. Logo, a derivada da Eq.(1) fornece a equação do movimento de uma partícula do gás

$$\vec{v}(r, t) = H(t)r(t), \quad (5)$$

onde $H(t) = \dot{R} / R$ é o parâmetro de Hubble.

Fazendo uso da Eq.(1) e integrando-a, obtemos o comportamento da densidade em relação ao fator de escala

$$\int_{\rho(t_0)}^{\rho(t)} \frac{d\rho}{\rho} = -3 \int_{R(t_0)}^{R(t)} \frac{dR}{R} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{1}{R^3}. \quad (6)$$

Para discutirmos a dinâmica do gás, podemos impor a equação do movimento na forma da Eq.(2). Da relação entre a força e o potencial dada por

$$f = -\vec{\nabla}_{\vec{r}} \Phi, \quad (7)$$

e usando a Eq.(3) obtemos

$$R^2 \ddot{R} + \frac{4}{3} \pi G \rho_0 = 0. \quad (8)$$

A Eq.(8) mostra que um universo estático, isto é, aquele em que $\dot{R} = \ddot{R} = 0$, só é possível no caso em que a densidade é zero. Para resolver essa dificuldade, Einstein adotou a constante cosmológica Λ . Portanto, admitindo a existência de uma força cosmológica sobre uma partícula i (galáxia) do gás, dada por

$$F_i = \frac{1}{3} \Lambda m_i r_i, \quad (9)$$

a Eq.(3) toma a seguinte forma

$$\vec{\nabla}_{\vec{r}}^2 \Phi = 4\pi G \rho + \Lambda. \quad (10)$$

Logo, com o termo de constante cosmológica e a Eq.(6), a Eq.(8) torna-se a Equação Cosmológica Newtoniana, dada por

$$\ddot{R} = -\frac{4}{3} \pi G \rho R + \frac{1}{3} \Lambda R. \quad (11)$$

4 Soluções da equação diferencial cosmológica

Multiplicando-se a Eq.(11) por $2\dot{R}$ e integrando, obtemos

$$\dot{R}^2 = \frac{C}{R} + \frac{1}{3} \Lambda R^2 - k, \quad (12)$$

onde $C = 8\pi G\rho_0/3$ e k é a constante de integração, sendo interpretada na cosmologia Newtoniana como energia e na relativística como a curvatura do espaço, podendo assumir os valores $+1$, 0 ou -1 . Estamos admitindo que a pressão p é zero, ou seja, que a nuvem de gás cosmológica é na realidade uma nuvem de poeira. Esta hipótese é conhecida como o Teorema de Milne-McCrea.

4.1 Soluções com $\Lambda = 0$

Apresentaremos agora as soluções da Eq.(12) para $\Lambda=0$. Os resultados que seguem podem ser vistos em [6] e [7].

4.1.1 Caso $k = 0$

Neste caso, a Eq.(12) torna-se

$$\dot{R}^2 = \frac{C}{R}. \quad (13)$$

A integração da Eq.(13) fornece

$$R = \left(\frac{9}{4}Ct^2\right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow R \propto t^{\frac{2}{3}}. \quad (14)$$

Essa solução é chamada de modelo de Einstein-de Sitter, no contexto da cosmologia Einsteiniana. Neste caso, os parâmetros de Hubble e de desaceleração, respectivamente, são dados por

$$H(t) = \frac{\dot{R}}{R} = \frac{2}{3t}, \quad (15)$$

$$q(t) = -\frac{R\ddot{R}}{\dot{R}^2} = \frac{1}{2}. \quad (16)$$

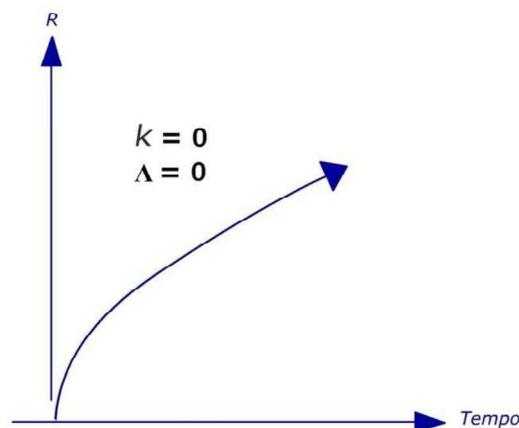


Figura 1: Modelo de Einstein-de Sitter.

4.1.2 Caso $k = 1$

Neste caso, a Eq.(12) torna-se

$$\dot{R}^2 = \frac{C}{R} - 1. \quad (17)$$

A integração da Eq.(17) fornece o modelo oscilatório:

$$\frac{R}{C} = \text{sen}^2 \left[\frac{t}{C} + \sqrt{\frac{R}{C} \left(1 - \frac{R}{C} \right)} \right] \Rightarrow 0 \leq R/C \leq 1. \quad (18)$$

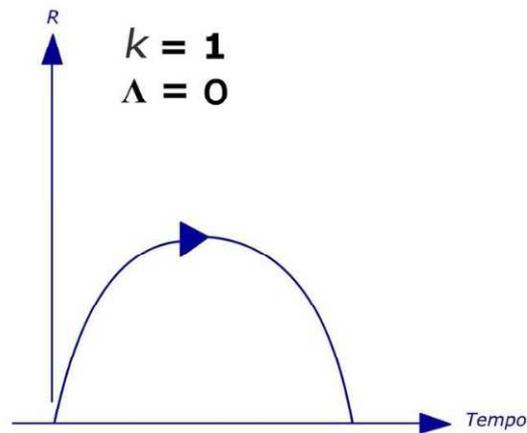


Figura 2: Modelo oscilatório.

4.1.3 Caso $k = -1$

Neste caso, a Eq.(12) torna-se

$$\dot{R}^2 = \frac{C}{R} + 1. \quad (19)$$

A integração da Eq.(19) fornece o modelo de expansão eterna:

$$\frac{R}{C} = \text{senh}^2 \left[\sqrt{\frac{R}{C} \left(1 + \frac{R}{C} \right)} - \frac{t}{C} \right] \Rightarrow 0 \leq R \leq +\infty. \quad (20)$$

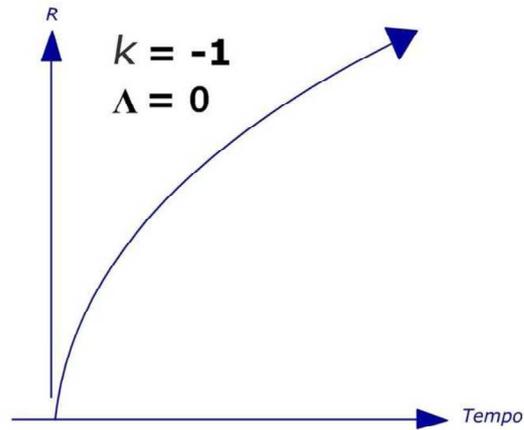


Figura 3: Modelo de expansão eterna.

5 Conclusões

Apesar da utilização de hipóteses ad hoc advindas da cosmologia Einsteiniana, foi demonstrado que podemos formular uma cosmologia a partir dos conceitos da mecânica Newtoniana, obtendo-se equações análogas às obtidas através da Relatividade Geral e, conseqüentemente, as mesmas soluções são obtidas.

Alguns dados observacionais atuais apontam para um Universo observado que está expandindo-se de maneira acelerada. A constante cosmológica, introduzida há algum tempo na expectativa de se obter um universo estático, hoje é introduzida como uma possível explicação para a dinâmica observada.

As soluções obtidas são as mesmas daquelas da cosmologia relativística, pois as equações são as mesmas, algebricamente falando, tanto na formulação Newtoniana quanto na Einsteiniana.

Agradecimentos

Agradecemos a nossos familiares pelo incentivo e a todos os colegas que colaboraram nas discussões. E em especial a Profa. Flávia Jerônimo - DM/UFPB.

Trabalho realizado na condição de bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal da Paraíba e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Brasil.

Referências

- [1] MILNE, E. A. A Newtonian expanding universe. *The Quarterly Journal of Mathematics*, v. 5, p. 64–72, (1934).
- [2] MCCREA, W. H.; MILNE, E. A. Newtonian universes and the curvature of space. *The Quarterly Journal of Mathematics*, v. 5, p. 73–80, (1934).
- [3] MCVITTIE, G. C. Relativistic and Newtonian cosmology. *The Astronomical Journal*, v. 59, p. 173, (1954).
- [4] MCCREA, W. H. On the significance of Newtonian cosmology. *The Astronomical Journal*, v. 60, p. 271, (1955).
- [5] HARRISON, E. R. Cosmology without general relativity. *Annals of Physics*, v. 35, p. 437–446, (1965).
- [6] RIBEIRO, M. B. Cosmologia newtoniana. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 14, p. 34–63, (1994).
- [7] TIPLER, F. J. Rigorous Newtonian cosmology. *American Journal of Physics*, v. 64, p. 1311–1315, (1996).

IMOBILIZAÇÃO DA LIPASE AMANO LIPASE PS, OBTIDO DE *BURKHODERIA CEPACIA* NA SUPERFÍCIE DA SÍLICA GEL POR PROCESSO HETEROGÊNEO

André Leonardo Patrício Silva - Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB
Departamento de Química/CCEN
Universidade Federal da Paraíba
Cidade Universitária – Brasil - João Pessoa – PB - CEP 58051-900
atmaquimico@yahoo.com.br

Luiza Nobuko Hirota Arakaki - Orientador
Departamento de Química/CCEN
Universidade Federal da Paraíba
Cidade Universitária – Brasil - João Pessoa – PB - CEP 58051-900
luiza_arakaki@yahoo.com.br

Tomaz Arakaki – Co-orientador
Departamento de Engenharia de Alimentos/CT
Universidade Federal da Paraíba
Cidade Universitária – Brasil - João Pessoa – PB - CEP 58051-900
arakaki@les.com.br

Resumo: Neste trabalho foi investigada a eficiência de imobilização de uma lipase de *Burkholderia Cepacia* ($\sim 2,0 \text{ mg mL}^{-1}$) pelo suporte sílica gel funcionalizado através do processo heterogêneo. A síntese do suporte ocorreu em duas etapas, em que foi realizada a imobilização do organossilano, seguido pelo ancoramento do cloreto cianúrico. Os sólidos funcionalizados foram caracterizados por espectroscopia na região do infravermelho, análise elementar CHN e análise termogravimétrica. A superfície modificada com o composto triazínico foi submetida em reações de imobilização da enzima lipolítica em diferentes períodos de contato. Utilizou-se a técnica espectrofotométrica para a determinação da concentração de proteínas e atividade enzimática das lipases imobilizadas. Os resultados das caracterizações demonstraram a efetividade na modificação química do suporte inorgânico, evidenciada pela incorporação de 1,3 mmol de nitrogênio na reação com o silano, seguido pelo aumento de 1,2 mmol de nitrogênio após a reação com o cloreto cianúrico. Os ensaios de imobilização da enzima mostraram que houve retenção de proteína na superfície do suporte em todos os tempos estudados, sendo que a capacidade de retenção foi dependente do tempo de contato. Os resultados demonstraram que as lipases imobilizadas foram capazes de catalisar a hidrólise do p-NPP, com eficiência de até 72 %.

Palavras chave: *Sílica funcionalizada, lipase PS de Burkholderia Cepacia, imobilização*

1.0 Introdução

O emprego de enzimas lipolíticas em processos catalíticos vem ganhando destacada importância no cenário da biotecnologia enzimática, principalmente, devido à sua grande versatilidade, aliada às suas propriedades quimiosseletivas, régio e enantiosseletivas, que permitem sua utilização em diversos setores como, por exemplo, nas indústrias de alimentos, farmacêutica, química fina, oleoquímica, biocombustíveis, detergentes, dentre outras (AKOH et al., 2007; AL-ZUHAIR, 2008).

Com efeito, a participação das lipases no mercado mundial de enzimas cresce consideravelmente, e estima-se que, no futuro, essas enzimas terão importância industrial comparável às peptidases, que hoje em dia representam cerca de 25% a 40% das vendas de enzimas industriais (BON et al., 2002). Contudo, o custo relativamente alto das lipases é um fator que ainda inviabiliza sua aplicação em alguns processos biocatalíticos em larga escala.

No intuito de desenvolver e/ou otimizar metodologias que permitam a aplicação das enzimas em escala industrial, processos que envolvem a imobilização de biocatalisadores vêm sendo amplamente estudados (DELLA-VECHIA et al., 2004).

O procedimento de imobilização consiste em fixar, confinar ou alojar as enzimas ou células, dentro ou na superfície de um material suporte sólido, através de interações físicas ou químicas, com retenção da atividade catalítica (CARVALHO et al., 2006). Dessa forma, é possível aumentar a estabilidade de um biocatalisador sem muito prejuízo de sua atividade biológica.

Nesse sentido, os métodos de imobilização de lipases tornam-se estratégias chaves, pois possibilitam a recuperação e reutilização do derivado enzimático imobilizado para ser utilizado em diversos ciclos de reação, tanto em processos por batelada como em processos contínuos (DE CONTI, 2001). Além disso, as lipases imobilizadas podem apresentar atividade superior às enzimas livres, maior termoestabilidade e atuar numa faixa de pH mais ampla (DELLA-VECHIA et al., 2004).

Existem diferentes métodos para imobilizar uma enzima e não há um método universal que apresente somente vantagens. Dentre os principais métodos podem-se destacar os processos de adsorção física e/ou iônica, encapsulação em matrizes ou membranas, ligações cruzadas entre enzima e suporte e ligações covalentes no suporte (LINQIU CAO, 2005; SEBRÃO et al. 2007).

Vários autores destacam a importância do procedimento de imobilização das enzimas como uma técnica que amplia o potencial de aplicação desses biocatalisadores, uma vez que se torna possível a recuperação e reuso em diferentes processos biocatalíticos (IL KIM et al. 2006). De Conti et al. (2001) aponta além das vantagens supracitadas, o aumento da estabilidade operacional e a diminuição de agregação das enzimas.

Além da escolha do método, o sucesso da imobilização é dependente do tipo de suporte e das condições de reação utilizadas na preparação enzimática. Materiais naturais ou sintéticos, tais como sílica, alumina, resinas, celulose, sephadex, álcool polivinílico, quitosana, Eupergit C, entre outros, foram empregados na imobilização de enzimas ou células, visando diferentes aplicações, como mostram Linqiu Cao (2007) e Il Kim et al. (2006).

Dentre os métodos de imobilização, a adsorção é o mais comum e tem sido bastante utilizado para imobilizar lipases de diferentes fontes. A adsorção de enzimas, além de menor custo apresenta também simplicidade operacional, porque pode envolver poucas etapas na preparação do biocatalisador. Além disso, tem sido reportado que as interações por adsorção são menos danosas às enzimas, uma vez que não ocasiona comprometimento à estrutura cataliticamente ativa desses biocatalisadores (VILLENEUVE et al., 2000).

Por outro lado, a imobilização por adsorção poder ser um sério inconveniente devido às fracas interações entre a enzima e o suporte que permitem a dessorção das enzimas no meio reacional. A lixiviação das enzimas no meio da reação pode ocasionar a perda de atividade biológica, e, conseqüentemente, baixo rendimento de produtos durante um processo biocatalítico (VILLENEUVE et al., 2000).

Como alternativa ao método da adsorção, vem sendo estudado mais recentemente o envolvimento de ligações covalentes entre as enzimas e o suporte. O método da ligação covalente permite a formação de ligações mais efetivas entre enzima e suporte, através de interações com grupos funcionais disponíveis na superfície das enzimas e os grupos funcionais específicos de moléculas ligadas em suportes funcionalizados. Esse processo muitas vezes requer o uso de aditivos estabilizantes e moléculas ativadoras que possuem grupos funcionais capazes de se ligar covalentemente à superfície da enzima, de modo a resultar em um derivado enzimático imobilizado mais estável.

Não obstante os efeitos vantajosos relacionados aos processos de imobilização de uma enzima, a literatura relata dificuldades em desenvolver um protocolo geral que reúna os fatores mais favoráveis de imobilização para uma aplicação específica (HUANG, 2008; SHARMA et al., 2001). Por conseguinte, não só o método de imobilização é importante, mas o tipo de suporte, o tipo de enzima, a origem da enzima (fúngica, bacteriana, etc.), como também as condições reacionais são aspectos que devem ser levados em conta quando se pretende imobilizar uma enzima.

Diante dessas perspectivas, ainda constitui um desafio encontrar metodologias que otimizem a atividade enzimática dos sistemas imobilizados e sejam aplicáveis aos processos biocatalíticos.

1.1 Fundamentação Teórica

1.1.1 Sílica gel funcionalizada pelo método heterogêneo

Neste trabalho a sílica gel foi utilizada como suporte para imobilização de enzima. A sílica gel é um polímero inorgânico que apresenta uma elevada densidade de grupos silanóis (Si-OH) em sua superfície e grupos siloxanos (Si-O-Si) no interior (AIROLDI e FARIAS, 1999). A reatividade da superfície da sílica gel é dependente da ativação dos grupos silanóis, que podem se apresentar sob a forma de silanóis isolados, geminais e vicinais, como mostra a Fig 1.

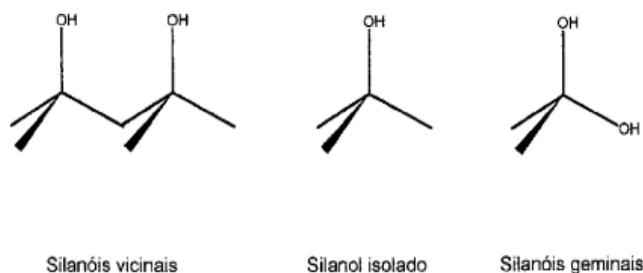


Figura 1. Tipos de grupos silanóis encontrados na superfície da sílica gel. O átomo central é o silício.

A distribuição desigual de densidade eletrônica dos grupos silanóis na superfície da sílica confere um caráter ácido a estes grupos, que podem ser chamados de ácidos de Brønsted. Desse modo, os sítios ácidos são responsáveis pelo controle da reatividade na superfície do polímero inorgânico (AIROLDI e FARIAS, 1999).

Uma forma de explorar a reatividade da superfície da sílica gel consiste em imobilizar quimicamente um alcossilano (ou organossilano) através de uma reação de organofuncionalização heterogênea em meio não-aquoso (ARAKAKI e AIROLDI, 1998). Um organossilano, também chamado como agente sililante pode ser representado quimicamente como $(RO)_3Si(CH_2)_3X$, onde R é um radical alquila e X representa um grupo funcional (Cl, SH, NH_2 , NCO, entre outros). A reação de organofuncionalização permite a modificação química da superfície da sílica mediante uma reação covalente entre os sítios ativos e as moléculas de organossilanos, resultando em um material híbrido orgânico-inorgânico com formação de ligações Si-C.

No processo heterogêneo, o agente sililante é primeiramente imobilizado na superfície do suporte, levando a formação de um material híbrido que ainda pode sofrer modificações através de um substituinte nucleofílico, conforme Fig 2.

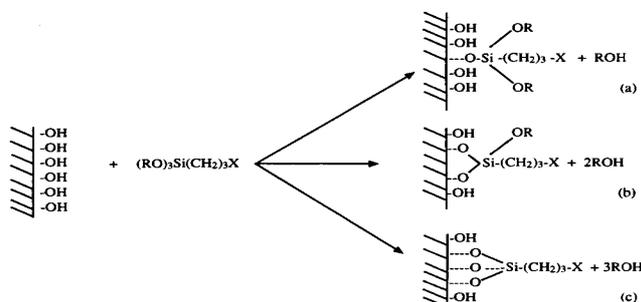


Figura 2. Representação esquemática das formas de ancoramento dos organossilanos na superfície de um suporte contendo grupos silanóis: (a) monodentado; (b) bidentado; (c) tridentado.

O ancoramento da cadeia orgânica com um substituinte nucleofílico terminal permite a interação com novas moléculas orgânicas funcionais, conferindo maior potencialidade de aplicações ao suporte quimicamente modificado.

1.1.2 Cloreto cianúrico como agente ativador

O 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, também chamado cloreto cianúrico é um composto heterocíclico aromático pertencente à família das s-triazinas. Sua estrutura simétrica é constituída por um anel de seis membros com três átomos de carbono e três átomos de nitrogênio intercalados, em que cada átomo de carbono está ligado a um átomo de cloro muito reativo, como pode ser visto na Fig. 3.

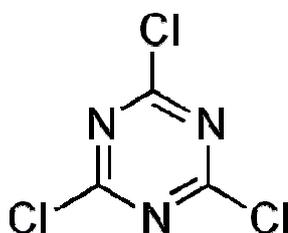


Figura 3. Estrutura molecular do cloreto cianúrico

Dado que os átomos de carbono do anel triazínico estão ligados covalentemente aos átomos de cloro e que esses halogênios possuem elevada eletronegatividade, há um deslocamento da densidade eletrônica do anel em sentido aos átomos de cloro. Conseqüentemente, isso implica uma deficiência eletrônica ao anel triazínico, de modo que os átomos de carbono adquirem carga parcial positiva (Fig. 4), conferindo maior caráter eletrofílico ao anel.

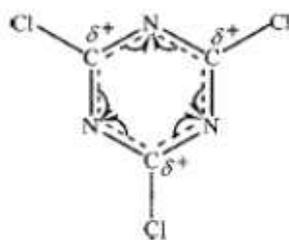


Figura 4. Distribuição de carga no cloreto cianúrico.

Desse modo, na presença de nucleófilos reativos, tais como grupos $-OH$ e $-NH_2$, as moléculas de cloreto cianúrico se tornam altamente reativas e podem gerar diversos tipos de compostos com grande versatilidade de aplicações (BIGDELI, 2007).

No tocante ao presente estudo, o cloreto cianúrico imobilizado em sílica aminopropil, foi utilizado como agente ativador para as moléculas das enzimas, as quais apresentam grupos funcionais específicos como $-NH_2$ que podem se ligar covalentemente à estrutura do anel triazínico por substituição nucleofílica.

1.1.3 Lipase PS de *Burkholderia Cepacia*

As lipases são enzimas lipolíticas classificadas como hidrolases (glicerol éster hidrolases E.C. 3.1.1.3) que catalisam a quebra de óleos e gorduras, atuando sobre a ligação éster de vários compostos, sendo os acilgliceróis seus melhores substratos (VILLENEUVE et al., 2000). Estas enzimas apresentam uma capacidade única de agir apenas na interface óleo/água (SHARMA et al., 2001).

De acordo com a fonte, a massa molecular das lipases podem variar entre 20 a 75 kDa, atividade em pH na faixa entre 4 a 9 e em temperaturas variando desde a ambiente até 70 °C. Lipases são geralmente estáveis em soluções aquosas neutras à temperatura ambiente apresentando, em sua maioria, uma atividade ótima na faixa de temperatura entre 30 e 40 °C. Por outro lado, sua termoestabilidade varia consideravelmente em função da origem, sendo as lipases microbianas as que possuem maior estabilidade térmica (CASTRO, 2004).

A estrutura tridimensional de uma lipase apresenta um padrão característico conhecido como entrelaçamento alfa/beta hidrolase. Seu sítio ativo é formado por uma tríade catalítica constituída pelos aminoácidos serina (Ser), histidina (His) e ácido aspártico Asp (ou glutâmico). O resíduo nucleofílico da serina é localizado no C-terminal da fita β_5 de um pentapeptídeo GX SXG altamente conservado, formando uma característica principal “ β em torno de α ”, designada como a cavidade nucleofílica (JAEGER e EGGERT, 2002). O sítio é composto de uma folha β central consistindo de oito diferentes fitas β (β_1 - β_8) conectadas com seis α hélices, conforme pode ser visto na Fig. 5.

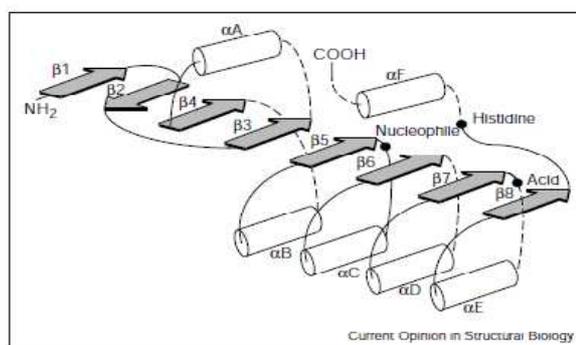


Figura 5. Representação da estrutura secundária do entrelaçado α/β hidrolase de uma lipase. A tríade catalítica é indicada por pontos pretos.

A Lipase de *Burkholderia Cepacia* (Fig. 6) é derivada de uma espécie bacteriana antigamente denominada *Pseudomonas Cepacia*, pertencente à família I.2 das lipases verdadeiras (ANGKAWIDJAJA e KANAYA, 2006).

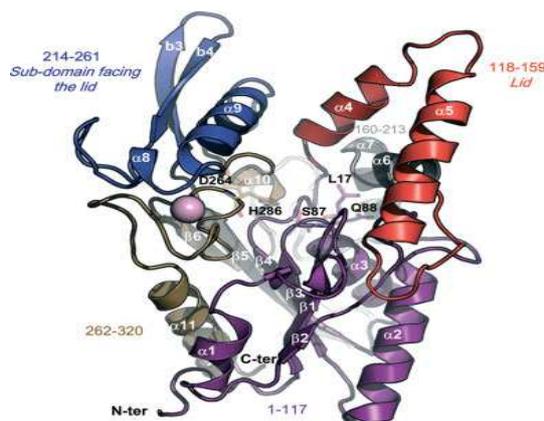


Figura 6. Estrutura da lipase de *Burkholderia Cepacia*

Nessas famílias, além dos resíduos que formam a tríade catalítica, dois resíduos de aspartato envolvidos no sítio de ligação com íons Ca^{2+} , descritos na estrutura do cristal, são encontrados em posições homólogas em todas as seqüências. Dois resíduos de cisteína formam pontes dissulfeto conservadas em uma sequência majoritária. Devido ao envolvimento desses resíduos nas ligações dos Ca^{2+} com o sítio e a formação de pontes dissulfeto, que estão localizados nas proximidades dos resíduos de His e Asp, tais características são consideradas importantes para a estabilização dos centros ativos dessas enzimas (ARPIGNY E JAEGER, 1999).

A *Burkholderia Cepacia* é uma bactéria que produz lipases com elevada estabilidade e atividade catalítica (JAEGER, DJKISTRA E REETZ, 1999). Devido à alta estabilidade em solventes não-polares, essas enzimas têm apresentado um potencial catalítico para uma ampla variedade de reações (TRODLER et al. 2009).

Reações de hidrólise, esterificação e transesterificação têm sido reportadas (DEMIRBAS, 2005; HERNANDEZ-MARTÍN et al. 2008). Enzimas lipolíticas de *Burkholderia Cepacia* vêm sendo empregadas em resolução cinética de misturas racêmicas de ésteres de alcoóis secundários, devido ao seu alto grau de enantiosseletividade (DE CONTI, 2001; LI, 2007).

Lipase de *Burkholderia Cepacia* também tem sido utilizada em diversas reações orgânicas, tanto na forma livre como na forma imobilizada (NOUREDDINI e PHILKANA, 2004). Fernandes et al. (2006) produziram uma lipase de *Burkholderia Cepacia* por fermentação no estado sólido e aplicaram o material fermentado, contendo a enzima, diretamente em reações de esterificação e transesterificação. A atividade lipolítica produzida pela enzima correspondeu a 180U, mediante hidrólise de p-nitrofenilpalmitato (p-NPP). Esses autores obtiveram rendimento de ésteres superior a 95% após 120 horas de reação.

Nessa direção, a imobilização da lipase de *Burkholderia Cepacia* possibilita o desenvolvimento de um biocatalisador com um potencial catalítico para aplicações em diversos tipos de reações.

1.2 Objetivos

Os objetivos gerais deste trabalho consistiram em obter um derivado enzimático imobilizado a partir da imobilização de uma enzima lipolítica, de natureza microbiana, na superfície da sílica gel quimicamente modificada; realizar testes de atividade enzimática da enzima lipolítica imobilizada no suporte.

Nesse estudo, os objetivos específicos foram os seguintes:

- Organofuncionalizar a superfície da sílica gel pelo processo heterogêneo;
- Imobilizar a lipase de *Burkholderia Cepacia* covalentemente na superfície do suporte modificado;
- Caracterizar os materiais por análise elementar CHN, análise termogravimétrica e espectroscopia na região do infravermelho;
- Determinar a atividade enzimática das lipases imobilizadas, através da hidrólise do p-nitrofenilpalmitato.

2.0 Metodologia

2.1 Reagentes e Solventes

A enzima utilizada neste trabalho foi a lipase PS de *Burkholderia Cepacia*, obtida da Aldrich. Como matriz suporte utilizou-se a sílica gel da Sigma-Aldrich, 70-230 mesh, 60Å, volume de poro 0,75 cm³/g com área superficial BET 500m²/g.

No processo de modificação da sílica foram empregados o agente sililante aminopropiltrimetoxissilano e cloreto cianúrico como agente ativante, ambos obtidos da Aldrich. Na etapa de atividade hidrolítica foram utilizados o p-nitrofenilpalmitato, goma arábica, dioxalato de sódio, todos da Aldrich. Foram utilizados como solvente, tolueno, xileno, acetona e 1,4 dioxano e isopropanol, todos P.A. adquiridos da Vetec.

Os tampões utilizados na preparação das soluções enzimáticas foram o hidrogenofosfato de potássio e o dihidrogenofosfato de sódio, ambos da Vetec. Para a determinação da concentração das enzimas foram usados os seguintes reagentes e solventes: Biuret protein assay reagent da Amresco, Folin – Ciocalteu' Phenol Reagent de procedência da Sigma-Aldrich, Serum Bovine Albumine (SBA) da Sigma e água deionizada como solvente para diluição das enzimas.

2.2 Ativação da sílica

A sílica gel cromatográfica foi ativada mediante aquecimento em linha de vácuo a 150 °C por 12 horas, a fim de eliminar as moléculas de água que são fisicamente atraídas na superfície da sílica. Assim, uma vez ativada, a superfície da sílica gel apresenta-se com uma população de grupos silanóis “disponíveis” para reagir com as moléculas de interesse.

2.3 Síntese da sílica aminopropil (Sil-N)

Depois de ativada, a sílica foi quimicamente modificada com o agente sililante 3-aminopropiltrimetoxissilano. No processo de funcionalização com o agente sililante, 35,0 g da sílica ativada reagiram com 15,0 mL do 3-aminopropiltrimetoxissilano, em um meio reacional contendo 150,0 mL de xileno, sob agitação, refluxo do solvente em atmosfera de N₂ a 110°C durante 72 horas. Depois de filtrado, o material obtido foi lavado com o etanol e bastante água deionizada, nessa ordem. O sólido foi denominado Sil-N.

2.4 Funcionalização da sílica aminopropil (Sil-N) com cloreto cianúrico

A segunda parte da síntese consistiu em introduzir a molécula ativadora cloreto cianúrico (C₃N₃Cl₃) na superfície da Sil-N, mediante substituição nucleofílica. Para tanto, 28g da sílica aminopropil reagiram com 7,5g do cloreto cianúrico dissolvido em um meio contendo 150 mL de 1,4 - dioxano e 100 mL de tolueno. A reação foi mecanicamente agitada sob refluxo do solvente em atmosfera de N₂, entre 16-20 °C por 6 horas. Terminada a reação, o material obtido foi lavado com o



solvente dioxano e acetona, nessa ordem. Em seguida, o híbrido foi seco em linha de vácuo em temperatura ambiente (~ 28°C) por 12 horas. A superfície obtida foi denominada Sil-NCC, que foi armazenado em dessecador para, posteriormente, ser utilizado na imobilização da enzima.

2.5 Ensaios de imobilização da lipase de *Burkholderia Cepacia*

A enzima lipolítica de *Burkholderia Cepacia* foi utilizada para reagir pelo método da imobilização covalente, com a superfície da sílica quimicamente modificada. Nesse processo, avaliou-se a influência do tempo de contato, no máximo de 24 horas, entre o suporte (Sil-NCC) e solução enzimática.

Inicialmente, preparou-se uma solução tampão fosfato de sódio e potássio ($\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ pH ~7,0). As soluções enzimáticas (~2,0 mg mL⁻¹) foram preparadas a partir da dissolução da lipase em tampão fosfato. Uma alíquota de 10,0 mL da solução enzimática foi suspensa em 250,0 mg de sílica funcionalizada (Sil-NCC), sendo a mistura reacional mecanicamente agitada por tempos pré-determinados (4h, 6h, 12h, 16h, 20h e 24h). Após a reação, a mistura foi filtrada e o sólido obtido foi lavado com a solução tampão fosfato e armazenado em refrigerador a 10°C. As soluções sobrenadantes foram usadas para se determinar a concentração de proteína que permaneceu após a reação de imobilização e comparada com a solução estoque da enzima.

A quantidade da enzima imobilizada no suporte funcionalizado foi expressa em termos de massa de lipase (em mg) por grama do suporte e o rendimento de imobilização foi expresso em termos percentuais, calculados de acordo com as equações 1 e 2, respectivamente.

$$\text{Lip}_f = \frac{(C_i - C_f) \cdot V}{m} \quad (1)$$

$$\%R = \frac{(C_i - C_f) \times 100}{C_i} \quad (2)$$

Onde, teremos:

- C_i = Concentração inicial (ou estoque) da enzima (em mg/mL)
- C_f = Concentração da enzima no sobrenadante (em mg/mL)
- V = Volume da solução enzimática introduzida no sistema
- m = Massa do suporte (em gramas)
- R = Rendimento da imobilização em termos percentuais.
- Lip_f = Quantidade de lipase imobilizada por grama do suporte (mg/g)

2.6 Determinação da concentração de proteínas

A espectrofotometria no UV/VIS é uma técnica que permite determinar a concentração de uma molécula através da medida de sua absorbância. Neste trabalho utilizou-se um espectrofotômetro UV/VIS, modelo SP 2000 da marca Thernal para determinar a concentração de proteínas presente nas soluções, conforme o método de Lowry (ZAIA, et al. 1998). A principal vantagem da técnica espectrofotométrica é a sua alta sensibilidade e exatidão, além de exigir menor quantidade de amostra. O método de Lowry consiste em provocar uma redução química quando o reagente de Folin-Ciocalteau, que é uma mistura constituída por molibdato, tungstato e ácido fosfórico, reage com uma solução proteica na presença de íons cobre produzindo um composto que apresenta absorção máxima em 750 nm (ZAIA, et al. 1998).

Desta forma, para realizar as análises de proteína foi construída uma curva de calibração, utilizando como solução padrão o BSA (albumina de soro bovino) 0,1g L⁻¹, preparada em tampão fosfato pH 7,2. Então, foram preparadas soluções diluídas da amostra padrão numa faixa de concentração entre 0,01 e 0,1 mgL⁻¹. As amostras padrões diluídas foram medidas com absorbância máxima em 660 nm, utilizando como branco o tampão fosfato (pH 7,2) sem a enzima.



As amostras das soluções enzimáticas (estoque e sobrenadantes) foram diluídas no tampão fosfato para um valor correspondente à faixa de concentração da solução padrão e misturadas com o reagente de Biureto, permanecendo em contato por 10 min a 30 °C. Logo em seguida, adicionou-se uma mistura na proporção 1:1 do reagente Folin-Ciocalteul e água deionizada que permaneceram em contato por 50 min. A reação da primeira etapa consiste na formação de um quelato entre os íons cobre do biureto e os grupamentos químicos das ligações peptídicas da proteína. Na segunda etapa ocorre a redução do reagente de Folin-Ciocalteul através das cadeias laterais de alguns aminoácidos da enzima lipase. Após a reação, amostras em duplicata das soluções lipolíticas foram determinadas espectrofotometricamente, de acordo com as condições estabelecidas para as soluções padrões.

2.7 Ensaio de atividade hidrolítica

A atividade hidrolítica de uma enzima lipolítica pode ser determinada por diferentes métodos. Nesse trabalho, utilizou-se o método de Winkler e Stuckmann (1979) para determinar a atividade enzimática das soluções de lipase e das enzimas imobilizadas.

O método de Winkler consiste em investigar o poder catalítico de um lipase na reação de hidrólise do p-nitrofenilpalmitato, o qual libera como produto da reação o p-nitrofenol, composto de coloração amarela que pode ser determinado por espectrofotometria na região do visível, com medida de absorbância em 410 nm. Para este processo, 207 mg de goma arábica e 100 mg do sal dioxalato de sódio foram misturados em 90,0 mL de uma solução tampão fosfato de sódio pH 8,0. A essa mistura foi adicionada uma solução (3,00 mg mL⁻¹) contendo 15,0 mg do palmitato de p-nitrofenila dissolvido em 5,00 mL de isopropanol. Então, para cada ensaio, apenas 2,4 mL do sistema reacional foi pré-aquecido a 37 °C, e logo em seguida, adicionou-se 1,00 mL da solução de enzima livre ou 50,0 mg do preparado enzimático imobilizado correspondente a cada ensaio da etapa de imobilização. As amostras foram incubadas por 15 min, mantendo a temperatura em 37 °C.

Depois de cada reação, as amostras foram encaminhadas para leitura no espectrofotômetro UV/VIS, sendo utilizado como branco 2,4 mL do substrato mais 0,1 mL de solução tampão pH 8,0 sem a enzima. O coeficiente de extinção molar (ϵ) utilizado foi $\epsilon_{410} = 15.000 \text{ cm}^2 \text{ mg}^{-1}$, conforme o método de Winkler. Uma Unidade de Atividade (U) foi definida como 1,0 nmol mL⁻¹ de p-nitrofenol por minuto, liberado enzimaticamente.

A atividade específica foi expressa em termos de U/g (unidade de atividade por grama de proteína). A eficiência de imobilização, em termos de atividade recuperada foi obtida pela Eq. 3:

$$\eta (\%) = (U_s/U_t) * 100 \quad (3)$$

Em que,

$\eta (\%)$ = Eficiência da atividade de hidrólise

U_s = Atividade retida no suporte

U_0 = Atividade da solução inicial

U_f = Atividade das soluções sobrenadantes

U_t = Atividade teórica = $U_0 - U_f$

3.0 Resultados e discussões

3.1 Caracterização das superfícies modificadas

As superfícies obtidas após a modificação química do suporte sílica gel através do processo heterogêneo foram caracterizadas por espectroscopia na região do infravermelho, termogravimetria e análise elementar de carbono, hidrogênio e nitrogênio.

3.1.1 Espectroscopia na Região do Infravermelho

Os espectros na região do infravermelho foram obtidos para os materiais Sil-At (sílica ativada), Sil-N e Sil-NCC e estão representados pela Fig. 7. O espectro da Sil-At apresenta as bandas típicas do polímero inorgânico sílica gel. Na região de 3500 cm^{-1} se observa uma banda larga atribuída à frequência de estiramento O-H e em 1650 cm^{-1} observa-se um pico de deformação (δ O-H), sendo ambos relacionados às moléculas de água fisicamente adsorvidas. O espectro também mostra, na região de baixa energia, uma banda larga entre $1100\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ atribuída às vibrações de estiramento Si-O e Si-O-Si, características do esqueleto inorgânico da sílica.

Para o material Sil-N são observadas as mesmas bandas características da Sil-At, indicando a manutenção da integridade estrutural da matriz inorgânica. Contudo, também se observa a diminuição da intensidade da absorção em torno de 3500 cm^{-1} (ν O-H), e ainda a presença de um ombro fraco na região de 2830 cm^{-1} que pode ser atribuído ao estiramento C-H. Essas evidências sugerem a funcionalização da Sil-At com o agente sililante 3-aminopropiltrimetoxissilano. Com relação ao material Sil-NCC, foram observados os mesmos picos e bandas de absorção da Sil-N, além de disso, novas bandas surgiram entre 1750 cm^{-1} e 1500 cm^{-1} , que podem ser atribuídas às vibrações de estiramento do anel triazínico do cloreto cianúrico. A presença das bandas de absorção (ν 1750 cm^{-1} e ν 1446 cm^{-1}) sugere que houve modificação química em Sil-N pelo ancoramento do composto triazínico em sua superfície, resultando no material Sil-NCC.

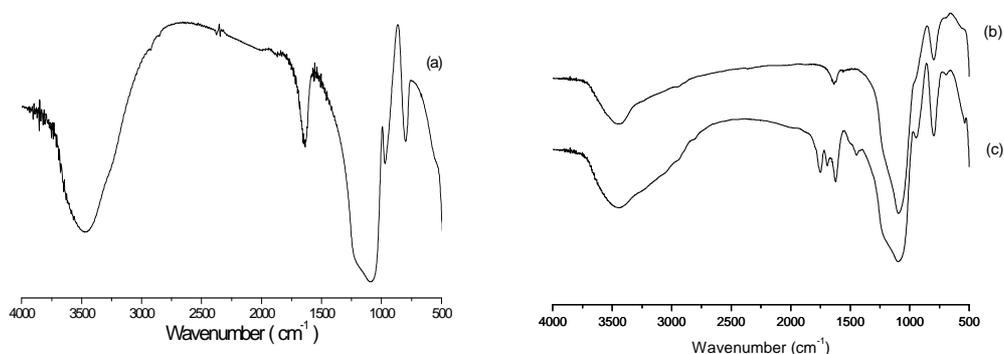


Figura 7. Espectros na região do infravermelho dos materiais (a) Sil-At, (b) Sil-N e (c) Sil-NCC.

3.1.2 Análise termogravimétrica

As curvas termogravimétricas (TG) podem fornecer algumas informações importantes a cerca da modificação química da superfície da matriz inorgânica, bem como da estabilidade térmica dos materiais modificados. Os resultados da análise térmica dos materiais Sil-At, Sil-N e Sil-NCC estão representados pela Fig. 8.

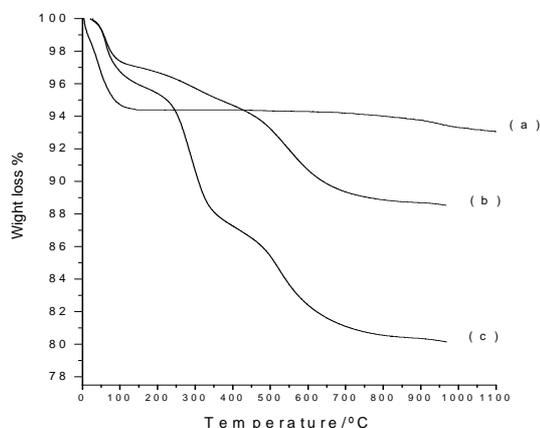


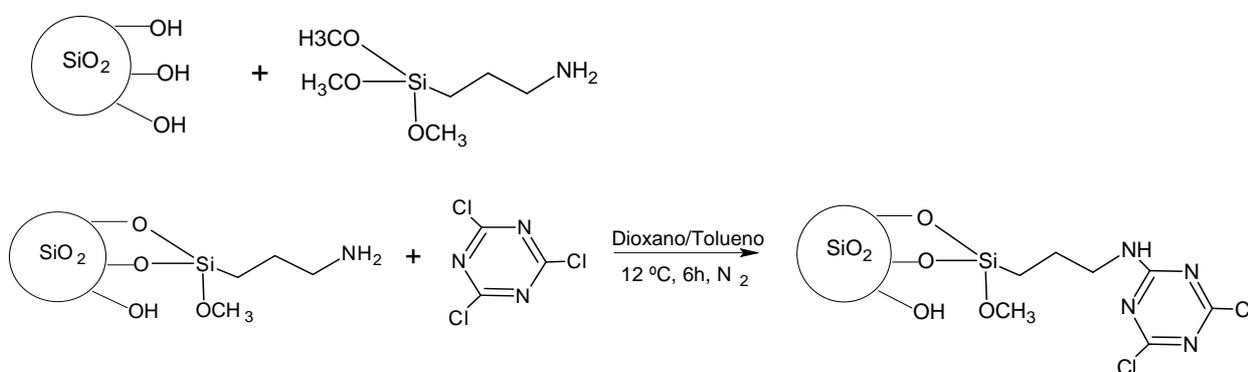
Figura 8. Curvas termogravimétricas dos materiais (a) Sil-At, (b) Sil-N e (c) Sil-NCC.



A curva obtida para a Sil-At mostra apenas uma etapa de perda de massa, até aproximadamente 110 °C, que se refere à eliminação de moléculas de água adsorvidas na superfície do material. Para os materiais Sil-N e Sil-NCC, foi possível observar uma menor perda de água em comparação à matriz inorgânica, sugerindo alguma hidrofobicidade presente nestes materiais. Para a Sil-N, se pode observar outra etapa de perda de massa (acima de, ~ 300°C), que deve estar associada à decomposição progressiva da molécula do silano ancorada na sílica. Finalmente, a curva da Sil-NCC mostrou perda progressiva de massa numa faixa de temperatura maior, possivelmente devido à presença de maior cadeia carbônica (moléculas orgânicas) pendente em sua superfície do material.

Desse modo, para temperaturas acima de 300 °C, as perdas de massa no material Sil-NCC podem ser atribuídas à decomposição simultânea da molécula do silano e do cloreto cianúrico ancorados na superfície do suporte. Estes resultados reforçam a efetividade das reações de modificação química da matriz inorgânica.

Com base nos resultados obtidos foi possível sugerir um esquema de reação (Esq. 1) que ilustra as etapas envolvidas na reação de modificação química da superfície do suporte através do processo heterogêneo.



Esquema 1. Etapas de modificação química da superfície da matriz sílica gel, pelo processo heterogêneo.

3.1.3 Análise Elementar

Os materiais obtidos das reações de modificação química de superfície (Sil-N e Sil-NCC) também foram analisados quanto ao teor de carbono, hidrogênio e nitrogênio presentes em suas composições. Os resultados estão apresentados na Tab 1.

Tabela 1. Teores de C, H e N em mmol g^{-1} para as superfícies quimicamente modificadas.

Superfície	C (mmol g^{-1})	H (mmol g^{-1})	N (mmol g^{-1})	Teo. C/N	Exp. C/N
Sil-N	4,3	16,1	1,3	4,0	3,3
Sil-NCC	5,6	18,7	2,5	1,8	2,1

Como podem ser observados, os valores obtidos pela análise elementar expressam o teor de ancoramento dos grupos orgânicos pendentes na superfície de cada material. Na primeira etapa de reação, pretendeu-se a funcionalização da matriz inorgânica através da incorporação da cadeia carbônica do agente sililante que pode ser covalentemente ligado à superfície da sílica. Como resultados, foram obtidos 1,3 mmol de nitrogênio ancorado por grama da matriz inorgânica, evidenciando a efetividade da reação e, conseqüentemente, a introdução do grupamento amina na superfície da matriz. Na etapa subsequente, o produto da primeira síntese (Sil-N) contendo o

grupos amino, permitiu o ataque nucleofílico pela interação com os átomos de cloro reativos do composto triazínico. Desse modo, a efetividade desta reação pode ser evidenciada pelo aumento de 1,2 mmol de nitrogênio em comparação ao material Sil-N, bem como pelo aumento no teor de carbono.

Dado que a molécula cloreto cianúrico possui três átomos de nitrogênio em sua estrutura, podemos considerar que se tem, aproximadamente, 0,4 mmol do composto triazínico ancorado na superfície do suporte Sil-NCC.

3.2 Imobilização da enzima lipolítica

O processo de imobilização da enzima foi primeiramente avaliado quanto à carga de lipase imobilizada em função do tempo de contato com o suporte funcionalizado. Isto foi necessário para estimar um período de imobilização mínimo que assegurasse uma carga considerável de enzima quimicamente ligada ao suporte.

O progresso das reações de imobilização foi acompanhado espectrofotometricamente, conforme o método de Lowry. Os dados obtidos nos ensaios de imobilização estão dispostos na Tab. 2.

Tabela 2. Resultado dos ensaios de imobilização de enzima no suporte funcionalizado Sil-NCC.

Ensaio	Concentração de proteína		
	Soluções enzimáticas (mg mL ⁻¹)	*Proteína imobilizada (mg g ⁻¹)	Rendimento (%)
**Estoque	2,019	-	-
4h	0,986	41,1	51,2
8h	1,184	33,2	41,4
12h	1,184	33,1	41,4
16h	0,986	40,9	51,2
20h	0,419	64,0	79,3
24h	0,419	64,0	79,3

* Quantidade de enzima imobilizada por grama de suporte

** Solução inicial da enzima com concentração determinada espectrofotometricamente.

Os resultados obtidos nos ensaios mostram que houve imobilização da enzima lipolítica para todos os tempos estudados, o que correspondeu a um rendimento superior a 40,0% de retenção de proteína em todos os ensaios. Em apenas quatro horas de reação, o suporte funcionalizado Sil-NCC mostrou-se capaz de imobilizar 41,1 mg de proteína, demonstrando alta afinidade com a lipase. Além disso, houve um aumento da quantidade de proteína imobilizada em função do tempo de contato. Essa tendência foi observada para períodos maiores que oito horas de reação, considerando o intervalo de tempo estudado. Nesse sentido, a maior quantidade de proteína imobilizada foi obtida quando se trabalhou acima de vinte horas de reação, o que correspondeu a 64,0 mg de enzima imobilizada por grama do suporte.

A razoável afinidade demonstrada pelos resultados obtidos da reação entre o material suporte e a enzima lipase pode estar relacionada aos diferentes fenômenos de interação que podem ocorrer simultaneamente entre a superfície de uma enzima e a superfície do suporte funcionalizado. A enzima lipolítica tem a capacidade de interagir por diferentes forças de ligação. Essas enzimas podem reagir por interações hidrofóbicas, interações iônicas e interações covalentes frente a um suporte quimicamente modificado.

As reações covalentes podem ocorrer através dos grupos funcionais de resíduos dos aminoácidos com grupos substituintes específicos ancorados no suporte de imobilização. Nesse caso, interações covalentes podem ter ocorrido por substituição nucleofílica dos átomos de cloro reativos da superfície Sil-NCC com alguns grupos funcionais (-NH₂ e -OH) presentes nos resíduos dos aminoácidos da lipase. Esse tipo de interação promove uma estabilidade adicional à enzima devido à formação de ligações mais efetivas com o suporte.



3.3 Determinação da Atividade Hidrolítica

O poder catalítico da lipase PS de *Burkholderia Cepacia* e dos derivados enzimáticos imobilizados foi investigado com base na reação de hidrólise do palmitato de p-nitrofenila (p-NPP). A hidrólise enzimática do p-NPP libera um composto de coloração amarela, o p-nitrofenol (p-NP), cuja concentração pode ser facilmente determinada, conforme o método de Winkler e Stuckmann (1979).

O coeficiente de extinção molar (ϵ) utilizado foi $\epsilon_{410} = 15.000 \text{ cm}^2 \text{ mg}^{-1}$, dentro das condições estabelecidas pelo método espectrofotométrico. Dessa forma, foi possível expressar a atividade enzimática da lipase e suas formas imobilizadas a partir da determinação da concentração do p-NP liberado na reação. Os resultados obtidos estão apresentados na Tab. 3:

Tabela 3. Atividade hidrolítica da lipase livre e imobilizada no suporte Sil-NCC.

Catalisador	Atividade específica (U g^{-1})	Eficiência catalítica (%)
Lipase livre	*380,8	84,62
Sil-lip – 4h	180,9	40,23
Sil-lip – 8h	190,6	42,35
Sil-lip – 12h	242,3	53,84
Sil-lip – 16h	260,4	57,86
Sil-lip – 20h	298,6	66,35
Sil-lip - 24h	325,0	72,20

* A atividade específica da lipase livre está expressa como atividade teórica (U_l).

Como se pode observar, a atividade de hidrólise das enzimas imobilizadas sugere que houve uma forte influência da quantidade de enzima retida no suporte, pois a maior atividade correspondeu ao material Sil-lip 24h (enzima imobilizada por 24h).

Muito embora a atividade catalítica de uma enzima seja dependente da concentração de proteína, quando se trata de lipases imobilizadas esse resultados não são tão previsíveis, pois a quantidade de proteína retida em um suporte não implica necessariamente em retenção de sua atividade biológica. Dessa forma, observou-se que houve diminuição de atividade após o processo de imobilização, pois a enzima livre apresentou maior atividade que as lipases imobilizadas. Esta perda de atividade pode estar relacionada com alterações conformacionais na estrutura cataliticamente ativa das enzimas, induzida pelo processo de imobilização.

Com efeito, mudanças ocorridas na estrutura das enzimas podem dificultar o acesso do centro ativo aos substratos, bem como ocasionar até a inativação dos sítios ativos, de modo a resultar em perda de atividade catalítica. Por outro lado, todos os sólidos obtidos no processo de imobilização da lipase apresentaram atividade de hidrólise frente ao p-nitrofenilpalmitato.

4.0 Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram concluir pela efetividade das reações de funcionalização do suporte sílica gel. Ademais, o suporte funcionalizado demonstrou alta capacidade de imobilização da lipase de *Burkholderia Cepacia*, que foi dependente do tempo de contato entre a enzima e o sólido funcionalizado.



Na determinação da atividade enzimática, embora o potencial catalítico das enzimas imobilizadas tenha sido menor do que a da enzima livre, os resultados demonstraram que as lipases imobilizadas foram capazes de catalisar a hidrólise do p-NPP, com eficiência de até 72,2 %. Portanto, os derivados enzimáticos obtidos mostraram-se biocatalisadores eficientes para a hidrólise do éster p-nitrofenilpalmitato e que lipase-24h pode ser selecionada para testes de atividade em sucessivas etapas de reação, no intuito de se investigar o potencial de recuperação e reutilização desse derivado enzimático imobilizado.

5.0 Agradecimentos

Agradecemos à UFPB pelo apoio e ao CNPq pelo suporte financeiro.

6.0 Referências Bibliográficas

- ANGKAWIDJAJA, C. S. KANAYA, S. Family I.3 lipase: bacterial lipases secreted by the type I secretion system. **Cell. Mol. Life Sci.** v. 63, p. 2804-2817, 2006.
- AKOH, Casimir C. et al. Enzymatic Approach to Biodiesel Production. **J. Agric. Food Chem.** v. 55, p. 8995-9005, 2007.
- AIROLDI, C.; FARIAS, Robson Fernandes de. O uso de sílica gel organofuncionalizada como agente sililante como agente sequestrante para metais. **Quim. Nova.** v. 23, n. 4, p. 496-503, 2000.
- AL-ZUHAIR, Sulaiman. Enzymatic Production of Bio-Diesel from Waste Cooking Oil Using Lipase. **The Open Chemical Engineering Journal**, 2, 84-88 2008.
- ARAKAKI, L. N. H., AIROLDI, C. O relevante papel do agente sililante na modificação de superfície de polímeros, **Quim. Nova**, v. 22, p. 247, 1999.
- ARPIGNY, Jean Louis; JAEGER, Karl-Erich. *Bacterial lipolytic enzymes: classification and properties.* **Biochem. J.** v. 343, p. 177-183, 1999.
- BIGDELI, Mohammad A. et al. Wet cyanuric chloride catalyzed simple and efficient synthesis of 14-aryl or alkyl-14-H-dibenzo[a,j]xanthenes. **Catalysis Communications**, v. 8, p.1595-1598, 2007.
- BON, E. P. S.; FERRARA, M. A.; CORVO, M. L. **Enzimas em biotecnologia.** Produção, aplicações e mercado. 4 ed. São Paulo, Edições Loyola, p. 369, 2002.
- CARVALHO, Walter et al. Uso de biocatalisadores imobilizados: Uma alternativa para a condução de bioprocessos. **Revista Analytica**, n. 23, p. 61, 2006.
- CASTRO, Heizir Ferreira de; et al. Modificação de Óleos e Gorduras por Biotransformação. **Quim. Nova**, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.
- DELLA-VECCHIA, Roberto; NASCIMENTO, Maria da Graça; SOLDI, Valdir. Aplicações sintéticas de lipases imobilizadas em polímeros. **Quim. Nova**, v. 27, n. 4, p. 623-630, 2004.
- DE CONTI, Roseli; RODRIGUES, José Augusto R.; MORAN, Paulo J. S.. Biocatálise: Avanços Recentes. **Quim. Nova**, v. 24, n. 5, p. 673, 2001.
- DEMIRBAS, Ayhan. Biodiesel production from vegetable oils via catalytic and non-catalytic

- supercritical methanol transesterification methods. **Progress in Energy and Combustion Science**. v. 31, p. 466–487, 2005.
- JAEGER, K-E, DIJKSTRA, B.W. REETZ, M. T., Molecular Biology, Three-Dimensional Structures and Biotechnological Applications of Lipases, **Annu. Rev. Microbiol.**, v. 53, p. 315– 51, 1999.
- HERNANDEZ-MARTÍN, Estela; OTERO, Cristina. Different enzyme requirements for the synthesis of biodiesel: Novozym_ 435 and Lipozyme_ TL IM. **Bioresource Technology**. v. 99, p. 277–286, 2008.
- FERNANDES et al. Esterification and transesterification reactions catalysed by addition of fermented solids to organic reaction media. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**. v. 44, p. 8–13, 2007.
- HUANG, et al. Covalent immobilization of lipase from *Candida Rugosa* onto poly(acrylonitrile-co-2-hydroxyethyl methacrylate) electrospun fibrous membranes for potential bioreactor application, **Bioresource Technology**. v. 99, p. 5459–5465, 2008.
- IL KIM, et al. Lipases for biotechnology. **Current Opinion in Biotechnology**. v. 13, p. 390-397, 2002.
- LINQIU CAO. Immobilized enzymes: science or art? **Current Opinion in Chemical Biology**. n. 9, p. 217–226, 2005.
- NOUREDDINI, H. et al. Immobilized *Pseudomonas cepacia* lipase for biodiesel fuel production from soybean oil. **Chemical and Biomolecular Engineering Research and Publications**. p. 769-777, 2005.
- SHARMA, Rohit; CHISTI, Yusuf; CHAN, Uttam Banerje. Production, purification, characterization, and applications of lipases, **Biotechnology Advances**. v. 19, p. 627–662, 2001.
- WINKLER, Ulrich. K., STUCKMANN, Martina. Glycogen, Hyaluronate, and Some Other Polysaccharides Greatly Enhance the Formation of Exolipase by *Serratia marcescens*, **Journal of Bacteriology**, v.138, p. 663-670,1979.
- TRODLER, P.; SCHMID, Rolf D.; PLEISS, Jürgen. Modeling of solvent-dependent conformational transitions in *Burkholderia cepacia* lipase. **BMC Structural Biology**, v. 38, 1-13, 2009.
- VILLENEUVE, Pierre Jean M.; MUDERHWA, Grailli Jean; HAAS, Michael J. Customizing lipases for biocatalysis: a survey of chemical, physical and molecular biological approaches. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**. v. 9, p. 113–148, 2000.
- YAN, Z. et al. Kinetics of Cyanuric Chloride Hydrolysis in Aqueous Solution. **Ind. Eng. Chem. Res**. v. 47, p. 5318–5322, 2008.
- LI, Xiang-Guo et al. Enantioselective acylation of alcohols with fluorinated *l*-phenyl- β -lactams in the presence of *Burkholderia cepacia* lipase. **Tetrahedron: Asymmetry**. v. 18, p. 1567–1573, 2007.
- ZAIA et al. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. **Química Nova**. v. 21, n. 6, p. 787-793, 1998.



ENGENHARIAS

TÉCNICAS DE CONTROLES MODERNOS PARA A REDUÇÃO DAS PERDAS DE ENERGIA E ÁGUA NO SETOR DE SANEAMENTO

Gênisson Batista Carneiro

Universidade Federal da Paraíba

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB

R: Olívia de Almeida Guerra, 129, Apto.: 202, Cristo Redentor, João Pessoa – PB

gennissonbatista@hotmail.com

Heber Pimentel Gomes

Universidade Federal da Paraíba

Orientador PIBIC-CNPq/UFPB

Av: Oceano Atlântico, 198, Apto.: 101, Intermares, Cabedelo - PB

heberp@uol.com.br

Resumo

Nunca se falou tanto em eficiência como nos dias atuais, isso devido à crise na matriz energética nacional e mundial, escassez de água e a falta de fontes renováveis de energia. De acordo com o Balanço Energético Nacional (2009), em 2008 obteve-se um aumento de 4% no consumo de energia elétrica, enquanto que a oferta só cresceu 2,7%. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um controlador adaptativo do tipo STR para controlar a pressão em dois ramais de uma rede simulando um sistema de abastecimento, mediante o acionamento de válvulas de controle e variação da rotação de um conjunto moto-bomba por inversor de frequência. Para isso foi montada uma bancada de simulação no LENHS/UFPB, controlada através do software *LabView* 8.2. A aquisição dos dados foi feita por um computador e módulo de aquisição de dados. Foram realizados três experimentos cada um simulando um nível de consumo. Estes níveis de consumo eram determinados por uma válvula de controle e pela outra se fazia o controle da pressão junto com o inversor. O controlador mostrou ser uma boa alternativa de controle para sistemas de abastecimento, pois conseguiu realizar o controle a das pressões em vários os estados de um sistema.

Palavras-chave: *controle adaptativo, abastecimento, eficiência energética*

1. INTRODUÇÃO

Eficiência é um termo conhecido, mas nunca se falou tanto neste termo como nos dias atuais, tudo isso devido à crise na matriz energética mundial e nacional, projetos para redução da emissão de CO₂ e o crescente custo da energia elétrica, tem ascendido entre os estudiosos o uso inteligente energia.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (2009), em 2008 obteve-se um aumento de 4% no consumo de energia elétrica o que corresponde a 16,6 milhões de KWh, enquanto que a oferta só cresceu 2,7%, onde já está incluído a autogeração, e outro dado preocupante é que a oferta de energia hidráulica, que é responsável por cerca de 80% de toda energia elétrica gerada no país, caiu 1,7%, única com saldo negativo. Entre 2% e 3% do consumo de energia no mundo é usada no bombeamento e tratamento de água para residências e indústrias (ALLIANCE, 2002). Segundo SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO), em 2007 a CAGEPA obteve um consumo de 157176,91 MWh/ano, na cidade de João Pessoa o que equivale a cerca de 48 milhões de reais.

Diante desse quadro, o governo tem incentivado medidas sobre o uso racional de energia elétrica e o combate ao desperdício de água, mediante investimentos, que têm sido largamente utilizados pelas empresas de saneamento, que visam com isso, diminuir suas receitas com as companhias elétricas e assim ajudam o país a economizar e aumentar a oferta de energia.

A automação aliada com técnicas de controle e supervisão tem mostrado excelentes resultados na eficientização desses sistemas. O uso de inversores de frequência aliado com um sistema de controle tem possibilitado as empresas atingir as demandas sem excesso de pressão, provocando uma redução nas perdas de água e no consumo de energia elétrica

Segundo Tsutiya (2004), a relação pressão x vazamento é um importante componente na determinação das perdas, sendo a pressão o alvo principal no controle dos sistemas de abastecimento pois o custo para retirada de vazamentos é relativamente alto e poucos justificam o investimento, já o controle da pressão além de diminuir os vazamentos reduz a propagação dos mesmos, possuindo uma boa relação custo/benefício.

A utilização de válvulas para redução da pressão é um método deficiente de controle de pressão, pois desperdiça a energia de elevação fornecida pelo conjunto moto-bomba, através de perda de carga e por isso, do ponto de vista energético, não é um conceito tão aceito, porém pode ser bem avaliado, se observado no ponto de vista econômico, já que o conjunto motobomba-inversor é caro se comparado com a válvula. Por isso a aplicação de válvulas ou inversores deve ser bem analisada de acordo com cada caso.

1.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Os sistemas de abastecimento urbano de água são compostos, geralmente por captação, estação de tratamento, estação elevatória, adução, reservatórios, redes de distribuição, e ligações prediais (Gomes, 2009).

As intervenções que representam maiores reduções no consumo de energia estão nos subsistemas de elevação, adução e reservação, claro que o sistema deve ser analisado globalmente, mas atualmente bons resultados foram alcançados na intervenção destes subsistemas, além de apresentar uma boa rentabilidade.

Segundo Gomes (2009), aproximadamente 40% de toda água tratada produzida no Brasil se perde ao longo de suas tubulações e o excesso de pressão nas redes agrava mais essa situação. É importante lembrar que a ABNT, através da NBR12218, regulamenta os níveis de pressão nas redes, mínima de 10 mca para abastecimento público e máxima de 50 mca para redes de distribuição que não atendam que não atendam diretamente os consumidores.

Os conversores de frequência e as válvulas de controle são os equipamentos mais utilizados no controle de pressão em redes hidráulicas, pois o inversor permite, através da variação da rotação, o controle da pressão máxima da rede e as válvulas determinam as pressões mínimas em determinados pontos da rede, através do aumento da perda localizada.

A aplicação destes equipamentos por se só não traz melhorias a um sistema, os resultados serão expressivos se aliado a aplicação destes, vier uma inteligência de controle. Para isso se faz

necessário ter conhecimento da rede para escolher os pontos de medição ideais para levantamento do estado atual do sistema. Este ponto é de suma importância para poder quantificar a magnitude da melhoria através de comparação entre os resultados anteriores e os resultados obtidos pós efficientização e também para determinação dos pontos de medição que servirão de parâmetros para o sistema de controle. Uma medição incorreta ou escolha inadequada do ponto pode levar o sistema a um estado pior ao que já se encontrava.

Usar inversores e válvulas não soluciona o problema do funcionamento no horário de ponta. Neste horário o custo da energia chega a ser três vezes o valor da tarifa normal e o método utilizado para esse problema é a construção de reservatórios. Esses reservatórios são cheios durante o dia e no horário de ponta abastecem o sistema por gravidade.

1.2 INVERSOR DE FREQUÊNCIA

RODRIGUES (2007) afirma que o inversor de frequência proporciona um melhor controle operacional do sistema, pois faz bem a função de controle de acordo com a demanda requerida, provocando assim diminuição do desperdício.

Segundo CAMBOIM (2008) o uso do inversor de frequência diminui o rompimento dos tubos por pressão excessiva e conseqüentemente os vazamentos e dar capacidade para substituir reservatórios elevados, que representam grande parte dos custos de implantação de um sistema.

De acordo com BEZERRA (2009) algumas das principais vantagens da utilização do inversor de frequência em sistemas de bombeamento são:

- Aumento da vida útil da bomba;
- Aumento do fator de potência;
- Economia de energia;
- Controle da corrente do motor.

O inversor de frequência é responsável pelo melhor método de variação da velocidade a partir da variação da frequência aplicada ao estator, sendo composto por esquematicamente três blocos:

- I-retificadores;
- II- filtro capacitivo;
- III- transistores de potencia.

A ponte retificadora é responsável por transformar a tensão alternada de alimentação em continua que é filtrada pelo banco de capacitores e então alimentam os transistores de potencia (TJB, IGBT ou MOSFET). O comando da base dos transistores é feito com um microcontrolador que utiliza um sinal modulado em PWM (modulação por largura de pulso) que permite a alimentação do motor em forma de pulso que variam de largura enganando o motor que apenas entende como um sinal senoidal.

Uma vantagem do inversor de frequência é que ele consegue manter o funcionamento normal do motor, com apenas uma fase presente, por exemplo, se por algum problema na rede, uma ou duas fases deixarem de ser fornecidas, o motor continuará funcionando. Esta característica permitiu as companhias de abastecimento acionar motores trifásicos em certas localidades aonde só chegava uma fase. É importante lembrar que este método de funcionamento não é ideal em um sistema trifásico comum, pois ele sobrecarrega a fase que está usando e num sistema trifásico isto pode provocar um desbalanceamento entre as fases.

Os inversores de frequência forma desenvolvidos, em sua origem, para sanar problemas industriais de variação de velocidade. Um exemplo era o controle de velocidade em esteiras que necessitavam de várias velocidades, e para isso os motores usados eram motores de muitos pólos e por meio de jumpers escolhia-se a velocidade do motor, isso tornava os painéis dos motores muito complexos e de difícil manutenção. Outra solução encontrada era a utilização de conjuntos de engrenagens, porém eram de um elevado custo operacional. Após sua aplicação com sucesso na indústria este equipamento teve sua aplicação difundida para outras áreas, e atualmente tem levado as empresas de saneamento a diminuírem seus custos proporcionado um melhor controle de perdas por excesso de pressão.

Como observado na figura 1, o consumo médio diário de um sistema de abastecimento real varia ao longo do dia, por isso os sistemas de bombeamento necessitam de controles de vazão e pressão para evitar o excesso de pressão na rede nos horários onde o consumo é menor, diminuindo as perdas e contribuindo para aumentar os vazamentos.

Atualmente a maioria das empresas usa válvulas para fazer o controle deste excesso de pressão. O uso de válvulas para inserção de perda de carga no sistema não se mostra como uma solução energeticamente correta, pois desperdiça a potência gerada pela bomba. Por isso diversos estudos apontam como solução eficiente, a variação de velocidade da bomba mediante o uso do inversor de frequência.

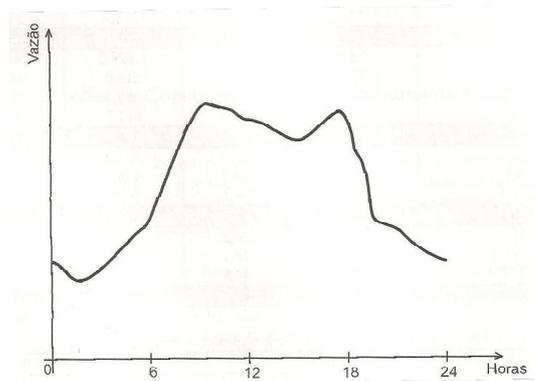


Figura 1 – curva de consumo médio diário

ARAÚJO (2003) estudou o comportamento elétrico e hidráulico de um conjunto moto-bomba em um sistema de irrigação por aspersão em condições de acionamento convencional com rotação constante e variável através do uso de um inversor de frequência.

1.2.1 CONTROLE ADAPTATIVO

Um controlador adaptativo é um controlador capaz de alterar seu comportamento em função das mudanças dinâmicas do sistema, é um controlador com parâmetros ajustáveis. A fig.7 mostra o esquema de um controlador adaptativo.

Alguns passos devem ser seguidos na hora de implantar um sistema adaptativo, esses passos são:

- ✓ Caracterizar o comportamento desejado do sistema;
- ✓ Determinar a lei de controle com os parâmetros ajustáveis;
- ✓ Encontrar um mecanismo para ajustar os parâmetros;

Segundo (AGUIRRE et al., 2007), existem vários tipos de controles adaptativos dentre os quais três merecem destaque por sua grande aplicabilidade, são:

- ✓ Escalonamento de Ganho (Gain Schedule – GS);
- ✓ Controle Adaptativo por modelo de Referência (MRAC);
- ✓ Regulador Auto-Sintonizável (Self-Tuning Regulator-STR).

Neste trabalho utilizaremos um controlador do tipo STR, por ser de grande simplicidade em relação aos demais, porém de grande aplicabilidade.

Geralmente, os controladores do tipo STR são desenvolvidos por amostras no tempo e as estimativas dos parâmetros do sistema, ajuste dos ganhos do controlador, é em tempo real. Para poder identificar os componentes do sistema e ao mesmo tempo realizar o procedimento de controle do processo, o STR contempla dois métodos: os algoritmos auto-ajustáveis indiretos e os algoritmos auto-ajustáveis diretos.

Segundo CLARKE e GAWTHROP, (1979), existem várias técnicas para a estimação de parâmetros, porém a técnica mais empregada é a do método dos mínimos quadrados recursivo (MQR). Já as técnicas de controle mais utilizadas são: Variância mínima (MV), Variância mínima generalizada (GMV) e PID, logo cabe ao projetista fazer a opção que mais se adéqua a seu problema.

Neste trabalho utilizaremos a Variância mínima generalizada (GMV) por apresentar como principal característica a simplicidade do algoritmo de controle e as propriedades assintóticas de regulação, o que a torna adequada no controle de processos industriais. Porém esta técnica não garante ao sistema o erro nulo em regime permanente quando o sistema apresenta referência não-nula.

A figura 2 mostra em diagrama de blocos o esquema do controlador usado na pesquisa, logo observamos que o estimador de parâmetros é do tipo de Mínimos Quadrados Recursivo (MQR), que utiliza os sinais de saída do controlador e do processo para estimar os parâmetros. Após a estimação dos parâmetros eles são enviados ao projeto do controlador que é do tipo Mínima Variância Generalizada (GMV) que projeta as alterações dos parâmetros do controlador e envia ao mesmo tais alterações e o controlador a partir dos sinais de referência e de saída junto com os novos parâmetros ajusta o sinal de saída do controlador. Este processo se repete durante toda execução do sistema.

Aliado ao controlador adaptativo inseriu-se um controlador proporcional (PID), para obtermos uma resposta mais rápida.

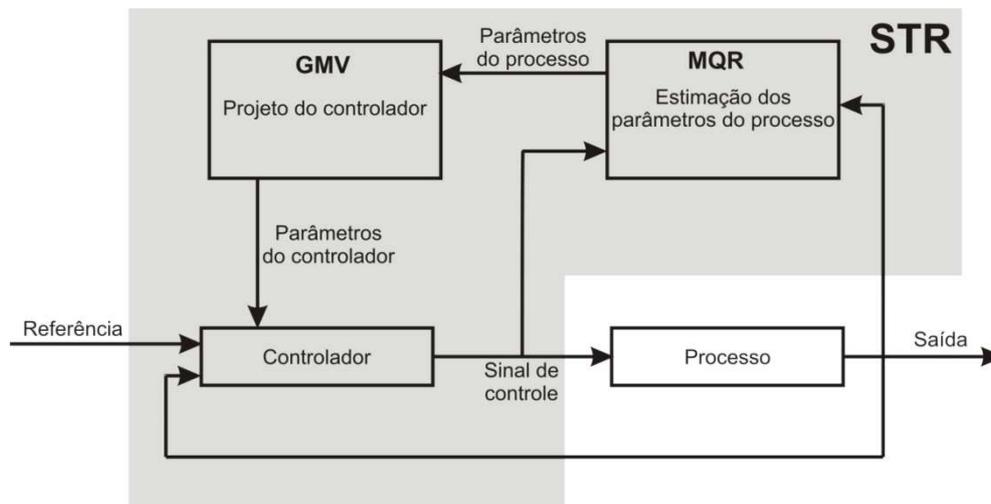


Figura 2 – esquema do STR

2. METODOLOGIA

A prática experimental foi realizada nas instalações do Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento – LENHS/UFPB, em uma bancada instrumentada de forma a permitir a aquisição de dados do sistema em simulação para um notebook, possibilitando a realização dos cálculos dos parâmetros elétricos e hidráulicos necessários para a pesquisa.

2.1 EQUIPAMENTOS (MATERIAL UTILIZADO)

A bancada experimental (Figura 3

Figura) é constituída de um reservatório circular de 7,64 m³, um conjunto moto-bomba monobloco de 3 CV, um conversor de frequência, duas válvulas de controle (CVc e CVs), dois transdutores de pressão (PT1 e PT2), dois medidores de vazão (FT1 e FT2), duas fontes de alimentação, além das conexões e tubos de PVC (DN 50) da rede. Também foram utilizados um computador portátil e um módulo de aquisição de dados (DAQ) da National Instruments. É importante alertar que o sistema é fechado, portanto toda água é reutilizada evitando o desperdício. A figura 4 mostra um *lay-out* geral de todo circuito da bancada, mostrando a posição dos instrumentos no sistema e como se relacionam entre si.

Toda supervisão do sistema é feita através do computador, onde se encontra toda a inteligência do controlador, nele as decisões são tomadas mediante dados recebidos através da placa de aquisição de dados e por meio dela o mesmo envia ao sistema como devem se comportar as válvulas e o inversor mediante as medições realizadas pelos medidores de pressão e vazão.

É válido lembrar que neste sistema alguns equipamentos intervêm no sistema, como o inversor de frequência e as válvulas de controle, enquanto que outros equipamentos servem apenas como fornecedores de parâmetros, que são os medidores de pressão e de vazão.

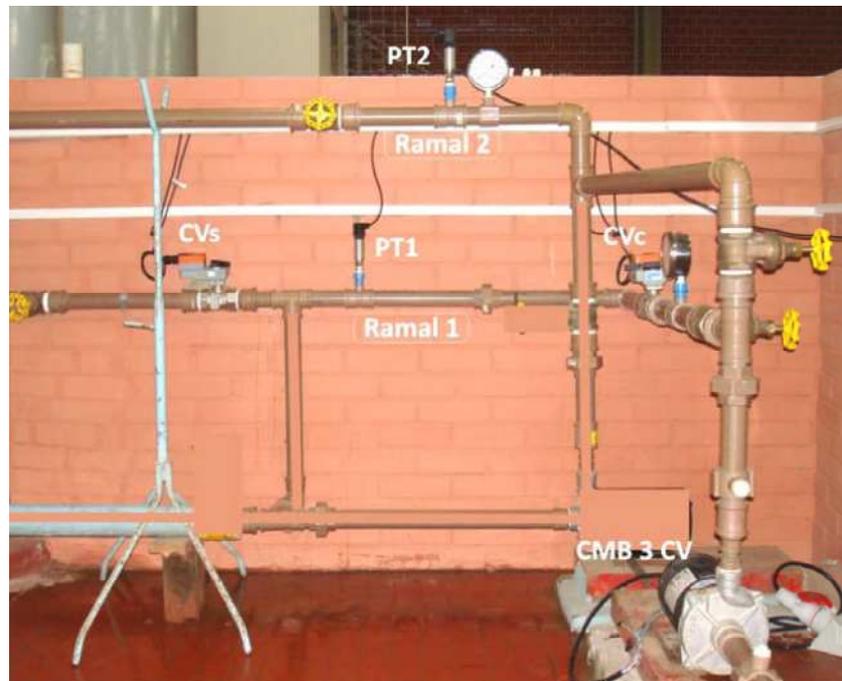


Figura 3 - Bancada experimental

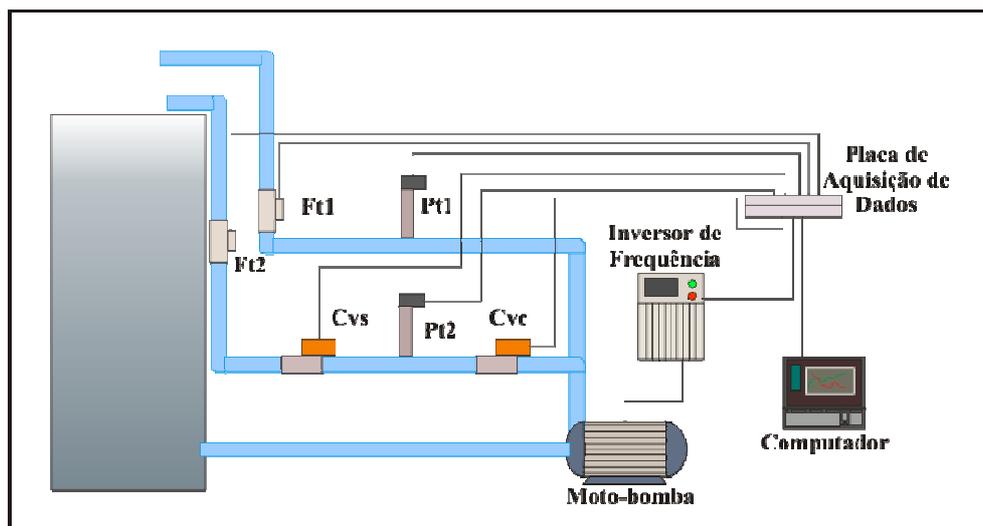


Figura 4 – Layout da bancada

a) Conjunto moto-bomba

O conjunto moto-bomba, fig. 5, é monobloco constituído de um motor de indução trifásico, 220/380 Vac, 60 Hz, 3 cv, isolamento classe B, proteção IP-21, categoria N; e uma bomba centrífuga mono estágio, com altura de sucção máxima inicial de 6 mca, altura manométrica máxima de 45 mca, vazão máxima de 12 m³/h.



Figura 5 – Conjunto moto-bomba

b) Conversor de frequência

O conversor de frequência (CF), fig. 6, utiliza tecnologia PWM (*Pulse Width Modulation*), possui alimentação trifásica 380/480 Vac, corrente nominal 13 A, frequência de alimentação 50/60 Hz, e frequência de saída variável de 0 a 300 Hz. Os dispositivos semicondutores (transistores de potência) são do tipo IGBT.



Figura 6 - Conversor de frequência

c) Válvula de controle

São utilizadas duas válvulas proporcionais, do tipo esfera, acionadas por um motor elétrico com tensão de alimentação de 24 Vca \pm 20% ou 24 Vcc \pm 10% e torque 20 N.m. O ângulo de abertura varia de 0° a 90° (podendo ser ajustado mecanicamente), pressão máxima de operação 140,62 mca (figura 7).



Figura 7 - Válvula de controle

d) Transdutor de pressão

Estão sendo utilizados na pesquisa dois transdutores de pressão, fig. 8. O sensor utilizado no medidor é do tipo piezo-resistivo de silício e o sinal de saída de saída é de 4 a 20 mA, com tempo de resposta de 1 milissegundo e precisão de $\pm 0,2\%$ (fundo de escala).



Figura 8 - Transdutor de pressão

e) Sistema de aquisição de dados

O Sistema de Aquisição de Dados é composto de um computador portátil equipado com um processador *Intel® Core™ Duo* de 1,60 GHz, com 1 GB de RAM, sistema operacional *Windows XP* e um DAQ. O DAQ, fig. 9, possui 32 entradas analógicas e 4 saídas analógicas, com taxa de transferência de 1,25 MS/s para as entradas e de 2,86 MS/s para as saídas, as tensões elétricas variam entre -10 Vcc a 10 Vcc.

O programa computacional utilizado para o gerenciamento do sistema foi o *Labview™ - Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench*. O programa utiliza uma linguagem de programação desenvolvida pela *National Instruments*..



Figura 9 – Placa de aquisição de dados

2.2 CONFIGURAÇÃO DA BANCADA

A bancada trabalha em circuito fechado, para que não haja desperdício de água, com a bomba afogada para evitar a cavitação. O circuito é dividido em dois ramais cada um simulando uma rede. Os transdutores de pressão foram instalados um em cada ramal e junto deles manômetros que servem para comparação e assim para apontar um eventual problema nos transdutores. Os medidores de vazão foram instalados de maneira que cada um meça a vazão de um ramal.

O sinal de entrada/saída da DAQ é tensão elétrica e os medidores de vazão e pressão fornecem o sinal em corrente elétrica (4 a 20 mA) proporcional a grandeza medida. Logo, foi necessário converter o sinal de saída dos medidores (corrente elétrica) para uma tensão elétrica contínua através da colocação de resistores que permitiram que a tensão varia-se entre 0,85 Vdc (tensão mínima) e 4,25 Vdc (tensão máxima).

Toda aquisição e tratamento de sinais feita através da DAQ só foi realizada devido ao software *LabView™*, ele possibilitou que além do tratamento e supervisão dos sinais de pressão e vazão, o controle de rotação pelo inversor de frequência e da abertura da válvula. A figura 10 mostra o ambiente de programação. O *LabView™* foi escolhido por apresentar compatibilidade com a placa

de aquisição de dados e fornecer grande facilidade na criação de interface gráfica da tela de supervisão.

O conjunto moto-bomba é responsável pelo fornecimento de energia ao sistema de bombeamento de água na forma de vazão e pressão, tendo sua velocidade alterada pelo inversor de frequência mediante ação do controlador.

No ramal 1 foram instalados a válvula CVs tem a função de inserir perdas de carga no sistema e simular um ponto de consumo, um transdutor de pressão, PT1, responsável por informar a pressão no ramal e a válvula CVc, que é responsável pelo controle de pressão no em todo ramal e que junto com o inversor determina a pressão no ramal 2. A medida que a CVs fecha a vazão diminui e a pressão a montante aumenta, logicamente se a CVs abre os resultados são inversos. No ramal 2 forma instalados apenas o transdutor de pressão PT2, que informa a pressão na Ramal.

Os PT1 e PT2 são responsáveis pelas medições das pressões em cada ramal e são os parâmetros a serem controlados pelo sistema. Como grande é a importância deste parâmetro para controle do sistema foram colocados ao lado de cada um dos transdutores (PT1 e PT2) manômetros que auxiliam na visualização do comportamento do sistema e na verificação e comparação de valores, caso haja algum problema com os transdutores.

O inversor de frequência fornece ao conjunto moto-bomba uma variação de frequência de 0 a 60 Hz. Esse controle é realizado mediante variação de tensão no bornes do inversor de 0 a 8,8Vdc fornecidos através da placa de aquisição de dados. Logo 0 Hz corresponde o 0 Rpm no motor e 60 Hz corresponde a 3600 Rpm, porém como foi falado anteriormente os motores apresentam um escorregamento em torno de 3 a 5% da rotação síncrona do motor, logo quando o inversor fornece 60Hz ao motor sua rotação na verdade é de aproximadamente 3450 Rpm. Esta informação é muito importante para a formação da função de transferência do inversor pelo controlador.

As válvulas funcionam com uma faixa de tensão de 0 a 10Vdc onde 0Vdc corresponde a válvula totalmente fechada e 10Vdc a válvula totalmente aberta, porém a válvula possui uma “zona morta”, onde a abertura ou fechamento não apresenta significativas alterações no sistema. Este problema será melhor relatado posteriormente.

Além dos equipamentos citados acima outros equipamentos dão subsídio para o funcionamento geral da bancada, são eles: estabilizador de tensão, fontes de tensão contínua com reguladores de corrente, multímetro que é uma ferramenta importantíssima para a solução de problemas, além de dispositivos de proteção como disjuntores e fusíveis.

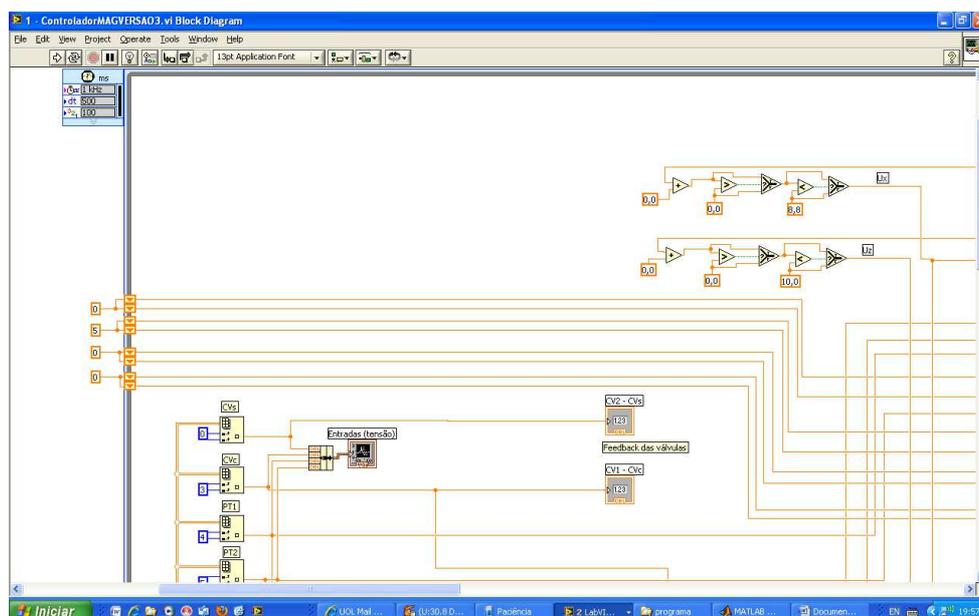


Figura 10 –Ambiente de programação

2.3 PARAMETRIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA BANCADA

Através de uma análise prévia do sistema hidráulico da bancada, vazão máxima e altura manométrica, pode-se determinar a faixa de medição dos instrumentos. Como a placa de aquisição recebe sinal na forma de tensão e alguns medidores que trabalham com corrente (4 – 10 mA), foi necessário fazer a conversão desse sinal. Baseado na *lei de ohm* que diz que uma corrente ao passar por uma resistência produz em seus terminais uma tensão proporcional a intensidade da corrente, colocou-se resistores de valores conhecidos de forma a se poder traçar as equações de transferência que permitem relacionar o valor da grandeza medida com sinal de tensão adquirido pela placa.

Diante dos dados recebidos pode-se colher dados suficientes para traçar as curvas de transferência com ajuda do software *Microsoft Excel™*. A figura 11 mostra o comportamento do transdutor e nos fornece a função de transferência do mesmo.

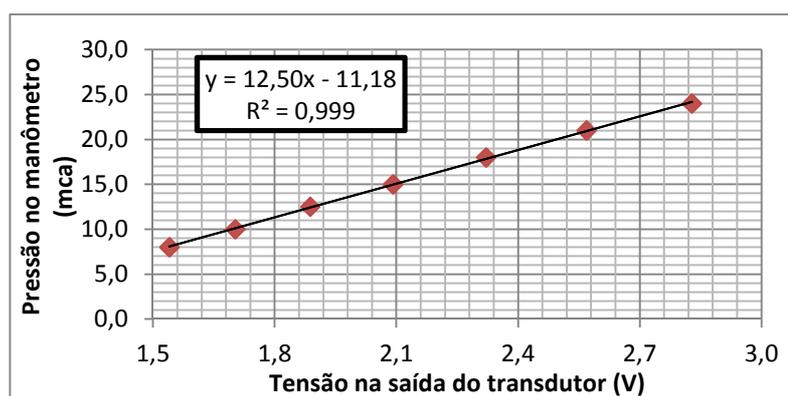


Figura 11 – Parametrização do transdutor

Este procedimento foi realizado para os demais instrumentos de funcionamento semelhante como medidor de vazão e inversor de frequência, obtendo para cada um deles a equação própria de parametrização. Essas equações são de fundamental importância para o tratamento de dados sendo implementadas dentro do ambiente LabView, no programa de aquisição.

Para o sistema de controle as posições das válvulas interferem diretamente na frequência de rotação do motor. Após levantado os dados para analisar seu comportamento com o sistema observou-se duas “zonas mortas” pois as variações nessas zonas são insignificativas em relação as demais. Na figura 12 podemos observar que as posições entre 0 e 22,5° e 67,5 e 90° apresentam comportamentos muito semelhantes, ou seja é pequena a variação de frequência para as duas.

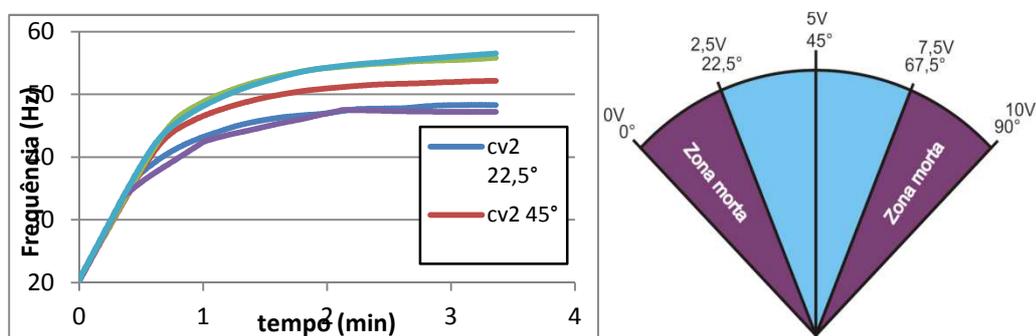


Figura 12 – zonas mortas

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O controlador foi desenvolvido de tal forma que os parâmetros de pressão seriam controlados mediante o acionamento de das válvulas e do inversor.

O principal objetivo deste controlador que manter as pressões nos dois ramais iguais e em 20mca independente das variações na demanda. Esta escolha foi baseada no problema das empresas de abastecimento atual, pois o controle é feito por meio de operadores e estes executam a abertura ou fechamento de válvulas e ligam ou desligam bombas baseados em sua experiência, não possuindo a informação de verdadeiro estado do sistema. Este problema gera excesso de pressões na rede o que aumenta o consumo desnecessariamente e agrava o problema dos vazamentos, além do consumo de energia que poderia ser reduzido.

Então para os experimentos abaixo escolheu-se um valor de referência da pressão em 20mca nos dois ramais.

3.1 EXPERIMENTOS

Foram realizados três experimentos, para baixo, médio e elevado consumo de água, pois neste três casos podemos analisar o comportamento do controlador.

Em todos os experimentos a frequência inicia-se de 20Hz e varia até a frequência máxima determinada pelo controlador.

A válvula CVc encontra-se nas figuras abaixo variam entre 0 e 10V, sendo 0 para totalmente fechada e 10V para totalmente aberta.

3.1.1 BAIXO CONSUMO

Este experimento simula o baixo consumo que compreende o horário da madrugada (das 22h às 5h).

Logo se posicionou a válvula CVs na posição de aproximadamente 25° (3V) e CVc na posição intermediária de 45° (5V) para que se tenha uma resposta mais rápida, pois a válvula gasta um certo tempo para ir de 0 a 90°, sendo muito lento quando comparado ao tempo de resposta dos outros equipamentos.

O resultado obtido está mostrado na figura 13, onde podemos observar o comportamento de todos os equipamentos em função do tempo.

Logo podemos notar que o inversor não precisa chegar aos 60Hz para satisfazer a pressão de 20mca nos dois ramais. Observamos que ele tem uma subida rápida até aproximadamente 47Hz, até os ramais atingirem a referência de pressão, depois cresce mais lentamente até se estabilizar em 49Hz, onde os ramais já estão estabilizados.

Observando o comportamento de CVc vemos que inicialmente ela começa fechar para que pt2 atinja a pressão de referência, já que pt1 está maior que pt2, porém com o crescimento rápido da frequência pt2 ultrapassa pt1 então ela volta abrir para “frear” o crescimento de pt2 logo pt1 cresce muito rápido e ela fecha novamente até ambos se estabilizarem em 20mca e a válvula em aproximadamente 3 V.

Este controlador conseguiu um tempo de assentamento de aproximadamente 1,5 minutos e se observamos ambas continuam convergindo e se aproximando cada vez mais do valor de referência, isso devido a característica do STR que vai auto-ajustando os parâmetros do controlador.

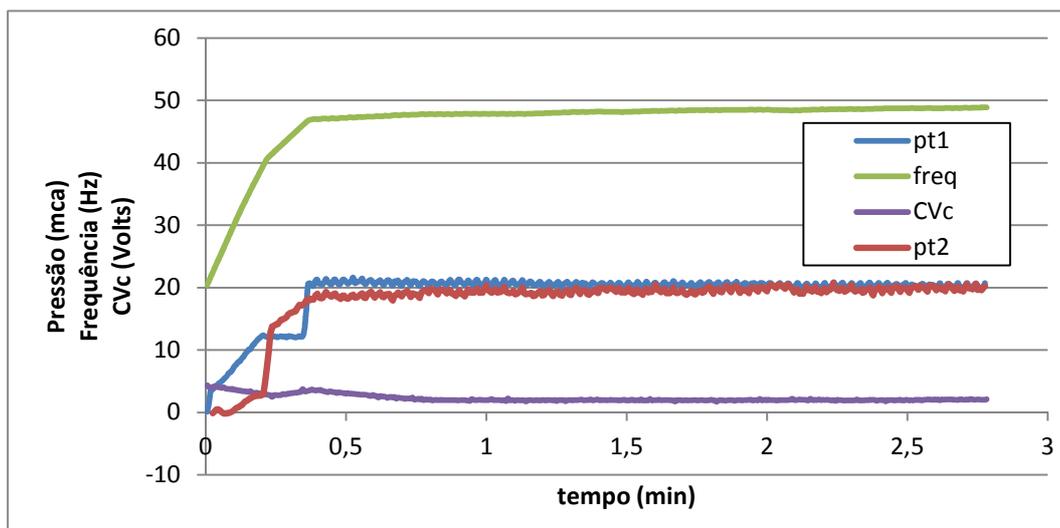


Figura 13 – Gráfico de baixo consumo

3.1.2 MÉDIO CONSUMO

Este experimento simula o médio consumo que compreende o horário da madrugada (das 6h às 10h e das 19h às 22h). Posicionou-se a válvula CVs e CVC na posição de aproximadamente 45° (5V).

Logo podemos notar, na figura 14, que o inversor chega aos 60Hz rapidamente para satisfazer a pressão de 20mca nos dois ramais, este subida rápida se deve a ação do controlador proporcional, e devido essa ação os ramais também apresentam um sobre-sinal. Porém quando os ramais começam a ir para a referência a frequência também se estabiliza em torno de 54 Hz.

Observando o comportamento de CVC vemos que inicialmente ele possui a mesma características do experimento anterior, porém como é observado um excesso de pressão em ambos os canais ela começa a abrir e a frequência a baixar até ambos se estabilizarem em 20 mca e a válvula em aproximadamente 7 V.

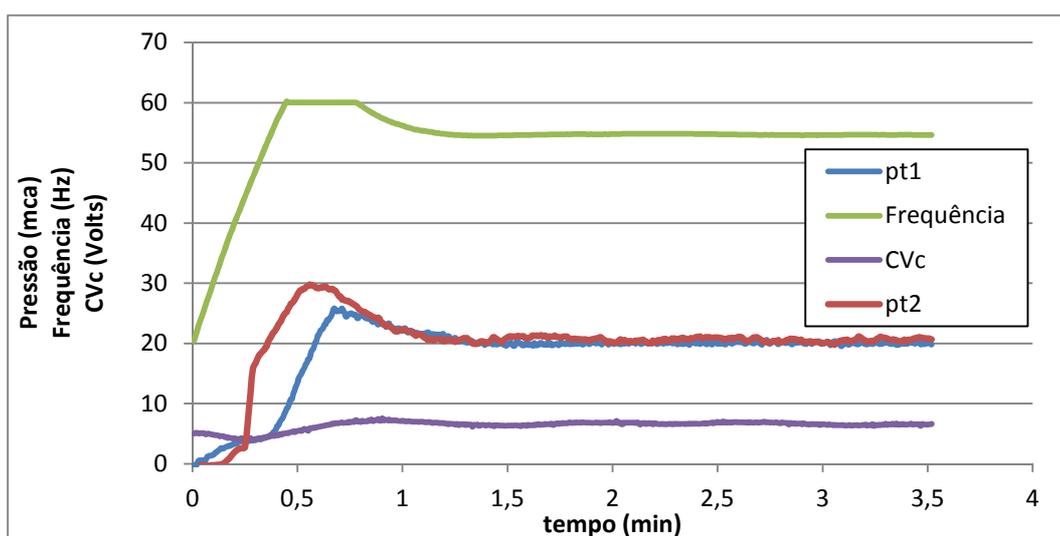


Figura 14 – Gráfico de médio consumo

Neste experimento o controlador conseguiu um tempo de assentamento de aproximadamente 2 minutos e se observamos ambas continuam convergindo e se aproximando cada vez mais da referência isso devido a característica do STR que vai auto-ajustando os parâmetros do controlador.

3.1.3 CONSUMO ELEVADO

Este experimento simula um elevado consumo que compreende o horário da madrugada (das 10h às 19h). Posicionou-se a válvula CVs em $67,5^\circ$ (8V) e CVc na posição de aproximadamente 45° (5V).

Logo podemos notar, na figura 15, que o inversor chega aos 60Hz rapidamente para satisfazer a pressão de 20mca nos dois ramais, este subida rápida se deve a ação do controlador proporcional, e devido essa ação os ramais também apresentam um sobre-sinal. Porém quando os ramais começam a ir para a referência a frequência também se estabiliza em torno de 57 Hz.

Observando o comportamento de CVc vemos que inicialmente ele possui a mesma características do experimento anterior, porém como é observado um excesso de pressão em ambos os canais ela começa a abrir e a frequência a baixar até ambos se estabilizarem em 20 mca e a válvula em aproximadamente 7,5 V.

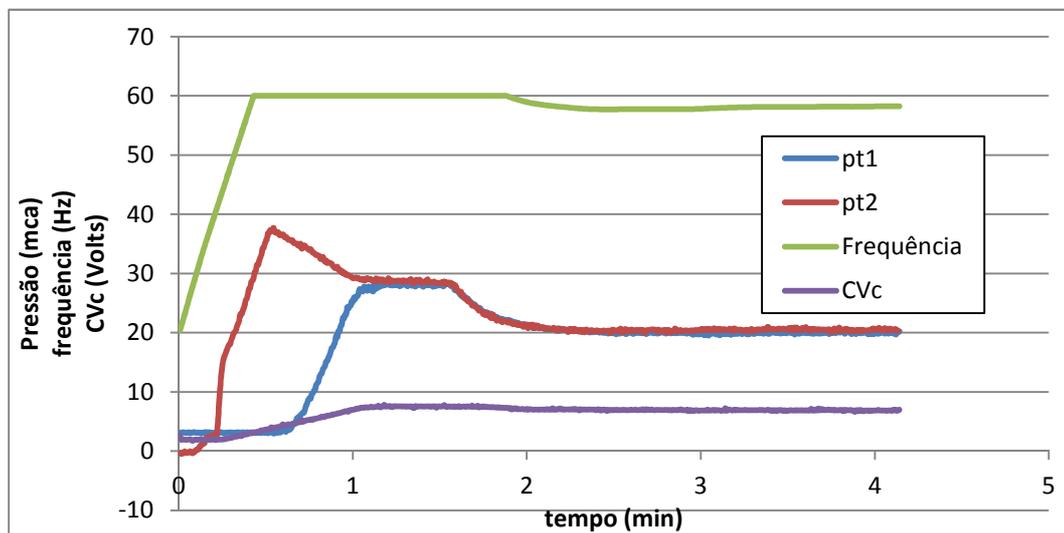


Figura 15 – Gráfico de consumo elevado

Neste experimento o tempo de assentamento de aproximadamente 2 minutos.

4. CONCLUSÕES

O STR adaptativo mostrou-se ser uma boa alternativa de controle para sistemas de abastecimento, pois consegui realizar o controle a das pressões em várias circunstâncias que abrangem os estados de um sistema. Porém outros testes poderiam ser realizados para uma melhor aprovação do controlador, como fazer a válvula simular o comportamento do consumo diário de forma integral e analisar o comportamento do controlador a possíveis perturbações.

Mesmo o tempo de assentamento elevado se comparado aos sistemas industriais, não representa grande problema para os sistemas de abastecimento, pois estes sistemas não necessitam de respostas imediatas porque não trabalha com necessidade de sincronização nem de precisão.

Observando o comportamento da frequência nos três experimentos pode-se ver que em todos os experimentos, a frequência se estabilizou em frequências abaixo da frequência o que aponta uma redução na rotação do conjunto moto-bomba e conseqüente economia de energia.

O controlador conseguiu estabilizar as pressões dos ramais em 20mca, o que representa uma redução do excesso de pressão na rede independente do nível de consumo e conseqüente redução de

perdas por vazamentos, mesmo com o sobre-sinal, o controlador pode ser aplicado a um sistema de abastecimento, pois tais sistemas não apresentam variações bruscas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, aos familiares, amigos, colegas de curso e professores que contribuíram direta ou indiretamente na minha caminhada, a UFPB e o CNPq que forneceram recursos para realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, NBR 12218 - **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- AGUIRRE, L. A., SILVA, A. P. A., CAMPOS, M. F. M., AMARAL, W. C. A., 2007, Enciclopédia de Automática, 1a ed. Vols. 1, 2 e 3. São Paulo: Ed. Blucher.
- ALLIANCE - Aliança para Conservação de Energia. **Água e energia: Aproveitando as oportunidades de eficiência de água e energia não exploradas nos sistemas de água municipais**. PROCEL/ELETRONBRAS. Rio de Janeiro, 2002.
- ARAÚJO, João A. Borges de, **Aplicação de inversor de frequência para economia de energia elétrica, em sistema de irrigação por aspersão**; Botocatu, SP, 2003
- BEZERRA, S.T.M, 2009, **Sistema Fuzzy para Controle Piezométrico de Sistemas de Distribuição de Água Visando à Economia de Água e Energia**. Tese de Doutorado. PPGEM/UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.
- CAMBOIM, W.L.M., 2008, **Aplicações de Técnica Fuzzy para Sistemas de Abastecimento de Água**. Dissertação de Msc., PPGEM/UFPB, João Pessoa, PB, Brasil.
- CLARK, D. W., GAWTHROP, P. J., 1979, “Self-Tuning Control”, IEE Proceedings, v. 126, pp. 633-640.
- GOMES, H.P. **Sistemas de Bombeamento: Eficiência Energética**. João Pessoa. Editora Universitária, 1ª Ed.UFPB. 2009. 460p.
- RODRIGUES, W., 2007, **Critérios para o uso Eficiente de Inversores de Frequência em Sistemas de Abastecimento de Água**. Tese de D.Sc., FEC/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.
- SNIS – Diagnóstico dos Serviços de Águas e Esgotos. **Visão geral de prestação de serviços**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades, Brasília, 2007.
- TSUTUYIA, M.T. **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. 634 p.

ESTUDO A CERCA DA POTENCIALIDADE DE UMA ESTRUTURA DE LOGÍSTICA REVERSA DE CAPTAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS RESIDUAIS (OVR) PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Luciano Carlos Azevedo da Costa (Bolsista PIBIC – CNPq / UFPB)

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia - Campus I, Departamento de Engenharia de Produção, Jardim Cidade Universitária BR – 230, 58051-900 - João Pessoa, PB – Brasil

lucianocarlos.costa@gmail.com

Paulo José Adissi, Dr. (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia - Campus I, Departamento de Engenharia de Produção, Jardim Cidade Universitária BR – 230, 58051-900 - João Pessoa, PB – Brasil

adissi@ct.ufpb.br

Resumo: O processo de fritura constitui um dos métodos mais rápidos para o preparo do alimento, e com o aumento do ritmo de vida das pessoas e assim a necessidade de realizar rápidas refeições torna os alimentos fritos ótimas opções. Entretanto, essa prática alimentícia, largamente adotada, tem gerado grandes quantidades de óleos vegetais residuais (OVR) provenientes desses processos de fritura. Esse problema ganha amplas dimensões quando se verifica o elevado potencial de poluição desse resíduo. Motivados por essa problemática, procurou-se investigar a destinação atual dada ao OVR na cidade de João Pessoa, bem como identificar os grandes geradores de óleo residual na cidade e identificar as potencialidades de reciclagem desse resíduo. A metodologia desenvolvida no trabalho consistiu de uma revisão bibliográfica abordando temas de logística reversa e aspectos do óleo vegetal residual, bem como da legislação pertinente. Foi realizado um levantamento de campo junto a bares e restaurantes (geradores de OVR) e representantes de empresas coletoras, através de entrevistas semi-estruturadas. Foi verificado que existem três empresas que efetuam o recolhimento de OVR na cidade, das quais só duas são licenciadas junto à SUDEMA. O volume coletado é de aproximadamente 20 mil litros por mês, inteiramente destinados para a produção de sabão. Essa quantidade de óleo recolhida é bem abaixo da quantidade de OVR produzida estimada. Com a aprovação do projeto de lei que regulamenta a política nacional dos resíduos sólidos, espera-se um maior recolhimento de óleo residual, uma vez que as empresas geradoras se verão obrigadas a dar ao resíduo um destino adequado. O aumento do recolhimento do óleo residual resultará num aumento de “matéria-prima” para o processo de reciclagem desse resíduo, bem como representará um elevado ganho ambiental.

Palavras-chave: Óleo Vegetal Residual; Reciclagem; Logística Reversa.

1. Introdução

Nos últimos anos a produção mundial de óleos vegetais aumentou cerca de 400% entre os anos de 1974/75 e 2006/07. A produção passou de 25,7 milhões de toneladas para 123,1 milhões de toneladas de acordo o United States Department of Agriculture (USDA). As projeções do USDA apontam que só entre 2004/05 e 2006/07, o consumo se elevou em 27 milhões de toneladas. A tabela abaixo mostra a evolução do consumo de óleo no mundo.

Tabela 1 - Evolução da produção mundial de óleos (mil toneladas)

Óleo	1974/75	1984/85	1994/95	2000/01	2004/05	2005/06	2006/07	Particip. (%)
Palma	2891	6754	14888	24295	33875	35956	37672	30,61
Soja	6476	10203	19894	26762	32511	34522	35868	29,14
Canola / Colza	2443	5552	10012	13318	15750	17167	18243	14,82
Girassol	3868	6125	8260	8385	9038	10389	10733	8,72
Amendoim	2743	2875	4118	4535	5069	5172	4975	4,04
Algodão	2930	3762	3594	3529	4709	4568	4726	3,84
Palmiste	415	902	1910	3061	4134	4360	4573	3,72
Côco	2554	2537	3401	3596	3439	3458	3295	2,68
Oliva	1379	1579	1760	2490	2968	2593	2990	2,43
Soma	25699	40289	57623	89971	95793	118183	123075	100,00

Fonte: USDA (2007) *apud* pelo Deser (2007).

O Brasil acompanhou a tendência do crescimento do consumo de óleos vegetais, crescendo em torno de 3,72 milhões de toneladas por ano. O óleo de soja é o mais consumido, chegando à 3,2 milhões de toneladas em 2006/07 ou 86% do total consumido. A evolução do consumo de óleos no Brasil pode ser acompanhada na tabela abaixo:

Tabela 2 - Evolução do consumo de óleos vegetais no Brasil (mil toneladas)

Óleo	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Soja	2952	2949	2920	2954	3050	3053	3196
Algodão	129	147	168	242	242	201	255
Palma	100	110	133	117	105	155	120
Palmiste	50	51	46	47	60	70	75
Girassol	69	28	49	37	34	38	39
Oliva	24	22	21	24	27	26	30
Amendoim	17	14	9	8	7	6	7
Total	3341	3321	3346	3429	3525	3549	3722

Fonte: USDA (2007) *apud* Deser (2007).

O cenário que mostra o crescente aumento do consumo de óleo no Brasil pode ser explicado pelo aumento do ritmo de vida das pessoas, que as levam a ter menos tempo para realizar as refeições. Nesse contexto os alimentos fritos apresentam-se como ótimas alternativas. O processo de fritura constitui uma das formas mais rápidas de preparo para determinados alimentos, pois o óleo é um ingrediente capaz de introduzir alterações químicas provocadas pelo aquecimento prolongado e com isso transferir uma grande quantidade de calor ao alimento, por isso ele vem sendo amplamente utilizado para o preparo dos alimentos (SANIBAL, 2002).

Embora a maioria da população desconheça, após serem submetidos por longos períodos de tempo ao processo de fritura, os óleos vegetais, tornam-se um resíduo com grande capacidade de poluição. Estes quando lançados no ambiente podem causar problemas de ordem econômica, social e principalmente ambiental.

Tanto é inadequado o descarte de OVR diretamente no esgoto doméstico como em aterros sanitários. No esgoto doméstico, o resíduo pode se solidificar nas paredes da tubulação, gerando após algum tempo, obstruções que podem provocar enchentes. Os OVRs em contato com mananciais e corpos hídricos formam uma camada gordurosa no espelho d'água que se acumula nas margens,

dificultando a entrada de luz e a oxigenação da água, prejudicando, assim, a flora e fauna aquática (COSTA NETO et al., 1999). Além disso, pode-se estimar que um litro de óleo pode poluir aproximadamente 20 mil litros de água (SABESP, 2010). Em aterros sanitários não controlados, isto é, aqueles onde não há uma preparação do terreno, o óleo pode infiltrar e contaminar o lençol freático. Nos aterros controlados, o problema não é a poluição do lençol freático e sim o acúmulo progressivo nos demais resíduos.

Independente da destinação pensada é unânime que o reaproveitamento ou reciclagem são os melhores destinos para o óleo resíduo, essas práticas evitam a poluição das águas superficiais e dos lençóis freáticos e colaboram para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, além de gerar um retorno econômico.

Por não existir um método adequado para destinação desse resíduo, a disposição inadequada desses resíduos torna-se um dos problemas mais graves da atualidade, e a reciclagem destes dejetos se mostra um meio importante de gerenciamento, trazendo assim diversas vantagens ambientais.

Ainda que cause inúmeros impactos ao ambiente, o óleo residual de fritura apresenta um grande potencial energético a ser aproveitado. Atualmente vem se buscando cada vez mais alternativas energéticas aos combustíveis fósseis, e o biodiesel vem se mostrando uma boa alternativa, pois, não gera poluentes durante sua produção. Costa Neto et al (1999), cita entre outras características do biodiesel: ser ambientalmente benéfico; apresentar um baixo nível de toxicidade; ser menos poluente, pois reduz sensivelmente as emissões de partículas de carbono, monóxido de carbono, óxidos sulfúricos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos; além de ser economicamente competitivo e contribuir para a redução do aquecimento global.

O Brasil apresenta um grande potencial no que diz respeito ao fornecimento do óleo para o biodiesel. Entre os vários óleos vegetais que podem servir de matéria prima para o biodiesel, o óleo vegetal residual proveniente da fritura apresenta-se como uma excelente alternativa, uma vez que não há custos para sua aquisição, além de este material receber uma destinação adequada evitando sua deposição no ambiente.

Nesse contexto surge o conceito de logística reversa que deve ser aplicada no gerenciamento dos resíduos, a fim de garantir a estes um destino adequado. A logística reversa trata dos canais logísticos de distribuição dos produtos aos ciclos reversos adequados, tratando dos aspectos de coleta, separação, armazenamento, transporte, tratamento e disposição adequada dos produtos no fim do seu ciclo logístico original. Para Xavier et al (2004), pode-se entender a Logística Reversa como tendo um propósito mais amplo e nobre, justificando a reciclagem, redução de insumos e reaproveitamento de produtos pós-consumo e pós-venda.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a destinação atual dada ao OVR na cidade de João Pessoa, bem como identificar os grandes geradores de óleo vegetal na cidade. Por fim identificar as potencialidades de uso de óleo residual de frituras na produção de biodiesel sob a ótica da qualidade ambiental.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Logística Reversa

A logística reversa é definida por Leite (2003), como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo de informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

A logística reversa pode ser de pós-venda ou de pós-consumo. A primeira é caracterizada pelo retorno de bens, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos centros de distribuição para serem encaminhados para reparo, reaproveitamento ou descarte. Já a logística reversa de pós-consumo trata do retorno de produtos descartados, para serem reutilizados, reciclados ou descartados de acordo com orientações de legislações específicas, quando existentes.

Portanto, a logística reversa, trata dos canais logísticos de distribuição dos produtos aos ciclos reversos adequados, atentando para a gestão destes produtos no meio do ciclo reverso, tratando

dos aspectos de coleta, separação, armazenamento, transporte, tratamento e disposição adequada dos produtos no fim do seu ciclo logístico original.

Neste aspecto, a logística reversa não deve mais ser lembrada apenas no que diz respeito aos problemas de degradação ambiental, mas também devem ser considerados os aspectos sociais e econômicos. Assim, se torna evidente que uma aplicação consolidada da logística reversa só pode ser alcançada com a condução de projetos de desenvolvimento tanto no sentido de preservar os recursos ambientais quanto de serem capazes de gerar emprego e renda.

2.2 O OVR como resíduo sólido

A NBR 10004 define resíduos sólidos como aqueles que nos estado sólido e semi-sólido, resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Essa definição inclui os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Desse modo, temos que os óleos residuais provenientes das frituras por imersão, bem como os óleos lubrificantes e outros tipos de resíduo que embora se encontrem no estado físico líquido, não podem ser descartados diretamente em corpos de água, são classificados como resíduo sólido.

2.3 Modelos existentes de coleta de óleo vegetal residual

Para uma coleta eficiente dos óleos vegetais residuais é necessário que haja uma adequação da realidade existente ao modelo de recolhimento proposto. Desse modo, faz-se necessário o conhecimento dos vários modelos de recolhimento de OVR a fim de se eleger o mais indicado. Foram identificados 3 tipos de coleta:

- **Recolhimento Porta a Porta por Encomenda:** uma empresa efetua um roteamento e após contato com lojas de alimentos executa uma rota recolhendo os óleos residuais. Nesse contato, estabelece-se o modo de recolhimento, recipiente utilizado e frequência de recolhimento (GUABIROBA & D'AGOSTO, 2009).
- **Recolhimento Porta a Porta:** a própria empresa de limpeza urbana recolhe o óleo de fritura, que acondicionado em garrafas PET, pode ser colocado junto com o lixo comum (LIMA, 2009).
- **Posto de Recolhimento:** em alguns pontos são instalados postos de recolhimento, onde a população pode depositar o óleo resíduo (LIMA, 2009).

2.4 Potencialidades de utilização do OVR

O óleo residual pode ser reciclado sob as mais variadas formas: produção de sabão (reação de saponificação), a produção de farinha para ser utilizada na fabricação de ração animal, a constituição de massa de vidraceiro, a produção de factis para borracha até a produção de biodiesel (REIS, ELLWANGER, FLECK, 2007). Todas essas práticas são relativamente simples, mas apresentam em comum o potencial de transformar um resíduo muito poluente em produtos de utilidade humana, mostrando assim o valor agregado associado ao OVR.

A reação de saponificação, na qual um óleo vegetal ou gordura animal é transformado em sabão, se dá por meio da adição soda cáustica e outros ingredientes capazes de modificar a qualidade do sabão, como o álcool para torná-lo transparente; fragrâncias de odor específico, corantes e até germicidas.

A produção de ração animal é mais um meio de re-utilização dada ao OVR. Ressalta-se, entretanto, que animais que se alimentam dessas rações são impróprios para o consumo humano, pois estudos anteriores demonstraram que a ingestão contínua e prolongada dos compostos oxidativos formados durante a fritura, como os monômeros cíclicos e hidrocarbonetos poliaromáticos formados

durante a fritura por imersão, deveriam ser melhor estudados em razão de suas reconhecidas propriedades carcinogênicas (COSTA NETO et al 1999).

Schmitt et al. (2006) aponta fabricação de factis para utilização na indústria da borracha, como uma forma de aproveitamento do óleo resíduo. Inicialmente outros óleos eram utilizados para tal atividade, entretanto, recentemente o óleo residual proveniente da fritura vem passando a ser usado como matéria prima tendo em vista seu alto valor agregado. Para que o óleo residual de fritura torne-se matéria prima viável para o processo, ele deve passar por um processo de polimerização a altas temperaturas, sob pressão inerte.

Por fim, temos a produção de biodiesel a partir do OVR. Atualmente, devido ao aumento da necessidade de se encontrar fontes alternativas de energia, o biodiesel se apresenta como uma boa alternativa, pois além de ser um combustível renovável, pode ser fabricado a partir de várias matérias-primas, possui baixo custo, além de poluir menos.

2.4.1 Biodiesel

A National Biodiesel Board (BIODIESEL, 2010) define o biodiesel como um combustível renovável derivado de óleos vegetais que pode ser usado em motores diesel ou em qualquer outra operação que utiliza óleo diesel de petróleo sem que seja necessário qualquer tipo de modificação dos equipamentos a serem utilizados. Ressalta-se ainda que o biodiesel não seja igual ao óleo vegetal bruto, sendo necessário passar por um processo químico que remova a glicerina desse óleo.

Quimicamente, o biodiesel pode ser definido como um éster alquílico de ácidos graxos que pode ser obtido a partir da reação química de transesterificação entre óleos vegetais (virgens ou de fritura) e algum álcool de cadeia curta (geralmente metanol ou etanol).

O biodiesel pode ser produzido a partir de ácidos graxos ou qualquer um de seus derivados. Isto garante a possibilidade de inúmeras matérias primas. Aponta-se nesse contexto as propriedades dos óleos extraídos dos grãos de milho, soja, canola e coco; óleo de palma; óleos extraídos de algumas espécies de microalgas; e até mesmo gorduras que geralmente são tidas como dejetos, como é o caso dos materiais graxos residuais de origem doméstica e industrial, e as gorduras animais resultantes do abate de gado, aves e suínos. Deve-se destacar também a vantajosa utilização das gorduras residuais de fritura, de origem doméstica ou de restaurantes e das indústrias de alimentos, além dos esgotos domésticos. Estes apresentam como maior limitação a organização de um sistema eficiente de coleta e purificação. (Suarez et al, 2009)

As vantagens para produção do biodiesel são inúmeras, podendo ser sociais, econômicas e ambientais. Através de investimentos em agricultura familiar, pode-se utilizar a matéria prima proveniente dessas atividades para produção de biodiesel. Para (Lima, 2004) a importância de se priorizar a agricultura familiar para produção do biodiesel está no fato de a agricultura empresarial empregar em média apenas 1 trabalhador para cada 100 hectares cultivados, enquanto que na familiar a relação é de apenas 10 hectares por trabalhador. Desse modo, a produção de matérias-primas para produção de biodiesel em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a diminuição das diferenças sociais existentes no Brasil, pois se apresenta como uma possibilidade de ocupação de grandes contingentes de pessoas.

Além de todos os benefícios sociais e econômicos, o biodiesel ainda apresenta consideráveis vantagens ambientais. Estudos realizados pelo Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas – LADETEL da USP mostram que a substituição do óleo diesel mineral pelo biodiesel resulta em redução de 78% das emissões líquidas de CO₂, 20% de enxofre, 9,8% de anidrido carbônico, 14,2% de hidrocarbonetos não queimados, 26,8% de material particulado e 4,6% de óxido de nitrogênio.

Assim como a produção de sabão, a produção de biodiesel também se dá através de uma reação química. Ele pode ser obtido por três diferentes processos: craqueamento, esterificação e transesterificação, sendo o último o mais utilizado. Entre os processos de obtenção de biodiesel descritos, a transesterificação é apresentada como melhor opção, uma vez que a síntese do biodiesel torna-se um processo relativamente simples e consiste na reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool, etanol ou metanol, na presença de um catalisador.

2.4.2 Processos de Produção de Biodiesel

a) **Craqueamento:** O Craqueamento térmico ou pirólise é a conversão de uma substância em outra por meio do uso de calor. Através do processo de craqueamento ou pirólise de óleos vegetais, é possível produzir-se uma mistura de compostos da classe dos hidrocarbonetos, similares aos encontrados no petróleo, e, também, compostos oxigenados. Ele ocorre em temperaturas acima de 350 °C, na presença ou ausência de catalisador. (SUAREZ et al, 2007).

A obtenção de hidrocarbonetos a partir de óleos vegetais é uma boa possibilidade para obtenção de fontes alternativas de energia. Esse processo apresenta uma vantagem importante: a composição química das misturas de hidrocarbonetos obtidos é próxima daquela dos derivados de petróleo, permitindo utilizar uma tecnologia já disponível nas indústrias de petróleo, não onerando o país com investimentos dispendiosos (RODRIGUES et al, 2007).

Esclarece-se, contudo, que pela nomenclatura internacional, o combustível produzido pelo craqueamento térmico não é considerado biodiesel, apesar de ser um bicomcombustível semelhante ao óleo diesel.

b) **Esterificação:** O processo de produção de biodiesel por meio da esterificação se dá por meio da reação de condensação de um ácido carboxílico com álcoois para formar ésteres e água, sendo necessária a presença de um ácido como catalisador. O processo de esterificação para a produção de biodiesel apresenta como principal vantagem a não formação de sabão e subprodutos, como a glicerina, no caso da transesterificação (SANTOS, 2009).

Os catalisadores mais utilizados no processo de esterificação são os ácidos inorgânicos como o ácido sulfúrico. A reação de esterificação é reversível e o ácido catalisa tanto a reação direta (a esterificação) como a reação inversa (a hidrólise do éster). Assim, para deslocar o equilíbrio em favor dos produtos podem-se utilizar dois métodos: remoção de um dos produtos, preferencialmente a água; ou utilizar um excesso de um dos reagentes, como o álcool. (SANTOS, 2009)

c) **Transesterificação:** A transesterificação é uma reação de um lipídio com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador ácido ou básico, formando o éster como principal produto e o glicerol ou glicerina com co-produto.

Como produtos indesejáveis da reação de transesterificação em meio alcalino, temos a transformação do éster em sal e ácido graxo (sabão) (SOLOMONS, 1996). Essa reação de saponificação é responsável pela diminuição do rendimento da produção de éster e pela formação de emulsões, o que dificulta muito a separação do glicerol.

Um catalisador é usado para acelerar a reação. Ele pode ser de natureza básica, ácida ou enzimática. Por razões econômicas e por sua disponibilidade no mercado, o hidróxido de sódio é um dos catalisadores mais usados. A catálise ácida é mais lenta do que a catálise básica, por isso é necessário o aquecimento da reação a temperaturas superiores a 100°C e são necessárias cerca de 3h para que se obtenha o rendimento desejado. Por outro lado, é uma reação com elevado rendimento (99%). (KNOTHE, 1998).

Apenas álcoois com cadeias simples, como metanol e etanol podem ser usados na transesterificação. Sob o ponto de vista técnico, o metanol é mais freqüentemente utilizado por razões de natureza física e química (cadeia curta e polaridade). Contudo, o etanol está se tornando mais popular, por ser de origem renovável e muito menos tóxica que o metanol. No Brasil, atualmente, a utilização do etanol tem se tornado ainda mais vantajosa, dada a grande oferta desse álcool no território nacional.

O processo de transesterificação apresenta as seguintes etapas: purificação do óleo, catálise ácida ou básica, separação das fases; a recuperação do álcool, da glicerina e dos ésteres; a desidratação do álcool; a purificação dos ésteres e a destilação da glicerina.

3. Metodologia

A pesquisa aqui descrita é de natureza exploratória, pois teve como objetivo conhecer a variável estudada tal como ela se apresenta.

O estudo constituiu-se de duas principais etapas. A primeira constou de uma ampla revisão bibliográfica, por meio de consultas a artigos, dissertações, teses e livros relacionados ao assunto, bem como uma busca a cerca da legislação relacionada ao manejo e ao descarte do óleo vegetal residual.

Já a segunda etapa foi composta por uma pesquisa de campo. As ferramentas utilizadas nesse processo foram roteiro para observação e entrevistas, aplicadas às empresas recolhedoras de OVR na cidade. O intuito dessa entrevista foi identificar os principais geradores de óleo residual na cidade.

Para a análise proposta nesse estudo, de identificar geograficamente os geradores de óleo pós-consumo, foi delimitado o município de João Pessoa e sua região metropolitana, considerando os municípios de Santa Rita, Cabedelo e Bayeux.

4. Resultados e Discussões

4.1 Levantamento da Legislação

A legislação referente ao óleo vegetal pode ser dividida em dois aspectos: um que regulamenta o tempo de uso e o manejo dado ao óleo vegetal durante sua utilização (legislação sanitária) e outro que regulamente a destinação adequada dada a este resíduo depois que é descartado (legislação específica).

4.1.1 Legislação Sanitária

O processo de fritura concede aos alimentos características de odor, sabor, cor e textura que os tornam alimentos mais atraentes e agradáveis para o consumo. Além de servir como meio de preparo para os alimentos, o óleo de fritura também é absorvido pelo alimento, tornando-se um componente do produto, constatando-se assim a necessidade do uso de um meio de fritura de boa qualidade e a conservação deste por períodos mais longos possíveis (CELLA et al., 2002). Tais circunstâncias mostram a importância de se conhecer o comportamento de óleos vegetais utilizados em restaurantes de um modo geral e seu estado de deterioração, uma vez que estes farão parte da dieta diária da população. Para garantir a qualidade do óleo no preparo dos alimentos é necessária a avaliação da alteração e a identificação dos compostos formados durante a fritura dos alimentos, pois esse óleo provavelmente fará parte da dieta.

Quando submetidos a elevadas temperaturas por longos períodos, os produtos resultantes do processo de fritura apresentam 50% de compostos polares, que são os produtos da degradação dos triglicerídeos (polímeros, dímeros, ácidos graxos oxidados, diglicerídeos e ácidos graxos livres). Os óleos que apresentam elevados teores desses compostos polares podem provocar severas irritações no trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, morte de animais em laboratório BILLEK (1985 apud JORGE, N. & JANIÉRE, C. 2005).

As normas que regulam a adequação de um óleo para consumo prevêm alguns índices físico-químicos para controle do óleo, mas nenhum deles se refere aos óleos pós-fritura. No Brasil não existem legislações que regulam e monitoram o descarte de óleos e gorduras provenientes do processo de fritura, entretanto a literatura tem sugerido algumas análises e testes rápido que podem determinar o ponto de descarte do óleo pós- fritura. Entre os parâmetros normalizados (FIRESTONE et al., 1991 apud JORGE, N. & JANIÉRE, C. 2005) e (MASSON et al., 1999; PAUL & MITTAL, 1997 apud JORGE & LOPES 2003) apontam:

- Medição do teor de compostos polares nos óleos deteriorados pelo processo de fritura, que não devem ser superiores a 25%;
- Porcentagem de ácidos graxos livres, que de acordo com as legislações apresentam limites máximos em torno de 1 e 2,5%;
- Ponto de fumaça, que deve ser superior a 170°C, bem como a formação de espuma, usos de antioxidantes e anti-espumantes que também podem ser considerados nas legislações e/ou recomendações

4.1.2 Legislação Gerenciamento do OVR

Para que a logística reversa ou outros mecanismos de recolhimento de resíduos recicláveis funcionem de maneira adequada, é necessária a existência de legislações que proíbam o descarte indiscriminado de resíduos no meio ambiente e incentivem a reciclagem destes.

Confirmando a crescente preocupação ambiental relacionada aos problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos industriais e residenciais, nesse caso em particular o óleo resíduo da fritura, vê-se o surgimento e a tramitação de leis que visam dar uma destinação ambientalmente correta a estes efluentes, bem como fomentar uma mentalidade ambiental nas pessoas.

Nessa perspectiva, vê-se a tramitação e o encaminhamento do projeto de lei 2074/2007 que possui como apensos os projetos de lei 2075/2007 e 2076/2007. Eles tratam respectivamente sobre a obrigatoriedade dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e todos os estabelecimentos similares de manter estruturas destinadas à coleta e recolhimento do óleo de vegetal usado no processo de fritura e também obrigam a inserção de mensagens nos rótulos das embalagens de óleos vegetais, contendo informações sobre a destinação correta do produto após o uso.

No que diz respeito à legislação sobre esse tipo de resíduo, em julho/2010 houve a aprovação pelo senado e posterior encaminhamento para a sanção do presidente Lula do PLS 354/1989 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Ela determina princípios, objetivos e instrumentos relativos a gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, responsabilizando os geradores por sua destinação adequada e o poder público pelos instrumentos econômicos viáveis.

4.2 Identificação Geográfica dos Produtores de Óleo pós-consumo

Este trabalho procurou identificar os pontos geradores de óleo vegetal residual na cidade de João Pessoa. Apesar de o óleo resíduo ser gerado tanto pelas famílias como pelos estabelecimentos alimentícios, para esse trabalho, optou-se por analisar apenas os pontos comerciais geradores de óleo devido às limitações de tempo e recursos.

Como resultado da entrevista às empresas que realizam o recolhimento do óleo residual obteve-se um panorama de geração de óleo residual da cidade de João Pessoa. Esse cenário construído permitiu identificar os pontos críticos geradores de óleo, isto é, aqueles estabelecimentos ou região de estabelecimentos que apresentavam os maiores potenciais de geração óleos residuais.

Foi observado que a maior produção de OVR na cidade encontra-se nos shoppings, hipermercados da cidade e estabelecimentos da orla da cidade. Os pontos críticos para geração de óleo residual são:

- Manaíra Shopping;
- Mag Shopping;
- Tambiá Shopping;
- Hiper Bompreço (Bessa);
- Hiper Bompreço (Parque Sólon de Lucena);
- Bompreço (Epitácio Pessoa);
- Bompreço (Castro Pinto);
- Carrefour (Bessa);
- Carrefour (Bancários);
- Pão de Açúcar (Epitácio);
- Estabelecimentos Alimentícios do Parque Sólon de Lucena;
- Bares e Restaurantes da orla Marítima da cidade (Intermares – Cabo Branco);

A localização e a disposição dos estabelecimentos geradores de óleo na cidade são mostradas na figura seguinte:





Figura 1 - Disposição dos pontos críticos na geração de OVR em João Pessoa. Fonte: Google (2010).

Da análise do mapa observa-se uma tendência das empresas geradoras de óleo a se localizar nas regiões próximas as praias, isto é, nos bairros nobres da cidade. Esta tendência pode ser explicada pelos hábitos alimentares dos moradores dessa região, que apresentam uma disposição a consumir alimentos fritos.

A localização dos pontos críticos na cidade permitiria a instalação de uma estação de coleta de OVR em João Pessoa, facilitando o trabalho dos coletores e diminuindo os custos com a logística de recolhimento desse resíduo.

Da visita aos estabelecimentos, considerados críticos na produção de OVR, pode-se caracterizar a coleta do óleo realizada pelas empresas recolhedoras.

Na visita aos estabelecimentos da orla marítima da capital, percebeu-se que a maioria entrega seu óleo para alguma empresa da cidade, em troca de materiais de limpeza ou mesmo por dinheiro. Entretanto, muitos deles ainda dão a seu óleo um destino inadequado. Como estes estabelecimentos muitas vezes não apresentam uma boa infra-estrutura sanitária, o óleo vegetal residual geralmente destina-se para o sistema de esgotamento sanitário, ou mesmo para regiões que recebem influência da praia. Este óleo ao entrar em contato com a água do mar pode reagir com o resíduo liberando metano, um gás altamente poluente e que agrava o efeito estufa.

No que diz respeito aos demais pontos geradores de óleo, os hipermercados contam com recipientes adequados para o armazenamento de óleo residual e por isso acabam recebendo não só seu óleo, como também o óleo de cidadãos conscientes.

Dos shoppings da cidade foi possível ter acesso a apenas um shopping, e mesmo assim este é o de menor representatividade. Os maiores shoppings da cidade não permitiram o acesso da pesquisa alegando cumprimento de diretrizes internas. Por isso, todas as informações a cerca do recolhimento feito nos shopping a que se tem acesso foram obtidas por intermédio das empresas de recolhimento.

4.3 Destinação dada ao óleo vegetal residual na cidade de João Pessoa

Devido ao incentivo das empresas municipais responsáveis pela manutenção das condições ambientais e também com o crescimento da procura por óleo residual das empresas que recolhem óleo, a maior parte dos estabelecimentos da cidade de João Pessoa entrega seus óleos para coleta seletiva.

O problema da destinação inadequada fica por conta das residências da cidade que ainda não participam de nenhum programa de recolhimento de óleo. Existem alguns moradores que voluntariamente depositam seu óleo em algum ponto de coleta, entretanto a grande maioria ainda dá uma destinação inadequada para este óleo.

Diferentemente do que ocorre com outros resíduos, como óleo lubrificante e pneus inservíveis, não existem atrativos (legislativos ou financeiros) que motivem as famílias a entregarem seus óleos residuais para coleta seletiva.

Pode-se estimar a quantidade de óleo vegetal utilizado nas residências de João Pessoa através da análise da cesta básica oficial. O Decreto Lei Nº 399, de 30 de abril de 1938, estabelece grupos alimentares que devem compor a ração humana alimentar mínima para uma família de quatro pessoas num período de um mês. O óleo vegetal compõe a cesta básica. Estabelece-se uma garrafinha de 900 ml por família, assim, pode-se dizer que cada pessoa consome uma média de 225 ml de óleo vegetal por mês. O IBGE estima que a população de João Pessoa no ano de 2009 era de 702.235 hab. Considerando estes dados, pode-se inferir que a cidade utiliza mensalmente cerca de 160 mil litros de óleo por mês.

No que diz respeito às quantidades OVR gerado nas residências, não é possível estimar com certeza, uma vez que o manejo do óleo está relacionado com diversos fatores, tais como: tipo de óleo, tipo de alimento preparado e tempo de preparo alimento que podem influenciar na quantidade residual do óleo.

Os dados acima dizem respeito apenas ao consumo das residências. O consumo de óleo vegetal pode ser muito superior, uma vez que restaurantes e estabelecimentos alimentícios apresentam um consumo intensivo em frituras e outros tipos de preparo para os alimentos. Além do que as quantidades baseadas na composição da cesta básica devem ser maiores.

Mesmo com toda a preocupação ambiental, na cidade de João Pessoa oficialmente são recolhidos cerca de apenas 20 mil litros de óleo, um valor bem abaixo da geração esperada na cidade. Esse cenário mostra, o quanto se pode investir na conscientização e na mudança de realidade na cidade de João Pessoa no que diz respeito a problemática do recolhimento do óleo residual.

4.4 Descrição do modelo de recolhimento do OVR em João Pessoa

O modelo de recolhimento de OVR na cidade de João Pessoa é simples. Por não apresentar uma grande quantidade de estabelecimento alimentícios, na cidade não há uma grande geração de óleo. O recolhimento é feito predominantemente por empresas privadas que recolhem o óleo nos mais variados pontos da cidade.

O mercado de recolhimento de óleo ainda está em desenvolvimento. Na cidade, apenas 3 empresas foram identificadas no recolhimento deste efluente. Destas, apenas duas são licenciadas junto a SUDEMA (Superintendência de Administração do Meio Ambiente), que é o órgão ambiental do Estado da Paraíba.

Características	Empresas		
	Empresa A	Empresa B	Empresa B
Área de Atuação	João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo.	João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo.	João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo.
Quantidade de Estabelecimentos atendidos	103	110	Aproximadamente 100
Tipo de recipiente utilizado	Bombonas	Bombonas	Bombonas
Frequência de Recolhimento	Semanal	Semanal	Semanal
Tipo de Veículo	Kombi	Caminhonete	Carro de passeio
Capacidade de Recolhimento do Veículo	600 litros	800 litros	200 litros
Forma de Adesão	Pagamento e troca por material de limpeza	Pagamento e troca por material de limpeza	Troca por material de limpeza
Quantidade de óleo recolhida	8.000 litros/mês	6.000 litros/mês	1.000 litros/mês
Forma e Local de estocagem do óleo	Caixa d'água (5.000 litros) Depósitos (1.000 litros)	Tanque de Metal (30.000 litros)	Bombonas (200 litros)
Destinação dada ao óleo	Venda para fabricação de sabão	Venda para fabricação de sabão	Venda para fabricação de sabão

Quadro 1 – Caracterização do recolhimento do óleo na cidade de João Pessoa.

Ainda que seja licenciada junto a SUDEMA, a Empresa B não realiza o recolhimento direto do óleo residual, ela compra de recolhedores independentes. Os dados contidos na tabela são referentes ao seu principal recolhedor. A empresa informou que chega a comprar 5 toneladas de óleo vegetal residual, o que corresponde a cerca de 10 mil litros de óleo.

O tipo de recolhimento segue um padrão, onde os responsáveis pelo recolhimento emprestam recipientes aos estabelecimentos que após a utilização do óleo, colocam o óleo no recipiente e hora por chamada, hora por dia específico de recolhimento, as empresas recolhem o óleo.



Figura 2 – Tipos de Recipientes utilizados na armazenagem do óleo vegetal residual recolhido.

Verificou-se que mais de 300 estabelecimentos na cidade de João Pessoa entregam seu óleo à coleta seletiva. São recolhidos mensalmente cerca de 20 mil litros de óleo na cidade.

As empresas trocam o óleo recolhido por materiais de limpeza, ou mesmo compram o óleo de fritura a valores entre R\$ 0,30 e R\$ 0,50 a depender da sazonalidade.

As empresas visitadas não apresentam rotas estabelecidas de recolhimento de óleo, uma vez que a geração individual dos estabelecimentos é pequena e, além disso, existe o fator sazonalidade na determinação das quantidades de óleo.

Mesmo assim, estudando as principais rotas executadas pelos recolhedores de óleo, verificamos que algumas empresas chegam a deslocar-se mais de 50 km por dia em algumas ocasiões. Essa elevada distância apresenta como justificativa a localização dos depósitos das empresas, geralmente em regiões afastadas do centro (periferia), associada à localização dos pontos geradores, localizados em regiões próximas a praia.

4.5 Destinação dada ao óleo recolhido

Todo o óleo recolhido pelas empresas é destinado para produção de sabão. Duas das empresas possuem fornecedores fixos, a outra empresa vende o óleo a qualquer empresa que a procure.

O valor de repasse do óleo de fritura gira entre 0,80 e 1,20 a depender da temporada, isto é, no inverno onde há uma pouca oferta de óleo de fritura o preço aumenta e no verão onde há um aumento o preço diminui.

4.6 Atuação dos órgãos ambientais da cidade de João Pessoa

Em João Pessoa a CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba) é o órgão responsável pela distribuição e abastecimento da água, bem como pelo recolhimento e destinação adequada dos resíduos líquidos. A EMLUR (Empresa Municipal de Limpeza Urbana), por outro lado é a responsável pela remoção e destinação dos resíduos sólidos. Na concepção desse órgão o óleo de fritura é um resíduo líquido e desse modo, e por isso não é dever desta dar uma destinação adequada a este resíduo. Contudo, de acordo com a NBR 10.004, o OVR é classificado como resíduo sólido.

Mesmo entendendo não ser a responsável pelo resíduo, a EMLUR passou a preocupar-se com a destinação dada ao óleo resíduo, uma vez que ele tem dificultado a remoção dos resíduos sólidos da cidade.

A fim de diminuir ou eliminar os transtornos provenientes do descarte inadequado do óleo junto ao lixo doméstico comum, a EMLUR em 2007 deu início aos projetos “Praia Limpa” e “Não vá pelo ralo”. O primeiro visava recolher o óleo produzido pelos bares e restaurantes da orla da capital paraibana. O outro tinha como objetivo recolher o óleo produzido pelas residências da cidade.

Inicialmente, estes projetos foram muito bem sucedidos e a EMLUR recolhia uma boa quantidade de óleo por mês. Entretanto, com a chegada de empresas de recolhimento de óleo à cidade, a oferta dos óleos caiu significativamente e a EMLUR diminuiu significativamente a quantidade de óleo recolhida. Sem o óleo proveniente dos estabelecimentos, a empresa de limpeza passou a contar apenas com o óleo trazido por seus funcionários.

O óleo recolhido pela EMLUR servia como subsídio para o trabalho de muitas famílias que moravam nas redondezas da sede da empresa de limpeza urbana no Bairro dos Estados, em João Pessoa.

Como muitas famílias tinham os produtos produzidos a partir do óleo como única fonte de renda, houve então o surgimento de um problema social. Preocupado com este cenário, a EMLUR passou a investir em oficinas de capacitação a fim de que os moradores conseguissem recolher seu próprio óleo. Por outro lado, a fim de continuar ajudando às famílias na obtenção de óleos vegetais, a EMLUR firmou convênios com outros órgãos ambientais e com empresas privadas.

A Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM) é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental dos estabelecimentos comerciais da cidade de João Pessoa. Nesse contexto, as empresas alimentícias passaram a necessitar de mais um pré-requisito para o recebimento do licenciamento ambiental: um certificado emitido pela EMLUR de modo a comprovar a correta destinação do óleo residual.

Este certificado garante que a empresa está dando uma destinação adequada ao óleo residual “produzido” no seu processo de fabricação, além de garantir uma boa arrecadação de OVR por parte da EMLUR. Vale salientar que as empresas que já participam de algum programa de recolhimento de óleo de fritura, isto é, que já entregam seu óleo de fritura para alguma empresa estão liberadas de entregar seu óleo para a EMLUR, entretanto, ela deve comparecer a EMLUR e apresentar um

documento que comprove ela está dando uma destinação correta ao seu óleo. A EMLUR então emite uma declaração e a empresa pode então efetuar a renovação de sua licença ambiental.

Outra medida tomada pela EMLUR para expandir a captação de óleo, foi a instalação de postos de recolhimento em pontos da cidade. Estes pontos de recolhimento encontram-se na própria sede da empresa, em bairros centrais da cidade, e em supermercados com os quais a empresa tenha firmado parceria.

Não há uma lei que obrigue a apresentação dessa declaração da destinação adequada, entretanto, ela faz parte de um conjunto de diretrizes internas da SEMAM que exige que a empresa no momento que solicitar a renovação de sua licença ambiental, apresente um documento que prove a destinação adequada do resíduo. Desse modo, a empresa só consegue a renovação de sua licença ambiental, primordial para o funcionamento da empresa, após a apresentação desse documento.

Outros tipos de resíduo que sofrem interesse por parte da logística reversa como os pneumáticos inservíveis ou mesmo os óleos lubrificantes, apresentam legislações que os regulam obrigando seus produtores ou revendedores a dar-lhes uma destinação correta.

4.7 Viabilidade de Produção de Biodiesel a partir do óleo residual recolhido em João Pessoa

As usinas de produção biodiesel que vem sendo implantadas apresentam elevada capacidade de produção. Um exemplo de usina recém instalada é de Candeias no estado do Ceará. Esta usina apresenta uma capacidade de produção de 57 milhões de litros de biodiesel por ano, ou seja, 4,75 milhões de litros de biodiesel por mês. Por meio de entrevista ao professor Raul Roseshaim (LACOM/UFPB), constatou-se que para cada litro de óleo vegetal são produzidos 0,8 litros de biodiesel. Aplicando esta relação, verifica-se que seria necessário cerca de 6 milhões de litros/mês de óleo vegetal para manter uma usina do porte da de Candeias.

Em João Pessoa são recolhidos cerca de 20 mil litros de óleo por mês, e para manter a usina são necessários 6 milhões de litros de óleo. Desse modo concluímos não ser possível elaborar uma usina de biodiesel contando apenas com a oferta atual de óleo vegetal residual recolhido na cidade, mesmo considerando uma maciça adesão da população a uma campanha de coleta seletiva (ver item 4.3). Desse modo, o OVR poderia cumprir o papel de matéria prima complementar de uma usina de biodiesel.

5. Conclusões

A pesquisa realizada teve como objetivo investigar a destinação atual dada ao OVR na cidade de João Pessoa, bem como identificar os grandes geradores de óleo vegetal na cidade.

Diante dos resultados, verificou-se que na cidade existem três empresas que realizam o recolhimento do óleo vegetal residual. Elas atendem mais de 300 estabelecimentos e cerca de 20 mil litros de óleo por mês. Todo o óleo recolhido é vendido para fabricas que produzem sabão.

Sabe-se que ainda não existem na cidade políticas de conscientização que estimulem os geradores de óleo residual entrega-lo voluntariamente, por esse motivo, ainda há um baixo recolhimento de óleo residual na cidade.

Diante da aprovação do Projeto de Lei que implanta a Política Nacional dos resíduos sólidos, surge um instrumento que visa regulamentar o gerenciamento da cadeia de resíduos, responsabilizando os geradores por sua destinação adequada e o poder público pelos instrumentos econômicos viáveis. Esse é mais um aspecto que leva a crer num futuro maior recolhimento de OVR.

Os principais geradores de óleo residual na cidade de João Pessoa são shoppings, hipermercados e os estabelecimentos alimentícios das praias da capital.

O fluxo reverso do óleo de fritura na cidade de João Pessoa mostra um futuro promissor do ponto de vista da reutilização dos recursos naturais. O interesse cada vez maior por parte das empresas privadas de recolhimento de óleo na cidade tem feito com que os estabelecimentos alimentícios, principais geradores de óleo residual, venham cada vez mais se engajando em planos de recolhimento de óleo exauridos.

O futuro sucesso da implantação de uma estrutura de recolhimento de OVR na cidade de João Pessoa dependerá do envolvimento de empresas, públicas e privadas, e também da comunidade a fim

de as empresas disponibilizem um estrutura para captação e armazenagem dos óleos e a comunidade atuará entregando seus óleos residuais.

E por fim concluímos que mesmo com a completa adesão da população no que diz respeito a entrega do OVR para reciclagem, não é possível estruturar uma usina de biodiesel baseada na matéria prima do óleo residual vegetal.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e à UFPB pelo suporte financeiro e estrutural para o desenvolvimento do trabalho, bem como a todos os colaboradores, pela dedicação e ajuda intelectual neste projeto.

Agradecemos também às empresas e aos órgãos ambientais que disponibilizaram dados e informações que tornaram possível o desenvolvimento desta pesquisa.

7. Referências

- CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.
- COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. **Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel através da Transesterificação de Óleo de Soja usado em Frituras**, 1999.
- SENADO FEDERAL, **Decreto Lei Nº 399, de 30 de abril de 1938**, disponível em www.senado.gov.br, acesso em julho 2010.
- DESER – Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. Disponível em: <http://www.deser.org.br/>. Acesso 08/2010.
- DIÁRIO DA CÂMARA DOS DEPUTADOS; ANO LXIV - Nº 185 - 22 de outubro de 2009 - Brasília-DF.
- GUABIROBA, R.C.S.; D'AGOSTO, M. A. **Uma Contribuição à Modelagem Conceitual da Coleta de Óleo Residual de Fritura em Áreas Urbanas para Produção de Biodiesel**. 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 07/2010.
- JORGE, N.; LOPES, M. R. V. **Avaliação de Óleos e Gorduras de Frituras Coletados no Comércio de São José do Rio Preto-SP**. Alimentos e Nutrição – Brazilian Journal of Food and Nutrition. Araraquara, v.14, n.2, p. 149-156, 2003.
- JORGE, N.; LUNARDI, V. M. **Influência dos Tipos de Óleos e Tempos de Fritura na perda de Umidade e Absorção de Óleo em Batatas Fritas**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 3, p. 635-641, maio/jun., 2005.
- KNOTHE, G., DUNN, R. O., BAGBY, M. O.; **Biodiesel: The use of vegetable Oils and their derivatives as alternative diesel fuels**, 1996.
- LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LIMA, D. O. A. **Coleta Seletiva para Reciclagem de Óleo e Gordura Residual - Um estudo em unidades comerciais de alimentação de Salvador**. Dissertação. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2009.
- LIMA, P. C. R. **O Biodiesel e a Inclusão Social**. Recursos Minerais, Hídricos e Energéticos. 2004 BIODIESEL. Disponível em www.biodiesel.org, acessado em julho de 2010.
- PLS 354/1989 – **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**.

RODRIGUES, J. P.; SUAREZ, P. A. Z.; RUBIM, J. C.; IHA, O. K.; AGUIAR, G. H. M.; RAMOS, M. B.; MARTINS, R. S.; Reis, I. **Avaliação da Produção de Combustíveis em Processo de Craqueamento Térmico de Óleo de Soja em Regime Contínuo.** 2007.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI FILHO, J. **Alterações Físicas, Químicas e Nutricionais de Óleos Submetidos ao Processo de Fritura.** Caderno de Tecnologia de Alimentos & Bebidas, Cidade, v. 18, p.48 – 54, 2002

SABESP. Disponível em www.sabesp.gov.br, acessado julho em 2010.

SANTOS, F. F. P.; FARIAS, F. E. M.; ALMEIDA, F. D. L.; FERNANDES, F. A. N. **Esterificação de Ácidos graxos para a Síntese de Biodiesel Via Irradiação Ultrassônica.** IV SEPRONe, Fortaleza - CE. 2009.

SCHMITT, M. A.; OLIVEIRA, L. G.; WOLF, C. R.; FORTE, M. M. C. **Reaproveitamento de óleo/gordura de fritura na fabricação de Factis para utilização em indústria de borracha.** 17º CBECIMAT – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Foz do Iguaçu, PR. 2006.

SOLOMONS, T. W. G. **Química orgânica 1.** LTC Livros Técnicos e Científicos S.A.,6.ed, 1996.

SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, A. L. F.; RODRIGUES, J. P.; ALVES, M. B. **Bicombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los.** Quim. Nova, Vol. 32. Brasília. 2009.

XAVIER, L. H.; VALLE, R.; GABBAY, A. **A logística e a gestão ambiental: convergência para o sucesso organizacional.** In: Anais do VII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI). São Paulo: FGV, 2004

COMPÓSITOS DE MATERIAIS QUASICRISTALINOS EM MATRIZ GEOPOLIMÉRICA ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS

Alon Batista de Albuquerque de Souza Lima

UFPB - Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitários I

CT – Cento de Tecnologia, DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

CEP 58051-900, João Pessoa – PB.

Bolsista PIBIT/UFPB

alonbatista@bol.com.br

Silvio de Barros, Prof. Dr.

UFPB - Universidade Federal da Paraíba, Campus Universitários I

CT – Cento de Tecnologia, DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

CEP 58051-900, João Pessoa – PB.

Orientador

silvio.debarros@gmail.com

Resumo

A cada dia surgem novos caminhos, que se apresentam como alternativas para o desenvolvimento de novos materiais compósitos que são combinações de dois ou mais constituintes diferentes com distintas composições, estruturas e propriedades. Este trabalho tem como objetivo o estudo das propriedades físicas do compósito de matriz geopolimérica a base de silicato de sódio e metacaulinita (geopolímero), reforçado com quasicristal nas proporções de 5,10 e 15 %, em volume. O caulim que aquecido durante duas horas em um forno a 750°C se torna metacaulinita foi obtido no estado da Paraíba.

O quasicristal foi obtido a partir da liga $Al_{62,2} Cu_{25,5} Fe_{12,3}$ fabricada em forno de soleira fria seguido de um tratamento térmico de recozimento com atmosfera inerte de hélio. A análise microestrutural foi realizada desde seus constituintes primários, geopolímero e quasicristal, até o produto final, por difração de raios-X e microscopia eletrônica de varredura. A caracterização química dos constituintes do compósito foi realizada através da espectroscopia de infravermelho e fluorescência de raios-x. A resistência a tração dos compósitos foi realizada na máquina Shimadzu Servopulser localizada no Laboratório de Solidificação Rápida da UFPB. Os resultados indicam que o compósito estudado apresentou uma melhoria significativa com a adição do pó quasicristalino.

Palavras chave: Propriedades, geopolímero, quasicristal.

1. Introdução

A busca por materiais com elevada eficiência tecnológica vem despertando o interesse no estudo de materiais compósitos que são combinações de dois ou mais constituintes diferentes com distintas composições, estruturas e propriedades.

Os quasicristais são materiais que apresentam estruturas únicas e conduzem a uma soma nas suas propriedades mecânicas e superficiais como elevada dureza, baixa energia superficial, baixo coeficiente de atrito, boa resistência a oxidação, elevada resistência ao desgaste e baixas condutividade térmica e elétrica.

A descoberta dos quasicristais ocorreu em 1982 quando Dany Schechtman sintetizou uma liga metálica e observou que as partículas não possuíam um arranjo periódico uma periodicidade. A fase quasicristalina é observada em mais de 100 diferentes sistemas de ligas entre essas variedades de elementos. As ligas contendo AlCuFe são as mais estudadas devido à facilidade de obtenção dos elementos e custo relativamente baixo de processamento das ligas. Estas ligas são interessantes devido a sua ausência de toxicidade, fáceis disponibilidades e os custos dos elementos favoráveis segundo (Besser, 1997).

Os quasicristais representam um grande desafio para cientistas e engenheiros, pois, sabe-se pouco desse material. A cada dia este desafio está sendo superado, o que pode ser comprovado através das linhas de aplicações atualmente existentes para esse material (DUBOIS, 2000).

A aplicação como revestimento esta limitada ainda pela baixa molhabilidade, que confere a esse material uma fraca aderência ao substrato. Uma forma de aplicação que tem trazido resultados interessantes é o uso de pós quasicristalinos como reforço em matrizes dúcteis, trazendo melhorias nas propriedades físicas do material.

A Figura 1 apresenta um exemplo de uma liga icosaedral quasicristalina AlCuFe.

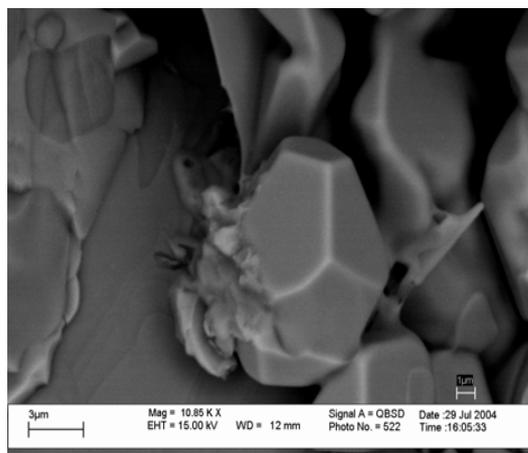


Figura 1 - Liga icosaedral quasicristalina de $Al_{62.2}Cu_{25.5}Fe_{12.3}$ (PASSOS, 2006).

Desenvolvidos por Davidovits os geopolímeros que são polímeros inorgânicos cuja obtenção se dá pela polimerização de matérias primas naturais de origem geológica contendo aluminossilicatos.

Geopolímeros resultam da condensação polimérica de aluminossilicatos e silicatos alcalinos originando estruturas poliméricas tridimensionais. A sua produção se diferencia do cimento Portland, pois não requerem fornos com temperaturas elevadas gerando grandes gastos de combustíveis. O processamento térmico de silico-aluminatos alcalinos e aluminossilicatos, disponíveis em qualquer continente, fornece as matérias-primas necessárias para a geopolimerização. (DAVIDOVITS, 1994)

Os geopolímeros apresentam um baixo impacto ambiental, resistência às altas temperaturas, ao choque térmico a corrosão química podem ser usados puros ou na forma de compósitos. Dentre as características que dão destaque a este material incluem-se alta resistência inicial, baixo encolhimento, resistência a sulfatos e resistência a ciclos resfriamento-descongelamento. (DAVIDOVITS, 1994).

Um exemplo de aplicação de geopolímeros é a preparação de compósitos com fibra de carbono. Os geopolímeros apresentam uma alta resistência à queima e com custo baixo a moderado (VAN JAARSVELD, 2002).

Os resultados mostram vantagens quanto à resistência à queima, durabilidade frente à luz UV e não emissão de qualquer substância tóxica. O material em excesso pode promover melhor adesão.

Os geopolímeros vêm despertando o interesse da comunidade científica, principalmente pela sua capacidade de contribuir para a redução de emissões poluentes na sua fabricação, pois não necessitam de elevadas temperaturas como os cimentos convencionais, apresentam boas propriedades como alta resistência a compressão, resistência a ataque ácido e estabilidade térmica em temperaturas elevadas.

Com relação aos compósitos, o avanço da tecnologia esta diretamente ligada à busca constante de novos materiais e os compósitos vêm sendo muito utilizados. De uma maneira geral, pode-se considerar um compósito como sendo qualquer material multifásico que exiba uma proporção significativa das propriedades em ambas as fases que o constituem, de tal modo que é obtida uma melhor combinação de propriedades (CALLISTER, 2000).

2. Metodologia

Antes da realização dos ensaios seguiu-se uma preparação do Desenvolvimento do molde para a composição do corpo de prova para realização de ensaio de tração.

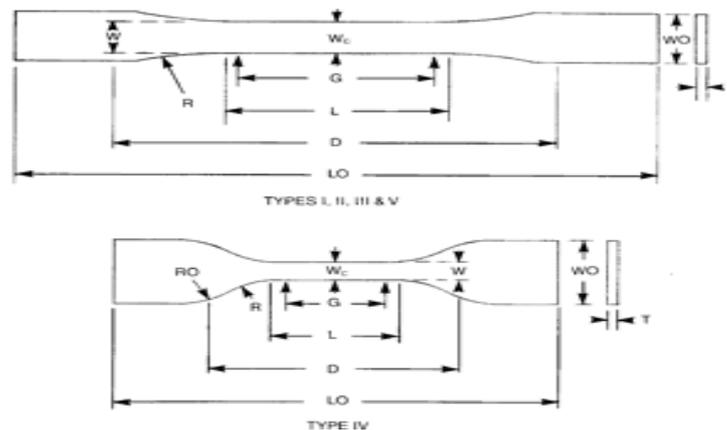


Figura 2 – Modelo do corpo de prova

2.1 Elaboração das ligas de quasicristais

Os elementos constituintes da liga (Al, Cu, Fe) com pureza superior a 99,9%, foram devidamente pesados, utilizando-se uma balança SHIMADZU Modelo Ay 220, com precisão de ordem 10^{-4} g. Em cada fusão foram elaboradas 10 g de liga.

Os procedimentos de elaboração da liga e tratamento térmico foi realizado seguindo os procedimentos seguidos por PASSOS (2006).

As ligas foram obtidas num forno de indução de soleira fria, desenvolvido no Laboratório de Solidificação Rápida. Foi utilizado um gerador de alta frequência (40 KVa) de fabricação POLITRON.

As fundições das ligas foram realizadas da seguinte forma: os componentes, na proporção correspondente à composição nominal da liga, foram colocados no cadinho de cobre do forno onde se fez o vácuo. Realizaram-se, então, lavagens do forno, que consistiu em introduzir gás inerte (argônio 5.0) no forno, até uma pressão de -60 cmHg, seguindo-se do bombeamento até a pressão de, aproximadamente 10^{-3} torr. Esta operação repetiu-se por duas vezes, tendo por objetivo minimizar oxigênio residual no forno. Finalmente, as fusões foram realizadas mantendo-se a pressão de -60 cmHg de argônio.

Foram elaboradas ligas quasicristalinas com a seguinte composição nominal $Al_{62,2}Cu_{25,5}Fe_{12,3}$. A liga foi fundida 3 vezes para assegurar a completa dissolução dos componentes.

2.1.1 Tratamento Térmico da Liga $Al_{62,2}Cu_{25,5}Fe_{12,3}$

No processo de fundição no forno de soleira fria a indução a solidificação gera uma liga heterogênea (fase quasicristalina e fase cristalina), isto ocorre devido ao processo utilizado na solidificação. É necessária realização de tratamento térmico de modo aumentar a proporção da fase quasicristalina favorecendo a transformação peritética da fase quasicristalina.

O tratamento térmico foi realizado no forno de resistência de fabricação Nabertherm onde a liga bruta de fusão ($Al_{62,2}Cu_{25,5}Fe_{12,3}$) permaneceu por 24 horas à temperatura de 750 °C. A taxa de aquecimento do forno foi de 30°C / min.

2.1.2 Difração de Raios-X

Utilizou-se difratometria de raios-X (DRX) para identificar as transformações ocorridas na liga antes e após o tratamento térmico. Foi utilizado difratômetro de raios-X-SIEMENS D5000, sendo empregado a radiação $CuK\alpha$, cujo comprimento de onda é $\lambda = 1,5406\text{\AA}$. Os ensaios foram realizados à temperatura de 298K, com tensão de 40Kv, corrente de 30mA, passo de 0.01°, tempo por passo de 3 segundos e o ângulo 2 θ (2-theta) variando de 20 a 120 graus.

2.1.3 Espectroscopia de Fluorescência de Raios X

A análise composicional foi realizada em uma espectrofluorescência de raios X (*Fluorescence Spectrometer*, Modelo XRF-1800 da Shimadzu). Os ensaios foram realizados nas ligas em bruta fusão de modo a controlar a perda de composição.

2.2 Elaboração do geopolímero

Para a formulação de geopolímero utilizou-se um precursor a metacaulinita mais um ativador de silicato de sódio.

O precursor é misturado ao ativador, com o objetivo de ativar a sílica existente no material. Os parâmetros usados para o cálculo de razões molares foram estudada por (GOMES, 2008).

A Tabela 1 apresenta as razões molares utilizadas no processo de geopolimerização.

Tabela 1 - Razões molares

H_2O/Na_2O	Na_2O/SiO_2	SiO_2/AlO_3	AlO_3/Na_2O
9,76	0,20	6,54	0,77

2.2.1 Precursor

Foi utilizado a metacaulinita como fonte de sílica, ou seja, como material precursor para a geopolimerização. A caulinita utilizada como matéria prima foi tratada termicamente a 700 °C durante duas horas para formação da metacaulinita. A caulinita foi fornecida pela Caulisa SA Indústria de Beneficiamento de Caulim, localizada no Município Paraibano de Juazeirinho.

2.2.2 Ativador

O ativador utilizado para a geopolimerização foi o silicato de sódio. Este material foi fornecido pela Pernambucana Química S/A com um modulo de sílica ($SiO_2 \setminus Na_2O$) em massa igual a 2,17e pH em torno de 13.

A Tabela 2 apresenta a composição química do silicato de sódio (BARROS, 2008).

Tabela 2 - Composição química do silicato de sódio

SiO_2 (%)	Na_2O (%)	H_2O (%)
36,25	16,63	47,12

2.3 Ensaio de tração

Os ensaios foram realizados na máquina de ensaios universal Shimadzu do Laboratório de Solidificação Rápida da UFPB à temperatura ambiente (298K) e a velocidade de ensaio empregada foi de 1mm/min. Logo abaixo na Figura 3 temos os corpos de prova do geopolímero puro e o ensaio de tração.

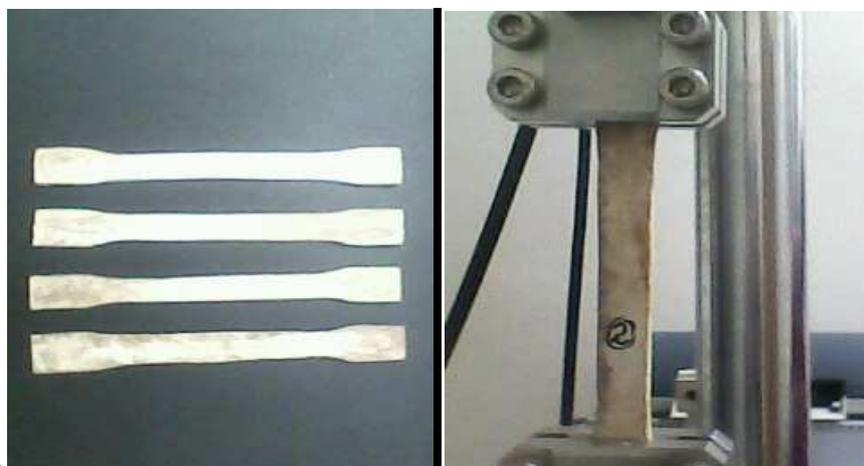


Figura 3 – Corpos de prova do geopolímero e a realização do ensaio

2.4 Resultados e discussões

A seguir serão apresentados os resultados das caracterizações e ensaios mecânicos

2.4.1 Caracterização da liga de quasicristal

Para a caracterização do agente de reforço, quasicristal, foi utilizado difração de raios-X e espectro de fluorescência caracterização da liga bruta.

2.4.2 Difração de Raios-X

Os difratogramas da Fig. 4 revelam o comportamento da liga AlCuFe após tratamento térmico em comparação com a liga bruta de fusão.

Os picos presentes no difratograma são os da fase icosaedral e de uma fase beta. Esta fase coexiste com a fase quasicristalina, quando o processo de obtenção não fornece condições termodinâmicas suficiente para a liga tornar-se completamente quasicristalina.

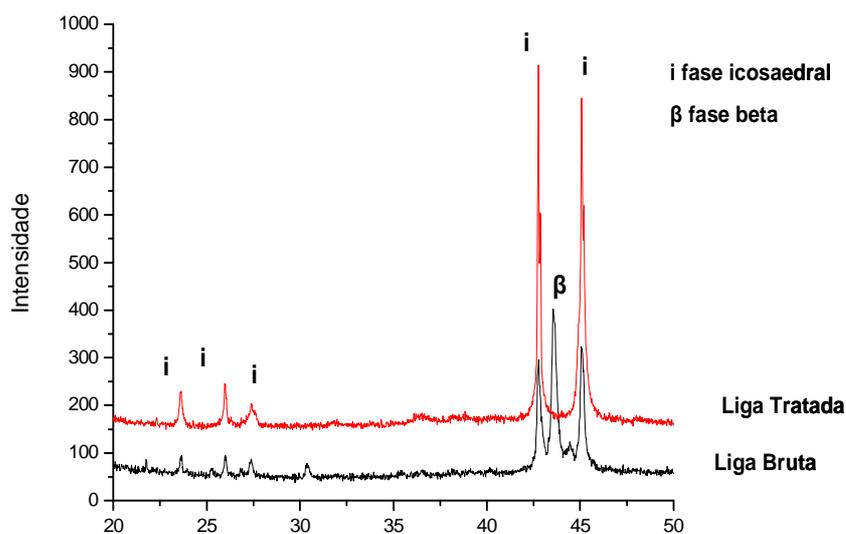


Figura 4 - Difratomogramas das (a) Liga Bruta de Fusão e (b) Liga Tratada Termicamente

Podemos observar que após o tratamento térmico a fase β (cristalina) existente na liga bruta de fusão desapareceu na liga tratada.

2.4.3 Fluorescência da Liga (Quasicristal)

A fluorescência foi realizada para saber a composição real da liga bruta de fusão.

A Tabela 3 apresentava valores próximos da composição nominal, ou seja, processo de fusão da liga não estaria com uma perda significativa de composição.

Tabela 3 - Composição da liga $Al_{62,2}Cu_{25,5}Fe_{12,3}$

Composição real	$Al_{62,16}Cu_{26,7}Fe_{11,14}$
Composição nominal	$Al_{62,2}Cu_{25,5}Fe_{12,3}$

2.5 Caracterização do precursor geopolimérico

Para caracterizar a metacaulinita usada como precursor do geopolímero, foram usadas as técnicas Difração de Raios- X, Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier por Transmitância (FITIR) e Espectroscopia de Fluorescência.

2.5.1 Composição Química do Precursor (Metacaulinita)

A análise da composição química da metacaulinita foi realizada através da Espectroscopia de Fluorescência de Raios - X.

A Tabela 4 Composição de óxidos da Metacaulinita

%	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Impurezas
<i>Metacaulinita</i>	64,4055	30,1675	3,0381	1,6635	0,7254

A composição da metacaulinita Tab. 4 está dentro do limite utilizado pela norma NBR 12653, que cita que a soma SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ esteja na faixa entre 84,50 à 98,64 %.

2.5.2 Difração de Raios-X do Precursor

A caracterização por Difração de Raio-X da caulinita e metacaulinita utilizada como precursor. Encontra-se ilustrado nos difratogramas na Fig. 5.

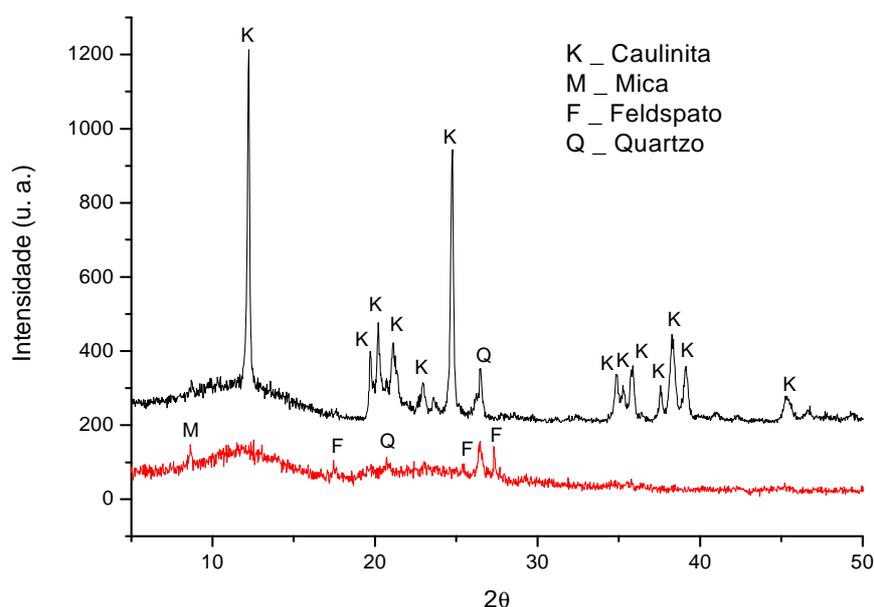


Figura 5 - Difratograma da Caulinita e Metacaulinita

Pelo difratograma observamos que o processo de calcinação foi eficiente. A metacaulinita apresenta um comportamento amorfo e alguns picos de quartzo, mica e feldspato. Esse estudo foi reforçado pela Espectroscopia de Infravermelho mostrado a seguir.

2.6 Caracterização do geopolímero puro

Foram utilizados os equipamentos e métodos utilizados para a caracterização dos precursores

2.6.1 Caracterização Por Difração de Raios- X

O difratograma de geopolímero constituído de metacaulinita e silicato de sódio encontra na Fig. 6, onde foi observada a presença do material quartzo.

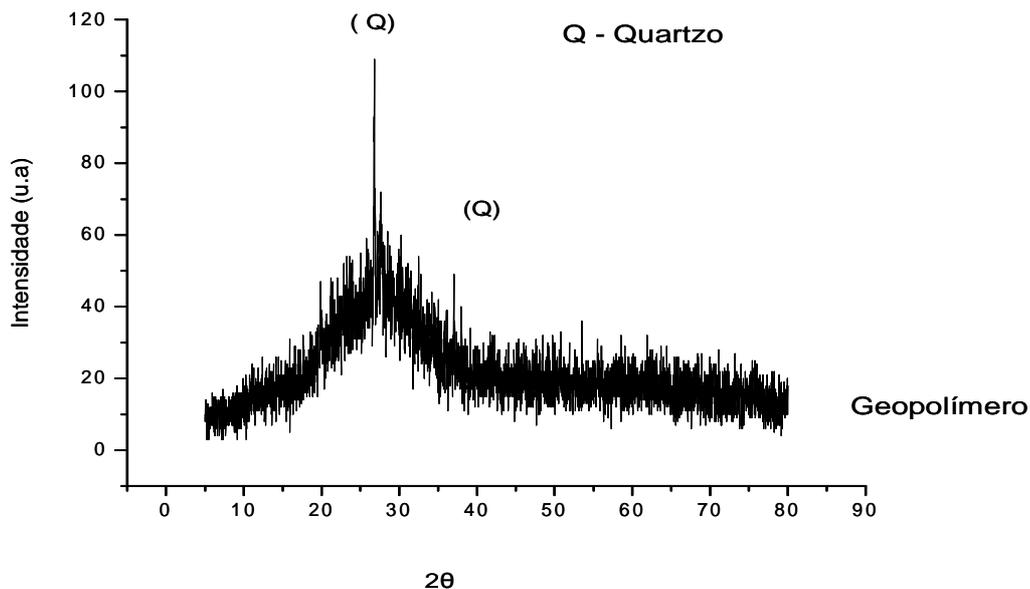


Figura 6 - Difratoograma de Geopolímero

2.6.2 Caracterização Por Microscopia Eletrônica de Varredura

A Figura 7 mostra uma micrografia do geopolímero puro. Observamos a existência de trincas formadas naturalmente durante o processo de cura em todas as amostras de geopolímero puro analisadas.

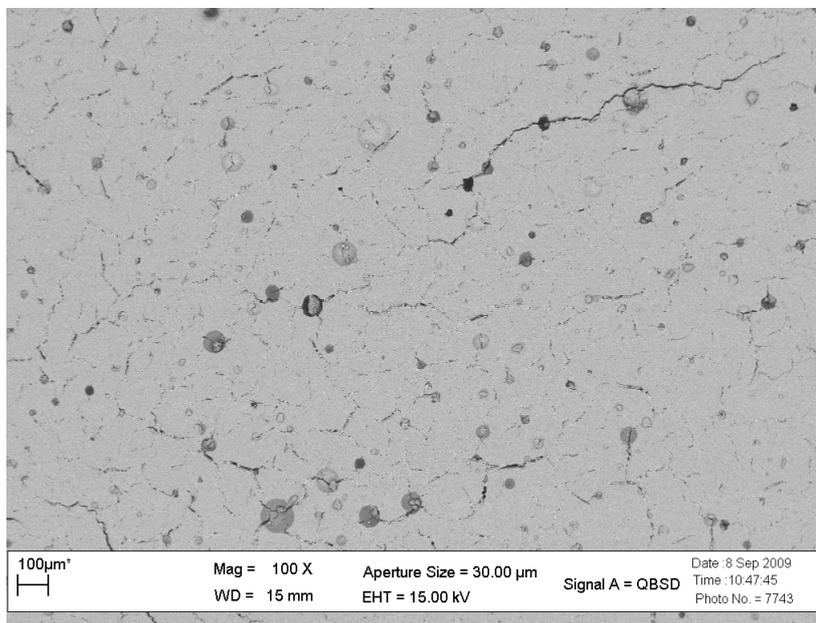


Figura 7 - Geopolímero puro

2.7 Caracterização dos compósitos

A análise microscópica e a difração de raios- X foram usadas na caracterização dos compósitos com matriz geopolimérica.

Para fazer a análise microscópica do compósito foi utilizado o Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Solidificação Rápida. Foram observadas principalmente a distribuição do quasicristal na matriz geopolimérica e a interface entre esses dois materiais.

2.7.1 Distribuição do Quasicristal (QC) na Matriz de Geopolímero (GEO)

A análise das imagens obtidas no MEV das amostras dos compósitos com 5,10 e 15% de volume de quasicristais mostrou uma boa distribuição do reforço quasicristalino na matriz geopolimérica. Nos três tipos de compósitos pode-se observar uma distribuição uniforme das partículas quasicristalinas (a fase mais clara) na matriz, conforme apresentado nas Fig. 8, 9 e 10.

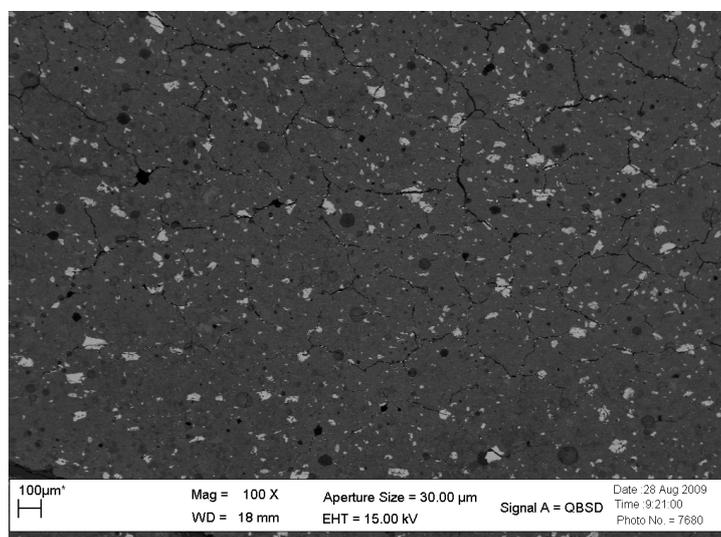


Figura 8 – Geopolímero + 5 % de quasicristal

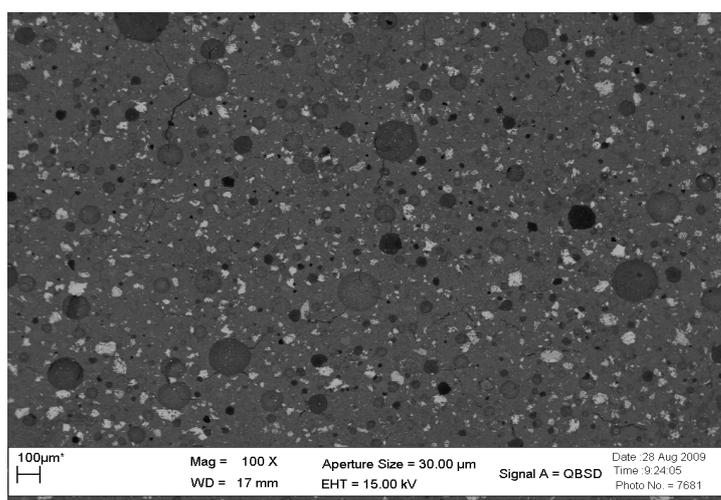


Figura 9 – Geopolímero + 10% de quasicristal

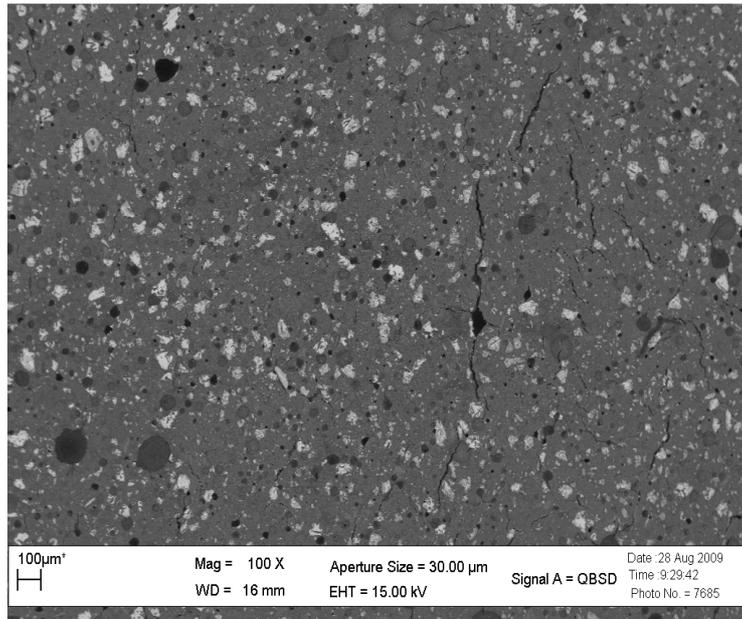


Figura 10 – Geopolímero + 15% de quasicristal

2.7.2 Interface da Matriz com Reforço

A Figura 11 apresenta a imagem obtida para os compósitos de geopolímero e quasicristal. Pode-se observar que existe uma tendência das trincas oriundas da matriz se propagar no quasicristal. Embora o quasicristal seja um material altamente frágil, a penetração da trinca no seu interior indica também que existe uma boa aderência na interface entre os dois materiais. Caso contrario, a trinca que praticamente tangencia as partículas do quasicristal teria como caminho mais favorável para a propagação na própria interface e não penetraria no interior do quasicristal como é visto na Fig. 11.

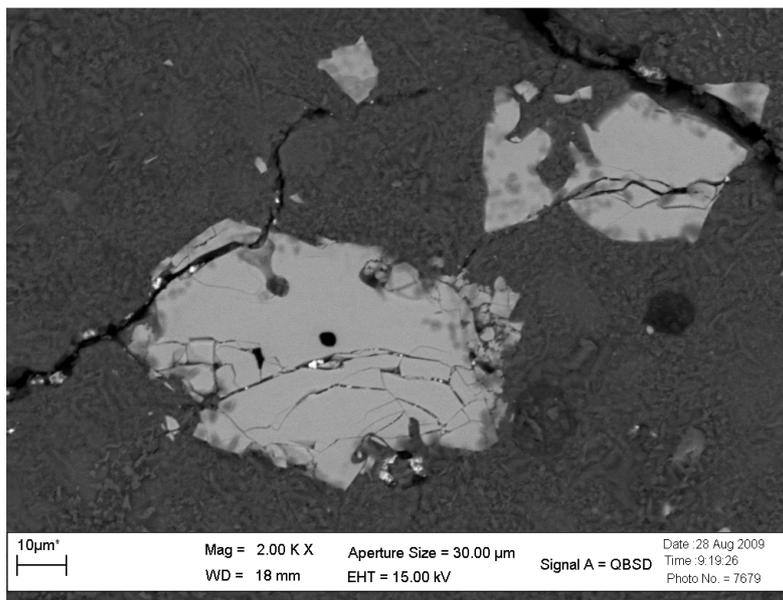


Figura 11 - Interface Geopolímero + 5 % de quasicristal

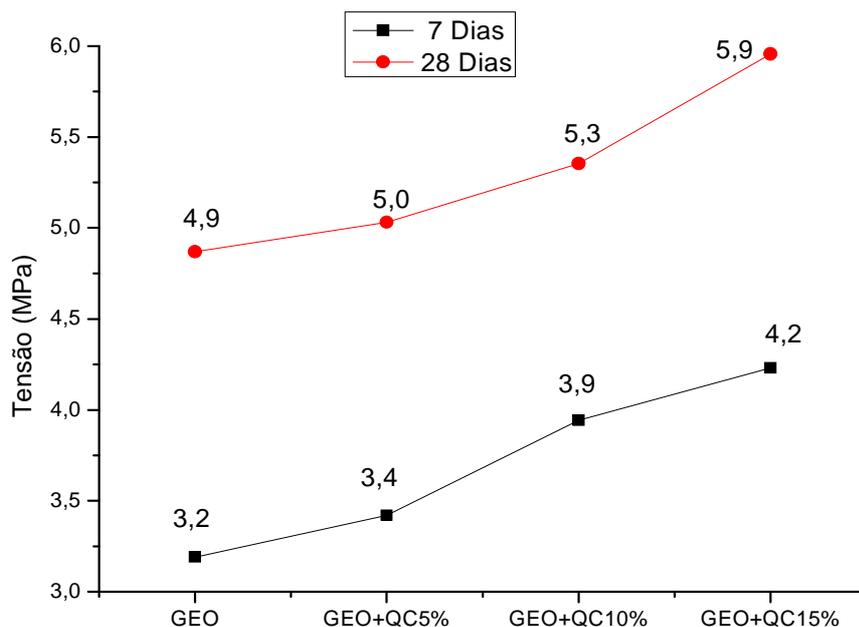


Figura 12 - Compósitos Geopolimérico e Geopolímero puro 7 e 28 dias de cura

3. Conclusões

Neste trabalho foram desenvolvidos e estudados compósitos com matrizes geopoliméricas e reforço de pó - quasicristalinos. As propriedades físicas desses compósitos foram especificamente investigadas e os resultados foram satisfatórios.

No que diz respeito à interação entre os materiais, nos compósitos de geopolímero e quasicristal observamos que existe uma tendência das trincas oriundas da matriz se propagar no quasicristal. Embora este seja um material altamente frágil, a penetração da trinca no seu interior indica também que existe uma boa aderência na interface entre os dois materiais.

4. Agradecimentos

Ao CNPq e a UFPB pela oportunidade impar que me foi concedida enquanto aluno de graduação e bolsista PIBIT.

Ao Prof^o Dr. *Silvio Romero de Barros* pela dedicação, consideração e confiança demonstrada ao me aceitar como seu orientando.

Aos colegas professores e técnicos do Laboratório de Solidificação Rápida LSR, que durante todo o período da pesquisa me possibilitaram uma experiência prática mais que enriquecedora tanto do ponto de vista profissional como pessoal.

5. Referências

BARBIERI, L.; BONAMARTINI, A.C.; LANCELLOTTI, I. J., 2000. Eur. Ceram. Soc., Vol. 20, pp. 2477.

CALLISTER, W. D., 2000, Materials Science and Engineering: An Introduction, 5 ed., John Wiley & Sons, Inc.

DAVIDOVITS, J., Properties of geopolymer cements. Proceedings First International Conference on Alkaline Cements and Concretes, Kiev, Ukraine, volume 131, 1994. derived from sodium polysialate. Materials Research Bulletin, 38, pp. 319–331, 2002

DE BARROS. S; TORRES S. M.; GOMES. K. C.; BEZERRA. A. M.; SOUZA J. R.; ROZADO. A. R., 2008. Aderência de Placas Metálicas Coladas com Materiais Alcalinamente Ativados.

GOMES K.C., 2008. “Potencial de Ativação Alcalina de Materiais Residuais Aluminossilicosos no Desenvolvimento de Matrizes Cimentícias” Dissertação de Mestrado, programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba.

M.F. BESSER, T. EISENHAMMER ., 1997. Mater. Res. Soc Bull 10, 59-63.

PALOMO, A., GRUTZECK, M.W., Blanco, M.T., 1999. Alkali-activated fly ashes – A cement for the future. Cement and Concrete Research 29 (8), 1323–1329.

SORDELET, D. J., DUBOIS, J. M., 1997 “Quasicrystal - Perspective and potential applications”, Materials Research Soc. Bulletin, v. 22, pp. 34-37.

VAN JAARSVELD, J.G.S.; VAN DEVENTER, J.S.J.; LUKEY, G.C. The effect of composition and temperature on the properties of fly ash- and kaolinite-based geopolymers. Chemical Engineering Journal 89, 63–73 (2002).

CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

131

DISPERSÃO DE PREÇOS NO MERCADO VAREJISTA DE GASOLINA NO BRASIL

JÉSSICA SILVA HENRIQUES DE SOUSA
Universidade Federal da Paraíba
R: Pres. Carlos Luz nº97, Cristo Redentor
Jessica-henriques@hotmail.com

ORIENTADOR

PROF. DR. IGNÁCIO TAVARES DE ARAÚJO JÚNIOR
Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

O objetivo da pesquisa é identificar se há índices de práticas anti-competitivas no mercado de combustível local. Para atender o objetivo da pesquisa foram coletados dados referentes ao mercado de combustível através do site da ANP. Para a análise dos mesmos, duas abordagens foram utilizadas. A primeira que trata das séries temporais, que no referente trabalho correspondem à uma série histórica mensal de julho de 2001 à dezembro de 2009. A segunda (*cross-section*) abordagem foi exposta nos trabalhos de Barron e Umbeck (2004) que sugere que o preço final ao consumidor é função da existência de postos concorrentes no mesmo bairro, a existência de postos em um raio de 1 quilômetro e o tipo de bandeira. Assim, foram coletados dados de 4 semanas com início em 9 de julho de 2010 à 5 de julho 2010 da cidade de João Pessoa. Chegou-se a conclusão que nos mercados locais, assim como nos demais mercados de combustíveis, há uma forte relação entre margem de lucro e dispersão de preço, evidenciando a possível prática de formas anti-competitivas no mercado. A densidade de postos no mercado tem relação inversamente proporcional com o preço, o que implica que postos com concorrentes próximos irão praticar preços mais baixos. Dessa relação, observou-se também que a quantidade de posto não é prescindível na determinação de preço, bastando apenas a existência de 1 firma próxima e a relação do tipo de bandeira não mostrou-se significativa em duas semanas das quatro semanas coletadas devido a limitação dos dados.

PALAVRA-CHAVES: Mercado varejista de gasolina, estrutura de mercado

1 INTRODUÇÃO

O mercado de combustíveis, devido às suas características, é bastante suscetível à prática de cartéis e as maiores evidências dessa prática são constantes investigações acerca desse mercado. Em diversos municípios brasileiros, a atividade de revenda de combustíveis é marcada pela uniformidade de preços entre os postos. Caso a formação do preço no varejo de combustíveis aconteça num ambiente de competição via preços, provavelmente, o preço de revenda de equilíbrio seria apenas suficiente para cobrir os custos (inclusive os econômicos) inerentes à atividade. Seguindo esse raciocínio, os municípios que apresentam baixas margens de comercialização média (diferença entre o preço de compra e de revenda do combustível) possuem, também, baixa dispersão de preços.

Por outro lado, a baixa dispersão de preços constatada, pode também ser o resultado da adoção de estratégias de preços anti-competitivas, tais como conluio. Nesse caso, procurando obter margens mais elevadas, os revendedores de combustíveis evitam a competição via preços praticando preços muito parecidos e acima do nível que seria observado num mercado competitivo.

Diante dessa situação, recentemente, a uniformidade de preços em municípios brasileiros tem sido alvo de investigações pelos órgãos de defesa da concorrência e pela polícia federal. Deve-se ressaltar, todavia, que os estudos que investigam a prática de condutas colusivas entre postos (relacionando margem e dispersão de preços) não levam em conta que a elevada concentração de postos de mesma bandeira pode contribuir para a baixa dispersão de preços.

Tendo em vista esta problemática, procura-se investigar nesse projeto, as variáveis que determinam as margens e os preços do setor varejista de combustíveis, contribuindo, assim, para o melhor entendimento do funcionamento desse mercado.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo geral é analisar os determinantes dos preços dos combustíveis no mercado varejista de combustíveis no Brasil.

Objetivos Específicos

Especificamente pretende-se:

- Analisar a relação entre maiores lucros e as características dos postos;
- Investigar como a concentração de postos em certas bandeiras explica a dispersão de preços desse combustível e, assim também, as margens de comercialização;

Este trabalho está dividido em 5 partes contando com esta introdução que se divide em 1.1 Objetivos específicos e 1.2. Fundamentação Teórica; Na parte 2 tem-se a Metodologia; 3 Resultados; 4 Conclusão e por fim; 5 Referências.

1.2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.2.1. Concorrência perfeita

O fato que induz empresas que estão maximizando seus lucros a agirem de modo a constituírem um cartel é a possibilidade de obter maiores lucros. Sendo assim a Teoria dos Monopólios explica como a uniformização de condutas entre concorrentes pode aumentar ainda mais os lucros das empresas participantes.

Primeiramente faz-se uma análise do mercado de concorrência perfeita. Este modelo é raramente visto na realidade, mas determinados mercados se aproximam tanto de suas premissas que

podem ser citados como exemplo e quanto mais próximo do mercado competitivo, melhor serão suas condições para o consumidor. Assim tem-se que no modo de concorrência perfeita o preço pago pela mercadoria corresponde ao custo econômico de sua produção, não havendo lucros excessivos nem incentivos explícitos de entrada de outras empresas e todo agente que deseje pagar o preço do produto pode fazê-lo sem maiores impedimentos.

As características de um mercado competitivo são descritas a seguir:

- O produto produzido é homogêneo;
- Não há barreiras a entrada ou a saída do mercado (não deve haver custos para tais ações);
- Informação perfeita, ou seja, todos os agentes têm acesso a mesma tecnologia, quantidades produzidas e preço;
- Não há custos de transação;
- As empresas são tomadoras de preço, ou seja, o preço é dado pelo mercado através do equilíbrio da demanda e da oferta (preço de mercado);
- Não existem externalidades à produção o que implica que os produtores não enfrentam custos fora o da produção;
- As firmas se deparam com uma curva de demanda infinitamente elástica.

Pela lei fundamental da oferta e da demanda, em mercados competitivos, os preços tendem a se modificar até atingir o equilíbrio, inexistindo excesso de oferta ou de demanda. Já o conceito de preço de reserva consiste no preço máximo que cada consumidor está disposto a pagar em um determinado bem ou serviço. Caso determinado bem seja ofertado abaixo da quantidade de equilíbrio (quantidade que iguala oferta e demanda) os consumidores estão dispostos a pagar um preço mais elevado pelo bem gerando um lucro adicional. Esse lucro adicional é chamado de lucro econômico, e quando esse lucro ocorre em um determinado mercado as empresas já existentes se sentem estimuladas a aumentar a produção e novas empresas se sentem atraídas para se incorporar nesse mercado. Sendo assim, com uma oferta maior, o preço se reduziria até atingir o equilíbrio.

Por suposição, todos os consumidores devem pagar o mesmo preço, isso implica que há uma parcela de consumidores que estão pagando menos do que estariam dispostos a pagar por um dado produto, isso ocorre devido o seu preço de reserva ser maior que o preço praticado no mercado. Essa diferença representa o excedente do consumidor, onde o consumidor poderá usar-lo para satisfazer outras necessidades. De modo semelhante, há uma parcela de produtores que estão dispostos a vender seus produtos a um preço menor que o preço de mercado estabelecido, essa situação pode ocorrer quando certos mercados são mais eficientes ou possuem custos menores de produção. Até o ponto de equilíbrio ocorrerá lucro econômico e só com a entrada da empresa marginal este lucro adicional acabará. Sendo assim, parte dos produtores receberá um valor superior aos seus custos. Essa diferença representa o excedente do produtor. O excedente do consumidor e do produtor são representados graficamente na Fig. 1.

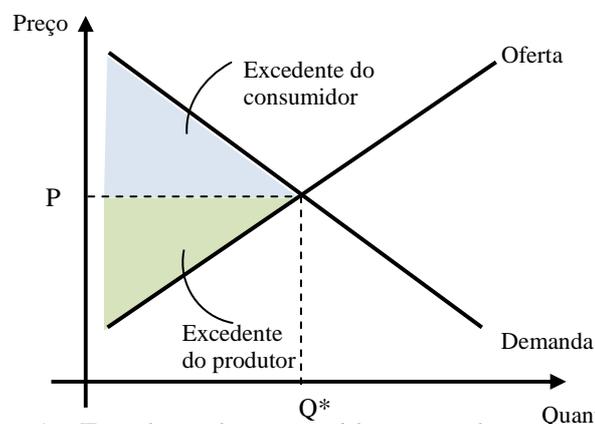


Figura 1 – Excedente do consumidor e excedente do produtor

1.2.2. Monopólio

O monopolista se caracteriza por ser o único ofertante de determinado produto ou serviço no mercado. Diferentemente da empresa do mercado competitivo, a empresa monopolista tem poder de definir preço devido à inexistência de concorrentes. Porém seu poder de mercado é limitado, diz-se que o monopolista só pode trabalhar na parte elástica da curva de demanda, ou seja, ele não pode aumentar o preço indiscriminadamente, pois se assim o fizesse, os consumidores procurariam possíveis substitutos ou até mesmo deixaria de consumir o produto ou serviço em questão.

Em mercados como monopólio puro tem-se os seguintes pressupostos:

- O mercado em análise não possui outro agente ofertante que não a empresa monopolista;
- O monopolista não precisa se preocupar com a entrada de novos concorrentes.

Em certos mercados com tais características percebe-se a presença de uma empresa líder capaz de formar o preço de mercado a ser seguido pelas demais empresas. A essa capacidade de formar preço se dá o nome de poder de monopólio e é a principal característica desse mercado. Sua curva de demanda é declinante à medida que a quantidade produzida aumenta, pois com um aumento da produção o preço deve se ajustar para acrescentar à demanda, aqueles consumidores que possuem preço de reserva menor. Diferentemente da empresa competitiva a empresa monopolista se defronta com uma curva de demanda negativamente inclinada que implica que a receita obtida por unidade adicional produzida é decrescente, no mercado competitivo as empresas tinham receitas constantes devido ao fato dessas empresas serem tomadoras de preço, a qualquer quantidade produzida sua receita é a mesma, no mercado monopolista é diferente, à medida que a empresa monopolista é formadora de preço, quando ela decide aumentar sua produção, essa oferta adicional é capaz de baixar o preço de mercado. Sua demanda individual coincide com a demanda da indústria e todas as quantidades ofertadas daquele bem ou serviço é dado por tal empresa.

A curva de receita média coincide com a curva de demanda do monopolista e como já exposto é negativamente inclinada, já sua receita marginal, com um aumento na produção, decresce a uma taxa maior do que a taxa da curva da demanda. Essa ocorrência se deve ao fato de que quando o monopolista aumenta sua produção e conseqüentemente reduz o preço, ele não reduzirá apenas o preço da unidade adicional, toda a sua produção terá um preço menor e assim a curva de RMg é mais inclinada, conforme mostra a Fig. 2 .

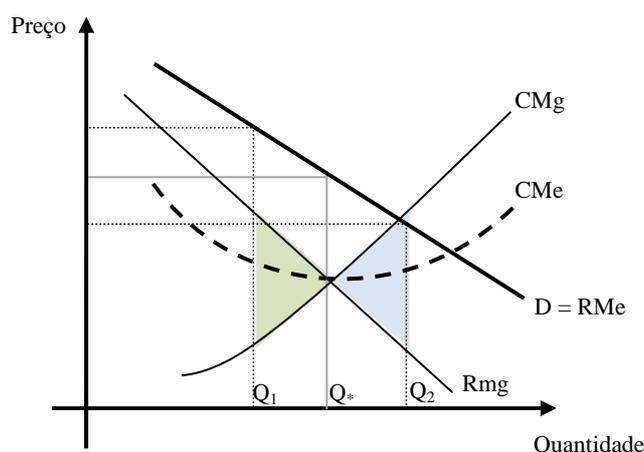


Figura 2 – Receita Média e Receita Marginal do Monopolista

Dado que a RMg decresce a uma taxa superior à receita média, que nesse caso representa a demanda no mercado monopolista, ela estará situada a direita da curva de receita média fazendo com que a curva de CMg cruze a curva de RMg a um nível mais baixo de produção, assim a quantidade produzida na mercado monopolista é inferior a quantidade produzida em mercado competitivo em outras palavras a maximização de lucro se dá em um nível menor de produção com preços maiores do que no mercado competitivo.

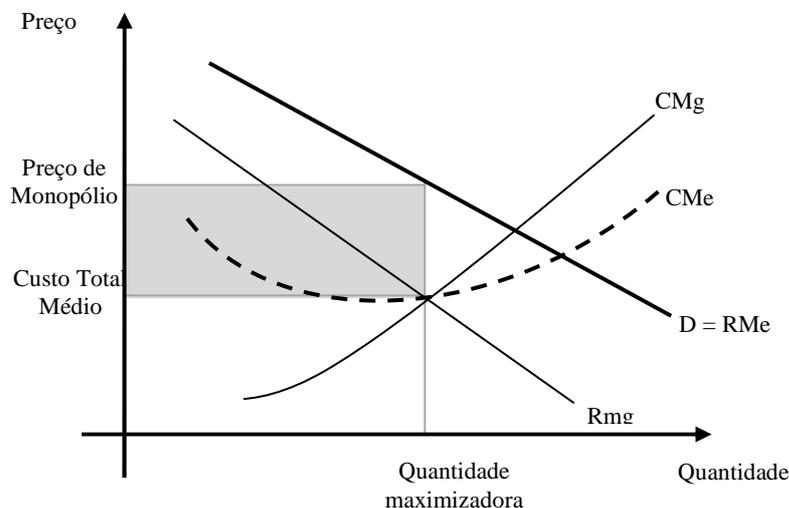


Figura 3 – Comportamento dos Custos do Ofertante Monopolista

O retângulo representado na figura acima caracteriza o lucro do monopolista ou lucro econômico que nesse caso é maior que estimulando a empresa a produzir uma quantidade menor, porém, maximizando seu lucro.

O lucro exorbitante gerado faz com que as firmas, cada vez mais, queiram trabalhar em mercados que se assemelham à mercados monopolistas, para isso elas formam os cartéis onde determinadas empresas que sozinhas não conseguiriam influenciar as quantidades ofertadas, trabalham juntas para que possam assim ter poder de mercado. Dessa maneira o lucro econômico é dividido entre seus participantes de acordo com regras internas. A formação desse tipo de atividade é prejudicial à economia como um todo, principalmente ao mercado consumidor. Porém em certos mercados, onde o custo de produção é elevado, só uma empresa que opera em monopólio permite a viabilidade de instalação daquela firma, pois a entrada de uma concorrente faria sua produção reduzir aumentando relativamente seus custos. Essa situação, onde o monopólio é desejável, é conhecida como monopólio natural.

Fora essa situação, quase sempre a formação de mercados que se assemelham ao mercado monopolista trazem males à economia. Monopólios puros são raros na realidade, mas suas características podem ser observadas em mercados com uma empresa dominante. Caso uma empresa tenha maior fatia de mercado, ela terá condições de controlar os preços, visto que as demais empresas, por serem menores, serão tomadoras de preço. Assim a participação de apenas um ofertante não é condição determinante na formação de uma estrutura de mercado com características monopolistas.

Operar em um mercado monopolista ou com características monopolísticas implica em alguns custos sociais. Tais custos representam a perda social decorrente do monopólio e podem ser medidos de duas formas: custo do monopólio, que é feito através de uma análise estática e; o custo da monopolização, através da análise da dinâmica da manutenção das relações monopolísticas. Tem-se assim perda de peso morto e perda dinâmica respectivamente.

Um dos efeitos mais nocivos e claros que se pode constatar é a transferência de riqueza do consumidor para o produtor. Na medida que seu preço é maior, o produtor consegue captar os maiores preços de reserva do consumidor. Se o consumidor estivesse em um mercado competitivo e seu preço de reserva fosse maior que o preço de mercado, ele obteria um ganho, um acréscimo de riqueza, já que o preço pago seria aquele de equilíbrio. Porém no mercado monopolista não acontece tal excedente, pois, este é apropriado pelo produtor e pode ser representado pelo retângulo ABCD na Fig. 6. Outra

importante consideração derivada das relações monopolísticas é a chamada “perda de peso morto”. Como já foi exposto, o preço praticado pelo monopolista é superior ao preço socialmente eficiente (aquele que iguala ao custo marginal e apresenta lucro econômico igual à zero), ou seja, o preço competitivo. Dessa forma há no mercado, consumidores que possuem preços iguais ou maiores que o custo marginal, porém estão abaixo do preço praticado no mercado monopolista. Estes consumidores não poderão adquirir o bem e representam o peso morto da economia. Esse conceito implica na existência de uma escassez artificial, ou seja, a parte de consumidores que não são atendidos implicando assim, em uma diminuição da riqueza da sociedade como um todo. Na Fig. 4 o triângulo CEF representa o peso morto da economia.

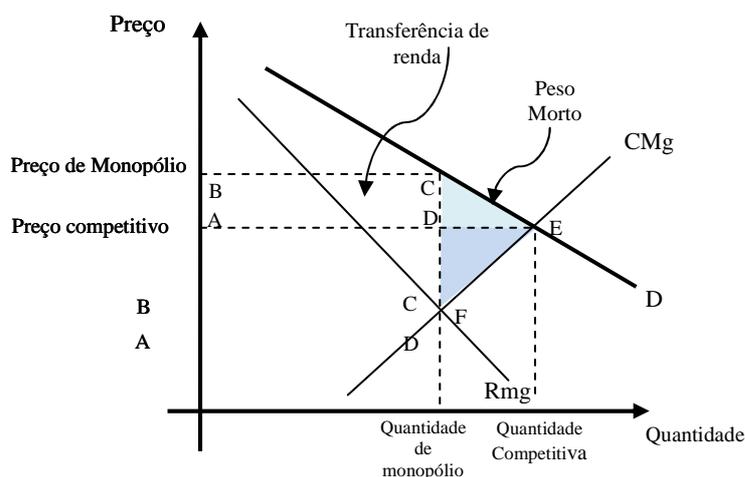


Figura 4 – Transferência de renda e peso morto do monopólio

Outro custo social que decorrente do mercado monopolista é a perda dinâmica que consiste na busca pela obtenção da renda do consumidor. Para que se mantenha a estrutura de mercado que beneficia o produtor, decorrem custos que podem aumentar os prejuízos causados pelo monopólio à sociedade.

É importante destacar que a prática desse modelo de mercado implica em uma perda de eficiência da economia, pois este não se caracteriza um modelo perfeitamente competitivo.

1.2.3. Oligopólio

Após apresentar as principais formas de mercado, o objetivo será estabelecer a teoria dos oligopólios para compreensão de mercados que se assemelham a essa forma de atuação. No mercado monopolista o ofertante não precisa dedicar atenção à novos concorrentes, pois a própria atuação desse tipo de mercado inibe a entrada de outras empresas vista o poder do monopolista (formação de preço e etc.). Já no mercado competitivo o ofertante não se preocupa com a atuação de seus concorrentes, pois estes não atuam de forma significativa no mercado na determinação de preços. E no mercado oligopolista o ofertante precisa dedicar total atenção, não só com as suas ações, mas também com as ações presentes e futuras dos seus concorrentes. Assim no oligopólio, fica nítida para as empresas participantes a interdependência exercida entre elas.

A Teoria dos Oligopólios não fornece prognósticos precisos, como a igualdade entre preço e custo marginal, o que se pode dizer é que o preço oligopolístico excederá o custo marginal, mas em uma proporção menor do que é visto quando o mercado se apresenta de forma monopolística.

1.2.4. Revisão Empírica

Nesta seção, serão expostos os principais trabalhos sobre o referente tema e suas principais conclusões a fim de incorporar-las no trabalho.

Para a análise do mercado de combustíveis a determinação da bandeira que fornece o combustível para o posto é importante a medida que o preço pago ao distribuidor terá relação direta com o preço praticado no mercado. Segundo Rodrigues e Caputo (2004) pode-se afirmar que a existência de revendedoras de bandeira branca no mercado promove preços ótimos mais baixos e maiores quantidades ofertadas em equilíbrio, pois a existência de uma bandeira branca, sem vínculos de exclusividade com nenhuma distribuidora propicia uma nova competição no mercado.

Outro fator determinante na formação do preço dos combustíveis é a densidade de vendedores em certa região, pois, quanto mais ofertantes no mercado, mais próximo este mercado está do mercado competitivo. Segundo os estudos do Varian (1980), um maior número de lojas causa não só uma variação de preço mais elevada como também uma média de preço maior. Em contraste, a abordagem de Carlson e Mc Afee (1983) indica que com uma maior densidade de vendedores haverá um preço médio inferior e uma variação de preço mais elevada. Assim a partir desses fatos, Barron e Umbeck (2004) apresentaram alguns modelos de dispersão do preço de equilíbrio que serão descritos a seguir.

1.2.4.1. Modelos de dispersão do preço de equilíbrio

Os vários tipos de modelos existentes de preço de equilíbrio divergem em muitos aspectos, porém existem alguns pontos em comum entre eles. Dessa forma ao considerar que n é o número total de vendedores ($n \geq 2$), α é um custo marginal e k é o custo fixo atinge-se a seguinte expressão:

$$C_i(q_i) = k + \alpha_i q_i \quad (1)$$

Onde deriva-se que o custo de produção de Q_i envolve um custo fixo (k) e um custo marginal constante (α). O preço fornecido pelo consumidor é dado pelo preço de reserva (r) menos o custo de procura (V_{ji}) que se depara o consumidor para identificar o melhor local de compra, que pode ser visto na equação seguinte:

$$u_{ji} = r - V_{ji} - p_i \quad (2)$$

Se os preços são conhecidos e os consumidores consideram o bem como sendo diferenciados entre os vendedores, o custo de visita do consumidor j para o vendedor i pode ser visto como seguindo uma distribuição não degenerada. Porém se os preços não são conhecidos até que um consumidor visite um vendedor e os consumidores consideram o bem como sendo homogêneo, então o custo de visita do consumidor j para qualquer vendedor é um único valor da distribuição $F(v)$.

A. Competição Monopolística e Dispersão do Preço de Equilíbrio

A concorrência Monopolística ocorre quando os consumidores conseguem distinguir produtos diferenciados entre os vendedores. Este modelo assume que os vendedores tem o mesmo custo marginal ($\alpha_1 = \alpha$) e que existe uma distribuição comum entre os vendedores e os custos de visita são conhecidos pelos consumidores. O número de vendedores será determinado pelo lucro zero, onde a entrada de uma nova empresa resultará em perda de eficiência, evidenciando um mercado menos atrativo com um preço de equilíbrio caracterizado por um preço idêntico para todas as firmas, que por sua vez, é igual ao custo marginal comum, α , mais custo fixo médio, k . Assim, a dispersão de preço de equilíbrio no modelo de competição monopolística exigirá a condição de assimetria entre as empresas.

Pode-se assumir dois tipos de assimetria que geram dispersões do preço de equilíbrio no modelo de concorrência monopolística. O primeiro assume a existência de heterogeneidade na distribuição dos custos de procura e considera que os vendedores cobram o mesmo preço, como resultado haverá diferenças na elasticidade preço da demanda. Já o segundo método assume heterogeneidade nos custos marginais dos produtores.

Concorrência monopolística

Considere um modelo de competição monopolística em que os preços são conhecidos pelos consumidores, que o custo marginal de produção é igual para todos os vendedores, porém com custos de procura diferenciados. Os vendedores podem ser divididos em dois grupos que possuem diferenças nas elasticidades. Nestas condições, diferença na elasticidade preço entre vendedores significa que se os vendedores praticam preços iguais não será satisfeita a condição de maximização de lucro, uma vez que haverá redução do lucro em virtude de um maior custo de procura. O preço será dado pelo markup e pelo custo marginal, porém nesse caso o equilíbrio será caracterizado pela distribuição de preço não degenerada.

$$p_i = m_i \alpha_i \quad (3)$$

Com a demanda heterogênea, alguns vendedores fazem lucros maiores do que outros. Pode-se assumir que ao entrarem no mercado os vendedores enfrentam uma demanda D . O número de vendedores que participam no mercado em cada período (N) é determinado por vendedores com custo fixo k e custo marginal α e esperam lucro zero onde o equilíbrio de mercado é caracterizado por um equilíbrio de Nash.

Mudanças no preço médio e na sua dispersão podem estar associada um aumento no número de vendedores que podem ser causados tanto por um aumento do número de consumidores, L , ou por uma redução do custo fixo, k . No caso em que a demanda é assimétrica tem-se que um aumento de vendedores causa um aumento da elasticidade preço da demanda, uma diminuição do markup e uma diminuição no preço de equilíbrio. No caso de demanda assimétrica o aumento de vendedores também causará um aumento da elasticidade preço da demanda e redução do markup. Sendo assim, o aumento de vendedores diminui o preço seja qual for o tipo de demanda.

Existe ainda um efeito indireto da variação da densidade de vendedores. Ao considerar que cada consumidor visita um conjunto específico de vendedores, o aumento de vendedores dentro de uma região específica pode diminuir os custos de visita para o consumidor. Esta mudança pode ser interpretada como uma redução da "intensidade de preferência" dos consumidores para os vendedores.

Dessa forma, um aumento no número de vendedores também pode ser associado a uma redução no preço médio no mercado bem como a uma redução na dispersão dos preços através de uma redução em "intensidade de preferência" dos consumidores.

Concorrência Monopolista: custos heterogêneos dos vendedores

A segunda assimetria considera um modelo de concorrência monopolística em que os preços praticados vendedores são conhecidos pelos consumidores e a distribuição dos "custos de visita" é simétrica entre os consumidores e vendedores, porém, os custos marginais são diferenciados entre as firmas.

No caso de simetria com relação às distribuições do custo de procura dos vendedores, se todas as lojas cobraram o mesmo preço, então a elasticidade dos preços e markup seriam idênticos para todas as firmas. Considerando a assimetria de custos de produção tem-se a implica que a fixação de preços na condição da Eq. (3) não seria válido para todos os vendedores (devido o custo que é igual para todos). Assim, em equilíbrio, não haverá diferenças nos preços entre vendedores.

B. Teoria da procura e dispersão de preços de equilíbrio

A segunda abordagem de modelos de preço de equilíbrio considera dois tipos de modelos de procura que geram dispersão de preços. O primeiro assume que os consumidores sabem as estratégias de preço dos vendedores e suas distribuições de preços, mas não tem conhecimento dos preços específicos de cada localização. Já o segundo tipo de modelo, que também considera que os consumidores sabem as estratégias de preço dos vendedores e suas distribuições de preços, considera ainda a heterogeneidade dos custos de procura dividindo os consumidores em dois grupos, um "informado" e outro grupo "desinformado". O grupo "informado" possui baixos custos de procura e o grupo "desinformado" assume custos de procura mais elevados.

Teoria da procura: custos dos vendedores e custos de procura heterogêneos

Carlson e McAfee (1982) desenvolveram um modelo assumindo uma distribuição não-degenerada para os custos marginais de produção e consumidores com diferentes custos de procura, implicando em uma maior elasticidade-preço da demanda maior e um markup menor.

Em sua análise C&M indica que com um aumento de vendedores causará redução dos markups e assim do preço médio.

Nos modelos de competição monopolística, existe um efeito indireto de mudança na densidade dos vendedores que pode aumentar se cada consumidor no mercado considerar visitar um determinado número de vendedores. Com um intervalo de procura menor, pois as firmas estão mais próximas, os custos de procura ficam menores compensando o aumento no número de vendedores. No modelo C&M, tal diminuição aumenta a elasticidade preço da demanda considerada pelos vendedores individuais, e isto leva para menores markups e uma redução no preço médio. Contudo, tal redução no custo de procura não implica mudanças na variação dos preços.

Teoria da Procura: Custo de visita heterogêneo e grupo de consumidores informados

O modelo proposto por Varian (1980), diferente do modelo de Carlson e McAfee (1982) assume uma distribuição de custos de procura que divide os potenciais consumidores em dois grupos: aqueles com baixo custo de procura que conhece todos os vendedores e compra naquele que oferece o menor preço, são os consumidores informados e aqueles com custo de procura alto e que acabam comprando no primeiro vendedor que encontra denominados consumidores desinformados. Outra diferença dos dois modelos em questão é que no modelo de Varian é assumido custos marginais iguais para os vendedores implicando um equilíbrio caracterizado por estratégias aleatórias de preço.

Para o Varian um aumento no número de vendedores, seja por causa de um maior número de comprados ou por menores custos fixos, está ligado a maiores preços médios, visto que, o aumento de vendedores no mercado reduz a probabilidade do consumidor identificar o menor preço e assim há um ajuste potencial aumentando os preços.

Já com respeito aos potenciais efeitos indiretos de um maior número de vendedores sobre os custos de procura, No contexto em que há compradores informados e desinformados, um aumento nos custos de procura implica em um aumento de compradores informados. Tal mudança levará claramente a uma redução no preço médio.

Nesse estudo desenvolvido por Barron e Umbeck (2004), foi concluído que um maior número de firmas, dentro de um mercado (espaço geográfico) é associado tanto a um preço médio mais baixo como a um menor grau de dispersão de preços. Tais resultados são coerentes com modelos de concorrência monopolista. O nível de preço médio, quando analisado em um mercado com mais vendedores, se mostrou inferior, estando assim de acordo com a abordagem de Carlson e McAfee (1982) contrariando os estudos do Varian (1980). Porém, no que diz respeito a dispersão de preço, a constatação de um aumento no número de vendedores é associado com uma redução da variância dos preços, fato que, está em desacordo com ambas abordagens. Sendo assim um número maior de vendedores em uma região acarreta menores níveis de preço e menor dispersão de preços.

1.2.4.2. Relação entre margem e dispersão

A seguir, apresenta-se o modelo que foi exposto por Nunes e Gomes (2005) onde os revendedores explicam que a convergência de preço é atribuída ao fato das estruturas dos custos serem similares para todos os ofertantes deste mercado, dessa forma, tal afirmativa será estudada baseada em um modelo de precificação dos varejistas de combustíveis:

$$pc = pa + cf + \pi + \tau \quad (4)$$

onde: pc é o preço ao consumidor;
 pa é o preço do atacado; ou preço ao qual adquire do distribuidor
 cf são os custos fixos;

π é a margem de lucro calculada como um mark-up (m) sobre o preço do atacado;

$$\pi = m \cdot pa \quad (5)$$

τ são impostos assumidos como uma alíquota θ sobre o preço do atacado:

$$\tau = \theta \cdot pa \quad (6)$$

Substituindo as equações (5) e (6) na eq. (4) tem-se:

$$pc = pa(1 + m + \theta) + cf \quad (7)$$

Aplicando o operador variância na eq. 7:

$$Var(pc) = Var(pa) \cdot (1 + m + \theta)^2 + Var(cf) + 2(1 + m + \theta)Cov(cf, pa) \quad (8)$$

Aluguéis e salários são função do mercado imobiliário e dependem das condições do mercado de trabalho, respectivamente assim, os custos fixos dos postos tem correlação fraca com os preços do combustível, porém positiva.

Na Equação (8) tem-se que $(1+m+\theta)>0$ e $Cov(cf,pa)>0$ logo, $Var(pc) > Var(PA)$, o que significa que a variabilidade dos preços de varejo deve ser maior que a variabilidade dos preços de atacado justificando a análise desses dados.

Também no mesmo artigo foi estudada a correlação entre o lucro dos postos e a dispersão dos preços praticados ao consumidor. Os resultados mostraram uma relação negativa entre as variáveis, o que significa que quando menor a dispersão entre preços ao consumidor maior o lucro dos postos. Dessa forma fica claro que colusões são práticas tentadoras aos agentes e que a monitoração da dispersão de preços pode ser uma importante ferramenta para detectar esse tipo de situação. Outro importante aspecto verificado pelo artigo está relacionado às bandeiras dos postos. Se o crescimento de postos com bandeira branca aumenta o coeficiente de dispersão de preços aumenta, implicando o aumento da competitividade entre os preços melhorando a situação dos consumidores.

Outro importante estudo nessa área refere-se em saber se a dispersão de preços está relacionada com a densidade de postos dos municípios e com relação à distância da capital. Segundo Araujo Jr. et al. (2008) a dispersão de preços está relacionada com a densidade dos postos de forma que quanto maior o número de postos por km² menor é a dispersão de preços e que a distância de grandes centros favorecem a prática de preços menos dispersos em vista de não se ter uma fiscalização mais ativa.

Assim, desses dois últimos trabalhos, pode-se concluir que é importante verificar a dispersão de preços, pois ela é uma importante ferramenta para identificar possíveis colusões, pode-se concluir ainda que a dispersão tem relação com a quantidade de postos em cada região e sua distância de grandes centros onde a fiscalização é mais atuante.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atender aos objetivos expostos foram coletados dados referentes ao mercado de combustível através do site da ANP. Os dados coletados foram: preço médio de revenda da gasolina na cidade e nos postos de João Pessoa; dispersão de preços nas cidades e preço médio de compra da gasolina nas cidades selecionadas. Para a análise dos mesmos, duas abordagens foram utilizadas. A primeira que trata das séries temporais, que no referente trabalho correspondem à uma série histórica mensal de julho de 2001 à dezembro de 2009, foi utilizado o modelo exposto no trabalho de Nunes e Gomes (2005). Dessa forma, buscando estimar os parâmetros da seguinte equação:

$$\log mg = \beta_0 + \beta_1 DP \quad (9)$$

Onde a margem é função de uma constante β_0 e da dispersão de preços. Apesar do objetivo geral da pesquisa é investigar o mercado de combustíveis no Brasil, na atual etapa da pesquisa, optou-se por verificar a relação entre margens e dispersão de preços, foram coletados os dados das cidades de João Pessoa, Campina Grande, Recife e Natal, no período citado acima. Espera-se, na continuação desse relatório por um novo bolsista, estender este estudo para as demais capitais brasileiras.

A segunda (*cross-section*) abordagem foi exposta nos trabalhos de Barron e Umbeck (2004) que sugere que o preço final ao consumidor é função da existência de postos concorrentes no mesmo bairro, a existência de postos em um raio de 1 quilômetro e o tipo de bandeira. Assim, foram coletados dados de 4 semanas com início em 9 de julho de 2010 à 5 de julho 2010 da cidade de João Pessoa. Para o cálculo da matriz de distância foi feita uma pesquisa de campo com um sistema de GPS onde foram coletados os dados de longitude e latitude dos postos que participaram da coleta dos dados pelo site da ANP no período referido. Pode-se então gerar uma matriz de distância apresentando quantos postos existem ao redor de cada posto considerando uma raio de 1 quilômetro.

Devido ao fato dos postos não aparecerem com a mesma frequência em cada semana não pôde-se utilizar a análise em painel. Para a contagem dos postos na matriz de distância foi verificado a repetição de cada posto a fim de não haver dupla contagem do mesmo.

Com a base de dados coletada, utilizou-se o software Stata para a estimação dos parâmetros.

3 RESULTADOS

Antes de realizar uma estimação é necessário verificar se as séries temporais são estacionárias. Se uma série temporal é estacionária significa dizer que sua média, variância e autocovariância são constantes ao longo do tempo, sendo assim, tal série tenderá a retornar para sua média com flutuações com magnitude constante. Séries não estacionárias mostram um comportamento similar ao *random walk* ou caminho aleatório. Nesse caso, os choques ou mudanças na trajetória da série têm efeito permanente. Para verificar a estacionariedade das séries de preço do mercado de combustíveis de João Pessoa, Campina Grande, Recife e Natal, foram realizados testes de Dickey-Fuller aumentado onde a estatística T do teste ADF¹ apresentou os seguintes resultados:

¹ Mais detalhes ver Gujarati (2006)

Tabela 1 – Resultado dos testes de verificação de estacionaridade das séries temporais

Variável	1%	5%	10%	Resultado T	Estacionariedade em nível
Coefficiente de variação de João Pessoa	-3,510	-2,890	-2,580	-4,851	Estacionária*
Margem João Pessoa	-3,510	-2,890	-2,580	-2,728	Estacionária***
Coefficiente de variação de Campina Grande	-3,510	-2,890	-2,580	-4,933	Estacionária*
Margem Campina Grande	-3,510	-2,890	-2,580	-4,383	Estacionária*
Coefficiente de variação de Recife	-3,510	-2,890	-2,580	-4,300	Estacionária*
Margem Recife	-3,510	-2,890	-2,580	-4,539	Estacionária*
Coefficiente de variação de Natal	-3,510	-2,890	-2,580	-7,767	Estacionária*
Margem Natal	-3,510	-2,890	-2,580	-4,142	Estacionária*

*1%, **5%, ***10%

Fonte: ANP/elaboração própria

Como verificado nos dados acima, as variáveis em questão são estacionárias em nível de significância de 1% com exceção da margem de João Pessoa que foi estacionária em nível de significância de 10%, não necessitando de diferenciar as séries para as estimações futuras.

Outra importante relação entre as séries é a chamada co-integração. Quando duas variáveis são co-integradas pode-se afirmar que tais variáveis não apresentam equilíbrios no curto prazo, mas podem ter, no longo prazo, alguma relação. Para verificar se há co-integração entre as variáveis, foram feitos testes de Durbin-Watson para verificar a existência de equilíbrios no longo prazo. Neste teste utiliza-se a estatística d para o teste de hipótese onde a hipótese nula é $d=0$, os resultados observados foram:

Tabela 2 – Resultado do teste de co-integração

Variável	DW
Coefficiente de variação de João Pessoa Margem João Pessoa	1,495685
Coefficiente de variação de Campina Grande Margem Campina Grande	1,111253
Coefficiente de variação de Recife Margem Recife	0,979762
Coefficiente de variação de Natal Margem Natal	1,476432

Fonte: ANP

Considerando $n=102$ e $K=1$ os valores para d_L e d_U são respectivamente 1,654 e 1,690, sendo assim, o DW calculado para João Pessoa, Campina Grande, Recife e Natal foram 1,495685; 1,111253; 0,979762 e 1,476432 respectivamente, portanto há evidência de correlação serial positiva de primeira ordem em todas as variáveis. Os testes de co-integração revelaram que as variáveis em questão são co-integradas, ou seja, apresentam equilíbrios também no longo prazo.

Pode-se ainda verificar a estacionariedade dos resíduos da mesma forma que é feito para as variáveis, dessa forma, aplica-se o teste de Dickey-Fuller aumentado onde a estatística T do teste ADF apresentou os seguintes resultados para os resíduos:

Tabela 3 – Resultado dos testes de verificação de estacionariedade dos resíduos

Variável	1%	5%	10%	Resultado T	Estacionariedade em nível
Resíduo do coeficiente de variação de João Pessoa	-3,510	-2,890	-2,580	-5,331	Estacionária*
Resíduo do coeficiente de variação de Campina Grande	-3,510	-2,890	-2,580	-4,587	Estacionária*
Resíduo do coeficiente de variação de Recife	-3,510	-2,890	-2,580	-3,533	Estacionária*
Resíduo do coeficiente de variação de Natal	-3,510	-2,890	-2,580	-7,522	Estacionária*

*1%, **5%, ***10%

Como verificado nos dados acima, as variáveis em questão são estacionárias em nível de significância de 1%, não necessitando de ajustes para as estimações futuras.

Após os testes foi feita uma regressão utilizando os dados onde a margem é função da dispersão de preços apresentando o seguinte resultado:

Tabela 4 – Resultado da regressão para João Pessoa, Campina Grande, Recife e Natal

Cidade	Parâmetro
João Pessoa	- 0,1622986 (t - 6,55)
Campina Grande	- 0,096571 (t - 4,19)
Recife	-0,0883089 (t - 4,01)
Natal	-0,04314338 (t - 1,44)

A partir dos dados, percebe-se que a margem de lucro dos vendedores é uma função inversa da dispersão de preço, ou seja, quanto mais dispersos forem os preços, menor é o lucro dos vendedores de combustíveis. Sendo assim, há indícios da existência de práticas não competitivas nesse mercado, pois a uniformização de preços entre os revendedores, ocasionando a baixa dispersão dos preços, talvez tenha sido coordenada com o objetivo de aumentar os lucros dos revendedores. Esse resultado também foi abordado por Nunes e Gomes (2005) que empregaram dados de municípios do estado de São Paulo para realizar a mesma análise. Apenas em Natal não foi constatada a existência entre margens e dispersão de preços. Ou seja, nessa cidade as margens de lucro dos postos não estão em função da uniformidade de preços.

Na segunda abordagem dos testes empíricos, com os dados tipo *cross-section*, foi analisado a relação do preço fornecido ao consumidor com o tipo de bandeira praticada e com a existência de outros postos concorrentes próximos. E o resultado pode ser visto na tabela 5.

Tabela 5 Resultado da regressão dos dados cross-section

Variável	Semana 1	Semana 2	Semana3	Semana 4
Existência de posto no mesmo bairro	-0,1150167 (-2,14)	-0,2396431 (-0,93)	-0,1405234 (1,76)	-0,2003647 (0,12)
Quantidade de posto existente em um raio de 1km	-0,0112357 (-4,56)	-0,0001952 (-0,01)	-0,0060211 (1,18)	0,0196648 (0,83)
Posto de bandeira branca	0,0590484 (-2,63)	0,0430603 (-0,42)	0,0358533 (1,06)	0,0493093 (1,24)
Posto de bandeira Petrobrás	0,0040484 (-4,5)	0,0315294 (1,66)	0,0450766 (1,86)	0,0118102 (0,38)

Estatística t entre parênteses.

Na primeira semana, nota-se que a existência de pelo menos um posto no bairro onde está situado o posto, afeta negativamente o preço da gasolina. O parâmetro estimado da variável número de postos no raio de 1km também é estatisticamente significativa a 5% e mostra que quanto mais postos nas proximidades do posto, menor será o preço cobrado. O resultado da estimação da *dummy* que indica se o posto é bandeira branca mostra que esses postos praticam preços mais altos que os demais. O mesmo resultado foi encontrado para os postos com bandeira da Petrobrás. Nas semanas 2 e 4, nenhuma das variáveis apresenta relação estatisticamente significativa com o preço da gasolina. Na semana 3, apenas os parâmetros das dummies para existência de postos no raio de 1km e para bandeira Petrobrás foram estatisticamente significantes. Vale ressaltar os postos não são os mesmos em todas as semanas, assim há uma considerável mudança da quantidade de postos com bandeira branca e devido a esse fato, a análise dessa variável ficou limitada.

Por fim a existência de pelo menos um posto no mesmo bairro mostrou-se significativa em duas semanas e possui uma relação inversa com o preço. A existência de ao menos um posto no mesmo bairro reduz o preço ao consumidor. Portanto, devido ao fato da variável quantidade de posto existente em um raio de 1km mostrar-se não significativa, conclui-se que a quantidade de postos talvez não tenha efeito sobre o preço da gasolina, mas caso este posto esteja sozinho em suas proximidades seu preço sofrerá variações positivas, contrariando as predições do modelo de Barron & Umbeck (2004).

4 CONCLUSÃO

É de conhecimento de todos que o mercado de combustível tem uma estrutura que facilita a prática de formas de mercados anti-competitivas, tais práticas são abusivas e prejudicam o funcionamento do mercado em sua capacidade máxima. A formação de oligopólios e cartéis produzem efeitos nocivos ao consumidor em virtude de uma produção menor e um preço maior, nos oligopólios e em mercado com características de concorrência monopolística é garantido pela teoria que há perda de eficiência do mercado, o que é usualmente denominado perda de peso morto na literatura, ou seja, existe uma demanda não atendida e apenas os consumidores com maior preço de reserva conseguem adquirir o bem deste mercado. Para o produtor a situação é extremamente vantajosa, uma vez que este trabalha com lucro econômico que é assegurado pela dificuldade de entrada de novas firmas no mercado, seja por barreiras de custo ou até mesmo por decisões tomadas pela firma instalada no mercado (prática de preços abaixo do mercado pó um tempo determinado para prejudicar a firma entrante no mercado).

O referente trabalho mostrou é que no mercado local de combustível a situação não é diferente. Através dos dados sobre a comercialização de combustível nas cidades de João Pessoa, Campina Grande, Recife e Natal observou-se que assim como previsto na literatura, há uma relação forte entre a margem de lucro dos vendedores e a dispersão de preços no mercado. Essa relação se mostrou inversamente proporcional, o que significa que uma redução na dispersão do preço implica em um aumento da margem de lucro. Essa relação é uma forte ferramenta para a identificação de práticas anti-competitivas no mercado.

O comportamento de outras variáveis acerca do mercado de combustível também foi analisado, assim, as variáveis quantidade de posto existente em um raio de 1km e posto de bandeira Petrobrás não se mostraram significativas em duas semanas e o que se pode afirmar é que tais variáveis não possuem relação com o preço da gasolina praticado no varejo de João Pessoa. Já a variável posto com tipo de bandeira branca mostrou-se não significativa em 2 semanas com o sinal positivo, contrariando as expectativas de que os postos bandeira branca praticassem preços mais baixos. Isso pode ter ocorrido, talvez, à limitação dos dados. Dessa forma sua análise ficou prejudicada, enquanto a existência de pelo menos um posto no mesmo bairro mostrou-se significativa e com relação inversa com o preço. Como também previsto na literatura, a existência de ao menos 1 posto concorrente reduz o preço praticado ao consumidor. Porém, a quantidade de postos altera essa relação, dessa afirmação decorre que os custos de procura entre os bairros é maior dos que os custos de procura dentro do bairro e por isso a quantidade de postos não mostrou-se significativa.

A próxima etapa desta pesquisa será estimar a equação do resíduo, para medir o efeito da dispersão em relação a densidade de vendedores e devido a essa variável não ser estatisticamente significativa não foi possível estimá-la.. Tem-se o objetivo de ampliar a amostra a fim de estimar a equação analisando os efeitos da densidade estimando a equação na próxima etapa da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANP – Agencia Nacional do Petróleo. <http://www.anp.gov.br/>. Site acessado em todo o período da pesquisa.

ARAÚJO JUNIOR, I.; SAMPAIO, L.; MAGALHÃES, A.; BARROS, A. **Lucratividade, forma contratual e características do varejo de gasolina brasileiro**. In: TD. Mestrado em Economia Aplicada FEA/UFJF. Juiz de Fora, 2008.

BARRON, J.; Taylor, B.; UMBECK, J. 2004, ‘**Number of Sellers, Average Prices, and Price Dispersion,**’ *International Journal of Industrial Organization*.

CARLSON, J.A.; R.P. MCAFEE, 1982, **Discrete equilibrium price dispersion: Extensions and technical details**, Institute Paper no. 812, Purdue University.

GICO JÚNIOR, I. T. *Cartel - Teoria Unificada da Colusão*. São Paulo: Lex Editora, 2007.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books. 2000

NUNES, C.; GOMES, C. **Aspectos concorrenciais do varejo de combustíveis no Brasil**, In: AMPEC Natal, 2005.

PINTO, M. R.; SILVA, E. C. D. **O Brilho da Bandeira Branca: Concorrência no mercado de Combustíveis no Brasil**. In planejamento e políticas públicas ppp – Ipea.

VARIAN, H.R., 1980, **A model of sales**, *American Economic Review*

INSERÇÃO PRODUTIVA DOS EMIGRANTES RURAIS DA PARAÍBA NAS CIDADES BRASILEIRAS

Weskla Barbosa dos Santos

Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Economia. Endereço: Av. Presidente Castelo Branco-545. Castelo Branco I, CEP-58050.000, João Pessoa-PB. Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB. E-mail: weskla_santos@hotmail.com

Hilton Martins de Brito Ramalho

Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Economia. Endereço: Programa de Pós-Graduação em Economia-PPGE. Jardim Cidade Universitária, CEP-58.059-900, João Pessoa – PB. Orientador PIBIC-CNPq/UFPB. E-mail: hiltonmbr@gmail.com

RESUMO: Este trabalho analisa a inserção dos emigrantes rurais oriundos da Paraíba no mercado de trabalho das cidades brasileiras. Para tanto, a partir dos dados dos Censos Demográficos de 1991 a 2000 do IBGE foram avaliadas a alocação dos trabalhadores em diferentes categorias de ocupação e diferenciais de rendimentos entre migrantes e nativos urbanos a partir de regressões de salários. No tocante ao mercado de trabalho urbano, o migrante proveniente da Paraíba emprega-se, sobretudo, em ocupações típicas do setor informal. Ainda foi possível apurar que o migrante típico é homem, de cor não branca, jovem e mais instruído que o não migrante rural. Por fim, com base no modelo empírico estimado, verificou-se que após a consideração dos atributos observados dos trabalhadores, os migrantes ainda ganham, em média, um salário-hora menor que os nativos urbanos.

Palavras-chaves: Migração Rural-Urbana; Paraíba; Mercado de Trabalho; Diferenciais de Salários.

1. Introdução

O fenômeno da migração do trabalho está historicamente atrelado ao processo de crescimento e urbanização no Brasil. De acordo com os dados do IBGE, a população rural brasileira era de 11 milhões de habitantes nos anos 50, sendo que a região Nordeste foi responsável por enviar 46,3% da referida população para o meio urbano. Até a década de 60, o fenômeno da mobilidade populacional pode ser justificado não apenas pelas grandes secas que atingiam a região, mas também pela construção da nova capital federal (Brasília) e pelos trabalhos que a colheita de café oferecia (CAMARANO e ABRAMOVAY, 1999).

Não obstante, pode-se dizer que a população rural do país atingiu seu máximo no ano de 1970, chegando a 44% do total nacional, o que correspondia na época a 41 milhões de habitantes. Desde então, o país vem sofrendo relativos declínios populacionais no meio rural. Durante a década de 70 o Brasil registrou o maior pico de migração rural-urbana. Martine e Camargo (1984) estimam que, no período em destaque, o número de emigrantes rurais superou 15 milhões, fato que contribuiu para uma redução de 7,2% da população rural entre as décadas de 70 e 80. Já nos anos 90, Camarano e Abramovay (1999) mostram que o êxodo rural respondeu por 54,6% das saídas entre os anos de 1990 e 1995 na região Nordeste ou o equivalente a um declínio de 1,2 milhão da população nordestina, em termos absolutos. De acordo com as projeções realizadas pela ONU, em 2050 é esperado que a população brasileira esteja vivendo em sua grande parte no meio urbano, contra 6,4% de moradores no meio rural.

Em estudo recente, Ramalho (2008) mostra, a partir dos dados dos censos demográficos de 1991 e 2000, que a região Nordeste detém a maior parcela da população rural do Brasil. Ainda revela que a referida região deteve cerca de 47% da população rural do país e que responde por mais de 50% dos não migrantes rurais brasileiros, dentre os quais, cerca de 46% têm menos de 16 anos de idade.

A região Nordeste sofreu um processo tardio de urbanização, o que permitiu que boa parte de sua população permanecesse no meio rural. Ramalho (2008) mostra, através da razão entre valor adicionado à produção agrícola e o número de trabalhadores ocupados, que o Nordeste possui os piores indicadores de produtividade no período de 1991-2000. Ao comparar as regiões mais pobres do Brasil (Norte e Nordeste) com as mais desenvolvidas (Sudeste, Sul e Centro Oeste), ainda verifica grandes disparidades diante do indicador citado, sobretudo, em 1995, quando o Sudeste possuía o dobro do valor adicionado por trabalhador comparado com a região Nordeste diante das atividades agropecuárias.

É fato que, com a ausência de planejamento governamental nas cidades, a migração rural-urbana condicionou problemas como favelização, pobreza, desemprego, entre outros. No entanto, conforme Golgher (2004), mesmo com tais problemas urbanos, as cidades continuam atraindo muitos migrantes, fazendo com que as políticas públicas tenham como objetivo a melhora na condição de vida nas cidades. Desta forma, muitas opiniões são formadas a respeito da migração, sejam elas a favor ou contra.

Braga (2006) mostra em sua pesquisa que a instabilidade que passava a economia brasileira durante as décadas de 80 e 90, tornou os problemas a cerca do mercado de trabalho ainda mais graves, passando a restringir o crescimento dos empregos formais. Já Souza (2006) acredita que o crescimento do setor informal no Brasil se deu na década de 90, quando houve a abertura do comércio e das privatizações, onde ocorreram as profundas mudanças estruturais na produção do país. É importante considerar que possui muitas outras óticas de se analisar determinadas variáveis.

Dados recentes da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios – PNAD de 2008 revelam que a população paraibana é formada por cerca de 3,7 milhões de habitantes, dentre os quais cerca de 22% da população ou pouco mais de 800 mil pessoas ainda vivem em áreas rurais. Ainda é possível anotar que dentre as pessoas com 18 anos ou mais moradoras do meio rural, cerca de 44% são analfabetos, enquanto no meio urbano, esse percentual é de apenas 20%. A renda média domiciliar per capita nas áreas rurais da Paraíba equivale a menos da metade daquela verificada nos domicílios urbanos. Segundo o censo de 2000 do IBGE, a Mata Paraibana possui o maior número de pessoas que não são naturais com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação, sugerindo que grande parte das migrações pode ser direcionada para essa zona.

Dado o panorama anterior, este trabalho tem por objetivo geral investigar a inserção dos emigrantes rurais oriundos da Paraíba no mercado de trabalho das cidades brasileiras. Busca-se

também a partir de objetivos específicos: verificar quais foram os municípios paraibanos que registraram os maiores contingentes de emigrantes rurais dirigidos às cidades brasileiras durante os períodos de 1986-1991 e 1995-2000, e como esses estoques se relacionam com os indicadores de renda e desigualdade desses municípios e; (b) estimar as diferenças de salários entre os migrantes rural-urbano provenientes da Paraíba e os nativos urbanos brasileiros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. A Abordagem dos Modelos de Economia Dual

A migração do trabalho tem sido estudada por diversos autores em diferentes aspectos com o objetivo de verificar quais são as implicações e as causas que essa mobilidade proporciona para o indivíduo e para a região que o recebe. Foi através dos trabalhos desenvolvidos por Lewis (1954) e Ranis e Fei (1961), na década de 50, que surgiram os primeiros modelos formalizados de migração. Especificamente, os trabalhos dos referidos autores permitiram estudar o processo migratório no contexto da transição de uma economia agrícola para uma economia mais desenvolvida.

O modelo de Lewis (1954) parte da hipótese central de que há dois setores na economia: o setor capitalista e o de subsistência, pressuposto que pode ser adaptado para a dicotomia entre os meios urbano e rural. Considerou ainda que no setor de subsistência a produção total era igualmente dividida entre os trabalhadores (remuneração paga pela produtividade média) e que as atividades econômicas não objetivavam lucro. Desse modo, toda oferta excedente de mão de obra poderia se dirigir ao setor capitalista sem qualquer custo de oportunidade, uma vez que o autor em destaque assumiu oferta de trabalho perfeitamente elástica.

O excesso de oferta de trabalho do setor de subsistência seria estimulado a se transferir para as indústrias localizadas no setor capitalista devido à menor produtividade marginal do primeiro setor e pelo maior acúmulo de capital existente na produção industrial, características que favorecem o crescimento e urbanização da economia capitalista.

Com base nessas premissas, ao se interpretar o setor de subsistência como o setor rural e o capitalista como o urbano, pode-se afirmar que o modelo em foco mostra que o fenômeno da migração é condicionado pela dinâmica industrial do setor urbano, a qual provoca o crescimento da demanda por mão de obra oriundo do meio rural. Destarte, prediz que a migração rural-urbana deve prosseguir até o momento em que o excesso de oferta de trabalhadores no meio rural deixe de existir.

O modelo Ranis e Fei (1961), por seu turno, descarta a hipótese de oferta excedente de trabalho no meio rural. Assume a existência de duas economias (A e B) que comercializam entre si com vantagens comparativas na produção de bens diferentes, contudo, sujeitas à lei dos rendimentos marginais decrescentes. Nesse contexto, qualquer fator exógeno que permitisse uma diferença na taxa de salários entre as economias, deveria provocar a mobilidade do trabalho. Caso a remuneração do trabalho na economia B fosse inferior à observada na economia A ($w_b < w_a$), então a migração de trabalhadores de B para A provocaria o ajustamento dos salários, devido à retração da oferta de mão de obra em B e a expansão em A. Portanto, os movimentos migratórios devem continuar até que se esgotem as diferenças iniciais de salários entre as economias.

2.3. Os Modelos Todarianos

A partir da década de sessenta surgiram várias críticas acerca da visão neoclássica para as migrações. Tais reações ocorreram diante da incapacidade desses modelos de explicar os movimentos populacionais, especialmente, rural-urbano, mediante as crescentes taxas de desemprego nas cidades (SOMIK et al., 2006). Todavia, os primeiros modelos capazes de preencher a referida lacuna, foram formalizados por Todaro (1969) e Harris e Todaro (1970), hoje conhecidos como modelo todarianos.

As hipóteses básicas dos modelos todarianos são: (i) o mercado de trabalho, do meio rural, opera em competição perfeita e remunera a mão de obra de acordo com sua produtividade marginal e

(ii) o mercado de trabalho urbano é imperfeitamente competitivo, estabelecendo uma taxa de salário acima da produtividade marginal da zona rural².

Diante de tais premissas, a decisão individual de migração rural-urbana não deve levar em conta apenas o diferencial de salários líquidos dos custos da mobilidade, mas também o valor presente do fluxo de rendimentos líquidos ao longo da vida laboral do trabalhador e a probabilidade de emprego na cidade. Logo, a condição diferencial de rendimentos favorável ao meio urbano não seria suficiente para promover a migração. Harris e Todaro (1970) mostram que na presença de salário relativamente baixo no meio urbano, por exemplo, as pessoas ainda podem deixar o meio rural se houver também uma alta probabilidade de conseguirem emprego nas cidades. Por outro lado, uma taxa de salário relativamente alta combinado a baixas chances de emprego, também poderiam induzir os movimentos populacionais, resultado que corrobora a persistência das migrações não obstante o desemprego no meio urbano. Ainda preveem que a migração rural-urbana deve prosseguir até o ponto em que a renda líquida esperada (renda líquida ponderada pela probabilidade de emprego) se iguale entre os meios rural e urbano.

Cole e Sanders (1985), por sua vez, fizeram uma extensão do arcabouço acima considerado, permitindo a segmentação no mercado de trabalho urbano. Mostraram que os indivíduos menos habilitados migram para as cidades na busca de empregos informais, enquanto os mais instruídos procuram os empregos formais. Entretanto, com o decorrer do tempo de vida na cidade, parte dos emigrantes rurais passaria a procurar emprego no setor formal. Para os autores em destaque, as diferenças de investimento em capital humano determinam a alocação inicial dos migrantes no mercado de trabalho, possibilitando a migração rural-urbana mesmo com probabilidade zero de emprego no setor formal. Ainda destacam que o setor informal funcionaria com campo transitório para os migrantes.

2.4. A Abordagem do Capital Humano

É sabido que entre muitos indivíduos alguns decidem por migrar e outros são mais resistentes. A abordagem do capital humano busca justificar exatamente porque isso acontece, questão até então aberta nos modelos neoclássicos e todarianos.

Schultz (1961) interpretou a migração como sendo um investimento em capacidades e conhecimentos, ou seja, os migrantes tendem a fazer um investimento alto sobre sua educação esperando conseguir em um futuro próximo o retorno por tal ação. Contudo, essa ideia foi formalizada por Sjaastad (1962), ao esquematizar e formalizar a decisão de migrar em termos do fluxo de benefícios esperado no lugar de destino e dos custos financeiros e psicológicos envolvidos na migração.

Para a teoria do capital humano, os migrantes seriam pessoas mais habilitadas que a média da população e capazes de antecipar os retornos salariais do investimento em educação e treinamento, sendo, portanto, distribuídos de forma não aleatória (autosseleccionados) na população. Nesse sentido, Chiswick (1999) destaca que os migrantes possuem atributos produtivos favoráveis e diferenciados em relação aos não migrantes, a saber, são mais jovens, persistentes, empreendedores, motivados, predispostos ao risco etc.

Borjas (1987) forneceu uma importante contribuição para a teoria do capital humano ao adaptar o modelo clássico de escolha ocupacional de Roy (1951) ao contexto das migrações, estabelecendo conexões importantes entre a decisão de migrar, autosseleção e determinação dos salários. Mostrou ainda que os indivíduos mais habilitados seriam estimulados a migrar dependendo do diferencial de retorno esperado entre o país de origem e o de destino, levando em consideração o custo de deslocamento. Ou seja, os migrantes, positivamente autosseleccionados, ao comparar os rendimentos dos diferentes países, obteriam um rendimento esperado superior à média da população do país de origem e destino, ao contrario dos migrantes negativamente selecionados em habilidades produtivas. Outro resultado derivado é que a seletividade do fluxo migratório depende do grau de dispersão relativa das rendas nos dois países, enquanto a intensidade e sentido das migrações seguem os diferenciais de rendimento médio oferecidos aos trabalhadores em cada país (RAMALHO, 2008).

² Cabe ressaltar, que a rigidez salarial não é explicada pelos modelos todarianos básicos, apenas assumida como exógena.

2.5. O Enfoque da Nova Teoria Econômica da Migração

Stark (1982) e Stark e Bloom (1985) contribuíram para consolidação de uma nova visão acerca dos determinantes das migrações, a qual ficou conhecida mais recentemente como a abordagem da Nova Teoria da Migração do Trabalho (NTEM). Ao contrário dos arcabouços anteriores, esse novo enfoque transfere a decisão de migração para o contexto intradomiciliar.

Ao contrário de Mincer (1978), que foi pioneiro na análise da migração familiar, a NTEM mostra como a migração afeta toda a família, alocando seus componentes entre os meios rural e urbano de forma a minimizar riscos e maximizar renda.

Uma das principais hipóteses da NTEM é a presença de falhas de mercado, particularmente, nos mercados de crédito e seguros. Nesse contexto, as famílias decidem acerca de quais de seus membros devem permanecer no meio rural e quais devem se dirigir ao meio urbano, considerando a possibilidade de diminuir os riscos envolvidos nas atividades agrícolas e de maximizar a renda esperada da família.

Os riscos poderiam ser minimizados com a migração rural-urbana uma vez que o migrante teria melhor acesso ao crédito/seguro na cidade. Adicionalmente, a transferência de recursos do meio urbano para o meio rural, viabilizada pelos migrantes, permitiria a diversificação da renda familiar e a passagem da produção agrícola de subsistência para uma produção comercial (STARK et al., 1986; KATZ e STARK, 1986).

A NTEM, diferentemente da abordagem do capital humano, não considera que os diferenciais de renda esperada são suficientes para estimular a migração rural-urbana, pois ao considerar a decisão de migração no ambiente intradomiciliar, outros fatores entram em ação ao que diz respeito os atributos do indivíduo e interesses das famílias. Destarte, a baixa posição do indivíduo/família na distribuição de renda comunitária (privação relativa), pode, por si só, influenciar a migração rural-urbana na busca por melhor condição de consumo, mesmo que a priori, haja expectativa de baixo retorno salarial (STARK e LUCAS, 1988). Por outro lado, a possibilidade de fazer crescer economicamente a produção familiar enviando trabalhadores para o meio urbano, pode incentivar a maior taxa de fertilidade no meio rural.

Diante do panorama exposto, pode-se verificar que a migração rural-urbana, segundo a abordagem da NTEM, é um instrumento de diversificação dos rendimentos domiciliares, que quando realizada pode melhorar os aspectos econômico do meio rural (STARK e LEVHARI, 1982; STARK, 1984; STARK e LUCAS, 1988).

3. Metodologia

3.1. Base de Dados e Tratamentos

Para a realização desse trabalho serão utilizados dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991 e 2000, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dado esse processo, para que seja viável a comparação dos dados no tempo, torna-se necessário agregar alguns municípios em Áreas Estatisticamente Comparáveis (AEC), conforme os códigos disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Desta forma, as pesquisas censitárias permitem trabalhar com a definição de migrante por data fixa, isto é, o migrante rural-urbano será o indivíduo que a cinco anos da data de pesquisa residia no meio rural de outro município diferente daquele declarado na entrevista (urbano). Particularmente, serão considerados aqueles indivíduos que deixaram o meio rural da Paraíba, seja em direção ao meio urbano do próprio estado ou de outras unidades federativas. Enquanto o não migrante rural é definido como o indivíduo que sempre morou na zona rural da Paraíba. A identificação dos dois grupos tratados anteriormente torna-se necessário por ser útil a análise estatística de comparação entre médias e proporções amostrais dos mesmos.

3.2. Estratégia Empírica

Com o intuito de investigar as diferenças entre os salários dos migrantes rural-urbano provenientes da Paraíba e dos nativos urbanos, apresenta-se nessa seção a estratégia empírica adotada.

O modelo econométrico utilizado segue aquele empregado nos estudos de Chiswick (1978) e Santos Júnior et. al (2005), formalmente descrito por:

$$\ln W_i = \alpha + \beta X_i + \gamma M_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde $\ln W_i$ é logaritmo do salário do trabalhador por hora, X_i um vetor de variáveis referentes aos atributos produtivos, M_i é uma variável binária, que recebe valor 0 se o trabalhador é nativo urbano em qualquer cidade brasileira e 1 se for migrante rural-urbano que residiu na Paraíba há cinco da data de entrevista, α , γ e β são parâmetros a serem estimados (sendo o último um vetor) e ε_i um termo estocástico.

O intuito da regressão acima é comparar os salários dos migrantes e não migrantes ajustado com todas as variáveis observadas que influenciam o mesmo. Assim, uma vez ajustado o modelo, procura-se verificar se os migrantes ganharam, em média, mais que os nativos urbanos. Obtendo um diferencial positivo, pode-se inferir que a variável migração comporta uma série de outras variáveis não observáveis, como por exemplo, motivação e agressividade, que poderiam tornar os migrantes não aleatórios na amostra.

Especificamente, o método consiste em verificar se o coeficiente γ associado à variável binária M_i é positivo e estatisticamente significativo. Caso seja, há evidências que os migrantes recebem salários maiores que os não migrantes, possivelmente devido à seleção positiva dos primeiros.

É importante ressaltar que a amostra utilizada na regressão Eq.(1) se restringiu apenas aos migrantes rural-urbano provenientes da Paraíba e aos nativos urbanos do Brasil, dados coletados a partir do Censo de 2000 do IBGE. O migrante rural-urbano é o indivíduo que a cinco anos da data de pesquisa residia no meio rural de outro município (na Paraíba) diferente daquele declarado na entrevista (urbano). Já o nativo urbano é o indivíduo que nasceu e sempre morou no meio urbano do município. Adicionalmente, foram considerados apenas os trabalhadores (migrantes/nativos) com idade entre 18 e 70 anos e com rendimentos positivos no trabalho principal.

Por sua vez, algumas variáveis foram utilizadas para determinação dos rendimentos X_i , todas referentes aos atributos de escolaridade, gênero, cor de pele, experiência, posição na ocupação (com carteira, sem carteira, autônomo, funcionário público ou empregador) de residência. O leitor encontra uma descrição detalhada de cada variável usada nas regressões e estatísticas descritivas, respectivamente, nas tabelas A.1 e A.2, em apêndice.

4. Perfil do migrante rural-urbano e inserção do mercado de trabalho

Nessa seção, investigam-se as características dos migrantes rural-urbano ao que se refere à raça, sexo, anos de estudo, idade, rendimento do trabalho, horas de trabalho, emprego e ocupação. O intuito é verificar como diferentes atributos influenciam a diferença salarial do migrante rural-urbano em relação ao não migrante rural da Paraíba e nativos urbanos do Brasil, e ainda definir o perfil socioeconômico do migrante rural-urbano.

A tabela 1, abaixo, mostra as características do migrante rural-urbano originário da Paraíba, do não migrante rural paraibano e do nativo urbano brasileiro, conforme dos dados do Censo de 2000.

Com referência ao gênero, observa-se que, no ano de 2000, os três grupos apresentados registraram maior participação masculina, sobretudo, quando se considera a população não migrante rural da Paraíba. Tal evidência é consistente com o processo de masculinização da população rural no Brasil (CAMARGO e ABRAMOVAY, 1999).

Tabela 1: Características dos trabalhadores por condição de migração – 2000

	Nativo urbano (Brasil) %	Não migrante rural (PB) %	Migrante rural-urbano (PB) %
Gênero			
Feminino	41,6	29,7	34,8
Masculino	58,4	70,3	65,3
Raça			
Não-branco	43,4	61,6	51,2
Branco	56,6	38,4	48,8
	Nativo urbano (média)	Não migrante rural (média)	Migrante (média)
anos de estudos	7,9	3,0	3,8
Idade	32,2	34,7	29,4
rendimento do trabalho (R\$)	614,2	155,3	261,0
horas de trabalho	36,0	35,1	38,9

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Nota: Apenas trabalhadores com idade entre 18 e 70 anos.

Quanto à raça, verifica-se que há predominância dos não brancos, tanto no grupo dos migrantes quanto no grupo dos não migrantes do meio rural, notando-se que a diferença entre brancos e não brancos é menor entre os migrantes e maior entre os não migrantes. Por outro lado, constata-se maior participação de pessoas com pele de cor branca entre os nativos urbanos no Brasil.

Ainda de acordo com os dados apresentados pela Tab. 1 é possível perceber maior escolaridade dos migrantes rural-urbano em relação aos não migrantes rurais, visto que os migrantes tendem a fazer um investimento alto sobre sua educação, tornando-se, dessa forma, mais predisposto a migrar do que outros, como foi percebido por Schultz (1961). Não obstante, os nativos urbanos registram mais que o dobro de anos de estudo que os migrantes rural-urbano, fato que pode caracterizar as diferenças de acesso à educação entre a Paraíba e os demais estados brasileiros e entre os meios rural e urbano.

Quando observada a média de idade entre os três grupos, constata-se que os migrantes são compostos por indivíduos mais jovens do que os não migrantes tanto do meio rural paraibano, quanto do meio urbano brasileiro. Isso corrobora a abordagem do capital humano, a qual defende que indivíduos mais jovens seriam mais suscetíveis a aproveitar o retorno do investimento realizado na migração e teriam menor aversão ao risco.

No que se refere ao rendimento do trabalho principal, observa-se que os migrantes ganham, em média, mais que os não migrantes rurais, verificando-se também maior esforço dos migrantes em termos de horas trabalhadas. Por outro lado, nota-se que o migrante rural-urbano proveniente da Paraíba recebe salário inferior ao do nativo urbano brasileiro, mesmo com pouca diferença em termos de horas de trabalho. Assim, esses resultados reforçam as diferenças regionais e sugerem que os migrantes paraibanos podem ser negativamente selecionados em atributos produtivos quando comparados aos nativos urbanos.

As características quanto ao emprego e a ocupação dos não migrantes rurais e dos migrantes rural-urbano da Paraíba no ano de 2000 são apresentados na Tab. 2 abaixo.

Tabela 2: Paraíba - características de emprego dos trabalhadores por condição de migração – 2000

Condição	Não migrante rural %		Migrante rural-urbano %	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
Emprego				
Desempregado	15,1	6,6	23,5	13,1
Empregado	84,9	93,4	76,5	86,9
Ocupação				
Trabalhador doméstico com carteira	2,5	0,2	11,1	2,3
Trabalhador doméstico sem carteira	14,8	0,4	36,6	1,3
Empregado com carteira	22,4	13,4	17,3	41,5
Empregado sem carteira	22,8	41,2	18,9	32,6
Empregador	0,1	1,2	0,3	0,5
Conta-própria	17,6	40,8	12,1	19,6
Sem remuneração	0,1	0,1	0,3	0,0
Funcionário público	19,7	2,8	3,5	2,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Nota: Apenas trabalhadores com idade entre 18 e 70 anos.

Primeiro, com relação ao emprego no grupo dos não migrantes, os dados revelam que a maior percentagem acerca de pessoas empregadas se encontra entre os homens, permanecendo o mesmo cenário quanto ao grupo dos migrantes. Ainda pode ser observado, que grande parte dos homens não migrantes empregados, não possui carteira de trabalho assinada ou trabalha por conta própria, ocupações típicas do setor informal. Já entre os homens migrantes empregados, há um percentual maior de ocupados com carteira de trabalho assinada, comparado aos homens não migrantes.

Comparando a distribuição do emprego entre as mulheres não migrantes do rural da Paraíba com as mulheres migrantes da rota rural-urbano do mesmo, percebe-se que entre as migrantes há uma maior frequência quanto à ocupação no trabalho doméstico, sobretudo, sem carteira. No que refere às mulheres que permanecem no meio rural paraibano, observa-se a obtenção de emprego também sem carteira, diferindo muito pouco das que tem carteira de trabalho assinada. Não menos importante, destaca-se uma forte participação das mulheres não migrantes na ocupação por conta própria e de funcionárias públicas, destacando forte incidência na última ocupação citada, podendo este fator estar associado com a sua permanência no meio rural paraibano.

A tabela 3, a seguir, mostra as características de emprego e ocupação dos nativos urbanos brasileiros e dos migrantes rural-urbano originários da Paraíba no ano de 2000.

Nota-se, através dos dados abaixo, uma maior participação do sexo masculino acerca da categoria emprego, tanto ao que se refere ao grupo dos nativos urbanos nas cidades brasileiras como também ao grupo de migrantes da rota rural-urbana oriunda da Paraíba, conseguindo em ambos os grupos se destacar por conter grande parte empregada no mercado de trabalho. Diferentemente dos não migrantes rurais da Paraíba (ver tabela 2), a maior parte dos homens e mulheres nativos urbanos empregados, trabalha com carteira assinada, enquanto que os migrantes rural-urbano do sexo feminino são empregados em sua grande parte no trabalho doméstico e os homens com carteira assinada.

Tabela 3: Brasil - características de emprego dos trabalhadores por condição de migração – 2000

Condição	Nativo urbano (Brasil) %		Migrante rural-urbano (PB) %	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
Emprego				
Desempregado	22,0	14,3	23,5	13,1
Empregado	78,0	85,7	76,5	86,9
Ocupação				
Trabalhador doméstico com carteira	4,5	0,2	11,1	2,3
Trabalhador doméstico sem carteira	12,7	0,4	36,6	1,3
Empregado com carteira	40,6	41,9	17,3	41,5
Empregado sem carteira	15,8	22,7	18,9	32,6
Empregador	2,0	3,8	0,3	0,5
Conta-própria	14,7	25,5	12,1	19,6
Sem remuneração	0,0	0,0	0,3	0,0
Funcionário público	9,7	5,5	3,5	2,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Nota: Apenas trabalhadores com idade entre 18 e 70 anos.

Em linhas gerais, os dados das tabelas anteriores permitem observar que o migrante rural-urbano proveniente da Paraíba tem as seguintes características típicas: é homem, não branco, jovem, possui menos de 4 anos completos de estudo e se encontra empregado em ocupações informais.

4.1. Resultados Empíricos

Essa subseção tem como objetivo produzir evidências referentes à diferenciação salarial entre os migrantes da rota rural-urbana originários da Paraíba e os nativos urbanos brasileiros. Para tanto, foram estimados três regressões de salários (ver equação (1)) através dos dados do Censo 2000 do IBGE, considerando diferentes amostras de acordo com a região de residência dos trabalhadores. Procura-se, portanto, verificar se após o controle de diversos atributos observados, os migrantes receberam, em média, salários superiores (inferiores) aos registrados para os nativos urbanos. Tais evidências podem caracterizar a seletividade do migrante rural-urbano proveniente da Paraíba e seus ganhos no mercado de trabalho (SANTOS JÚNIOR et al., 2005).

A tabela 4, a seguir, mostra os resultados derivados da estimação das regressões de salários. Na coluna (1), a regressão estimada considerou os trabalhadores residentes em todas as regiões brasileiras, e sua especificação difere das demais pela inclusão de variáveis binárias para localização por região (residir no Sudeste é a categoria omitida). Na coluna (2), a estimativa foi feita para residentes do meio urbano da região Nordeste, incluindo dummies de localização estadual (residir na Paraíba o atributo omitido). Por fim, na coluna (3) encontram-se os resultados da regressão feita para residentes da zona urbana da região Sudeste considerando dummies de localização estadual (residir em São Paulo é a categoria base). Tais especificações buscam captar possíveis hiatos de salários a partir das diferenças dos mercados de trabalho regionais, reforçando os indícios acerca da seletividade do migrante.

Tabela 4: Regressões de salários-hora (migrante rural-urbano (PB) versus nativo urbano) - 2000

	(1) Modelo I (Amostra Brasil)	(2) Modelo II (Amostra NE)	(3) Modelo III (Amostra SE)
Homem	0,2460*** (0,0010)	0,2527*** (0,0022)	0,2429*** (0,0013)
Branco	0,1823*** (0,0010)	0,1291*** (0,0023)	0,1624*** (0,0014)
Experiência	0,0417*** (0,0001)	0,0371*** (0,0003)	0,0435*** (0,0002)
Experiência2	-0,0005*** (0,0000)	-0,0004*** (0,0000)	-0,0005*** (0,0000)
Estudo1a4	0,2403*** (0,0025)	0,2457*** (0,0038)	0,1877*** (0,0043)
Estudo5a10	0,6203*** (0,0026)	0,6214*** (0,0041)	0,5360*** (0,0044)
Estudo11a14	1,1875*** (0,0027)	1,2096*** (0,0046)	1,0784*** (0,0046)
Estudo15m	2,0758*** (0,0032)	2,1808*** (0,0067)	1,9433*** (0,0050)
Empregado sem carteira	-0,2978*** (0,0012)	-0,3227*** (0,0024)	-0,2627*** (0,0016)
Autônomo	0,0011 (0,0014)	-0,1100*** (0,0030)	0,0688*** (0,0020)
Empregador	0,7254*** (0,0039)	0,8612*** (0,0105)	0,7018*** (0,0050)
Funcionário Público	0,1457*** (0,0018)	0,1364*** (0,0037)	0,1957*** (0,0026)
Migrante	-0,0413*** (0,0146)	-0,1041*** (0,0216)	-0,0272 (0,0189)
NO	-0,2123*** (0,0025)		
NE	-0,4108*** (0,0013)		
CO	-0,1266*** (0,0022)		
SUL	-0,1260*** (0,0013)		
RN		0,0206*** (0,0053)	
PE		0,0798*** (0,0043)	
PI		-0,0283*** (0,0058)	
MA		-0,0678*** (0,0053)	
CE		0,0184*** (0,0045)	
BA		0,1010*** (0,0041)	
AL		0,1128*** (0,0057)	
SE		0,1087*** (0,0062)	
RJ			-0,1480*** (0,0017)
MG			-0,3832***

	(1) Modelo I (Amostra Brasil)	(2) Modelo II (Amostra NE)	(3) Modelo III (Amostra SE)
ES			(0,0016) -0,3323***
Intercepto	0,6860*** (0,0032)	0,3113*** (0,0070)	(0,0036) 0,8927*** (0,0050)
R2 ajustado	0,463	0,391	0,472
Observações	2.353.286	542.176	1.217.358

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Notas: Desvios-padrão robustos à heterocedasticidade entre parênteses. *** Estatisticamente significativa a 1%. ** Estatisticamente significativa a 5%. * Estatisticamente significativa a 10%.

Os dados revelam um diferencial positivo favorável à remuneração masculina, o que significa que os homens ganharam mais que as mulheres no ano de 2000, sendo essa diferença maior quando se observado a região Nordeste. Observa-se ainda, que os indivíduos de raça branca também obteve um diferencial salarial a seu favor quando comparado aos não brancos, verificando essa distinção em toda cidade brasileira.

Quanto ao nível de experiência no mercado de trabalho, as evidências sugerem que os indivíduos mais experientes auferiram maior salário-hora, consistindo um efeito não linear, especialmente, na região Sudeste. Cabe ressaltar que a referida relação de não linearidade entre experiência e salários leva em consideração a propriedade dos rendimentos decrescentes, podendo estar associada ao fato de que quanto mais velhos os indivíduos ficam menos hábeis ao trabalho, recebendo, dessa forma, menores rendimentos com o aumento da idade. Já acerca dos anos de estudos verificados, pode-se observar que quanto maior o grau de instrução do indivíduo maior seu salário-hora. Para entender melhor, cabe observar que a diferença salarial entre os trabalhadores com mais de quinze anos e os que não têm nenhum ano de estudo foi de 2,1 log de salário-hora (ver coluna (1)).

Quanto à posição dos trabalhadores na ocupação (empregado sem carteira, autônomo, empregador e funcionários públicos), os resultados apresentam que os empregados sem carteira de trabalho assinada receberam um salário-hora menor que o adquirido pelos trabalhadores com carteira assinada (categoria omitida), sobretudo para aqueles residentes no Nordeste (ver coluna (2)). Os dados também revelam importantes diferenças de remuneração entre os mercados de trabalho regionais. Note-se que os autônomos da região Nordeste receberam salário inferior aos trabalhadores empregados com carteira assinada, enquanto para os residentes no meio urbano do Sudeste, observa-se o contrário. Ainda através dos dados estimados, é possível verificar que tanto os empregadores quanto os funcionários públicos obtiveram um diferencial positivo em rendimentos recebidos quando comparados aos trabalhadores com carteira assinada.

De acordo com os coeficientes estimados no modelo da coluna (1) na Tab. 4, acima, verifica-se certa regularidade para as diferenças regionais, visto que os trabalhadores residentes nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul ganharam um salário-hora médio menor que o recebido pelos moradores da região Sudeste (variável omitida). Já quando se considera as estimativas do modelo da coluna (2), percebe-se que, com exceção do Maranhão e do Piauí, os trabalhadores residentes nos demais estados nordestinos receberam um salário-hora maior que o observado para os trabalhadores do meio urbano do estado da Paraíba (categoria base), reforçando as diferenças intrarregionais. Ainda nesse contexto, as estimativas da coluna (3) permitem inferir que os trabalhadores residentes nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, ganharam o menor salário-hora comparado aos moradores de São Paulo (categoria de referência).

Contudo, a evidência mais importante da Tab.4 diz respeito das diferenças de salários atribuídas à condição de migrante. Após considerar o efeito das características pessoais, capital humano e ocupação no mercado de trabalho, observa-se que o coeficiente da variável *dummy* de migração foi negativo e estatisticamente significativo a 1% nas estimativas das colunas (1) e (2). Tais resultados sugerem que o migrante da rota rural-urbana oriundo da Paraíba, auferiu um rendimento médio menor que os nativos urbanos das cidades brasileiras, devido à presença de atributos não

observados desfavoráveis, como menor motivação, persistência, empreendedorismo, etc., quando comparados aos nativos (CHISWICK, 1999; SANTOS JÚNIOR et. al, 2005)³.

5. Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus, que ao meu lado esteve em todos os momentos, guiando-me e erguendo-me em meio às adversidades.

Ao professor Hilton Martins, quem tive privilégio de ter como orientador, pela paciência e dedicação no decorrer de todo o trabalho, proporcionando sua finalização através das preciosas críticas e sugestões realizadas.

Aos professores do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba e ao CNPq/UEPB pelo crédito atribuído ao projeto.

Assim, externo meus agradecimentos a todos que, de alguma forma, ajudaram a concluir esse projeto.

³ O resultado deve ser visto com cautela, pois a diferença salarial entre o migrante rural-urbano e o nativo urbano pode diminuir ao decorrer do tempo de residência na cidade, sobretudo, se o migrante absorver capital humano específico à região e/ou estabelecer contatos com novas redes sociais. No entanto, os dados usados aqui não permitem checar essa possibilidade.

5. Referências

- BORJAS, G. Self-selection and the earnings of immigrants. **American Economic Review**, v.77, n.4, p.531-553,1987.
- BRAGA, T.S. O setor informal e as formas de participação na produção: os casos das Regiões Metropolitanas de Salvador e Recife. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP, 2006, Caxambú. **Anais...** Caxambú: ABEP, 2006. p.1-23.
- CAMARANO, A.A.; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos. **IPEA – Texto para discussão nº 621**, Rio de Janeiro, p.1-21, 1999.
- CHISWICK, B. Are immigrants favorably self-selected?. **American Economic Review**, v.89, n.2, p.181-185, 1999.
- CHISWICK, B. The Effect of Americanization on the Earnings of Foreign-Born Men. **Journal of Political Economy**, v.86, n.5, p.897-921, 1978.
- COLE, W.E; SANDERS, R.D. Internal Migration and Urban Employment in the Third World. **American Economic Review**, v. 75, n. 3, p. 481-494, 1985.
- GOLGHER, André Braz. Fundamentos da migração. **CEDEPLAR - Texto para discussão nº 231**, Belo Horizonte, p.1-49, 2004.
- HARRIS, R. J. ; TODARO, M. P. Migration, unemployment and development: A two-sector analysis. **American Economic Review**, v.60, n.1, p.126–142, 1970.
- IBGE. **Censo Demográfico de 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. CD-ROM.
- IBGE. **Censo Demográfico de 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. CD-ROM.
- LEWIS, W.A. Economic Development with Unlimited Suppliers Labor. **Manchester School of Economic and Social Studies**, v.22, p. 139-191, 1954.
- KATZ, E. ; STARK, O. International Migration Under Asymmetric Information. **Economic Journal**, v.97, n.387, p.718-726, 1987.
- MARTINE, G.; CAMARGO, L. Crescimento e distribuição da população brasileira: tendências recentes. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 99-143, 1984.
- MINCER, J. Family Migrations Decisions. **Journal of Political Economy**, v.86, n.5, p.749-773, 1978.
- RAMALHO, Hilton Martins de Brito. Migração Rural-Urbana no Brasil: Determinantes, Retorno Econômico e Inserção Produtiva. **Tese de Doutorado**, UFPE, 2008.
- RANIS, G.; FEI, J.C.H. A Theory of Economic Development. **American Economic Review**, v.51,n.4, p.533-565, 1961.
- ROY, A.D. Some Thoughts on the Distribution of Earnings. **Oxford Economic Papers**, v. 3, n 2, p. 135-146, 1951.
- SANTOS JÚNIOR, E. R.; MENEZES-FILHO, N; FERREIRA, P.C. Migração, seleção e diferenças regionais de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.35, n.3, p. 299-331, 2005.

- SCHULTZ, T.W. Investment in Human Capital. **American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.
- SJAASTAD, Larry. The costs and returns of human migration. **Journal of Political Economy**, v.70, n.5, p.80-93, 1962.
- SOMIK, V.L.; SELOD, H.; SHALIZI, Z. Rural-Urban migration in developing countries: a survey of theoretical predictions and empirical findings. **World Bank Policy Research Working Paper n° 3915**, p.1-63, 2006.
- SOUZA, A.C.; FEIJÓ, C.A.; SILVA, D.B.N. Níveis de Informalidade na Economia Brasileira. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 422-444, 2006.
- STARK, O. Research on Rural-to-Urban Migration in Less Developed Countries: The Confusion Frontier and Why We Should Pause to Rethink Afresh. **World Development**, v.10, p.73-70,1982.
- STARK, O.; BLOOM, D. The New Economics of Labor Migration. **American Economic Review**. v.75, p.173-178, 1985.
- STARK, O.; TAYLOR, E.; YITZHAKI, S. Remittances and Inequality. **Economic Journal**, v. 96, n. 383, p. 722-740, 1986.
- STARK, O.; LUCAS, R. E. Migration, Remittances, and the Family. **Economic Development and Cultural Change**, v. 36, n. 3, p. 465-481, 1988.
- STARK, O.; LEVHARI, D. On Migration and Risk in LDCs. **Economic Development and Cultural Change**, v. 31, n. 1, p. 191-196, 1982.
- STARK, O. Rural-to-Urban Migration in LDCs: A Relative Deprivation Approach. **Economic Development and Cultural Change**, v. 32, n. 3, p. 475-486, 1984.
- TODARO, M.P. A model of labor migration and urban unemployment in Less Developed Countries. **American Economic Review**, v. 59, n. 1, p. 138-148, 1969.

6. Apêndice

Tabela A.1: Descrição das variáveis utilizadas nas regressões

Atributos	Definição
Homem	Variável binária: 1- masculino; 0-feminino *
Branco	Variável binária: 1- branco; 0-não branco *
Experiência	Idade em anos – anos de estudo – 5 (proxy para experiência)
Experiência2	Experiência ao quadrado (em anos)
Estudo1a4*	Variável binária: 1- se tem de 1 a 4 anos de estudo; 0-caso contrário *
Estudo5a10*	Variável binária: 1- se tem de 5 a 10 anos de estudo; 0-caso contrário *
Estudo11a14*	Variável binária: 1- se tem de 11 a 14 anos de estudo; 0-caso contrário *
Estudo15m*	Variável binária: 1- se tem 15 ou mais anos de estudo; 0-caso contrário *
Empregado sem carteira*	Variável binária: 1- empregado sem carteira assinada; 0-empregado com carteira *
Autônomo*	Variável binária: 1- trabalhador por conta própria; 0- empregado com carteira *
Empregador*	Variável binária: 1- empregador; 0- empregado com carteira *
Funcionário Público*	Variável binária: 1- funcionário público; 0- empregado com carteira *
Migrante	Variável binária: 1- migrante rural-urbano proveniente da PB; 0-nativo urbano BR
RM	Variável binária: 1- reside em região metropolitana; 0-caso contrário *
MA*	Variável binária: 1- reside no Maranhão; 0- reside na Paraíba *
PI*	Variável binária: 1- reside no Piauí; 0- reside na Paraíba *
CE*	Variável binária: 1- reside no Ceará; 0- reside na Paraíba *
RN*	Variável binária: 1- reside no Rio Grande do Norte; 0- reside na Paraíba *
PE*	Variável binária: 1- reside em Pernambuco; 0- reside na Paraíba *
AL*	Variável binária: 1- reside em Alagoas; 0- reside na Paraíba *
SE*	Variável binária: 1- reside em Sergipe; 0- reside na Paraíba *
BA*	Variável binária: 1- reside na Bahia; 0- reside na Paraíba *
RJ*	Variável binária: 1- reside no Rio de Janeiro; 0- reside em São Paulo *
MG*	Variável binária: 1- reside em Minas Gerais; 0- reside em São Paulo *
ES*	Variável binária: 1- reside no Espírito Santo; 0- reside em São Paulo *
NO*	Variável binária: 1- reside no Norte; 0- reside no Sudeste *
NE*	Variável binária: 1- reside no Nordeste; 0- reside no Sudeste *
SUL*	Variável binária: 1- reside no Sul; 0- reside no Sudeste *
CO*	Variável binária: 1- reside no Centro-Oeste; 0- reside no Sudeste *

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Nota: * Categoria de referência/controle.

Tabela A.2: Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas regressões

	Brasil				Nordeste				Sudeste			
	nativo urbano		migrante		nativo urbano		migrante		nativo urbano		migrante	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Log salário-hora	2,13	0,99	1,49	0,80	1,67	0,97	1,14	0,80	2,34	0,96	1,91	0,53
Homem	0,61	0,49	0,68	0,47	0,61	0,49	0,65	0,48	0,60	0,49	0,72	0,45
Branco	0,58	0,49	0,50	0,50	0,33	0,47	0,41	0,49	0,65	0,48	0,62	0,49
Experiência	20,07	12,46	20,59	11,74	21,67	12,73	23,08	12,86	19,67	12,38	17,55	9,30
Experiência2	558,07	651,38	561,92	653,37	631,59	708,27	697,94	754,39	540,09	634,28	394,60	451,91
Estudo1a4	0,22	0,42	0,45	0,50	0,27	0,45	0,46	0,50	0,20	0,40	0,45	0,50
Estudo5a10	0,34	0,47	0,26	0,44	0,31	0,46	0,22	0,41	0,34	0,47	0,31	0,46
Estudo11a14	0,30	0,46	0,06	0,25	0,26	0,44	0,06	0,23	0,32	0,47	0,07	0,25
Estudo15m	0,09	0,28	0,01	0,08	0,05	0,22	0,01	0,08	0,11	0,31	0,00	0,06
Emp. sem carteira	0,25	0,43	0,41	0,49	0,32	0,47	0,50	0,50	0,22	0,42	0,29	0,45
Autônomo	0,21	0,41	0,17	0,38	0,25	0,44	0,24	0,43	0,19	0,40	0,08	0,27
Empregador	0,03	0,17	0,00	0,07	0,02	0,14	0,00	0,06	0,03	0,18	0,00	0,06
Funcionário público	0,07	0,26	0,03	0,16	0,08	0,27	0,04	0,21	0,06	0,25	0,00	0,06
NO	0,04	0,21	0,01	0,09								
NE	0,23	0,42	0,54	0,50								
SUL	0,15	0,36	0,01	0,09								
CO	0,05	0,22	0,07	0,25								
MA					0,08	0,27	0,00	0,06				
PI					0,06	0,23	0,01	0,07				
CE					0,15	0,36	0,01	0,10				
RN					0,07	0,25	0,07	0,26				
PE					0,18	0,39	0,13	0,33				
AL					0,05	0,22	0,00	0,06				
SE					0,04	0,19	0,00	0,00				
BA					0,29	0,45	0,02	0,13				
RJ									0,24	0,43	0,18	0,39
ES									0,03	0,17	0,01	0,08
MG									0,26	0,44	0,03	0,16

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados de Censo Demográfico de 2000.

Nota: M – Média e DP – Desvio Padrão.

PRODUÇÃO FAMILIAR RURAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS NO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO: UM ESTUDO DE CASO NA MESORREGIÃO DA BORBOREMA

**Aluna Bolsista (PIBIC):
Rafaela Rocha Facundo de Almeida**

**Professor Orientador:
Ivan Targino Moreira**

Resumo

Essa pesquisa visa aprofundar o conhecimento sobre a produção familiar rural e as tecnologias rurais sustentáveis na mesorregião da Borborema. Para tanto, adotaram-se os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico sobre o tema, levantamento de informações censitárias sobre a pequena produção rural e pesquisa de campo. A pesquisa de campo constou de visitas aos municípios de Picuí e de Soledade, onde foram realizadas entrevistas com responsáveis de ONGs (Centro de Educação e Organização Popular – CEOP, e Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriadas as Comunidades - PATAC) e com pequenos produtores rurais, além de visitas às unidades de produção onde foram implantadas tecnologias adaptadas e organizacionais. As principais tecnologias adaptadas que foram difundidas foram: cisterna de placa e de calçadão, fundos solidários, banco de sementes, práticas agroecológicas, bomba d'água popular, canteiro econômico, barragens subterrâneas, formas solidárias de comercialização, difusão participativa das tecnologias, etc. Constatou-se que a adoção dessas práticas melhorou as condições de vida das famílias rurais pesquisadas e tem contribuído para difusão dessas práticas que poderão levar ao desenvolvimento sustentável. Apesar dos avanços, os agricultores ainda não conseguem viver apenas da agricultura precisando, portanto, dos programas de transferência de renda do Governo.

Palavras-chave: Semi-Árido. Tecnologias adaptadas. Desenvolvimento sustentável. Produção familiar rural.

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, a região semi-árida do Nordeste Brasileiro, caracterizada por baixo índice pluviométrico e pela ocorrência de secas periódicas, foi objeto de ações públicas paliativas que procuravam aliviar o sofrimento das populações castigadas pelas secas. A partir da segunda metade do século XIX, iniciou-se a discussão sobre a importância da acumulação de águas. No início do século XX, começou a implementação da chamada “solução hidráulica”, com a construção de barragens e açudes (TARGINO e MOREIRA, 2006). Com a criação da SUDENE, procurou-se construir uma nova visão da problemática regional. No entanto, foram poucos os avanços em relação à problemática do semi-árido. A partir de 1980, entidades não governamentais começaram a se envolver com a questão da região semi-árida, propondo alternativas para melhorar a qualidade de vida dos pequenos produtores rurais.

Entende-se por agricultura familiar o modo de produção executado pela família dentro da propriedade (própria, arrendada ou cedida) que objetiva retirar da terra os meios necessários para sobrevivência familiar com a utilização da sua mão-de-obra, podendo o excedente ser comercializado de forma a obter uma renda que possa ser empregada para reinvestir na terra ou para obter bens essenciais que não são produzidos no seu interior. A propriedade familiar – de acordo com o Estatuto da Terra, é “o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalhado com a ajuda de terceiros”. (Estatuto da Terra, art. 4, inciso II).

Essa forma de organização é bastante difundida no Brasil. Segundo o censo de 2006, o total de estabelecimentos ocupados pela agricultura familiar é de 4.367.902, correspondendo a 84,4% dos estabelecimentos. Porém, este grupo de propriedades possui uma participação na área agrícola do país muito menor (24,3%) do que a das propriedades patronais (75,7%). Apesar de ter uma participação inferior às propriedades “patronais”, a agricultura familiar representa 38% do valor bruto da produção gerada, e emprega 12,3 milhões de pessoas, enquanto que o emprego em propriedades patronais corresponde a 4,2 milhões de pessoas. Esses números revelam a importância dessa atividade econômica para geração de emprego e de renda na agricultura nacional. No Nordeste, a agricultura familiar é ainda mais importante do que no contexto nacional. Os estabelecimentos familiares nordestinos representam 50% dos estabelecimentos de agricultura familiar existente no país.

A participação dos estabelecimentos familiares na produção dos principais alimentos comercializados é: mandioca (87%), feijão (70%), milho (46%), café (38%), arroz (34%), trigo (21%) e soja (16%). A agricultura familiar também se destaca na pecuária. Ela é responsável por 59% da produção de suínos, por 58% da produção de leite, por 50% da produção de aves e por 30% da produção de bovinos. Esses percentuais revelam a dependência que o país tem da produção familiar rural.

Mesmo diante da importância da agricultura familiar, ainda são poucos os incentivos governamentais a essa atividade. Dessa forma, esses pequenos agricultores familiares ficam impossibilitados de competir com os grandes proprietários que introduzem nas suas produções tecnologias cada vez mais modernas, levando à monopolização desse setor. O principal Programa do Governo Federal – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) – só disponibiliza cerca de 10% dos recursos destinados ao financiamento do agronegócio.

Diante da fraca atuação estatal, entidades não governamentais iniciaram seus trabalhos com o objetivo de garantir o desenvolvimento social e econômico do semi-árido brasileiro. A primeira mudança ocorrida foi na forma como lidar com o problema, pois, agora, não se buscam soluções para “superar” a seca, mas sim para “conviver” com a seca. Em decorrência da sua capacidade organizativa, passaram a pressionar o Estado para implementar políticas voltadas para esse segmento produtivo.

Neste contexto, o objetivo geral do trabalho é estudar as práticas agrícolas sustentáveis da produção familiar rural na mesorregião da Borborema⁴. Além desse objetivo geral, são também propostos os

⁴ De acordo com Moreira, a “mesorregião da Borborema fica localizada entre o Sertão e o Agreste, compreendendo a parte central referente ao Estado da Paraíba, da mais notável unidade geomorfológica do Nordeste: o planalto da Borborema. (MOREIRA, 1988, p. 41). A área da mesorregião é de 15.872,891 Km². Em

seguintes objetivos específicos: a) identificar as práticas agrícolas sustentáveis utilizadas pela pequena produção familiar na mesorregião da Borborema; b) discutir a participação dos diferentes atores sociais internos e externos às unidades de produção familiar investigadas; c) identificar os principais fatores que contribuem para o sucesso dessas experiências e quais as dificuldades encontradas para a sua difusão.

Além dessa introdução, o artigo compreende mais quatro sessões. A primeira discute o marco teórico-metodológico. A segunda aborda as principais entidades não governamentais com atuação nos municípios de Picuí e Soledade. A terceira descreve os principais programas e tecnologias sociais que estão sendo disseminadas nos dois municípios objeto de estudo. Por último, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

I - Marco Teórico-Metodológico

A primeira parte da pesquisa constou do levantamento bibliográfico sobre o tema. A segunda etapa da pesquisa foi de caráter exploratório com visitas aos municípios do semi-árido paraibano que apresentavam experiências de tecnologias sustentáveis. O período de exploração desses territórios foi de novembro de 2009 a julho de 2010. Os municípios visitados foram: Maturéia, Teixeira, Soledade, Pocinhos, Picuí, Esperança, Aparecida e Pombal. Os municípios de Picuí e Soledade serão enfatizados, uma vez que estão situados na mesorregião da Borborema. Durante a pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os membros das ONGs e visitas a comunidades e a pequenos produtores rurais assistidos. Nessa visitas, o grupo da pesquisa era acompanhado por representantes de entidades não governamentais que atuam nos municípios. O objetivo desse trabalho de campo era buscar informações sobre as principais tecnologias sustentáveis implantadas na região, as formas de financiamentos de tais técnicas, as principais entidades atuantes no município, as perspectivas dos agricultores antes e depois das tecnologias e as formas de disseminação das práticas agrícolas sustentáveis. Foi feito o registro tanto das entrevistas quanto das visitas às comunidades e unidades produtivas com a filmagem e gravação, bem como o registro fotográfico das mesmas. A terceira etapa buscou realizar o levantamento de dados secundários. Para melhor contextualizar os estudos de caso, foi feito o perfil sócio-econômico dos municípios em que estão localizadas as práticas de agricultura sustentável objeto da investigação. Para traçar esse perfil foram utilizados os dados referentes ao produto, à organização da produção agropecuária, à estrutura do valor agregado municipal. Tais informações foram colhidas no site do IBGE.

A base teórica para o desenvolvimento da presente pesquisa tem dois eixos principais: economia solidária e inovação tecnológica. A seguir são desenvolvidas algumas das idéias relacionadas com esses dois eixos.

1.1 Economia solidária

Há várias definições sobre a economia solidária, mas que se convergem para a mesma essência: solidariedade. A noção de que o trabalho unido estabelece uma força e todos saem ganhando. O Ministério do Trabalho e do Emprego reconhece a economia solidária como:

“Um jeito diferente de produzir, vender, comprar e trocar o que é preciso para viver. Sem explorar os outros, sem querer levar vantagem, sem destruir o ambiente. Cooperando, fortalecendo o grupo, cada um pensando no bem de todos e no próprio bem.” (MTE, 2006).

A economia solidária procura encontrar soluções para o bem-estar coletivo. Para tanto, procura agir, conforme a necessidade de um grupo, de uma associação ou de uma comunidade, e busca estabelecer programas que não excluam, mas sim incluam mais pessoas, de modo a garantir melhor

2007, a sua população era de, aproximadamente, 284.000 habitantes (IBGE, 2007). Possui 44 municípios, com destaque para Monteiro, Picuí, Juazeirinho e Santa Luzia que formam os principais centros urbanos. Essa mesorregião subdivide-se em quatro microrregiões: Seridó Ocidental, Seridó Oriental, Cariri Ocidental e Cariri Oriental. Aí é encontrado o mais baixo índice pluviométrico do Estado. Porém não é esta a única limitação apresentada pelo seu quadro natural: “A esta limitação climática associam-se fortes limitações edáficas (solos salgados e/ou pouco espessos e pedregosos) que influem substancialmente sobre a atividade agrícola com repercussões sobre a ocupação do espaço regional (a Borborema Central da Paraíba, embora de povoamento antigo, apresenta os mais baixos índices de densidade da população). (MOREIRA, 1988, p.42).

qualidade de vida. Enquanto o capitalismo gera desigualdades, a proposta da economia solidária é gerar igualdade. Conforme Cattani, “*a economia solidária acentua a noção de projeto, de desenvolvimento local e de pluralidade das formas de atividade econômica, visando a utilidade pública, sob forma de serviços diversos, destinados, principalmente, mas não exclusivamente, à população carente ou excluída*”. (2003, p. 10).

Enquanto isso, o capitalismo visa alimentar os interesses dos mais poderosos em detrimento dos mais fracos. A economia solidária busca o sentido oposto. Tenta se distanciar do interesse individual e pensa que é possível buscar interesses e projetos coletivos. Esse modo de produção não pode ser encerrado apenas como um meio que as pessoas de baixa renda encontram para obter algum tipo de sustento, mas ela traz idéias inovadoras:

As associações são fundamentais para solidificação da economia solidária. Porém, segundo Jean-Louis Laville, “as associações não são apenas expressão dos cidadãos, elas estão implicadas em relações de poder” (2006, p. 26). Com efeito, as experiências recentes têm mostrado que elas são importantes na estruturação do poder local à medida que organizam as demandas populares e participam ativamente das políticas públicas, muitas vezes como proponentes das mesmas, a exemplo da ASA em relação ao Programa Um Milhão de Cisternas.

O acima discutido pode ser resumido nos princípios gerais da economia solidária, que são:

- a valorização social do trabalho humano;
- a satisfação plena das necessidades de todos como eixo da criatividade tecnológica e da atividade econômica;
- o reconhecimento do lugar fundamental da mulher e do feminismo numa economia fundada na solidariedade;
- a busca de uma relação de intercâmbio respeito com a natureza;
- os valores da cooperação e da solidariedade.
- o valor central da economia solidária é o trabalho, o saber e a criatividade humanos e não o capital dinheiro e sua propriedade sob quaisquer de suas formas;
- A economia solidária busca a unidade entre produção e reprodução, evitando a contradição fundamental do sistema capitalista, que desenvolve a produtividade, mas exclui crescentes setores de trabalhadores do acesso a os seus benefícios. (FRANÇA FILHO et al., 2006, p. 78 e 79).

É sabido que a execução da economia solidária faz bem não só para as pessoas, mas colabora para o crescimento sustentável e se redescobre a forma correta de interagir com a natureza de modo a não destruí-la.. Nunca foi tão necessário aprender a lidar com o meio ambiente como tem sido nesse século. Afinal, os recursos são escassos e a exploração da natureza até agora preticada não é mais possível. É preciso crescer, mas de forma sustentável e a economia solidária colabora com esse desenvolvimento, afinal o respeito à natureza compõe um dos princípios gerais da economia solidária.

1.2 Desenvolvimento econômico: o papel das inovações tecnológicas

As inovações tecnológicas sempre fizeram parte da história do homem. E toda inovação ofereceu ao homem uma situação mais confortável em relação ao momento anterior. Verifica-se que nos períodos paleolítico, neolítico e na idade dos metais as inovações como - aperfeiçoamento da pedra, domínio sobre o fogo, invenção da roda, criação de instrumentos de metais – permitiram ao homem conquistas importantes como fixação em um único lugar, proteção do frio e de animais ferozes, armazenamento de alimentos, melhores condições de caça etc.

Segundo Schumpeter em sua obra *O Desenvolvimento Econômico* (1911), a inovação tecnológica é a única capaz de deslocar a função de produção, permitindo ao homem obter lucros maiores do que aos seus concorrentes, contrariando a teoria neoclássica, onde vê a economia em um estado de equilíbrio e que algumas vezes esse estado é alterado, mas não explica os motivos deste deslocamento:

Mas, a análise estática não é apenas incapaz de prever as conseqüências de mudanças arbitrárias nas maneiras tradicionais de se fazer as coisas; ela sequer pode explicar a ocorrência de tais revoluções produtivas e os fenômenos que as acompanham. Elas podem apenas investigar a nova posição de equilíbrio após as mudanças terem ocorrido. (SCHUMPETER, 1961, p. 62-3.).

A teoria da inovação tecnológica de Schumpeter mostra que os empresários – que executam processos meramente rotineiros – estão em um estado inerte, chamado por Schumpeter de estado estacionário. Ao contrário do empresário inventor que lança na economia a sua inovação e, neste momento, o detentor dessa inovação sai do estado estacionário e passa a ter uma situação de monopólio, obtendo ganhos superiores aos seus concorrentes até que os demais copiem a sua inovação.

Schumpeter discorda da visão neoclássica, segundo a qual o desenvolvimento econômico ocorreria de forma harmoniosa e contínua. Assim, a teoria neoclássica é uma abordagem inadequada para compreender de fato o que vem a ser desenvolvimento econômico. Para ele “*o desenvolvimento econômico consiste num emprego diferente dos serviços existentes do trabalho e da terra*” (SCHUMPETER, 1982; p.67).

Convém conceituar o que se entende por inovação tecnológica. Pode-se dizer que inovação tecnológica são mudanças ocorridas na forma de produção de bens e serviços que resultam em aumento da produtividade do trabalho: “Trata-se do processo que acarreta a longo prazo o aumento do produto por trabalhador, e que possa experimentalmente ser medido por ele”. (STEINDL, 1980, p.39).

De acordo com Steindl, o balanço do impacto do progresso técnico sobre o bem-estar coletivo depende das circunstâncias em que ele se dá: “*Assim, o progresso técnico apresenta duas faces: de um lado, aumenta a desigualdade; de outro lado, oferece a oportunidade para o aumento do padrão mínimo de subsistência do trabalhador; o resultado dessas duas forças depende das circunstâncias.*” (STEINDL, 1980; p.41).

Schumpeter via as inovações tecnológicas como algo que gerava desequilíbrios e, conseqüentemente, desigualdades. Quando há inovação, o mercado sofre uma mudança, uma ruptura com a rotina, dessa forma, quando a inovação tecnológica é introduzida, o empresário vai sair de uma posição de equilíbrio e passar para um topo, onde ele usufruirá por algum tempo de sua inovação, aumentando as suas receitas e adquirindo um lucro superior ao dos seus concorrentes. A sua posição de monopólio acaba quando os demais empresários copiam a inovação promovida por ele e todos voltam a viver em um oligopólio, ou até mesmo, num “estado estacionário”. Para Schumpeter, a economia poderia ser observada em um gráfico que tem o seu percurso em ondas.

É importante ressaltar que essas tecnologias e esses avanços acontecem devido à introdução fundamental do investimento. Este é fundamental para que haja desenvolvimento econômico. É ele o promovedor da inovação. O crédito é o que impulsiona as novas combinações, independente do empresário ter ou não capital próprio.

O possuidor da riqueza, mesmo que seja o maior dos cartéis, deve recorrer ao crédito se desejar realizar uma nova combinação, que não pode, como numa empresa estabelecida, ser financiado pelos retornos da produção anterior. Fornecer crédito é exatamente a função daquela categoria de indivíduos que chamamos de “capitalistas”. (SCHUMPETER, 1982, p.51)

Se a inovação tecnológica é essencial ao desenvolvimento das empresas capitalistas, ela também desempenha um papel fundamental no processo de sustentação da produção familiar, particularmente, quando se intensifica a sua articulação com o mercado. Para Ploeg (2009), a inovação tecnológica constitui, inclusive, uma forma de resistência face ao domínio dos impérios agro-alimentares. Dentre essas inovações o autor destaca a agro-ecologia, as cooperativas, as redes de preservação de sementes crioulas, etc. Todas essas iniciativas pressupõem relações de solidariedade e de proximidade, que, em última instância, dão visibilidade e sustentação à agricultura camponesa (PLOEG, 2009). Deve-se destacar que, até agora, o mercado não tem sido o principal vetor de difusão tecnológica para a pequena produção rural, em virtude dos preços e da dificuldade de obtenção de crédito (TARGINO e COUTO, 2007). Assim, as organizações não governamentais assumem um papel fundamental nesse processo, como será visto nos demais capítulos.

II – Resultados e Discussões

2.1. Principais entidades com atuação na Mesorregião da Borborema

Após discutir a importância da inovação tecnológica como estratégia de sobrevivência da produção familiar rural, passa-se a estudar as principais organizações governamentais com atuação na área em estudo.

2.1.1. Articulação do Semiárido (ASA): História, Princípios e Programas Sociais

A Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA- Brasil) é um fórum de organizações da sociedade civil, que atua no semiárido brasileiro. O processo de mobilização teve início em 1993 quando os agricultores exaustos com as políticas paliativas de “combate à seca” se reuniram na sede da SUDENE, reivindicando políticas que pudessem favorecer a vida no campo. A ASA, portanto, constitui uma rede de associações e entidades não governamentais que tem como objetivo central viabilizar formas organizativas e produtivas que permitam o processo de convivência com a seca. Ela tem uma presença importante na mesorregião da Borborema.

O trabalho da ASA tem sido cada vez mais positivo, pois além de fornecer tecnologias ela oferece aos agricultores cursos que capacitam esta população a melhorar a sua relação com o meio ambiente. Pode-se dizer que a ASA é a base para os programas realizados no semiárido. Por outro lado, a ASA contribuiu para pôr fim foi à cultura da subordinação.

Com o início dos programas anteriormente citados, novas perspectivas surgiram para consolidar a atuação da ASA e o agricultor passou a ter acesso à água colocando fim à dependência desses trabalhadores aos grandes proprietários e políticos da região.

A ASA colaborou para eles reconhecerem e exercerem os seus direitos e, acima de tudo, colaborando para que outras famílias sejam beneficiadas pelos mesmos programas, impedindo a continuação da cultura de subordinação. A ASA procura transformar homens em verdadeiros cidadãos como pode ser visto no depoimento do agricultor Senhor Manoel, 52 anos:

“Era um problema antigamente, a gente tinha que acordar de madrugada, andar uns 4 km, pedir permissão pro senhor lá, pra poder pegar água do açude dele, tinha vez que ele deixava e tinha vez que não, aí a gente tinha que arrumar outro jeito. Com a essas cisternas aí, não tem mais problema”.
(Senhor Manoel, 52 anos, agricultor da cidade de Picuí; 2010)

Dessa forma, a ASA atua em parceria com os próprios agricultores em uma relação de confiança. Essa entidade desenvolveu uma série programas, destacando-se o Programa Um Milhão de Cisternas e o Programa Uma Terra Duas Águas e o Programa Bomba D’água Popular, que têm contribuído, significativamente, para equacionar o problema da falta d’água nas propriedades rurais. Todos esses programas serão explicados mais adiante.

Princípios da ASA para implementar os programas: buscar fortalecer a agricultura familiar, possibilitando a esses trabalhadores autonomia; incentivar a capacidade de cada agricultor de desenvolver técnicas apropriadas para agricultura e, com isso, reduzir o monopólio da água nas mãos de grandes proprietários; reduzir a dependência de programas assistencialistas oriundos de políticos com intenção de obter votos; contribuir para o conhecimento sobre o manuseio das tecnologias e; orientar para preservação da natureza permitindo o desenvolvimento sustentável (RTS, 2010).

2.1.2. Centro de Educação e Organização Popular (CEOP): história, princípios e programas sociais⁵

O CEOP foi fundado em setembro de 1992 pelo Padre italiano Donato Rizzi juntamente com a Irmã Maria Conceição de Freitas e mais algumas pessoas da comunidade que moravam na cidade de Picuí e estavam preocupados com questões sociais. O objetivo inicial do CEOP era contribuir para a formação educacional da população local. Pelo conhecimento adquirido da realidade através de visitas às casas e das reuniões ficou evidenciada a carência dessa população em relação a questões básicas de

⁵ Esta sessão do trabalho é baseada em uma entrevista realizada no dia 14 de maio de 2010 na cidade de Picuí concedida por Maria Aparecida e José Ranieri dos Santos, funcionários do CEOP.

educação. De início, a entidade voltou-se para a questão educacional, implantando um projeto de alfabetização de adultos.

A agricultura familiar também passou a ser foco desse Centro a partir da seca de 1993, que afetou bastante o município de Picuí, consequência do fenômeno El Niño:

A precipitação média anual para todo o Estado da Paraíba foi de 282,3 mm, enquanto para o município de Picuí, ela foi de 93 mm, e o mês que apresentou índice mais alto foi maio, com 23,5 mm, causando um impacto social de proporções alarmantes para o Município. (SILVA, BARBOSA e MELO, 2007).

Para atuar nessa nova frente, o CEOP formou parceria com o PATAC – Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades. O CEOP coordenou o programa da frente de emergência em Picuí, ficando responsável pela distribuição de alimentos para os agricultores atingidos pela seca e também geria os trabalhos de infra-estrutura em pequenas propriedades com o intuito de amenizar os problemas que a seca tinha causado.

Na agricultura familiar, o primeiro foco foi garantir aos agricultores acesso à água, por isso a primeira prioridade foi acompanhar e contribuir com a ASA na construção de cisternas d'água. A partir de 2008, o CEOP tornou-se unidade gestora de programas como o PIMC e o P1+2:

Unidade Gestora é que a gente tem toda responsabilidade desde mobilização da família à construção de cisterna, aos cursos de formação que agente chama de cursos de gerenciamento de recursos hídricos, a mobilização das famílias, prestar conta,..., fazer cotação de preços, toda gestão é feita pelo CEOP nos municípios. (Maria Aparecida, Assistente do CEOP, 14/05/2010).

O CEOP foi ganhando força, visibilidade e reconhecimento por parte do público. Eles conseguiram construir uma credibilidade não apenas em Picuí, mas em outros municípios da mesorregião da Borborema e da mesorregião do Agreste. Pode-se dizer que 90% das propriedades hoje possuem uma cisterna que possibilitaram à família agricultura ter água de beber o ano todo. Com a parceria com o PATAC, *“foram construídas aproximadamente 150 cisternas, hoje, depois do PIMC tem mais de 2000 cisternas que abrange quase toda mesorregião”*. (Maria Aparecida, Assistente do CEOP, 14/05/2010).

2.1.3. Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriadas as Comunidades (PATAC)

O surgimento do PATAC ocorreu ainda em 1971, fundado pelo Irmão Urbano, da Congregação dos Redentoristas. Naquela época, o seu propósito era auxiliar as pessoas da cidade de Campina Grande que não possuíam casa e tinham emigrado do campo. Iniciou-se um trabalho de construção de casas para esses retirantes da seca, mas o problema não sanava. Então, o trabalho passou a focar a seca que provocava a migração da população rural das regiões próximas da cidade de Campina Grande.

O PATAC prosseguiu e utilizou a estratégia de conscientização dos agricultores sobre técnicas agrícolas sustentáveis. Naquele momento, o PATAC já estava totalmente inserido no contexto da agricultura familiar, preocupado com a preservação do meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável. Em 1992, a entidade passou a focar sua atuação no combate à desertificação, na assistência aos agricultores e na implantação de tecnologias que permitissem uma melhor convivência com o semiárido.

O Fundo Rotativo Solidário foi um meio encontrado pelo PATAC de fazer com que – com poucos recursos – várias pessoas pudessem ser beneficiadas com as cisternas. No início era apenas um meio de multiplicar os recursos limitados. Esse fundo funcionava como uma espécie de consórcio. A tradição desse consórcio está pautada na cooperação e solidariedade próprias às comunidades camponesas. É mais que um microcrédito, pois não passa pela burocracia dos bancos. Relata o Senhor Manoel proprietário do Sítio de Tanquinhos na região do Seridó Ocidental no município de Picuí:

A gente pegou os agricultores tudinho da região, aí sorteou cinco para ser os primeiros, sabe? Todo mundo trabalhava para construir, né? Quem tivesse sido sorteado devolvia uma quantia pro fundo, pra que outras pessoas pudessem receber as cisternas. Isso foi em 1992, nessa época, a gente construiu 9 cisternas só com o fundo rotativo solidário. (Senhor Manoel, agricultor, da cidade de Picuí, em entrevista realizada em 14/05/2010).

Os fundos rotativos solidários foram iniciados pelo PATAC e ajudaram os agricultores nos momentos difíceis. Mais do que isso, eles foram um instrumento pedagógico bastante eficaz de promover a solidariedade e a participação:

Um resultado importante, além da aprendizagem da gestão coletiva de recursos, é o incentivo à organização da comunidade, à autonomia e cidadania de seus membros. Os participantes dos FRS passam a descobrir sua capacidade de decidir de seu próprio destino e, abandonando a atitude dependente dos tempos do clientelismo, se tornam protagonistas. (DUQUE, 2006, p. 12)

Como as demais entidades, o PATAC é um disseminador de práticas. Por isso as suas mobilizações estão sempre vinculadas a outras entidades – na grande maioria – associações locais que são parceiras de suas ações nos municípios. A forma de descentralizar a organização criando várias entidades, sempre com o mesmo propósito: promove as práticas de convivência com o semiárido ajudando, portanto, o agricultor e toda a sua família.

2.2. Principais programas e tecnologias sociais em Picuí e em Soledade

As entidades apresentadas nesta pesquisa tiveram os seus trabalhos orientados por programas sociais que se destinavam a possibilitar a convivência do agricultor com as condições de semiaridez. Esta sessão do trabalho abordará os principais programas desenvolvidos na mesorregião da Borborema, especialmente, nos municípios de Picuí⁶ e Soledade⁷. O motivo da escolha desses dois municípios se fundamenta na presença de organizações não governamentais com atuação específica na área de interesse do presente estudo. Dentre os programas e tecnologias pesquisadas nos dois municípios estudados, destacam-se os seguintes:

2.2.1. Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2)

Com a criação da ASA, em 1999, e com a instalação da Rede de Tecnologias Sociais (RTS), em 2004, as entidades civis passaram a exercer uma pressão mais sistemática sobre o governo federal, no sentido de implementar políticas que quebrassem a velha estratégia de “combate às secas” e que tivessem como eixo estruturante a “convivência com a seca”. É nesse contexto que o então ministro do meio ambiente, José Sarney Filho, se compromete em ajudar e, um ano mais tarde, a ASA divulga a sua carta de princípios que norteava os objetivos desse programa. Nesse mesmo ano, foi estabelecida

⁶ O município de Picuí está localizado no Estado da Paraíba, na mesorregião do Borborema, na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Está inserido no semiárido brasileiro, pois apresenta um baixo regime pluviométrico, uma vegetação de caatinga, e tipos de solos característicos dessa porção do território brasileiro. Segundo dados do IBGE de 2009, sua população é de 19.359 habitantes e a extensão territorial é de aproximadamente 666 km², que representa aproximadamente 2% do território do Estado. O valor agregado municipal, em 2007, foi da ordem de 60 milhões de reais, representando 0,3% do valor agregado gerado pela Paraíba naquele ano. O PIB per capita municipal era de R\$ 3.351,00, um pouco mais da metade do PIB per capita paraibano (R\$6.097,00). As principais atividades econômicas do município em termos de participação no valor agregado municipal são: setor de serviços (77,1%), indústria (14,4%) e agropecuária (8,5%). Apesar da pequena participação da agropecuária no valor agregado, ainda é expressiva a parcela da força-de-trabalho ocupada nesse setor. Segundo o último censo, o pessoal ocupado nos estabelecimentos agrícolas era de 4.395 pessoas.

⁷ O município de Soledade está localizado na mesorregião da Borborema no Estado da Paraíba e na microrregião do Seridó Oriental. Faz parte do semiárido brasileiro devido às seguintes características: baixo índice pluviométrico, principal bioma é a caatinga e solo rasos. Sua população é de 13.623 (IBGE, 2009) habitantes em um território de aproximadamente 560 km² de extensão o que representa 0,99% do Estado da Paraíba e aproximadamente 0,04% da região Nordeste. O valor agregado do município de acordo com os dados de 2007 do IBGE foi de 46 milhões de reais, o que equivale a 0,002% do valor agregado da Paraíba. O PIB per capita do município de Soledade é de R\$ 3.570,00. As atividades que predominam no município são: serviços (76%), indústria (17,7%) e agropecuária (6,3%). A mão de obra utilizada no setor agropecuário é de 2.546 pessoas, somando homens e mulheres, o que representa 18,7% da população do município. As adversidades climáticas resultam na pequena utilização das terras para as atividades agropecuárias: apenas 5,26% da área é utilizada para agropecuária.

uma comissão para viabilizar a construção de um milhão de cisternas. Este número não foi aleatório, pois se baseou em números fornecidos pelo Ministério do Desenvolvimento e pela Embrapa, que mostravam a necessidade de 1.800.000 e 1.300.000 de cisternas, respectivamente (FERREIRA; 2009). É com esse entendimento que nasce, em julho de 2003, o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) e, em 2007, o Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2).

a) O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC)

O Programa Um Milhão de Cisternas é destinado às famílias da região semiárida brasileira que não possuem meios para a obtenção de água de boa qualidade que possa atender as necessidades básicas da família. As pessoas beneficiadas com esse programa devem, além de cadastradas no Sistema Único de Programas Sociais, devem se enquadrar nos seguintes critérios: a) mulheres chefes de família; b). famílias com crianças de 0 a 6 anos; c). crianças e adolescentes freqüentando a escola; d). adultos com idade igual ou superior a 65 anos; e). portadores de necessidades especiais. (ASACom, 2008, p.15).

É desencadeado um novo jeito de atuar e trabalhar nas regiões com baixo índice pluviométrico, fornecendo um meio seguro de obter água sem depender apenas da água da chuva. O objetivo do programa - que tem apoio do Governo Federal (Ministério de Desenvolvimento e Combate à Fome - MDS) – é de construir, como o próprio nome já diz, um milhão de cisternas com capacidade de 16 mil litros nas regiões semiáridas do Brasil. Até abril de 2010 foram construídas 288.459 cisternas.

O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) visa atender a necessidade básica de cada pessoa que á água de boa qualidade para beber. O número de cisternas foi estipulado para atender 05 milhões de pessoas que vivem distantes desse recurso. A cisterna tem uma capacidade de 16 mil de litros de água. Essa tecnologia possibilita à família agricultora segurança alimentar, autonomia, tempo e eficiência na captação d'água, proporcionando ganhos de saúde e qualidade de vida. Além de proporcionar mais tempo para cuidar das crianças e da vida em geral.

Com a introdução das cisternas ocorreram mudanças nas esferas sociais e econômicas. Aumentou-se a freqüência escolar, diminui o número de pessoas com doenças como: diarreia, cólera e hepatite. Reduziu a sobrecarga do trabalho das mulheres nas atividades domésticas, gerou renda e trabalho para os moradores das comunidades, pois na sua construção empregava a mão-de-obra local (ASACom, 2008, p. 7-8).

b) O Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2)

Garantido o acesso à água através do P1MC, a Articulação do Semiárido, juntamente com as entidades conveniadas, trabalhou para viabilizar a produção de alimentos que possa abastecer as casas dos próprios agricultores e gerar um excedente a ser comercializado através de feiras agroecológicas, promovidas pela própria ASA. O Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) teve início em 2007, com o objetivo de fortalecer a agricultura, respeitando as potencialidades de cada região.

O significado do nome do programa corresponde ao seu objetivo e pode ser explicado da seguinte maneira: *“o 1 significa terra para produção. O 2 corresponde a dois tipos de água – água potável para consumo humano e água para a produção de alimentos”*. (ASACom, 2009, p. 17). Com esses dois elementos o programa almeja garantir segurança e soberania alimentar, através do acesso e manejo sustentáveis da terra e água para produção, permitindo, dessa maneira, a geração de trabalho e renda para milhares de agricultores. Portanto:

O P1+2 é voltado às famílias que já dispõem de acesso à água para consumo humano, ou seja, que já tenham sido contempladas com uma cisterna. Essas famílias participam, no P1+2, de capacitações, intercâmbios, sistematizações e tecnologias (ASACom, 2009, p. 17).

A cisterna calçadão é um reservatório enterrado construído com placas de cimento, tendo apenas cobertura por cima do terreno. “Para captar a água, é feita uma calçada de cimento com um tamanho aproximado de 200 m². Com essa área, 300 mm de água de chuva são suficientes para encher a cisterna. Com essa água, é possível molhar um quintal produtivo, regar mudas ou ter água para galinhas e abelhas” (ASACom, 2009; p. 19).

As cisternas calçadão são financiadas pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate a Fome (MDS), que tem a Articulação do Semiárido como a intermediadora entre os recursos e a

construção. As famílias para se beneficiarem com as cisternas calçadão precisam ser inscrever no Programa e atender os critérios que são os mesmo das cisternas pré-moldadas. As famílias recebem o material, o dinheiro para remunerar o pedreiro e ainda uma feira para alimentação no período em que está sendo realizada a construção.

Há uma variedade de produtos nas terras que hoje são beneficiadas por esses programas. Como pode ser explicado pelo agricultor Pedro Cabral do município de Picuí, agricultor entrevistado pela equipe de Pesquisa em 15 de maio de 2010, quando foi questionado se houve mudanças de vida com a inserção dos Programas na sua propriedade Serrote do Tigre:

Ah!... mudou demais. Num tem nem o que falar. Antigamente a gente não tinha essa riqueza toda (frutas e verduras). Hoje até dá pra dar pros vizinhos. Nem sei mais o que é ter aperreio. O último aperreio que eu tive foi uma dor nas costas que eu pensei que ia morrer, mas até nisso esses programas foi bom, porque agora a minha esposa cultivava planta medicinal, ela fez um chá pra mim que eu fiquei logo bom”. (Senhor Pedro Cabral, agricultor, 15/05/2010).

Para a ASA a água não é apenas um produto necessário à vida, mas um direito básico do ser humano. Por isso, esses dois programas se articulam para garantir ao agricultor esse direito básico com a criação e adaptação de tecnologias sociais populares de captação e armazenamento de água para consumo humano e para produção de alimentos. Além disso:

fortalece outras iniciativas de convivência com o Semiárido, como a construção do conhecimento agroecológico; as cooperativas de crédito voltadas para a agricultura familiar e camponesa; o banco ou a casa de sementes nativas, ou crioulas; os fundos rotativos solidários; a criação animal; a educação contextualizada; o combate à desertificação; etc. (ASACom, 2008, p.13).

2.2.2 Programa bomba d'água popular (BAP)

O programa Bomba d'Água Popular é um programa desenvolvido por uma entidade católica alemã (Misereor) em associação com o instituto Regional da Agropecuária Apropriada (IRPAA), coordenadoria Ecumênica de Serviço – CESE, Fundo Nacional de Solidariedade/CNBB/Cáritas Brasileira, Obras Kolping, Articulação no Semi-Árido Brasileiro (ASA) e da Autovisão Brasil. A Articulação do Semiárido utiliza essas bombas nas cisternas como meio de melhoramento da qualidade de manuseio da água.

As bombas d'águas foram utilizadas para cessar com o problema da retirada da água. Na maioria das vezes se introduzia baldes sujos dentro das cisternas. A BAP cessou com esse problema. Apresenta as seguintes vantagens: alta capacidade de vazão, fácil manutenção, isenta de defeitos devido à ausência de borracha e duração de 50 anos.

A BAP funciona com a ajuda de uma grande roda volante que, quando girada, puxa uma quantidade considerável de água com pouco esforço físico. Essa água pode ser utilizada na produção de alimentos e para dar de beber aos animais. Com essa técnica os trabalhadores economizam tempo e podem se dedicar a outras atividades, melhorando a produtividade dos agricultores. Além disso, há um melhoramento na qualidade da água.

2.2.3 Banco de Sementes Comunitárias (BSC)

O banco de sementes foi desenvolvido com o objetivo de preservar as sementes nativas, também chamadas de crioulas. É uma prática tradicional das famílias, que guardam as sementes para serem plantadas nos primeiros dias de chuva. “O objetivo inicial, visando à segurança alimentar das famílias, ia se tornar um elemento importante da luta em favor da biodiversidade e da autonomia”. (DUQUE, 2006, p. 9).

A formação do banco de sementes é muito simples: um grupo de agricultores se junta para formar um estoque de sementes. Cada membro tem direito a um empréstimo de determinada quantidade de sementes que é devolvida após a colheita. O agricultor devolve para o banco uma quantidade maior do que foi retirada inicialmente. Essa quantidade adicional funciona como “juros” da semente para aumentar a quantidade de sementes armazenadas. A idéia não é o enriquecimento dos agricultores.

Esse banco de sementes beneficia as famílias envolvidas, pois as permite produzir as suas próprias sementes, destinando uma parte para um estoque comunitário gerenciado coletivamente. A idéia central é que o estoque do banco de sementes cresça com os “juros” aplicados aos volumes emprestados, permitindo assim aumentar o número de beneficiados, ou formar estoques de reserva de sementes para enfrentar períodos de adversidades climáticas mais prolongadas.

Essa conquista mostrou a força da agricultura familiar em preservar o seu território e, além disso, apresentar ao mundo que os seus produtos poderiam e deveriam ser comercializados. Essa conquista quebra o monopólio das grandes empresas e, aparentemente, mostra um novo diálogo entre agricultores e governo. Outra medida do governo que foi relevante é a modificação da legislação federal sobre sementes e mudas, que legaliza as sementes nativas.

2.2.4 Barragens subterrâneas

A barragem subterrânea é outra importante tecnologia social existente nas propriedades do semiárido paraibano. Ela tem o objetivo de acumular água para exploração da agricultura de vazante ou de subirrigação. Segundo Renato Duarte, foi o CPATSA (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido) quem desenvolveu esse tipo de tecnologia para captação e armazenamento de água através de barragem subterrânea para exploração da agricultura de subsistência (DUARTE, 1999, p. 190).

Elas são construídas geralmente, nas áreas de baixio e em leito de riachos. Esse barramento utiliza lona plástica (devido o menor custo) dentro do chão, que segura à água da chuva que escorre por debaixo da terra. A água armazenada pode ser utilizada nas pequenas irrigações e, durante o inverno, é possível plantar culturas que necessitem de uma quantidade abundante de água, como arroz e alguns tipos de capim.

2.2.5 Biodigestor

O biodigestor é tecnologia sustentável, desenvolvida com base no modelo indiano/chinês de fonte alternativa para geração de gás e adubo orgânico - como meio de evitar doenças por meio da água contaminada por fezes dos animais e produzir adubo orgânico para as propriedades. “O biodigestor constitui-se de uma câmara fechada onde é colocado o material orgânico, em solução aquosa, onde sofre decomposição, gerando o biogás que irá se acumular na parte superior da referida câmara” (UNESP, 2002).

O biodigestor gera o gás que é utilizado nas casas das famílias. O gás serve para cozer alimentos e poupa renda desses trabalhadores que não mais consomem o gás butano. Conforme estudo realizado pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, localizada na cidade de Bauru, no ano de 2002, mostram a economia que uma família com cinco pessoas faz ao optar pelo biodigestor ao invés de outros gases:

Para uma família de 5 (cinco) pessoas em termos de uso caseiro temos: “Para a cozinha 2,10 m³, para iluminação 0,63 m³, para geladeira 2,20 m³, para banho quente 4,00 m³, total de biogás necessário 8,93 m³ (por dia). Essa quantidade de gás corresponde a ¼ de um bujão de gás de 13 kg e pode ser obtida com a produção de esterco de 20 a 24 bovinos. (UNESP, 2002)

Dessa forma, fica evidente a importância da divulgação e utilização dessas tecnologias em propriedades rurais como forma de reduzir os gastos com gases oriundos de fontes limitadas, como também, preservar o meio ambiente.

2.2.6 Canteiros econômicos

São canteiros utilizados para produção de frutas e verduras. O diferencial desse canteiro é a forma de irrigação. Geralmente os canteiros têm um formato retangular e em seu entorno há tijolos. Embaixo da terra é colocada uma lona que capta água que fica acumulada preservando a terra úmida. Mas em períodos de estiagem são colocados em cada lateral um cano com a ponta aberta, onde é colocada a água que chega até a lona colaborando para tornar úmida a terra e, assim contribuir para a produção de verduras como: coentro, alface, cebolinha, plantas medicinais, etc.

2.2.7 Lajedos e tanques de pedra

A utilização dos lajedos para conseguir armazenar água não é nova. Em algumas propriedades existem grandes afloramentos de rocha. Então, os agricultores construíram em torno dessas grandes pedras pequenos muros de aproximadamente 10 cm. O objetivo desses muros é direcionar as águas para um cano que está interligado às cisternas das propriedades e também impedir que essa água escorra para outros lugares. Portanto, quando a água da chuva cai nessas grandes pedras elas escoam através das pedras e são direcionadas aos canos. Para evitar a presença de impurezas, uma tela de proteção é colocada na boca do cano. O princípio básico que deve nortear as ações no semiárido é não desperdiçar em nenhuma circunstância a água. O exemplo mais expressivo desse procedimento foi encontrado em Pocinhos.

Além da utilização dos lajedos para captar água para as cisternas, existe também a prática de cavar tanques nos lajedos. Os tanques geralmente estão associados aos grandes lajedos. Dessa forma, os tanques de pedras tornaram-se importantes na convivência com o semiárido. Abaixo se transcreve a definição dos tanques de pedras ou caldeirões feita pela Articulação do Semiárido:

É uma tecnologia comum em áreas de serra ou onde existem lajedos, que funcionam como área de captação da água da chuva. São fendas largas, barrocos ou buracos naturais, normalmente de granito, que armazenam água da chuva, e o seu volume varia muito. Para aumentar a sua capacidade são erguidas paredes de alvenaria, na parte mais baixa ou ao redor, que servem como barreira para acumular a água. Quanto mais alta for a parede, maior será a capacidade de armazenamento. (ASACom, 2009, p. 16).

2.2.8. Sistema de irrigação por gotejamento

Esse sistema de irrigação é realizado de duas formas: (1) através de pequenos furos em uma mangueira, onde são colocados cotonetes, esse processo faz com que a água ao passar pela mangueira caia em gotas; (2) pela utilização de garrafa pet. É realizado um furo circular no fundo da garrafa pet. A garrafa é vedada com a sua própria tampa e, esta recebe um pequeno furo. Esse material é preso ao caule da planta de modo que o bico fique apontado para o chão e o corte fique direcionado para cima. Nessa parte cortada é adicionada água que irriga as plantas por um sistema de gotejamento.

Essa prática surge diante das limitações da água na região. Como se tem pouca água procura-se utilizá-la da forma mais eficiente com o menor custo. Trata-se de uma forma econômica e eficiente do uso da água. Com esse sistema a planta é irrigada de forma eficaz sem a necessidade de grandes volumes de águas, tal como ocorre nos métodos convencionais de irrigação.

2.2.9 Cerca de tela

Segundo a Embrapa, há vários tipos de cerca: “(a) cercas de arame farpado; (b) cercas de arame liso; (c) cercas elétricas; (d) cercas de madeira (varas); cercas mistas ou de estacotes (arame e madeira); (e) cercas de tela; (f) cercas vivas e, ainda, (g) cercas de pedras toscas”. (EMBRAPA, 2005, p. 1).

As cercas de telas são uma importante tecnologia que permite a delimitação de áreas de criação de aves e produção de hortaliças no interior das pequenas propriedades. A máquina para a construção das cercas foi desenvolvida pelo Irmão Urbano no PATAC. A máquina é adquirida pelas associações e entidades e emprestadas aos agricultores através de um fundo rotativo específico para esse fim. O fundo também viabiliza a aquisição do arame para o fabrico da cerca.

As famílias do município de Soledade recebem capacitação para produzir essas cercas de telas e implantar em suas propriedades. Segundo um funcionário do PATAC entrevistado no município de Soledade, essa técnica já beneficiou mais de 18 famílias do município, possibilitando maior segurança em suas propriedades.

III CONCLUSÃO

O objetivo geral dessa pesquisa é estudar as práticas agrícolas sustentáveis da produção familiar rural na mesorregião da Borborema. Nos municípios pesquisados foram encontradas diversas tecnologias sociais como: cisternas de placas pré-moldadas, cisternas calçadão, bomba d'água popular, lajedos de pedras, tanques de pedra, cercas de tela, barragem subterrânea, silos alternativos, irrigação por gotejamento e canteiros econômicos.

Essa pesquisa ainda se propôs apresentar os diferentes atores sociais internos e externos às unidades de produção familiar investigadas. O principal ator dessas unidades de produção familiar é o próprio agricultor. Sem a aceitação desse agente seria impossível o trabalho dos demais atores. Há muitos desafios para serem enfrentados e vencidos, mas muitos já foram ultrapassados.

Os demais atores são as entidades não governamentais (ASA, PATAC, CEOP, CEPFS, CÁRITAS) e as empresas públicas e privadas (Fundação Banco do Brasil, o Ministério de Desenvolvimento e Combate a Fome, a Autovisão e o Ministério do Trabalho e Emprego). Todas elas possuem diferentes funções que se direcionam para o mesmo sentido: vida com qualidade nas regiões semiáridas. Enquanto a ASA desenvolve os programas, as demais entidades não governamentais se articulam para as executarem e as entidades públicas e privadas as financiam.

Sendo assim, o compromisso de todos os atores faz das práticas agrícolas um caminho para o êxito. Essas técnicas possibilitam uma alternativa correta de conviver e viver no semiárido. As inovações tecnológicas possibilitam que os agricultores plantem e produzam o ano todo não dependendo exclusivamente dos meses chuvosos do ano que são propícios à agricultura.

As entidades não governamentais colaboram para formação de cidadãos que conhecem e utilizam os seus direitos. Além disso, é estimulada a conscientização da preservação da natureza. Há também uma preocupação em quebrar *tabus* como a divisão de tarefas entre homens e mulheres. As organizações interferem no sentido de contribuir para a mudança de mentalidade onde as atividades devem ser partilhadas. O trabalho solidário começa dentro da própria casa. Essa soma de talentos, de esforços, de produtos que resultam na acumulação da satisfação coletiva.

Mesmo com o sucesso que são os programas de convivência com o semiárido muito ainda precisa ser feito. As tecnologias não são amplamente divulgadas por políticos, pela imprensa e outros agentes que se limitam em alertar sobre os problemas da seca, preservando, assim, a cultura do sertanejo sofrido, das terras rachadas e do gado morto impossibilitando novos investimentos nas regiões.

A vida melhorou! Isso pode ser sentido através do filho na escola, da casa abastecida de alimentos, do acesso fácil à água, da redução de doenças, do quintal produtivo etc. São essas novas condições alcançadas por uma economia solidária e inovações tecnológicas que colocam o agricultor em uma posição mais tranqüila do que as observadas anteriormente. O que mudou foi à forma de olhar para o semiárido e nele viver. O agricultor não quer e nem necessita sair da sua terra, mas apenas deseja um meio digno de nela trabalhar e viver.

REFERÊNCIAS

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DA ASA (ASACom). **Jornal Informativo da ASA**. ASA Articulação do Semiárido. Recife, 2008.

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DA ASA (ASACom). **Jornal Informativo da ASA**. Caminhos para convivência com o semiárido. Recife, 2009.

BRASIL. **Estatuto da Terra**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L4504.htm>. Acessado em: 22 de junho de 2010.

CATTANI, A.D. (org.). **A outra economia**. Porto Alegre: Veraz Editores, 2003.

DUARTE, Renato. **Do Desastre Natural à Calamidade Pública: a Seca de 1998 – 1999** (Pesquisa II). Recife: Fundaj, Assembléia Legislativa, 2002.

DUQUE, Ghislaine. **A Articulação do Semi-Árido Brasileiro – Camponeses unidos em rede para defender a convivência no Semi-Árido**. Campina Grande> Artigo, 2006.

EMBRAPA. *Importância das cercas de telas.* Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/CaprinoseOvinosdeCorte/CaprinosOvinosCorteNEBrasil/Instalacoes.htm>. Acesso: 10 de julho de 2010.

FERREIRA, I.A. . **Água e política no sertão:** desafios ao Programa Um Milhão de Cisternas. Brasília: Universidade de Brasília, dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2009.

FRANÇA FILHO, Genauto et al. (org.). **Ação Pública e Economia Solidária:** uma perspectiva internacional. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2006.

LAVILLE, Jean-Louis. *Ação pública e economia: um quadro de análise.* In FRANÇA FILHO, Genauto et al. (org.). **Ação Pública e Economia Solidária:** uma perspectiva internacional. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2006.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. **Definição da Economia Solidária.** Disponível em: http://www.mte.gov.br/ecosolidaria/ecosolidaria_oque.asp. Acesso: 19 de janeiro de 2010.

MOREIRA, Emília de Rodat Fernandes. **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização.** João Pessoa: GAPLAN, 1988.

PLOEG, Jan Douwe Van der. **Camponeses e Impérios Alimentares:** lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável:** contribuições da RTS para a formulação de uma política de estado de ciência, tecnologia e inovação. Brasília: RTS, 2010. Disponível em: <http://www.rts.org.br/bibliotecarts/livros/tecsocialdessust.pdf>. Acesso: 12 de maio de 2010.

SILVA, Edgley Pereira da; BARBOSA, Marx Prestes; MELO, Roseli Freire de. Desertificação e vulnerabilidade associados ao fenômeno El Niño no município de Picuí – Paraíba. In Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.5, n.1, p.37- 44, 2007.

SCHUMPETER, Joseph A. **A teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Ed. Abril Cultural, 1982.

STEINDL, J. **Maturidade e estagnação no capitalismo americano.** São Paulo: Abril Cultural, 1980.

TARGINO, I.; COUTO, A. I. Política de crédito e endividamento de trabalhadores assentados: o caso da Zona da Mata paraibana. In Emancipação, v.7, n.1, 2007.

TARGINO, I.; MOREIRA, Emilia . Estado e secas no Nordeste. In: MOREIRA, Emilia de Rodat F. (Org.). **Agricultura familiar e desertificação.** 1ª ed. João Pessoa: Editora Universitária, 2006, p. 91-130.

UNESP. Biodigestores Rurais: modelo indiano, chinês e batelada. 2002. Disponível em: <http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2002/0004.pdf>. Acesso: 13 de julho de 2010.

LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES

177

O ENSINO DE LÍNGUA INGLESA A ALUNOS DEFICIENTES VISUAIS NA ESCOLA PÚBLICA: UMA BUSCA AOS *LUGARES VERDADEIROS*

Rosycléa Dantas Silva

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB

End. Rua Daniel Justiniano de Araújo, nº 163, Expedicionários, João Pessoa/PB. CEP: 58041-180

rosycleads@hotmail.com

Prof^ª. Dr^ª. Betânia Passos Medrado

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

End. Rua das Acácias, 100 – 501B, Miramar, João Pessoa/PB. CEP: 58043-250

betamedrado@gmail.com

Resumo: A educação tem adquirido, nos últimos anos, novas configurações diante de uma política de inclusão que demanda uma sensibilização sobre o tema, não apenas daqueles envolvidos diretamente com o ensino, mas também de toda a sociedade. Dessa forma, buscamos compreender os aspectos interacionais, cognitivos e afetivos do processo de ensino aprendizagem de língua inglesa a alunos deficientes visuais. Realizamos a pesquisa em uma escola pública de João Pessoa, na sala de aula de duas professoras de inglês, cujas turmas têm dois alunos deficientes visuais. Para tanto, adotamos uma metodologia etnográfica e de cunho qualitativo-interpretativista, e utilizamos como instrumentos de coleta, notas de campo e entrevistas. A análise dos dados revelou que o envolvimento afetivo de uma das professoras com o objeto de ensino e com os alunos teve um papel determinante no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, pudemos constatar que a deficiência física desses alunos não se constituiu impedimento para a construção de domínios conceituais em língua inglesa. Com o intuito de compreendermos a riqueza representada pela diversidade, esta pesquisa sinaliza para uma necessidade premente de discutir a formação de professores para que esses se tornem suficientemente preparados para o trabalho inclusivo.

Palavras chave: Ensino – língua estrangeira – deficientes visuais

1 – Introdução

Este estudo situa-se no campo da Linguística Aplicada que, ao teorizar a partir da observação prática, de um mundo em constante mudança e conflito, entende que não se pode realizar pesquisa sem levar em consideração a sua relevância social, isto é, a sua utilidade prática para os indivíduos. Assim, entendemos que a simples busca do saber pelo saber não mais faz parte do trabalho daquele pesquisador comprometido com a realidade social que o circunda.

Nessa linha de raciocínio, ao observarmos o contexto educacional na última década, constatamos que o sistema de ensino vem adquirindo novos formatos diante da política de inclusão escolar, a qual ganhou evidência e respaldo com a publicação de vários documentos oficiais⁸ que estão fundamentados na Constituição Federal Brasileira (1998) que assegura o direito de todos à educação. Para tanto, a Lei Magna recomenda que as escolas promovam, de fato, uma inclusão *não marginalizada* (CARVALHO, 2007), garantindo a todos os alunos um ensino de qualidade, uma vez que percebe que a simples presença do deficiente na sala de aula não significa uma atitude de inclusão. Dessa forma, a proposta da inclusão está pautada, também, no entendimento de que os sistemas de ensino deverão afiançar a esses alunos:

I. Currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades; [...]; III. professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns [...]; V. acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular. (LDB - n° 9394/1996, Art. 59)

Outros documentos internacionais, tais como a *Declaração Mundial sobre Educação para Todos* (1990), a *Declaração de Salamanca* (1994) e a *Convenção da Guatemala* (1999) asseguram, igualmente, o *direito de todos à educação*, deixando claro a impossibilidade de tratamento desigual. Enfim, são muitas as leis que regem a educação inclusiva. No entanto, na prática, a inserção de alunos deficientes na escola regular tem provocado inquietações por parte daqueles envolvidos, ou seja, professores, gestores e coordenadores pedagógicos.

A preocupação dos docentes, por exemplo, decorre, muitas vezes, de um sentimento de insegurança, uma vez que não se julgam preparados para trabalhar nesse contexto educacional (OLIVEIRA, 2009). A falta de uma formação específica para essa *nova* escola torna-se uma barreira para o processo inclusivo, haja vista que, para obter sucesso, o professor necessita de orientação e de uma escola que incentive novas práticas. Além disso, os docentes precisam ter consciência de que o fazer pedagógico não pode ser intuitivo. Assim, é necessário preparar-se para receber, em suas salas de aula, alunos com, ou sem, deficiência (FÁVERO et al., 2007).

As dificuldades citadas acima, bem como inúmeras outras que envolvem o processo de aprendizagem dos alunos, sejam elas intrínsecas ou extrínsecas, precisam ser identificadas, examinando-se seus fatores. É necessário remover essas barreiras, uma vez que segundo CARVALHO (2007, p.73), essa remoção “[...] implica no trabalho coletivo de facilitação do aprender a aprender, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a viver junto, os quatros pilares propostos pela UNESCO para a educação no século XXI”.

Esse novo *tecido educacional* - para usar aqui a metáfora utilizada por Oliveira (op. cit.) - requer diferentes nuances de cores, isto é, mudanças, principalmente, de atitudes. Sabemos que toda mudança demanda tempo. Por conseguinte, a conscientização da sociedade como um todo se faz necessária para que possamos considerar que as diferenças são também oportunidades de aprendizagem (DUK, 2006).

No trabalho inclusivo com alunos deficientes visuais, de visão subnormal⁹ ou cegos¹⁰, as dificuldades intrínsecas encontram-se nessa limitação do campo visual, uma vez que, a visão se constitui em um dos principais canais de acesso ao mundo. Nessa mesma linha, Farrel (2008) e Santos

⁸ Lei de Diretrizes e Bases (1996): Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), por exemplo.

⁹ Com acuidades visuais compreendidas entre os 0.3 e os 0.05

¹⁰ Com as acuidades visuais inferiores a 0.05

(2009) ressaltam que a ausência de informações decorrente da diminuição da acuidade visual deixa o aluno mais lento na realização das atividades.

A criança cega não possui o canal proporcionado pelo olhar, porém, a audição, o tato e a fala se constituem como receptores de conhecimento do ambiente que a rodeia. O próprio Vygotsky (1994) já ressaltava que

[...] a linha principal do desenvolvimento psicológico para uma pessoa cega é apontado na vitória sobre seu defeito por meio da compensação social, pela adaptação dele mesmo para a experiência do mundo vidente com a ajuda da fala. A palavra conquista a cegueira” (op.cit., p. 9).

Essa afirmação de Vygotsky mostra-nos que é através da comunicação com outros, da interação entre videntes e não videntes que a criança cega conquista seu espaço na sociedade. Partindo desse pressuposto, entendemos que a educação com foco na deficiência deve ser eliminada, para dar lugar a um ensino que propicie as relações entre todos.

Intimamente ligada aos processos interativos encontra-se a afetividade, uma vez que o seu desenvolvimento ocorre por meio das interações. A esse respeito e fundamentadas no pensamento vygotkyniano, Kohl e Rego (2003) assinalam que a afetividade é construída culturalmente, já que “[...] as emoções complexas [...] são a combinação de relações que surgem como consequência da vida histórica.” (VYGOTSKY, 1991 p. 86-7 *apud* KOHL e REGO, 2003 p. 22). Todavia, essas emoções, segundo Vygotsky (op. cit.) precisam ser dominadas a fim de que não se tornem barreiras para o desenvolvimento dos indivíduos. Na aprendizagem de uma língua estrangeira, por exemplo, o medo de errar e a vergonha de se expor podem constituir-se em empecilhos no desempenho dos alunos.

Romero (2007, p.230) defende que os participantes da negociação necessitam estar “[...] motivados para o processo de ensino-aprendizagem e pré-dispostos a aprenderem um com o outro, uma vez que a aprendizagem é conjunta.” Quando aplicamos esse pensamento à política da inclusão, percebemos que esta também se constitui em uma negociação, principalmente, entre professores(videntes)/alunos(não videntes) e alunos (videntes)/alunos (não videntes). Ambos, professores e alunos, precisam estar conscientes dos papéis a serem desenvolvidos, criando, dessa forma, um *espaço de convivência* (MATURANA, 1990) que favoreça a aprendizagem.

Assim, pautando-nos no entendimento de que as pesquisas sobre essa temática são ainda bastante escassas, optamos por um projeto de pesquisa que visou, sobretudo, compreender os aspectos interacionais, cognitivos e afetivos que envolvem o processo de ensino-aprendizagem de língua inglesa a alunos deficientes visuais. Essa intenção geral foi, por sua vez, desmembrada em *objetivos específicos*, a saber:

- Identificar e descrever possíveis dificuldades apresentadas por esses alunos no decorrer das aulas no que concerne aos aspectos interacionais (interação com os professores e outros alunos); cognitivos (construção e uso de conceitos e estruturas da língua alvo) e afetivos (envolvimento com a disciplina, com as atividades propostas, com a língua e a cultura estrangeiras).
- Descrever as atividades desenvolvidas pelas professoras.
- Descrever a participação dos alunos deficientes visuais nas atividades orais e escritas em sala.
- Mapear o desempenho dos alunos (nas avaliações formativas e somativas).
- Auxiliar os professores a pensar em ações que minimizem as dificuldades sentidas na apresentação do conteúdo em língua inglesa para os alunos deficientes visuais.

No estado da Paraíba, contexto em que nossa pesquisa está inserida, o número de deficientes chega a 18,76% da população, segundo dados do Instituto Getúlio Vargas, constituindo-se, dessa forma, como o estado brasileiro com maior número de deficientes. Diante desses dados, e da falta de estudos bibliográficos na área de língua estrangeira para trabalhar com os alunos do processo inclusivo, percebemos a importância dessa investigação no fornecimento de subsídios teóricos e práticos para o ensino de LE a deficientes visuais.

Com o intuito de descrever as atividades realizadas ao longo do projeto e os resultados obtidos com a pesquisa, estruturamos este artigo em cinco seções, a saber: metodologia, apresentação de resultados e discussões, conclusões, agradecimentos e referências.

2 - Metodologia

Diante da necessidade de um contexto natural para a investigação proposta nessa pesquisa, adotamos uma metodologia de base etnográfica e de cunho qualitativo-interpretativista. Para tanto, uma escola estadual na cidade de João Pessoa foi selecionada como contexto de investigação desse trabalho.

Participaram da pesquisa duas professoras (doravante T e I) e dois alunos cegos (doravante O e L). A coleta dos dados ocorreu em 2009, quando os alunos estavam cursando o 9º ano do Ensino Fundamental, e em 2010 quando frequentaram o 1º ano do Ensino Médio.

Foram observadas 05 aulas no período entre 28 de setembro e 09 de novembro de 2009 na sala da professora T e 06 aulas, distribuídas entre 05 de maio e 09 de junho de 2010 na sala da professora I¹¹. Para o registro dos aspectos mais importantes dessas aulas, utilizamos notas de campo, as quais foram posteriormente escritas em forma de relato.

Como previsto no projeto, a observação das aulas seria realizada, visando documentar:

- a) a conduta dos alunos deficientes visuais e suas reações à apresentação do conteúdo pela professora;
- b) as interações desses alunos com a professora e colegas de turmas;
- c) o envolvimento (as reações) dos alunos às atividades propostas pela professora;
- d) as possíveis dificuldades sentidas pelos deficientes visuais na aula de língua inglesa.

Com a finalidade de complementar e enriquecer o *corpus*, e levando em consideração que o sujeito é, inerentemente, um ser interativo, propusemos uma entrevista com as professoras. A entrevista com a professora I, a pedido da professora, não foi gravada, o que fez com que a entrevista elaborada previamente se constituísse em um questionário respondido por escrito.

Vejam no quadro a abaixo um breve perfil das professoras, participantes desta pesquisa:

Professora	Tempo de exercício da profissão	Experiência com alunos deficientes visuais	Contexto de vivência com deficientes visuais
T	22 anos	1 ano (2009) 2 alunos com deficiência total	Escola da rede Estadual – João Pessoa (PB)
I	27 anos	Desde o primeiro semestre de 2010 2 alunos com deficiência total	Escola da rede Estadual – João Pessoa (PB)

Quadro 01 – Perfil das professoras entrevistadas

No decorrer da pesquisa fizemos uma entrevista com a professora A (não-vidente) que leciona no Instituto dos Cegos da Paraíba – (ICP). Assim, tivemos a perspectiva de uma professora de língua inglesa não-vidente falando sobre a inclusão de deficientes visuais, bem como sobre sua prática pedagógica.

Também realizamos, entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2010, entrevistas com outros seis participantes, as quais foram relevantes para construirmos hipóteses acerca das crenças e das concepções que esses indivíduos têm sobre o processo de aprendizagem e sobre o cotidiano de alunos deficientes visuais na escola. Para uma das participantes (I2), as perguntas feitas foram aquelas que constaram na entrevista da professora T e I, uma vez que ela também lecionava a um aluno deficiente visual. Os outros cinco participantes, que serão aqui nomeados de I1, I2, I3, I4, I5, e I6, responderam a um questionário diferenciado.

¹¹ Essas aulas se constituíram como cumprimento de créditos para a disciplina Estágio Supervisionado VI, do curso de letras da UFPB, cursada por está bolsista no período 2010.1.

Idade	Profissão
I1 - 60 anos	Professora Aposentada
I2 - 45 anos	Professora da rede regular de ensino (Educação Infantil – rede pública)
I3 - 35 anos	Professor da rede regular de ensino (Ensino Médio – rede pública)
I4 - 30 anos	Estudante de Medicina
I5 - 25 anos	Técnica de enfermagem
I6 - 18 anos	Concluente do ensino médio

Quadro 02 – Perfil dos participantes

3. Apresentação de resultados e discussões

Partindo do objetivo geral desse estudo, apresentamos as reflexões oriundas das leituras e análise dos dados e que nos levaram a tecer algumas considerações acerca do processo educacional inclusivo.

Primeiramente, fomos levados a (des)construir o conceito de *deficiência*, haja vista que o termo, mal compreendido por muitos, foi sendo disseminado e legitimado como algo vinculado apenas à deficiência física. No entanto, foi bastante relevante para o projeto a compreensão de que a acepção de deficiência perpassa, igualmente, pela noção de qualquer tipo de déficit cognitivo ou emocional. Assim sendo, uma escola inclusiva deve levar em conta que todos os indivíduos aprendem de formas diferentes, uma vez que estamos, todos, sujeitos a limitações e dificuldades em alguma área.

Quando analisamos como essa temática é vista pelo senso comum, percebemos, a partir das vozes dos nossos entrevistados, que os mesmos não têm conhecimento amplo sobre educação inclusiva, como podemos verificar na fala de I3 e I6:

É aquela que tem como competência é:: da suporte as pessoas de que tem algum tipo de deficiência algum tipo de deficiência: física (I3)¹²

É um projeto que faz com que: pessoas é:... pessoas comum/comuns deficientes possam... ter acesso a uma educação(I6)

Além da falta de conhecimento sobre as reflexões feitas sobre a temática atualmente, é notório no discurso dos entrevistados que o foco das questões diz respeito, tão-somente, à deficiência das pessoas com necessidades especiais e não às suas habilidades e capacidades. A participante I4 deixa essa questão marcada de forma explícita em sua fala:

*Se:: se ela tem uma deficiência visual ou uma difi/defi/deficiência mental... eu acho que aí/ eu acho que é válido uma/um/uma escola... é: própria pra isso né... porque vai **trabalhar em cima da deficiência**... agora uma deficiência física aí pode ser até uma escola normal mesmo (I4)*

*A/a escola propriamente pra eles deficientes né porque é **diferente da outra as/ de forma de trabalhar com aluno normal né (I1)***

Quando questionados sobre o tipo de instituição onde as pessoas com deficiência deveriam estudar, quatro (dos cinco participantes) responderam que essas pessoas deveriam estudar em escolas *específicas*, pois alegam que a escola regular não oferece suporte para esses alunos; não têm *recursos* e os professores não se encontram *preparados* para lidar com os mesmos.

Apenas o participante I6 afirmou que os deficientes visuais deveriam estudar na rede regular de ensino. Contudo, segundo opinou, esses alunos deveriam receber uma atenção especial e, mesmo que a escola não esteja preparada, nem os professores, ele manifestou o pensamento de que, com o esforço conjunto de todos - amigos, professores e do próprio deficiente – as dificuldades poderiam ser superadas.

¹² A transcrição das entrevistas seguiu notação de Dionísio (2001). Assim, levamos em consideração aspectos de alongamento de vogal (:), hesitação (uma/um/uma), pausa (...) etc.

Na voz de I3, que é um professor da rede regular de ensino, percebemos também sua falta de perspectiva com relação à inclusão diante das dificuldades vivenciadas por seus colegas que trabalham com alunos deficientes:

...muitos professores tentam fa/ tentam/ tentam fazer o máximo MAS devido a falta de instrumento de leitura eles não conseguem ir muito além: então simplesmente os alunos se encontram lá na sala de aula: fazem de conta que assiste: e os professores fazem de conta que assi/ que ensinam a esse tipo de/de/de aluno (I3)

Para melhor ilustrar as dificuldades encontradas no contexto educacional inclusivo, tanto por professores como alunos - como descritas por I3 - discutiremos as barreiras enfrentadas pelas professoras participantes da pesquisa e seus discentes.

3.1 – Dificuldades identificadas no processo de ensino-aprendizagem a alunos deficientes visuais.

Na observação das aulas e nas entrevistas, percebemos que ainda há uma necessidade premente de remoção das barreiras no que tange ao ensino de línguas a deficientes visuais. Essas barreiras podem ser sistematizadas em dois eixos:

a) – Professoras

A partir das respostas da professora I, percebemos que as barreiras enfrentadas por ela giram em torno da falta de formação/orientação para trabalhar com alunos deficientes visuais e o tempo limitado. Vejamos alguns excertos do que foi escrito pela professora, quando questionada sobre as dificuldades enfrentadas:

*Tempo limitado. Ausência de orientação quando aparece qualquer problema
Com muitas dificuldades, sem experiência nenhuma na área*

Quando analisamos as falas da professora T, percebemos que essas dificuldades são recorrentes:

*eu tenho **que disponibilizar tempo** [...] e eu não critico ninguém se não corra atrás disso: porque é **muito trabalho**: gente é trabalho demais isso: o professor já tem muita coisa*

*a dificuldade de administrar/administrar o meu a/o/o meu aluno acompanhamento com eles e o domínio de sala de aula toda atividade que eu proponho quando to/vou trabalhar com eles e com os deficientes eu primeiro encaminho a atividade pra eles depois eu/eles/eles ouviram qual foi a atividade mas aí **eu preciso me sentar com eles e explicar o que eu tô fazendo***

*Já eXISte essa política agora é preciso aperfeiçoar né? é:: **dar um apoio um suporte melhor pro professor** [...]nós não fomos preparados pra isso*

....na verdade a gente não recebeu orientação nenhuma...

Carvalho (2007) e Oliveira (2009) discutem em suas pesquisas sobre o fato de os professores alegarem que não estão preparados para lidar com os alunos deficientes visuais, argumentando que não recebem formação específica. Podemos perceber que os discursos das professoras T e I são representativos dessa inquietação e marcados, principalmente, pelas dificuldades relacionadas à falta de preparação/orientação para trabalhar com alunos não videntes.

b) – Alunos

Constatamos, nas aulas que acompanhamos, que a turma não é silenciosa, o que prejudicou, muitas vezes, o aproveitamento dos alunos O e L nas aulas de língua. Com já afirmamos, os deficientes visuais têm a audição como um recurso indispensável à sua compreensão e à leitura do mundo (FARREL, 2008).

Em uma das aulas observadas, um dos alunos participantes da pesquisa solicitou à turma, por seis vezes, que fizessem seis vezes (cf. excertos a seguir), demonstrando a sua irritação, pois não estava conseguindo acompanhar a explicação da professora:

L: *Ei povo, faz silêncio!*
Cala a boca! (4 vezes durante aula)
Cala a boca minha gente, que falta de educação!

Os pedidos de L foram ignorados, bem como as solicitações da professora para que os alunos contribuíssem na questão do silêncio.

Do ponto de vista das atividades impressas realizadas pelos alunos deficientes visuais, essas são encaminhadas ao Instituto dos Cegos da Paraíba a fim de serem transcritas para o Braille. Essa transcrição é realizada e retorna à escola. Contudo, alguns aspectos da estrutura do texto em letra cursiva não ficam claros no Braille. Dessa forma, os alunos sentem dificuldade em entender o que está sendo solicitado nas avaliações e exercícios.

Em uma das aulas, pudemos acompanhar uma situação de conflito entre os alunos videntes e os alunos não videntes, conforme relataremos a seguir:

No dia em que a professora iria aplicar uma prova, esta não pode ser realizada porque o *layout* da mesma não permitiu que L e O compreendessem a questão solicitada. A prova continha espaços a serem preenchidos. No entanto, a disposição desses espaços no texto em Braille ocorreu de forma diferente, pois uma vez que as letras do alfabeto Braille são maiores, a disposição dos espaços na página se modifica, tornando-se um empecilho para a compreensão do aluno não vidente.

Outrossim, os alunos deficientes visuais respondem as questões da prova em uma folha separada. Consequentemente, quando o *layout* das perguntas inclui o uso de quadrinhos ou espaços para serem marcados, isso dificulta o trabalho do aluno, já que eles não podem marcar na prova. Com relação a essa última questão, a professora A, que também faz as transcrições no Instituto dos Cegos das provas e exercícios dos alunos para a escola regular que estudam, revelou, na entrevista concedida à bolsista deste projeto, sua dificuldade na transcrição desse tipo de avaliação, ressaltando que estas deveriam ser adaptadas de forma que as perguntas fossem realizadas de forma direta, ou seja, sem o uso de quadros ou espaços para serem preenchidos. Vejamos excertos da fala da professora A com relação a esse tema específico:

Adaptaria [...] então... em vez dela fazer esses quadrinhos: ela faria as perguntas... era MUITO melhor pra mim e pra eles [...]então aqui onde tem esses quadrinhos: (a professora estava mostrando a pergunta com uma prova na mão) ela faria as perguntas... que ela estaria trabalhando os pronomes né? Taria trabalhando tudo aqui... ai tem aqui: religião... porque ela não pergunta: “qual a sua religião?”... aí vai marcar:: aonde?

Na experiência como estagiária, aproveitando o conhecimento construído ao longo desta pesquisa, a aluna bolsista optou por fazer uso de espaços em umas das atividades realizadas na sala. A atividade consistia na montagem de frases através dos *cuisenaire rods*¹³, a partir dos quais os alunos trabalhariam a flexão do verbo em língua inglesa no presente simples. A oração consistia de um espaço destinado ao verbo flexionado. A aluna participante do projeto não teve dificuldades na realização do exercício, e quando questionada se o uso do espaço na frase atrapalhou de alguma forma sua compreensão, L respondeu que não. A transcrição para o Braille¹⁴ foi realizada pela bolsista, de forma que ela pode, a partir das suas experiências, organizar a disposição do espaço de maneira compreensível para os deficientes visuais.

O uso consciente do espaço pela bolsista nos mostra que esse tipo de estrutura pode ser utilizado na sala de aula com alunos não videntes, desde que elaborada de forma cuidadosa. Através do estágio, observamos que o uso de quadrinhos para marcar é outra estratégia que pode ser utilizada prudentemente. Se colocados apenas os quadrinhos ou espaços, o tipo de avaliação ou exercício não favorece que a atividade seja realizada por esse grupo de aluno, uma vez que eles, como já mencionamos, não respondem na prova. Assim sendo, as opções para marcar poderiam vir antecedidas

¹³ São barrinhas coloridas criadas pelo professor belga Emile-Georges Cuisenaire (1891 – 1980). Inicialmente utilizadas no ensino de matemática, tornaram-se populares nas salas de aula de línguas.

¹⁴ A aluna bolsista aprendeu o Braille durante o projeto, em um curso de formação de professores para trabalhar com deficientes visuais, realizado na Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador Deficiência – (FUNAD).

de numeração (i, ii, iii etc) e, desse modo, os alunos escolheriam a opção e a escreveriam em sua folha de respostas.

3.2 – Quanto aos aspectos afetivos, cognitivos e interacionais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem

O projeto também propôs a busca pela compreensão dos aspectos interacionais, cognitivos e afetivos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de língua inglesa a alunos deficientes visuais. Para tanto, a partir da análise dos dados construímos algumas considerações que serão discutidas nesta subseção. .

A sala de aula é um ambiente favorável às relações de afetividade. Freire (2003 p.45) abordava o valor das emoções no processo de formação dos docentes, ressaltando que “[...] nenhuma formação docente verdadeira pode fazer-se [...] sem o reconhecimento do valor das emoções, da sensibilidade e da afetividade” (apud OLIVEIRA, 2009 p.116).

A partir da análise do *corpus*, observamos que a dimensão da afetividade está presente nas representações da professora T. Ela relatou em sua entrevista que, por *iniciativa própria*, começou a pesquisar em revistas e sites na internet sobre a questão da inclusão e foi tentando adaptar o livro didático a essa nova realidade. A preocupação de T girava em torno de como fazer com que sua aula chegasse até seu aluno que era deficiente visual. Com isso, segundo narrou, passou a adaptar diversas atividades, como sistematizadas no quadro abaixo:

Atividades regulares para a turma	Adaptação da atividade
Uso de cartaz com ilustrações de frutas, verduras e outros gêneros alimentícios como açúcar, arroz e sal.	Uso de frutas, verduras, saquinhos de açúcar, sal, feijão e arroz (<i>realia</i>) e solicitação do toque pelos deficientes visuais – “ <i>Eu ia colocando na mão</i> ”.
Jogos de memória.	Descrição, para os alunos deficientes visuais, das figuras contidas nos jogos de memória.
Atividade do recorte de peças do vestuário em revistas.	Auxílio individual ao aluno para localização e recorte das figuras nas revistas e utilização de cartões com camurça no formato das roupas.

Quadro 03 – Adaptação e reorientação das atividades pela professora T.

A reorientação das atividades demonstra o interesse da professora em construir um espaço afetivo, de modo que *toda* a turma tirasse proveito das suas explicações e encaminhamentos. Na construção desse *espaço de convivência* (MATURANA, 1990), a professora T adapta várias outras atividades – como pudemos sistematizar a partir das aulas observadas - bem como faz uso de diversas ações e estratégias. Vejamos quadro que segue:

Ações/estratégias observadas pela bolsista e registradas nas notas de campo	Ações/estratégias mencionadas pela professora na entrevista
1 - se aproxima para falar com O e L quando está explicando o conteúdo	1 - trabalha com <i>realia</i>
2 - sempre que está explicando o conteúdo usa muito da questão do toque com eles	2 - transcrição para o Braille de imagens
3 - chama pelos nomes: perguntas como: “Entenderam?” E em seguida: “ O e L , vocês entenderam?”	3 – utilização de material poroso para figuras recortadas para a percepção do formato das roupas e compreensão do vocabulário
4 - soletra as palavras	4 - soletra as palavras
5 - explicação oral do conteúdo	5 - usa a questão do toque para explicar, por exemplo, adjetivos curtos e longos
6 – transcrição para o Braille das imagens na avaliação	6 - pula no espaço entre uma palavra e outra na correção oral de atividades
(não observada pela bolsista durante as aulas)	7 - senta com eles para explicar e fazer atividades
(não observada pela bolsista durante as aulas)	8 - faz atividades em papel camurça
(não observada pela bolsista durante as aulas)	9 - usa as fileiras da sala para ensinar preposições

Quadro 04 – Procedimentos didáticos da professora T.

Percebemos que muito do trabalho desenvolvido pela professora é intuitivo. Essa observação nos faz sentir uma necessidade premente de conhecer melhor o processo de aprendizagem de alunos deficientes visuais para que as atividades propostas em sala possam servir, efetivamente, ao seu aprendizado.

Conforme já discutimos, os domínios afetivos estão diretamente ligados a fatores interacionais. Por conseguinte, tomamos como pressuposto o fato de que o sujeito é tido com um ser social que se constitui nas suas relações com o mundo a sua volta. A interação com o outro se torna fundamental para o desenvolvimento humano, pois como assevera Vygotsky (1984) - posição também encontrada nos textos de Santos (2009), - a constituição do sujeito é “[...] produto de um processo de desenvolvimento enraizado nas ligações entre a história individual e a história social” (VYGOTSKY, 1984 p.33, *apud* REGO, 1995 p. 61).

Nessa linha de raciocínio, percebemos que a relação sócio-afetiva da professora T com os alunos não videntes era harmoniosa. A professora, por exemplo, sempre que chegava à sala se dirigia aos alunos O e L verbalmente e usava o toque. Essas atitudes foram observadas nas aulas pela bolsista e verbalizadas pela própria professora em sua entrevista. Quando explicava o conteúdo, a professora sempre se aproximava dos alunos, com o intuito que eles a escutassem melhor. Com a adaptação e a produção de material que contemplasse todos os alunos, percebemos que houve a criação de um espaço onde os alunos sentiam-se à vontade para interagir com a professora, perguntar e tirar dúvidas.

Por outro lado, com relação à professora I, não foi possível sistematizar como os aspectos sócio-afetivos foram construídos entre os alunos e esta, pois das três aulas de colaboração, duas foram preenchidas com aplicação de provas e os alunos O e L não a fizeram (cf. explicação adiante) e, na outra aula, os alunos precisaram sair da sala para terminar a prova de outra disciplina.

Do ponto de vista da relação sócio-afetiva entre os deficientes visuais e os outros alunos dessa turma específica, ainda foi possível perceber uma relação afetiva que precisa ser consolidada. Durante a observação das aulas, ficou explícito que os alunos, ainda adolescentes e, talvez por esta razão, sem a maturidade e a consciência suficientes para lidarem com a situação de convívio com alunos que apresentam demandas e necessidades distintas, não cooperaram com a professora ou auxiliaram-na no trato com O e L.

No período de observação com a professora T, no ano de 2009, as interações entre os alunos videntes e não videntes eram interações comuns de sala de aula. Em uma das aulas, por exemplo, a professora estava fazendo uma dinâmica e ocorreu a seguinte situação:

Situação 1: A professora faz uma dinâmica com verbos modais.

T: “O verbo usado para dar conselhos?”

L: “Eu sei!”

T: “Diga”

L: “Should”

A: “Vale não”

L: “Vale”

A: “Ela não sabia nem a pergunta”

L: “Sabia que ela (professora) disse pra mim”

A: “Mas só agora”

Nessa situação, a aluna não vidente (L) pediu que a professora repetisse a pergunta, pois ela não tinha escutado (por conta do barulho na sala). Todavia, seu colega de turma (A), possivelmente, como citado anteriormente, não teve maturidade para lidar com a situação.

Na 2ª fase de observação (com a professora I), percebemos que a relação entre os alunos mudou, o espaço agora era de constante tensão. Vejamos duas situações ocorridas em sala:

Situação 2 : Uma dinâmica sobre o que os fazia *happy* (felizes) e *unhappy* (infelizes). Ao longo das respostas, a aluna L. respondeu que fazer provas a fazia *unhappy* e disse que preferia seminários. Vejamos como os outros alunos reagem a essa assertiva de L.:

A1 “ Você diz isso porque nos seminários vocês podem ler e a gente não”

L : “Nunca minha filha, nunca que agente ler”

A1 – “Ler sim”

(todos os alunos fazendo barulho e dizendo que sim)

L: “Eles dizem isso porque eles têm INVEJA da gente, porque os professores dão mais atenção à gente porque a gente é deficiente” (a turma toda a vaiou nesse momento)

A2 – “Mas repara só se eu vou ter inveja DISSO”

Situação 3: Dia de prova. O e L iriam realizar a primeira prova enquanto os outros alunos já estavam fazendo a segunda. Porém, quando O e L começaram fazer o exame, constataram que não seria possível realizá-lo, uma vez que a transcrição do Braille não estava compreensível. Diante dessa situação, a professora resolveu que a prova desses alunos seria realizada em outro dia. Com isso, os demais alunos reagiram da seguinte forma:

A3 – “Ah se eles podem a gente também pode”

(começou uma confusão na sala, todo mundo dizendo que não concordavam que O e L pudessem fazer a prova depois e eles não)

A1 – “Tem que ser direitos iguais pra todos”

(L tentou novamente, já com uma carinha de raiva, mas ela disse que não estava entendendo)

A4 – “Claro tá em inglês, como que você que entender?”

L – “Não é porque tá em inglês, é diferente, você não entendi”.

A4 – “A única diferença que é que a gente ver com olhos e vocês com a mão”.

(E a confusão continuou a professora pedindo pra eles pararem, mas não tinha jeito, a professora disse que ia fazer a prova com os meninos depois)

A5 – “É injusto”

A6 – “É tem que ser direitos iguais”

A1 – “É injusto, eles sempre tem mais tempo pra estudar do que a gente”

A7 – “tem quer ser igual professora”

P – “não, é diferente”

(Todos continuaram discutindo e a professora pedindo pra eles pararem)

L: “Deixa eles falar, deixa eles falar o que eles quiserem, eu não me importo não”

A partir dessas situações podemos perceber a tensão presente na sala de aula, onde os alunos não aceitam que tenham que fazer as provas nas datas estabelecidas, enquanto que O e L, geralmente, tinham muito mais tempo para realizar as atividades. Como a proposta da educação inclusiva é para todos, eles *exigem* para também serem incluídos. Poderíamos dizer, então, que o processo inclusivo, neste caso, provoca, paradoxalmente, um desejo dos alunos videntes terem os mesmos *direitos* dos alunos não videntes.

No que diz respeito aos aspectos cognitivos, pudemos observar através das notas de campo, que o aluno O sempre se comportava de maneira disciplinada e não participativa. O aluno O só falava em sala quando a professora abordava-o e fazia perguntas. No entanto, ele demonstrava ter domínio do conteúdo. Já L estava sempre interagindo com a professora, e não só respondia as suas questões, como também fazia perguntas e tirava dúvidas. Ela também interagiu com os demais alunos e lembrava-se de textos com os quais a professora havia trabalhado anteriormente, demonstrando ter uma relação muito boa com a disciplina.

Diante do exposto, pudemos constatar, diferentemente do que poder ser senso comum, que a falta de visão não foi impedimento no desenvolvimento e construção de domínios conceituais em língua inglesa. Através da compilação das notas desses alunos desde o início do ano letivo de 2009 até o primeiro semestre de 2010, podemos perceber um ótimo desempenho desses alunos com relação à disciplina de língua inglesa. Vejamos o quadro abaixo com as notas das avaliações somativas desses alunos:

Ano letivo de 2009

Ano letivo de 2010

Semestre	1º sem.	2º sem.	3º sem.	4º sem.	Média Final
O	10,0	9,8	10,0	10,0	9,9
L	8,7	9,8	10,0	9,7	9,8

Semestre	1º sem.
O	8,8
L	8,9

Quadro 5 – Desempenho nas avaliações regulares

As notas acima revelam que a deficiência visual não comprometeu o desempenho dos alunos nas aulas de língua inglesa. Por isso a necessidade, como já mencionava Vygotsky (1994 [1932]), e que também é a posição de Carvalho (2007), de que a ênfase esteja nas potencialidades do indivíduo e não na sua deficiência.



3.3 - Estágio Supervisionado na sala de aula dos alunos sujeitos da pesquisa

O estágio foi realizado numa turma de primeiro ano do Ensino Médio¹⁵ e constituiu-se de duas etapas: *colaboração* e *regência* durante seis aulas (sendo três de *colaboração* e três de *regência*), totalizando 4h30min.

Como já mencionamos, a bolsista teve, como atividade de estágio, a regência de três aulas. Em uma delas, a aula não foi previamente planejada, pois a regência ocorreu devido à falta da professora colaboradora. Na segunda aula houve planejamento, mas nem tudo foi concluído, uma vez que O e L necessitaram de mais tempo para responder ao questionário que nós aplicamos e que visava construir o perfil dos alunos. O e L precisavam escrever em Braille e isso demandava mais tempo, pois a escrita Braille é mais lenta (FARREL 2008). A experiência foi bastante enriquecedora, uma vez que permitiu que sentíssemos a *pressão do tempo* que o próprio professor regente sofre, já que precisamos disponibilizar o tempo necessário para eles escreverem no Braille e, ao mesmo tempo, não se pode deixar os outros alunos dispersos, porque já terminam com mais rapidez a atividade e querem passar para uma outra. Ocorre desse modo, pressão de ambos os lados.

Na terceira aula, foi realizado o trabalho com um pequeno texto que foi transcrito para o Braille e destinados aos alunos não-videntes. Outras atividades que foram realizadas durante esta aula também foram transcritas. Na preparação da aula foi possível perceber o quanto o conhecimento do professor com relação ao Braille faz a diferença, visto que para participação de todos de forma igualitária foi necessária a confecção do material em Braille para O e L.

No que concerne à escrita Braille, as salas multifuncionais com a impressora Braille são essenciais, haja vista que oferecem ao professor a oportunidade de imprimir aquilo que deseja trabalhar com os alunos. Isso facilita ainda mais, uma vez que a escrita Braille demora muito, a impressão agiliza o processo. Na questão do trabalho com os *rods*, fizemos uma tentativa de elaborar uma atividade em que todos os alunos participassem: os videntes através das cores e O e L através do tamanho dos *rods*. A atividade foi bastante proveitosa e todos os alunos participaram ativamente.

No processo de formação acadêmica, o estágio contribuiu para que se pudesse colocar em prática tudo que havia sido estudado e discutido durante esse projeto, pois já tínhamos várias leituras sobre o processo inclusivo, um curso da Fundação Centro Integrado de Apoio ao Portador Deficiência – (FUNAD)¹⁶ a observação das aulas e as vozes das professoras sobre a prática pedagógica na sala de aula com deficientes visuais. Dessa forma, as emoções de um professor do processo inclusivo foram sentidas: seus anseios, o medo de errar, a pressão e a vontade de fazer valer à pena foram vivenciadas.

4- Conclusão

O projeto contribuiu imensamente para o enriquecimento da formação inicial da bolsista, na medida em que ela pode vivenciar a experiência de ser uma pesquisadora bem como o percurso de um trabalho científico. Nós construímos uma gama de conhecimentos teóricos e práticos através das várias atividades desenvolvidas ao longo do projeto, quais sejam: as leituras e discussões de textos, o curso da FUNAD, o acompanhamento das professoras na sala de aula com deficientes visuais, e a experiência de estagiar em uma turma com esses alunos.

A partir das implicações do projeto, organizamos nossas considerações em três eixos:

a) No eixo da formação de professores

As experiências proporcionadas pelo projeto nos fizeram refletir sobre a formação docente, principalmente, dos professores de língua estrangeira. A regência das aulas durante o estágio pela bolsista ocorreu sem muitas dificuldades devido à sua preparação no que concerne ao ensino de alunos deficientes visuais. No entanto, todo esse aprendizado da bolsista foi desenvolvido por meio do projeto, uma vez que a grade curricular do curso de Letras da UFPB não contempla conteúdo específico sobre a educação inclusiva, ou seja, os professores saem totalmente despreparados para lidar com a realidade da inclusão. Como mencionado anteriormente, o conhecimento do Braille pelo

¹⁵ Essa foi a turma da professora I.

¹⁶ O curso teve como objetivo a capacitação de professores para trabalhar com alunos deficientes visuais, sendo realizado no período entre outubro de 2009 e novembro de 2010. O curso abordou temas como: Aspectos históricos da deficiência, Legislação, Oftalmologia, Psicologia, psicomotricidade e aprendizagem do Braille.

professor é essencial no trabalho com alunos não videntes, haja vista que através dele o professor poderá ler o que os alunos escrevem, bem como produzir o material em Braille para que eles possam acompanhar a aula como todos os outros que ali estão.

As falas da professora A também corroboram a discussão supracitada, quando questionada sobre o que seria necessário na formação dos docentes, ela respondeu:

A formação inclusiva precisa ENTRAR no currículo da Universidade... Formação INCLUSIVA....com acompanhamento:: aprendizagem do Braille e de Libras também¹⁷

A ênfase da professora no que se refere à necessidade de uma formação inicial adequada ao processo inclusivo é pertinente, tendo em vista que alunos desse novo contexto educacional já estão nas salas de aula e os professores continuam saindo sem preparação para lidar com eles. Por isso é necessário que a universidade se disponha a levantar a bandeira da inclusão, lutando para que o ensino seja para todos e com qualidade, pois é essa atitude de agir em prol do outro o grande desafio da educação, e “[...] quando atingirmos essa meta estaremos, sim, realizando o que é ‘normal’: atender à diversidade humana” (SANTOS, 2009 p.13).

Além dessa carência na formação inicial, falta uma capacitação contínua e ampla dos professores em serviço para que esses possam lidar com alunos que apresentem diferentes níveis de deficiência visual, uma vez que há também aqueles com baixa visão. Os cursos são escassos e não abrangem muitos professores. Essa capacitação poderia facilitar as relações interpessoais e a construção de saberes nas escolas que possuem alunos deficientes.

b) No eixo dos recursos/equipamentos:

Os recursos necessários (cadernos com pautas ampliadas, lápis 6B ou 3B, canetas hidrográficas que permitem maior contraste, livros didáticos com tipos ampliados, guia de leitura, adequação da iluminação artificial entre outros) para alunos de baixa visão não chegam às escolas. Podemos ilustrar essa carência de recursos através das falas da professora R - nossa participante I2, (cf. quadro 01), a qual trabalhou com um aluno com baixa visão no ano de 2009. Vejamos excerto da fala da professora R:

*É sufocante a pessoa trabalhar com um aluno que VOCÊ QUER trabalhar SABE que necessita daquele material e você num tem onde buscar:: porque no caso dele...: eu acho que:: é: **a carência é muito grande de material...** ele porque a gente ver que ele tem vontade... ele quer: ele pede... e você fica casando: procurando meios pra poder mostrar pra ele as coisas que da pra fazer em sala **mas o que falta é o material adequado***

Além desses recursos, necessários no ensino com alunos de baixa visão, as escolas também deveriam receber salas multifuncionais que servem de apoio para a educação de alunos com deficiência física, mental, visual ou auditiva. A escola contexto de nossa pesquisa tem uma sala multifuncional desde 2009, mas os professores só vieram receber capacitação para trabalhar nela em maio desse ano, através de um curso oferecido pela FUNAD, e mesmo com essa capacitação, o material até então continua sendo enviado ao ICP para ser transcrito.

c) No eixo das atitudes interpessoais

É importante ainda um trabalho de conscientização entre professores e alunos para que as mudanças de atitude frente à diferença e o querer fazer em prol da diversidade possam prevalecer nas relações pedagógicas onde todos aprendam juntos. Pois, como revela Duk (2006), a aprendizagem é um processo interno e individual, pois ninguém aprende por ninguém, no entanto ela ocorre a partir

¹⁷ O aprendizado de Libras já está sendo contemplado nas grades curriculares das licenciaturas. Libras - Língua Brasileira de Sinais como componente curricular nos Cursos de Graduação da UFPB. Foi aprovada pelo CONSEPE, conforme determina o Decreto n°. 5.626, de 22 de dezembro de 2005, e a Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

dos processos de interação social. Desse modo, os alunos aprendem por meio das interações que estabelecem com o meio a sua volta, com pessoas e objetos.

5 – Agradecimentos

Agradeço à professora Dra. Betânia Passos Medrado, pela grandeza da sua orientação, ensinamentos e dedicação.

Agradecemos ao CNPq e à Universidade Federal da Paraíba, pelo incentivo a pesquisa científica, e em especial, à escola estadual na qual foi realizado o projeto, às professoras T e I, aos alunos O e L e demais participantes que se dispuseram a colaborar com nossa investigação.

6 – Referências

- CARVALHO, Rosita Edler. **Educação Inclusiva: com os pingos nos “is”**. Porto Alegre: Mediação, 2007.
- CASTRO, Solange Teresinha Ricardo de. **O desenvolvimento do componente afetivo da aprendizagem de língua estrangeira em cursos de Letras: fator crucial para a formação do futuro professor**. In: Cognição, afetividade e linguagem/orgs. Elisabeth Ramos da Silva, Elzira Yoko Uyeno, Maria José Milharezi Abud. Taubaté – SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2007.
- DUK, Cynthia. **Educar na diversidade: material de formação docente**. Brasília: MEC/SEESP, 2006.
- FARRELL, Michael. **Deficiências sensoriais e incapacidades físicas: guia do professor**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga; MAMTOAM, Maria Teresa Eglér; PANTOJA, Luísa Marillac. **Atendimento Educacional Especializado – Aspectos Legais e Orientações Pedagógicas**. Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007.
- MATURANA, Humberto. **O que é ensinar?... Quem é um professor? Disponível em: <http://somaie.vilabol.uol.com.br/maturana2.html>**. Acesso em: 17 abr. 2010 às 09h46min.
- OLIVEIRA, Luzia de Fátima Medeiros de. **Formação docente na escola inclusiva: diálogo como fio teecedor**. Porto Alegre: Mediação, 2009.
- OLIVEIRA, Marta Kohl; REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky e as complexas relações entre cognição e afeto**. In: Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas/orgs. Valéria Amorim Arantes. São Paulo: Summus, 2003.
- REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.
- ROMERO, Tânia Regina de Souza. (2007). **A dimensão afetiva no processo de reflexão crítica**. In: Cognição, afetividade e linguagem/orgs. Elisabeth Ramos da Silva, Elzira Yoko Uyeno, Maria José Milharezi Abud. Taubaté – SP: Cabral Editora e Livraria Universitária.
- SANTOS, Valéria. C. Carvalho. (2009). **Psicologia do desenvolvimento da criança com limitação visual**. João Pessoa. (mimeo).
- VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A criança cega**. Trad: Adjuto de Eudes Fabri. Disponível em: < <http://www.scribd.com/doc/16420054/Vigotski-A-crianca-cega-traduzido-por-AE-Fabri> >. Acesso em: 03 jun. 2010.

TEATRO EM CONEXÃO: O CONTÁGIO DA CENA CONTEMPORÂNEA PELAS NOVAS TECNOLOGIAS

Larissa Hobi

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Av. Monsenhor Odilon Coutinho, 128 – Cabo Branco

58045-120 João Pessoa – PB

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB

larahobi@hotmail.com

Prof. Dr. José Amâncio Tonezzi Rodrigues Pereira

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Rua Joaquim Carneiro de Mesquita, 94 – apto. 404 – Manaíra

58038-560 João Pessoa – PB

tonezzi@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho integra a pesquisa *Teatro em conexão*, realizada pelo Grupo Teatro: Tradição e Contemporaneidade, do CNPq-UFPB. O principal tópico abordado é a virtualização e a multimodalidade do corpo cênico, propondo-se uma reflexão sobre a cena que incorpora ou se perfaz em eventos intermediários ou outros procedimentos tecnológicos que atuem na sua emissão/recepção. Para tanto, após um breve traçado histórico, fez-se um levantamento de companhias, grupos e diretores que se utilizam em cena e processo de recursos tecnológicos. Neste sentido, foram contatados o Grupo de Arte Global Phila7 e a Companhia Auto Mecânica, ambos da cidade de São Paulo (SP), que têm no uso dos recursos tecnológicos elemento determinante na linguagem e composição de seus espetáculos. Percebe-se que o assunto é extremamente novo no meio teatral brasileiro, sobretudo no que tange à sua reflexão. O estudo do tema e contato com os grupos resultaram na realização do *Conexão XXI – Festival Cênico*, organizado e promovido por nosso grupo de pesquisa, com o apoio da UFPB e instituições culturais de nossa cidade. Propiciou, ainda, a perspectiva de continuidade da pesquisa, através de um novo plano de trabalho para o período 2010/2011.

Palavras chave: *cena contemporânea, Contágio, tecnologias digitais.*

1. Introdução

Neste relatório descrevemos as atividades desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), relativas ao período de agosto de 2009 à julho de 2010, no qual nosso Grupo de Pesquisa contou com a participação regular de cinco integrantes. A proposta inicial previa uma reflexão sobre a cena que incorpora ou se perfaz em eventos intermediários, como a telepresença (*on line*) ou outros procedimentos tecnológicos atuando na sua emissão/recepção, cujo principal tema é a virtualização e a multimodalidade do corpo cênico.

O texto encontra-se subdividido em tópicos, através dos quais serão descritas mais detalhadamente as realizações levadas a efeito pelo grupo.

2. Metodologia

Os meios e procedimentos utilizados na pesquisa têm como base a metodologia descrita em Pavis (2005; 2007), que aponta como principais instrumentos de análise a descrição verbal, a tomada de notas, o questionário e os documentos recolhidos.

Desta forma, foi feita uma pesquisa de âmbito bibliográfico pertinente ao tema proposto. A partir disso, traçou-se um histórico da evolução do uso de recursos técnicos/tecnológicos nas artes cênicas, com especial ênfase sobre companhias, grupos e artistas que se utilizam em cena e em processo de aparatos tecnológicos. Também realizou-se contato com os grupos tidos como objeto de pesquisa deste trabalho: Grupo de Arte Global Phila7 e Cia. Auto-Mecânica (com o projeto Teatro Para Alguém – TPA), ambos da cidade de São Paulo (SP), que têm no uso dos recursos tecnológicos elemento determinante na linguagem e composição de seus espetáculos.

3. Resultados e Discussões

3.1 - Algumas considerações acerca do tema proposto

O Projeto iniciou-se em agosto de 2009 e a intenção primeira era constituir, junto ao Grupo de Pesquisa, uma fundamentação teórica que atendesse às necessidades requeridas pela investigação. Foram realizadas reuniões semanais em que se discutiam textos específicos, o que serviu tanto para ampliar o entendimento sobre a temática quanto para gerar novos questionamentos. Como consequência, realizou-se uma oficina experimental que teve a participação de todos os integrantes do grupo, o que apontou para a necessidade e a importância de encontros experimentais, a fim de se criar e se vivenciar o uso cênico de recursos tecnológicos. Dessa forma, passamos a nos encontrar duas vezes por semana: às terças-feiras à noite, na UFPB, para as discussões teóricas, e às sextas-feiras à tarde nas dependências do Núcleo de Arte Contemporânea (NAC-UFPB), para os trabalhos práticos.

Convencionou-se que, a cada semana, um dos membros do projeto se responsabilizaria pela ata, redigindo de forma sucinta informações pertinentes às reuniões e aos encontros práticos, como texto discutido, participantes, duração, principais tópicos referentes ao texto, informações, ideias e sugestões. Assim, o responsável apresentava os pontos principais da obra estudada, assim como as atividades e ideias desenvolvidas para realização de uma performance. A nosso ver, esta foi uma forma muito positiva de proporcionar para o grupo a construção de conhecimento acerca dos temas que pretendíamos trabalhar, tanto teóricos como práticos.

Com a leitura e discussão dos textos, procuramos ir configurando a maneira com que as tecnologias contribuem e alteram o modo de se fazer arte e também a nossa percepção, vivência e relações com os outros e conosco, já que com o advento dessas novas tecnologias surgem também novas possibilidades que põem em xeque conceitos relativos à presença, tempo, espaço. Isto, para alguns autores, gera uma realidade expandida que, por consequência, resulta no que Cohen (2002) denominou “novas arenas de representação”. Para que pudéssemos compreender melhor de que forma os avanços tecnológicos proporcionam a maquinação do homem e a humanização da máquina, provocando transformações no fazer artístico, começamos nossos estudos tratando dessa mutação em relação ao futuro do humano para, em um segundo momento, adentrarmos na questão cênica em si.

Passamos, então, a dimensionar de que humano estávamos tratando em nossa pesquisa e, para isso, lemos diversos autores que abordam a questão do pós-humano por vertentes distintas, a saber:

– A singularidade tecnológica, teoria que defende que um evento histórico previsto para o futuro forçará a humanidade a atravessar um vertiginoso avanço tecnológico num curtíssimo espaço de tempo. Seus defensores argumentam que a aceleração das descobertas científicas ocorridas em diversas áreas do pensamento, como a informática, a astronomia, a nanotecnologia e a biotecnologia irá nos forçar a vivenciar esse momento num futuro bastante próximo. Essa via é mais radical, pois entende o pós-humano como uma superação do humano pela máquina, tornando o humano – tal como o concebemos atualmente – obsoleto;

– Outra perspectiva é a transformação biotecnológica ou biogenética, que prevê o aperfeiçoamento da espécie humana via seleção genética e controle da reprodução, criando-se a possibilidade da abertura de uma segunda linha de evolução do humano por meio de sua transformação genética. Os teóricos consideram essa segunda via menos radical que a primeira, pois não ocorreria a obsolescência do humano, e sim o aperfeiçoamento da espécie.

– A terceira linha prevê um híbrido resultante do encontro entre as duas vias citadas, em que o homem e a máquina sofreriam influências mútuas, adquiridas no contato e na evolução de suas relações.

Lidos os textos, assistimos a dois filmes que tratam da questão do pós-humano para que pudéssemos ampliar as discussões e compreensão. Foram eles: *Blade Runner: o caçador de andróides* (Columbia Tri Star/Warner Bros, 1982) e *Gattaca: a experiência genética* (Columbia Pictures / Sony Entertainment Pictures, 1997), ambos tratando de questões relativas ao advento das novas tecnologias e suscitando discussões acerca do futuro do humano, discussões essas antes abordadas apenas pela ficção científica, que especulava de que forma o humano se configuraria no futuro. Estudiosos acreditam que esta projeção no futuro está presente dentro e fora dos seres humanos, tornando-se parte da nossa realidade e auxiliando a reconfigurá-la perceptivamente.

É importante esclarecer, neste caso, que o conceito de humano a que nos referimos relaciona-se ao pensamento apresentado por Nietzsche, ou seja, o humano não mais atrelado ao ir além na relação com o transcendente sobrenatural – ou seja, com Deus –, e sim relacionado a um ir além do próprio homem, referenciando a morte do “Homem” consagrado pelo humanismo e pelo iluminismo. Neste sentido, afirma Tugendhat:

O conceito do transcender humano, do ir além, adquire um sentido mais amplo. O conceito básico é agora o de estar dirigido a um sentido da vida e o fato de que este sentido consista em algo supra-sensível é só um conteúdo entre outros. Nietzsche estava convencido de que o homem necessita para viver de um sentido da vida e, por isso, viu a sua tarefa numa reavaliação dos valores, segundo a qual os homens deveriam ver o sentido da vida na própria vida. Ao invés de obedecer aos valores dados (valores supra-sensíveis), o homem cria seus valores. Isso significa que a transcendência para o sentido da vida voltar-se-ia para o interior do próprio homem. (2002, p.48).

Com a instituição da era cibernética e a aceleração tecnocientífica em curso, o humano se reconfigura não só em relação ao “eu”, mas também ao coletivo e ao social, provocando reajustamentos e refuncionalizações como tentativas relacionadas ao devir tecnológico do mundo, que culmina com o pressuposto de que o ser humano já está inserido em uma era pós-biológica, pós-humana. Essas inquietações, geradas a partir da aceleração tecnocientífica desencadeiam questionamentos e perspectivas relativas ao ser humano na contemporaneidade, onde ocorre a fusão entre matéria (biológica) e inteligência híbrida (artificial). Temos que pensar em que medida a maquinação faz parte do humano, considerando que:

Apesar das diferenças, existem pontos de contato ou níveis de correspondência grandes entre nossa maneira de individuar e o processo de individuação das máquinas. Por exemplo: a máquina é, digamos, pensamento congelado, matéria concretizada. Ela já tem o humano

embutido. E nós, por outro lado, também temos muito de maquínico, pelo tipo de agenciamento que fazemos em nossa relação com o lado de fora. Por esse motivo, pensar a questão em termos de oposição é muito ruim: ou se antropomorfiza a máquina, ou se mecaniza o humano. [...] Em outros termos: de que maneira, ao nos individualizarmos, atualizamos uma potência virtual *com* as máquinas, que então também atualizam virtualidades que pertenciam ao terreno do pré-individual. [...] A maquinação faz parte do humano. Maquinação é agenciamento, ou agenciamentos moleculares a partir desse terreno pré-individual onde nos encontramos com as máquinas, assim como com os animais e o inanimado. (SANTOS, 2005, p. 166)

Definido, então, a que conceito de pós-humano nos referíamos – o humano relacionado com o ir além do próprio homem –, como também a vertente do pós-humano adotada, a saber, a terceira via – que prevê um híbrido entre a singularidade tecnológica e a transformação biotecnológica ou biogenética, como nos propõe Santos (2008), por meio das maquinações, onde ocorre uma interação do humano com as máquinas, e não apenas sua superação –, procuramos esclarecer qual a diferença entre técnica e tecnologia, de suma importância para nossa pesquisa¹⁸. Para se produzir arte, sempre houve a utilização da técnica, pois esta se define como um saber fazer; a destreza, a habilidade para se executar ou fazer algo, procedimentos esses que podem ser aprendidos, desenvolvidos e criados. Até a revolução industrial, as técnicas artísticas dominantes eram artesanais, só a partir da revolução industrial, com a criação da máquina fotográfica, é que se tem o nascimento das artes tecnológicas, acabando-se dessa forma o exclusivismo das técnicas artesanais. Segundo Santaella:

Enquanto a técnica é um saber fazer, cuja natureza intelectual se caracteriza por habilidades que são introjetadas por um indivíduo, a tecnologia inclui a técnica, mas avança além dela. Há tecnologia onde quer que um dispositivo, aparelho ou máquina for capaz de encarnar, fora do corpo humano, um saber técnico, um conhecimento científico acerca de habilidades técnicas específicas.

Nessa medida, a arte tecnológica se dá quando o artista produz sua obra através da mediação de dispositivos maquínicos, dispositivos estes que materializam um conhecimento científico, isto é, que já tem uma certa inteligência corporificada neles mesmos. Enquanto as ferramentas técnicas, utilizadas para a produção artesanal, por exemplo, de imagens, são meros prolongamentos do gesto hábil, concentrado nas extremidades das mãos. (2008, p.152-153)

Em seguida, iniciamos a leitura de textos e livros que tratam do contágio das artes pelas novas tecnologias. A era da cultura das mídias se dá com o surgimento de novas máquinas, equipamentos e produtos midiáticos que apresentam uma lógica distinta dos meios de massa característicos da era industrial, pois gera um uso individualizado, onde o sujeito opta pela programação (música, filme, canal, etc.), procedimento que a autora Lúcia Santaella considera como “cultura do disponível e do transitório”. Isso decorre em novos processos comunicacionais que, com os avanços tecnológicos, gera a cultura digital, onde todos podem ser produtores, criadores, compositores, apresentadores e difusores de seus trabalhos. Há o desenvolvimento das hiper-redes multimídias de comunicação interpessoal que, por sua vez, por meio das misturas de meios tecnológicos, como a informática e a teleinformática, junto à convergência das mídias, possibilitaram a hibridização das mais diversas ordens no campo artístico, no que se convencionou chamar ciberarte.

No século XIX, surge a iluminação elétrica, inicialmente utilizada no teatro para acentuar o ilusionismo das montagens naturalistas, possibilitando mais tarde experimentações que revolucionariam o uso mimético da luz. Foi o que fez a dançarina americana Loie Fuller, que

¹⁸ Um estudo específico sobre as incidências técnico-tecnológicas na história do teatro foi desenvolvido num segundo plano de trabalho, contemplado pelo Programa Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) 2009-2010.

introduziu o uso de cores na iluminação cênica, redimensionando o espaço e dando papel de protagonista à luz. A partir de 1890, as proposições cenográficas simbolistas investiram na ruptura com o modelo de representação naturalista. Encontrando no recurso técnico da iluminação possibilidades para novas experimentações, elas desligaram-se da preocupação com a ilusão e imitação naturalistas, buscando representações simbólicas do inconsciente humano. Sob forte influência de artistas como o suíço Adolphe Appia e o inglês Gordon Craig, na virada do século XIX para o século XX, a cena teatral buscou conceitos inovadores e modificações estéticas a partir da iluminação. A esta altura, o teatro já contava com a figura do encenador, o que faz com que a cena seja tida como uma somatória de elementos que a compõem. É o que abre caminho para uma visão menos hierarquizada dos elementos constituintes da cena, que aos poucos ganharão autonomia em relação ao texto, que por séculos ocupou lugar de destaque no teatro.

Santaella (2008) considera que para a arte ser produzida ela depende de suportes, dispositivos e recursos, e que a arte no Ocidente é marcada pelos meios que lhe são próprios em cada época. Neste sentido, conforme menciona Tonezzi na apresentação de nosso projeto de pesquisa:

A inovação trazida à cena pela eletricidade só se compara ao impacto causado pelo advento das novas tecnologias, em fins do século XX. Na cena contemporânea, os recursos tecnológicos tanto podem ser um complemento – como o uso de microfones para ampliação da voz em espetáculos grandiosos e a instalação de *prompters* eletrônicos para a transmissão de legendas, em caso de peças internacionais – quanto um elemento de intervenção e de linguagem estética. Nesse caso, porém, não se trata mais da busca de efeitos miméticos ou da pura simulação/representação de ambientes, figuras ou seres, mas da criação de uma nova realidade, capaz de interferir e dialogar efetivamente com a estética convencional do teatro, permitindo uma nova percepção e concepção cênica.
(2009, p. 3-4.)

Posteriormente à discussão sobre a evolução do uso de recursos técnicos/tecnológicos, sentimos necessidade de compreender melhor a virtualização: o que se define por virtual. Para tal compreensão, lemos e discutimos o livro *O que é o virtual?*, de Pierre Lévy, onde o autor aborda a virtualização sob três aspectos: filosófico, antropológico e sócio-político, afirmando que o virtual não se opõe ao real, mas ao atual. Considera que virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras diferentes de ser. Sob a perspectiva do autor, o virtual deve ser considerado como algo que existe em potência e não em ato: “Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização” (LÉVY, 1998, p. 16).

A atualização surgirá como a solução que não estava contida previamente no enunciado do problema, e gera “uma produção de qualidades novas, uma transformação de ideias, um verdadeiro devir que alimenta de volta o virtual” (LEVY, 1998, pág. 17). Esta transformação é a invenção de uma solução exigida por um “complexo problemático”. O atual objetiva o virtual, situando-se no pólo do manifesto. O virtual, enquanto algo que existe em potência, anuncia o devir e insere-se no domínio do latente. As relações entre o Potencial, o Real, o Virtual e o Atual são explicitadas segundo o quadro apresentado na figura 1:

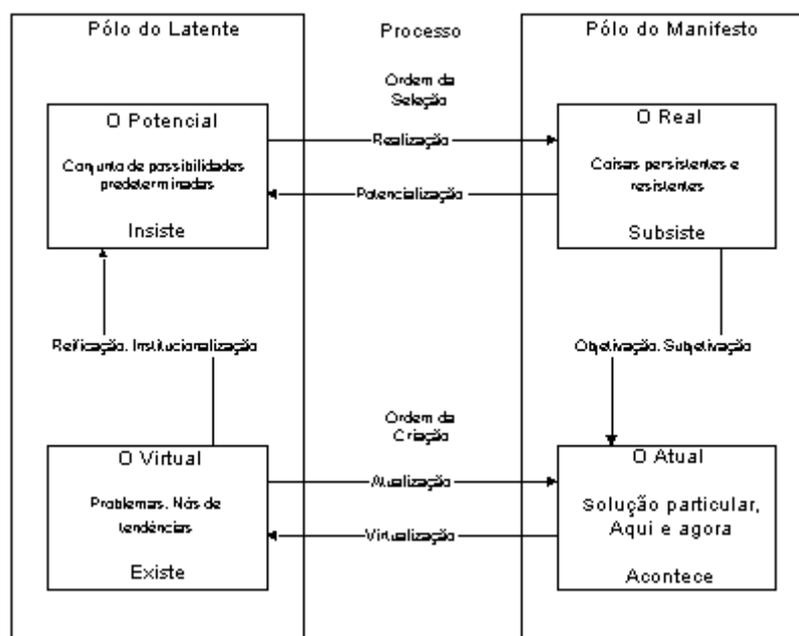


Figura 1 – As relações entre o Potencial, o Real, o Virtual e o Atual (Lévy,

1998, p.145)

É através do que denomina quatro modos de ser, possível/real e virtual/atual que o autor se propõe a desmistificar a oposição entre real e virtual. Estes quatro conceitos existem nos domínios do latente e do manifesto, o que remete para as noções de subjetividade e de objetividade, com o latente anunciando o devir e o manifesto situando-se na esfera da objetivação e da concretização. Segundo Lévy, o possível se caracteriza por ser um conjunto de possibilidades pré-determinadas, a que falta existência. O processo de realização remete ao conceito de possível, que se situa no âmbito do latente, já o real se apresenta como algo concreto (a concretização) no pólo do manifesto.

A virtualização não é uma desrealização (a transformação de uma realidade num conjunto de possíveis), mas uma mutação de identidade, um deslocamento do centro de gravidade ontológico do objeto considerado: em vez de se definir principalmente por sua atualidade (uma “solução”), a entidade passa a encontrar sua consistência essencial num campo problemático. Virtualizar uma entidade qualquer consiste em descobrir uma questão geral à qual ela se relaciona, em fazer mutar a entidade em direção a essa interrogação e em redefinir a atualidade de partida como resposta a uma questão particular. (LEVY, 1998, p. 17-18)

Para o autor, a virtualização não é um fenômeno contemporâneo, pois considera que antes do surgimento das novas tecnologias e dos dispositivos tecnológicos, já existiam vetores de virtualização, como é o caso da memória, da imaginação, da religião e do conhecimento.

3.2 - Artigo

Trabalhamos com a elaboração de um artigo, com o intuito de exercitar a apreensão dos textos lidos e discutidos, relacionando-os a filmes que tratem das vertentes do pós-humano, a saber: *Blade Runner: o caçador de andróides* e *Gattaca: a Experiência Genética*. O artigo intitulado *Reconfigurações do Humano: Perspectivas* aborda as diversas vertentes das discussões acerca do futuro do humano, e foi redigido com o intuito, em tendo oportunidade, de ser apresentado em congressos de arte e tecnologia.

3.3 - Oficina

Mostrou-se necessário, ao grupo de pesquisa, exercitar e experimentar o uso de tecnologias em cena. Para tanto, realizou-se uma sequência de encontros experimentais na retomada das atividades, em fevereiro de 2010, no período de 23 à 25, das 14h às 17h. Os encontros foram realizados nas dependências do Núcleo de Arte Contemporânea (NAC), a fim de que pudéssemos pôr em prática ideias e questões surgidas no decorrer da pesquisa. Na oficina, utilizamos todos os equipamentos tecnológicos disponíveis cotidianamente, como notebooks, celulares, aparelhos de MP3 ou MP4, máquinas fotográficas digitais, datashows, etc.

Os resultados dessas atividades foram importantes para que pudéssemos praticar, experimentar e experienciar o uso de recursos técnicos/tecnológicos em cena, buscando algumas respostas, e gerando mais questionamentos a partir das discussões dos textos, dos vídeos assistidos e das companhias estudadas. Procuramos também elaborar uma proposta de performance a partir dos experimentos e de trabalhos já realizados. A elaboração da mesma será relatada no item 3.6.

3.4 - Visita aos Grupos

Diante da necessidade de conhecer mais de perto o trabalho desenvolvido pelos grupos que são nosso objeto de estudo, foi realizada uma viagem à São Paulo, no período de 10 à 22 de março de 2010. Com isto, tivemos a oportunidade de assistir ao ensaio da peça *Alice através do espelho*, do Grupo de Arte Global Phila7, e assistir à apresentação/transmissão do espetáculo *A fuga*, do Projeto Teatro Para Alguém (TPA). Além disso, foram entrevistados Renata Jesion, Nelson Kao e Lucas Pretti (Companhia Auto-Mecânica/TPA) e o diretor Rubens Veloso (Phila7).

3.4.1 Teatro Para Alguém

Após contato por e-mail e telefone, visitamos a Companhia Auto-Mecânica – realizadora do Projeto Teatro Para Alguém – no dia 12 de março de 2010. Chegando à sede da Companhia, fomos recepcionados por toda a equipe e por integrantes do espetáculo *A fuga*, a ser exibido na mesma noite, via internet, nos moldes do projeto, conforme mostra a fig. 2. Assistimos ao ensaio antes do início da transmissão e, após a mesma, conversamos sobre o processo de criação, teoria, virtualização e utilização de novas tecnologias no teatro.



Figura 2 – Divulgação de espetáculo via internet

Inicialmente, Renata Jesion, Nelson Kao e Lucas Pretti, que formam o núcleo do Teatro Para Alguém, explicaram que a iniciativa existia há pouco mais de um ano, e na verdade era um projeto da Cia Auto Mecânica, por sua vez criada há cerca de dez anos. Esclarecido essa diferenciação, passamos para o processo de criação do grupo, com a diretora Renata Jesion evidenciando que, só a partir do projeto TPA, é que a Companhia passou a pesquisar e a se aprofundar num tema e numa linguagem específica. Nelson Kao explica que os integrantes trazem bagagens diferentes, apesar de terem uma base em comum: o Centro de Pesquisa Teatral (CPT), coordenado por Antunes Filho, na cidade de São



Paulo. Ele afirma que, no TPA, o trabalho está calcado no ator, na atuação e, até pela falta de recursos, “temos uma caixa preta e o resto é truque, truque de câmera, truque de ilusão. É ilusão que o teatro nos traz, que é o mesmo, a ilusão está se recriando na câmera” (JESION, 2010).

O núcleo diz ter pretensão de agregar outras pessoas ao grupo com uma pesquisa em comum que, no momento, envolve o uso da internet e do audiovisual no teatro. Kao afirma que têm nisto uma influência de Antunes Filho: “a gente brinca que o Antunes é o maior cineasta teatral do país”, contando que faz parte do processo do grupo ver filmes diariamente, pois definem o TPA como a mistura dessas duas linguagens – teatro e cinema. Segundo Renata Jesion, isso gera uma preocupação:

Eu sei que é meio óbvio dizer isso, mas *[está]* longe de ser um registro teatral desses que a gente vê sempre quando se termina uma peça ou quando se recebe um material de um grupo de teatro. Você recebe o quê dessa peça? Um registro teatral, né? E é tudo que a gente não quer: teatro filmado. A gente quer uma outra coisa com isso. Então, assim, a pesquisa maior, acho agora, a brincadeira mais gostosa, porém muito desafiadora, ainda e sempre – e isso é que é o bacana – é essa fotografia, o diretor de fotografia, a câmera que faz parte desse ator, a câmera é um ator. (JESION, 2010)

Por se tratar de uma discussão recente, surgem dúvidas e questionamentos acerca do que produzem. Para Lucas Pretti, “o que a gente apostou até hoje – o que a gente não sabe se tá certo ou não, mas foi a primeira linha que se seguiu, que a gente tem como um dogma – *[é]* que o plano seqüência faz esse teatro que a gente faz ser teatro. Só que a gente também já discute isso”. Assim, o grupo ainda está em fase de descobertas. Percebe-se que trabalham de forma intuitiva – porém, consciente –, questionando o que estão produzindo e buscando respostas. Afirmam que pretendem desenvolver, em paralelo à pesquisa prática, uma pesquisa teórica para fundamentar os trabalhos que o TPA vem realizando, pois admitem ser um híbrido de cinema e teatro, onde há plateia – pois ela está presente, mesmo que não seja presencialmente –, valendo-se de recursos teatrais e cinematográficos em sua linguagem. E, por se tratar de um trabalho híbrido, aparecem questões ligadas ao uso de recursos, a princípio específicos, de cada linguagem. Os cortes, as edições e a diversidade de ângulos propiciados pelo uso de diferentes câmeras podem tornar os trabalhos muito mais próximos de uma linguagem cinematográfica, segundo os entrevistados. Mesmo que, historicamente, já se tenha exemplos de obras com este perfil híbrido, como foi o caso do cinema expressionista alemão.

O TPA constitui-se tanto de parcerias e encenações que se desenvolvem a partir de temas e textos – vários deles descobertos pela internet – quanto do acesso gerado pela proposta, que permite que pessoas do mundo todo, conectadas à internet, vejam as apresentações. Já sobre o processo de criação, seus integrantes dizem estar ainda bastante vinculados a uma linguagem teatral convencional, submissa ao texto, em que pese as influências de encenadores e grupos nem tão convencionais com os quais já trabalharam. Entretanto, o uso e a presença constante da câmera redimensionam a estética daquilo que produzem, funcionando como quebra da “quarta parede” e propondo uma dimensão não convencional ao resultado.

Num turbilhão de ideias, dúvidas e questionamentos, o TPA caracteriza-se por especificidades na escolha dos textos, no trabalho dos atores e na relação com o espectador. Por se tratar de teatro pela internet, as encenações são curtas e, posteriormente, ficam disponíveis no site.

3.4.2 GAG Phila7

Após contato com o grupo, foi possível assistir aos ensaios e realizar uma entrevista com o diretor Rubens Veloso, em que foram abordados os processos de criação, teoria, virtualização e utilização de novas tecnologias no teatro. O diretor explicou que se tratava de um grupo de jovens atores, todos com formação em teatro, mas sem nenhum contato anterior com esse tipo de proposta.

O Phila7 surgiu no início de 2005 com o objetivo de pesquisar novas linguagens e diferentes mídias. É formado por um núcleo de artistas advindos de variadas áreas: Rubens Velloso, Marcos Azevedo, Mirella Brandi, Beto Matos e Marisa Riccitelli Sant’Ana. O grupo trabalha com a imagem e a tecnologia na busca de novos parâmetros para uma poética contemporânea. A relação entre o corpo presencial e a virtualidade é o foco central. Nesses cinco anos, o Phila7 experimentou relações de

contaminação de diversas linguagens artísticas até chegar à construção de espetáculos onde a internet transformou-se efetivamente num palco virtual, como ocorreu na série *Play on Earth*, montada pelo grupo.

Na entrevista, Rubens Velloso traçou um panorama a partir do espetáculo *Galileo Galilei*, onde afirma que o grupo já compreendia, mas ainda não se apropriava efetivamente do uso das novas tecnologias de forma a redimensionar sua linguagem cênica, pois a relação da imagem com a cena vinculava-se ainda ao recurso do distanciamento brechtiano. O diretor prossegue descrevendo outros trabalhos como *A verdade relativa da coisa em si*, que era uma discussão sobre como o indivíduo se posiciona frente à mídia, quando observado. Nesse espetáculo, ocorre um aprofundamento das relações da dramaturgia com o universo midiático, através do texto.

Em 2006, a convite da companhia Station House Opera, de New Castle (Inglaterra), o Phila7 participou na produção do espetáculo *Play on Earth* (fig. 3 e 4). Velloso considera este trabalho um divisor de águas para o grupo dentro dessa área de pesquisa, tendo sido segundo ele, um dos pioneiros no uso da internet para criação e apresentação de uma peça teatral unindo três elencos, em três continentes simultaneamente. Participavam do projeto: o Phila7, do Brasil; o Station House Opera, da Inglaterra; e a Companhia Theatreworks, de Cingapura. Três audiências, cada uma em sua cidade, assistiam às atuações no palco e nas telas que constituíam um quarto espaço imaginário. Tratava-se de um espetáculo *linkado* pela internet, que acontecia ao mesmo tempo nos três lugares ao vivo, com telas instaladas em cada um deles. Criava-se, assim, um palco virtual no qual essas histórias se intercomunicavam. As imagens eram captadas em plano sequência, que tinha por função posicionar coerentemente o ator em relação à recepção de sua imagem, fosse no palco virtualmente criado, fosse nos espaços com público presencial.

A gente começou, então, a dividir essa questão da presença, da tecnologia e tudo, não só como um suporte cênico, mas como uma possibilidade de ampliar a questão, digamos, (...) da presença e... carbônica, eu diria assim... física, né?... para outras presenças, outras formas de presença, outras formas onde podia você jogar o ator aqui e em outra parte do mundo. (...) Porque a gente não trabalha mais só na realidade de senso comum, essa que nós vivemos assim em tempo linear. (VELLOSO, 2010)



Figuras 3 e 4 – Espetáculo *Play on Earth* (Fotografias de Marcelo Sousa)

Por tratar-se de uma proposta inovadora no campo das artes cênicas, Velloso tratou das dificuldades e necessidades de se desenvolver códigos e dramaturgia que se adequassem à proposta. Abordou também o trabalho de ator desenvolvido para tal execução, da necessidade de se compreender a proposta, o que os obrigou a entender a questão da imagem e da cena presencial de outra forma, para poder desenvolvê-la. O grupo ensaiava diariamente, permanecendo quatro horas *on line*, conectado com as demais equipes. Segundo Velloso, a presença imagética daqueles participantes distantes ganhava status e poder de representação para os atores, equiparando-se ao corpo presencial. Este foi um dos principais desafios para o grupo. A experiência arremessou o grupo para outro tipo de entendimento na relação entre arte e tecnologia, levando-os à tentativa de perceber o mundo com o olhar das novas gerações, que já nascem inseridas nessa dinâmica contemporânea onde a presença pela

imagem pouco se diferencia da presença concreta. E é a partir dessa percepção que o grupo acredita ser possível ampliar os horizontes do teatro, quebrando não apenas a quarta parede, mas todas as demais, apesar de se estar dentro delas. Para Velloso, porém, não adianta ter apenas a percepção intelectual, é preciso vivenciar essa contemporaneidade e estabelecer parâmetros éticos e estéticos de uma forma absolutamente nova, que o grupo passou a exercer por meio de experimentos estéticos e pesquisa, se apropriando de questões que são fundamentais em pensadores como Derrida, Foucault, Deleuze, Agamben e Bauman.

Para *What's Wrong with the World?* (2008, fig. 5 e 6), da série *Play on Earth*, espetáculo ao vivo entre Rio de Janeiro e Londres, *linkado* pela Internet em tempo real, Velloso descreve que adotaram outra dinâmica. Nele, presença física e imagética estavam no mesmo plano, com a dramaturgia se construindo a partir dessas duas instâncias. Diferentemente do espetáculo anterior, em que a tela situava-se ao fundo e no alto, criando uma alternância entre presença física e imagem projetada, em *What's Wrong with the World?* a tela estava no palco, sobrepondo-se a ele. Segundo Rubens Velloso, a percepção e o amadurecimento na utilização de novas tecnologias em cena, levaram o grupo a “brincar” com a questão da presença do ator, considerando-a como um problema químico, onde se atua em estados diferentes, sendo um continuum de carbono (presença física) e silício (presença imagética), o que significa flutuar em estados, pois o ator é uma presença concreta, só que em estados diferentes.



Figuras 5 e 6 – Espetáculo *What's Wrong with the World?* (Fotografias de Ricardo Ferreira)

Questões relacionadas à percepção de mundo hoje – fragmentada, caótica e onde se podem ter vários “eus” –, gera indagações a respeito de qual ética está em jogo. Foram esses questionamentos que levaram à encenação de *WeTudo – DesEsperando Godot* (2009), espetáculo em que o grupo se apropria tanto de um texto de Beckett quanto da teoria desenvolvida por Giorgio Agamben, denominada profanação¹⁹. Na peça, a plateia era convidada a trazer notebooks, celulares e interferir na obra através de sugestões de texto, imagens e sons. Podia-se também assistir via internet. *WeTudo* se inicia justamente no momento em que Vladimir e Estragon, personagens originais da peça de Samuel Beckett, desistem da espera e, ao contrário da opção inicial do autor irlandês, em que nada havia a fazer, eles agora resolvem partir. Entretanto, partir significa também uma escolha, a busca de um caminho, tomando a vida nas mãos e procurando respostas que, antes, esperavam serem trazidas por Godot. Trata-se, então, de abandonar a raiz e buscar o rizoma, saindo da cultura arbórea da modernidade e entrando na cultura rizomática da contemporaneidade. Para Velloso, tudo a fazer.

Já *Alice Através do Espelho* conta com criação e produção do Phila7, mas tem no elenco atores do Núcleo Experimental de Artes Cênicas do SESI. Também com direção de Rubens Velloso, a peça é uma apropriação do clássico de Lewis Carroll, onde o grupo faz uma releitura contemporânea do texto original, valendo-se de diferentes linguagens como vídeo, corpo, texto e câmeras o vivo. Para Velloso, trata-se de uma metáfora para temas bastante atuais:

¹⁹ Ver AGAMBEN, Giorgio – *Profanações*. São Paulo: Boitempo editorial, 2007.

O tema de entrar através do espelho em um mundo imaginário tornou-se frequente na atualidade, principalmente nas novas mídias: vídeo-clipe, filmes de ficção, universos virtuais da web, etc. Tais mídias são mais que espelho e ferramentas do utilizador, são interfaces que permitem a passagem para existências virtuais (como o outro lado do espelho de Alice). Esse ponto de passagem é o que nos interessa, num contexto onde o limiar entre o “real” e “virtual”, animado e inanimado, o “eu” unitário e o “eu” múltiplo são difíceis de definir. (VELLOSO, 2010)

3.5 - Participação em eventos e proposição de atividades

3.5.1 – 1ª Jornada de Pesquisa em Artes Cênicas

Em decorrência da realização da 1ª Jornada de Pesquisa em Artes Cênicas, ocorrida de 14 a 16 de abril de 2010 no Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA), todos os grupos de pesquisa vinculados ao Departamento de Artes Cênicas (DECEN-UFPB), foram convidados a expor suas atividades. O objetivo da Jornada era dar visibilidade aos trabalhos de investigação dos professores e estudantes do Curso de Teatro, bem como estimular o intercâmbio de conhecimentos e procedimentos entre os diferentes grupos de pesquisa.

Assim, nosso Grupo *Teatro: Tradição e Contemporaneidade*, liderado pelo Prof. Dr. José Tonezzi, apresentou os trabalhos que vêm se desenvolvendo em suas duas linhas de pesquisa. Tivemos, então, a oportunidade de expor os resultados de nossa pesquisa até aquele momento. A participação de nosso grupo foi avaliada de forma extremamente positiva, tanto em termos de ajustamento das pesquisas quanto de difusão. As exposições foram elogiadas por professores e alunos, que tiveram uma noção de nossos procedimentos e investigações, possibilitando também ao grupo ter acesso às pesquisas desenvolvidas pelos demais grupos.

3.5.2 – XIII Festival Nacional de Arte (FENART)

Com o desenvolvimento das atividades de nosso Grupo de Pesquisa e com a visibilidade que o mesmo foi adquirindo ao longo de sua formação, fomos convidados a ministrar uma oficina de três dias sobre o tema Teatro e Tecnologia no XIII Festival Nacional de Arte (FENART), promovido pelo Governo do Estado da Paraíba, na cidade de João Pessoa. Essa experiência foi de grande valor para o grupo, que pôde partilhar suas atividades e realizar uma troca frutífera, tanto em questões teóricas quanto práticas. A oficina foi ministrada coletivamente pelos integrantes do grupo, sob a supervisão do Prof. Tonezzi. A oficina ocorreu nos dias 27, 28 e 29 de Maio de 2010, das 9:00h às 11:30h da manhã, no auditório Zé da Luz, localizado no Espaço Cultural José Lins do Rego, em João Pessoa (PB).

3.6 - Performance

A partir da oficina interna e dos encontros práticos, decidiu-se pela criação de uma performance, a ser executada simultânea e individualmente pelos integrantes do grupo, em diferentes espaços públicos, tendo como recurso tecnológico o MP3. Um programa de rádio especialmente gravado para o trabalho foi criado, devendo ser ouvido simultaneamente pelos participantes que, durante a programação, ouvirão os comandos para a realização de ações. Assim, todos os atores, interligados através do MP3, devem executar, ao mesmo tempo, a mesma ação em diferentes localidades da cidade. A intervenção possui uma variação onde, ao invés de ocorrer de forma simultânea, transcorreria de forma sequencial, onde as ações se repetem, com intervalos de tempo, no mesmo local e executadas por atores diferentes. Para tais experimentações, o grupo fez um levantamento de locais apropriados para a execução e aguarda um momento adequado para sua realização.

3.7 - Realização de Evento

Como desdobramento da pesquisa, tivemos aprovada pelo Fundo Municipal de Cultura da Prefeitura de João Pessoa (FMC-PMJP) a nossa proposta para realização da primeira edição do *Conexão XXI – Festival Cênico*, apresentado como uma iniciativa em consonância com os mais modernos eventos de arte e cultura no mundo hoje. O evento aconteceu entre os dias 18 e 21 de agosto de 2010 e, em sua programação, contou com a realização de oficinas e de um simpósio nacional sobre cena e tecnologia, além da apresentação de espetáculos. Dentre suas principais características estão a inovação e a pesquisa de linguagem, que amplia os conceitos de arte para além do convencional e tem como resultado espetáculos diferenciados, capazes de contemplar variadas manifestações artísticas como a música, a dança, o teatro e as artes plásticas, numa interface com o virtual e as novas tecnologias.

A realização desta primeira edição do *Conexão XXI Festival Cênico* foi de suma importância para o grupo e para as pesquisas ali desenvolvidas, pois, a partir das discussões e espetáculos que integraram o evento, pudemos dar prosseguimento às nossas atividades, além de inserir nossa região numa discussão extremamente atual e relacionada ao próprio desenvolvimento das artes na contemporaneidade. Na programação, estiveram alguns dos principais coletivos e artistas brasileiros que atuam no uso de recursos tecnológicos em cena, como o Grupo de Arte Global Phila7, a Companhia Auto Mecânica e o ator e dançarino Helder Vasconcelos.

O evento resultou, ainda, na publicação de um dossiê sobre Cena e Tecnologia reunindo artigos de vários de seus participantes na revista *Moringa – Artes do espetáculo*, Vol. 2, No. 1 (jan-jun/2011), editada pelo Departamento de Artes Cênicas da UFPB.

3.8 - Criação de Blog

Blogs, colunas e comunidades virtuais tornaram-se alguns dos novos formatos para a circulação de ideias, de críticas e de opinião, o que acaba por repercutir na difusão, no acesso e na recepção de produtos artísticos. Então, para adentrarmos o universo tecnológico e compartilhar nossas discussões, atividades e descobertas, criamos o blog <http://cenacontagio.blogspot.com/> que serve como diário de bordo do grupo de pesquisa, tornando-se uma efetiva ferramenta de troca.

CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS

Os resultados aqui citados demonstram a extrema importância de nossa pesquisa e apontam para a necessidade de sua continuidade, o que se dá com o novo plano de trabalho intitulado *Formas de criação e uso cênico das tecnologias*, contemplado com o Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) 2010-1011. Nele, o intuito é tratar de questões efetivamente ligadas ao trabalho de representação e de encenação na intersecção entre cena e tecnologia. Neste sentido, foi fundamental a realização do *Conexão XXI Festival Cênico*, idealizado e produzido por nosso grupo de pesquisa, que tornou possível o aprofundamento de nossas investigações, com o aproveitamento das discussões e espetáculos ali apresentados. O grupo prepara-se, agora, para a realização de uma possível segunda edição do evento, a ocorrer em 2012.

Agradecimentos

Ao CNPq/UFPB, pelo indispensável auxílio à pesquisa

Ao Projeto Teatro Para Alguém e GAG Phila7

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa Teatro: Tradição e Contemporaneidade

Referências

- COHEN, Renato. *Pós-teatro: performance, tecnologia e novas arenas de representação*. Disponível em: <www.itaucultural.org.br/proximoato/Papers/Texto%20PORT%20renato%20cohen.doc>. Último acesso em: 13/04/2009.
- LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?*. São Paulo: 34, 1998.
- PAVIS, Patrice. *A Análise dos Espetáculos*. São Paulo: Perspectiva, 2005.
- PAVIS, Patrice. *Dicionário de Teatro*. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- SANTOS, Laymert Garcia dos. Humano, pós-humano, transumano – implicações da desconstrução da natureza humana. IN: NOVAES, Aduato (Org.). *Mutações: Ensaio sobre as novas configurações do mundo*. São Paulo: Sesc/Agir, 2008.
- SANTOS, Laymert Garcia dos. *Demasiadamente pós-humano* - Entrevista com Laymert Garcia dos Santos. *Novos Estudos*, n. 72, 2005.
- Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n72/a09n72.pdf>. Último acesso em 12 fev. 2010.
- SANTAELLA, Lúcia. *Culturas e artes do pós-humano*. São Paulo: Paulus, 3ª Ed., 2008.
- TONEZZI, José. *Teatro em conexão*. João Pessoa: UFPB, Projeto de pesquisa, 2009.
- TUGENDHAT, Ernst. *Nietzsche e o problema da transcendência imanente*. 2002.
- Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/ethic@/ETHIC1~4.PRN.pdf>>. Acessado em 09/02/2010.

Depoimentos

- JESION, Renata; KAO, Nelson; PRETTI, Lucas. Depoimento gravado por Larissa Hobi Martins, 2010.
- VELLOSO, Rubens. Depoimento gravado por Larissa Hobi Martins, 2010.

Obras em vídeo:

- Blade Runner, o caçador de andróides*. Filme de Ridley Scott. EUA: Columbia Tri Star/Warner Bros, 1982.
- Gattaca*. Filme de Andrew Niccol. EUA: Columbia Pictures / Sony Entertainment Pictures, 1997.

Páginas e sites eletrônicos:

- <http://www.gag.art.br/>
<http://www.teatroparaalguem.com.br/>

A CONSTRUÇÃO DA TEXTUALIDADE NA ESCRITA DE SURDOS NO GÊNERO CARTA

Ariela Fernandes Sales

Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Rua José Francisco da Silva, 679

Cristo Redentor, João Pessoa/PB

Cep: 58070-410

Endereço Eletrônico: ariela.sales@gmail.com

Prof^ª Dra. Evangelina Maria Brito de Faria

Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Rua Doralice de Almeida Lyra, 81

Bessa, João Pessoa/PB

CEP: 58000-000

Endereço Eletrônico: evangelinab.faria@gmail.com

Resumo

Com o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais – Libras, como a língua de comunicação e interação das pessoas surdas, surgem nos meios acadêmicos e sociais novas perspectivas de valorização da comunidade surda no Brasil. São vários os aspectos que envolvem, enquanto objetos de estudo, a língua e os surdos. Dentre esses aspectos está o processo ensino aprendizagem da Língua Portuguesa para surdos como segunda língua. Para desenvolver estratégias de aprendizagem, faz-se necessário conhecer mais profundamente características dessa escrita. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo descrever e discutir as especificidades que apresentam os surdos em sua escrita, com ênfase no gênero textual carta, a partir de uma análise dos recursos de coesão utilizados para a construção dos textos. Para realizá-lo, analisamos 62 redações do vestibular de Letras Libras 2009 na Universidade Federal da Paraíba, com base em Antunes (2005), Marcuschi (2008) e Quadros (2004), principalmente. Análises preliminares apontam para a emergência de singularidades próprias de surdos em transição de códigos, como também para a existência de desvios similares aos de estudantes ouvintes

Palavras-chave: *Escrita, surdos, coesão.*

Abstract

With the knowledge of the Brazilian Sign Language – Libras, as the communicative and interactive language of deaf people, arises on academic and social environment new perspectives of deaf's community valorization on Brazil. There are several aspects that involves, as study objects, the language and the deaf. Among these aspects is the process of teach-learning of Portuguese language to deaf as a second language. To develop strategies of learning, it is necessary to know, deeply, characteristics about this writing. Thus, this paper aims to describe e discuss the specifics that show the deaf in their writing, with emphasis on textual genre letter, from an analysis of the cohesion resources used to construct the texts. To realize it, we have analyzed 62 compositions of Portuguese Libras' vestibular of 2009 on the Federal University of Paraiba, based on Antunes (2005), Marcuschi (2008) e Quadros (2004), mainly. Preliminary analysis indicates emergency singularities of the deaf in transition code, as well to the existence of similar deviations of listener students

Keywords: *Writing, deaf, cohesion.*

1. Introdução

O caminho percorrido para se chegar a algumas conclusões sobre a área de aquisição da linguagem perpassa diversos campos do conhecimento como o psicológico e o linguístico. Este trabalho se insere em um espaço de convergência que abrange os aspectos da aquisição da linguagem e da Linguística Textual, sob a ótica da escrita singular dos surdos, partindo primeiramente de um levantamento da história da língua de sinais, até chegar à observação da utilização do mecanismo da coesão.

Em outras pesquisas realizadas pelo nosso grupo²⁰, procuramos observar como se organizam os textos orais do discurso infantil, levando em conta os princípios da coesão, da coerência, da intertextualidade, da situacionalidade, aceitabilidade, informatividade e intencionalidade. Naquelas fases, centramos-nos nos gêneros textuais ‘conversação’, ‘contação de histórias’ e ‘receitas’, os quais se mostravam como os mais recorrentes nas salas de aula do pré-escolar.

Dessa vez, optamos por mudar nosso foco em dois sentidos: em primeiro lugar, passaremos a observar os mecanismos de textualidade, em particular, a construção da coesão e da coerência em redações escritas para o exame do Vestibular de Letras Libras; em segundo lugar, o corpus analisado diz respeito às redações feitas por surdos, os quais desenvolveram seu texto escrito em língua portuguesa a partir de sua própria língua, a LIBRAS.

Durante as pesquisas realizadas anteriormente, concebemos o processo de aquisição da língua materna por parte da criança como algo que ocorre na relação entre esta criança e o mundo social, tendo como embasamento teórico, portanto, os pressupostos interacionistas, com ênfase nas idéias de Bakhtin (1984) Vigotsky (1998) e Tomasello (2003). Tais idéias afirmam que a aquisição da linguagem é um processo que ocorre a partir das interações da criança com seu entorno social, onde esta passa a internalizar as atividades mantidas com seu contexto social, de modo que, dessa maneira, a linguagem seja considerada como responsável por regular e dar forma ao pensamento da criança, participando, ativamente, da formação dos processos mentais da mesma.

Os textos estudados e observados referem-se às redações do Vestibular 2010 de Letras Libras, em que os candidatos tinham de cumprir a proposta de escrever uma carta a um interlocutor imaginário contando algum fato engraçado, com todas as características presentes nesse gênero – Data, local, vocativo, etc. – finalizando-a com um pseudônimo.

Para uma melhor compreensão da nossa pesquisa, iniciaremos pela Língua de Sinais, em seguida mostraremos a mudança de perspectiva no ensino da língua escrita, com os aspectos que norteiam esse novo caminho- os mecanismos de textualidade, para, finalmente, trazer algumas análises da escrita particular de surdos.

1.1- História sobre a Língua de Sinais

Resgatando a história da educação de surdos, dois grandes eventos surgem como palco de debates acalorados que repercutiram, diretamente, nas práticas pedagógicas desenvolvidas, nessa área de estudo, nos anos subsequentes. Trata-se do I Congresso Internacional sobre a Instrução de Surdos, realizado em Paris, em 1878, no qual se chegou ao consenso de que o uso dos sinais era muito importante para o desenvolvimento comunicacional da criança surda. Foi através dele que os Surdos conquistaram o direito de assinar documentos, direito que lhes era negado anteriormente.

Em segundo, apresenta-se o II Congresso Internacional sobre a Instrução de Surdos, realizado em Milão, em 1880. Tal evento foi considerado um marco histórico, principalmente devido ao caráter coercitivo das teses oralistas defendidas, quase que por unanimidade, durante o mesmo, e que culminaram em resoluções que foram determinantes em todo o mundo, particularmente na Europa e na América Latina. Tais resoluções impunham o uso exclusivo e absoluto do Método Oral e a proibição do uso da língua de sinais, sob o argumento de que desestimulariam o surdo a aprender a língua oral, considerada mais importante do ponto de vista social.

²⁰ Nosso grupo de pesquisa está integrado ao Laboratório de Aquisição da Fala e da Escrita (LAFE/UFPB), que congrega trabalhos na área de Aquisição da Linguagem, sob a coordenação das professoras Dra. Marianne Cavalcante e Dra. Evangelina Faria.

Comenta-se que, durante tal Congresso, a única oposição claramente manifestada ao Oralismo foi apresentada por Gallaudet (1787-1851) que compunha a comissão norte-americana, e que relata os sucessos obtidos por seus alunos, através dos trabalhos por ele desenvolvidos com base no Método de L'Épée. Gallaudet, juntamente com o professor surdo francês, Laurent Cler, é o principal responsável pela importação da metodologia de L'Épée para os Estados Unidos e, em 1817, funda a primeira escola pública para surdos naquele país – o Asilo Americano para Surdos. Em 1864, foi fundada a primeira e única universidade para surdos no mundo, em Washington, que recebeu o seu nome: Universidade de Gallaudet. Assim, no século XIX, os Estados Unidos se destacam na educação de surdos, através da utilização da Língua de Sinais Americana (ASL), influenciada pela Língua de Sinais Francesa, trazida por Laurent Cler.

As conseqüências do Congresso de Milão foram bastante nocivas para as comunidades surdas em todo o mundo, responsável pela interrupção, por mais de um século, do uso da língua de sinais na educação. A imposição da modalidade oral às comunidades surdas impeliu a língua de sinais à clandestinidade. Em consequência, desaparecem os professores surdos – que intermediavam o ensino e aprendizagem da cultura e de informações -, as línguas de sinais são marginalizadas e as comunidades surdas forçadas ao isolamento social. Por quase um século, o método oralista dominou o cenário da educação de surdos e as práticas educacionais, a ele vinculadas, foram amplamente desenvolvidas e difundidas por todo o mundo.

Somente na segunda metade do século XX, um movimento de luta em prol dos direitos das minorias, estimula a reação de emancipação liderada por teóricos e educadores que reivindicam o reconhecimento da Língua de Sinais. Nesse período, destacam-se as pesquisas de Stokoe (1978) que, ao estudar a ASL, relaciona sua estrutura àquela das línguas orais, demonstrando haver considerável semelhança entre elas. Dentre as suas proposições, destacamos seu esquema linguístico estrutural da decomposição do sinal em três parâmetros básicos, que apresentam os traços distintivos dos mesmos, a saber: *o lugar*, no espaço, onde as mãos se movem (ou o ponto de articulação); *a configuração* da(s) mão(s) ao produzir o sinal; e *o movimento* da(s) mão(s) ao realizar o sinal.

No Brasil o reconhecimento e fortalecimento da Libras foi uma luta árdua, diante de uma sociedade hegemonicamente ouvinte e produtora em língua portuguesa. Os surdos brasileiros são reconhecidos, atualmente, enquanto comunidade que se representa sócio e culturalmente, através de uma língua que somente foi reconhecida quando sancionada como Lei de Libras 10.436 em 24 de abril de 2002 pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso.

1.2 Escrita e ensino

Os escritos de Bakhtin (1992) revolucionaram o ensino de língua em muitos países da Europa e das Américas. Pela sua influência, muitos pesquisadores viram a necessidade de o ensino da escrita na escola passar dos tipos textuais aos gêneros discursivos. Vamos entender o porquê.

Desde a década de 80, o texto passa a ser a base do ensino-aprendizagem da Língua portuguesa no Ensino Fundamental no Brasil. Essa constatação trouxe o texto para o centro da sala de aula, mas, em relação à produção escrita, essa realidade não mudou muito o processo de ensino, pois a escrita continuou sendo ensinada em suas tipologias: descrição, narração e dissertação. Algumas críticas surgiram em decorrência desse fato. Vejamos algumas.

Como lembra ROJO (2005), se muitas dissertações escolares começam pela afirmação de uma tese que será sustentada por argumentos de diversos tipos hierarquizados, não é difícil encontrar um artigo jornalístico de opinião que recorre a outras estratégias, como iniciar por relatos exemplares ou ironizar, para chegar à formação da opinião. Portanto, certos textos (crônicas, artigos de opinião, sem falar em outros que se materializam em linguagens diferentes como HQs, charges, anúncios, tirinhas, propagandas, sem esquecer os textos orais) não apresentavam as propriedades generalizadas ensinadas na classificação tipológica. O parâmetro da produção escrita precisava de uma mudança, isto é, do trabalho com tipologias fixas de ensino teria que dar lugar aos gêneros textuais e discursivos que trariam a possibilidade de um amplo aprendizado, baseado no ensino de textos que estivessem imersos em toda a esfera comunicativa da sociedade.

Outra crítica diz respeito às práticas ligadas ao uso, à produção e circulação dos textos que ficam fora do estudo da sala de aula. Nas redações escolares, não se menciona o contexto de produção, gerando uma leitura de extração de informação e abstendo-se de uma formação mais crítica

influenciada pelo contexto e finalidade dos textos. Com os gêneros, passam a ter importância tanto as situações de produção e de circulação dos textos como também a significação, pois aquelas informações ampliam e completam o horizonte de múltiplos sentidos no texto.

Lembramos ainda que, no ensino das tipologias, permanecia a antiga dicotomia entre fala e escrita. Aquela como o local do erro, do marginal e esta, como o lugar do correto, da norma. Ora, com os gêneros textuais, essa dicotomia cai por terra, pois encontramos gêneros escritos bem próximos do oral (a exemplo dos bilhetes) e fala bem próxima da escrita (exposição formal).

Essa mudança do foco de ensino de tipo para gêneros é bem compreensível, pois para falar ou para escrever, utilizamo-nos sempre dos gêneros do discurso. Como diz Bakhtin (1992), a língua materna não a aprendemos nos dicionários e nas gramáticas, nós a adquirimos mediante enunciados concretos que ouvimos e reproduzimos durante a comunicação verbal viva, que se efetua com os indivíduos que nos rodeiam. Aprender a falar ou a escrever é aprender a estruturar gêneros. Por esse motivo, nossa opção está relacionada com a escrita de surdos nos gêneros, numa tentativa de trazer à superfície dos estudos da lingüística textual as singularidades da escrita dos mesmos, para uma posterior metodologia

Essa visão dos gêneros já está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Portuguesa. Na página 21, encontramos escritos que corroboram com nossas afirmações anteriores:

“Todo texto se organiza dentro de determinado gênero em função das intenções comunicativas, como parte das condições de produção dos discursos. As quais geram novos usos sociais que os determinam. Os gêneros são, portanto, determinados historicamente, constituindo formas relativamente estáveis de enunciados, disponíveis na cultura”. (o grifo é nosso)

Nesse trecho, vê-se claramente uma concepção bakhtiniana da linguagem. Nessa concepção, a língua é viva, produzida na história e, ao mesmo tempo, produtora da história dos homens. Ela é constituída nas diversas enunciações que têm lugar nas diferentes situações sociais, pelos gêneros do discurso, ou seja, ela se constrói a partir da interação de um ou mais indivíduos que se comunicam, em qualquer que seja a esfera comunicativa em questão.

Tal concepção de língua é diferente e, muitas vezes, completamente oposta àquelas que circulam nas salas de aula de língua portuguesa, em que o texto é, em geral, utilizado para o ensino de gramática (funcionando, então, como pretexto). Essa perspectiva direciona o papel do ensino que deixa de se voltar para a ampliação da capacidade de produzir e interpretar textos para o aprofundamento do conhecimento da norma culta através do enfoque gramatical e suas especificidades estruturais. Conhecimento que não assegura uma proficiência na produção e recepção de textos. Se falarmos no ensino para os surdos, muitas vezes predomina a informação lexical fora de um contexto lingüístico mais amplo, fato que, conseqüentemente, não os leva à apreensão da especificidade dos textos em Língua Portuguesa. Mas, os gêneros apresentam características que os configuram como textos. Observemos cada uma delas.

3.1-Os mecanismos de textualidade

Para Costa Val (1991, p.5), a textualidade pode ser entendida como “o conjunto de características que fazem com que o texto seja um texto, e não apenas uma seqüência de frases”. Essas características foram categorizadas por Beaugrande e Dressler (1983) em sete tipos: coesão, coerência, intertextualidade, informatividade, intencionalidade, aceitabilidade e situacionalidade. Os dois primeiros princípios referem-se ao material conceitual e lingüístico do texto, ou seja, encontram-se ligados à estrutura textual. Já os princípios restantes têm a ver com os fatores pragmáticos envolvidos na comunicação, sendo centrados nos interlocutores.

A **coesão** diz respeito ao sentido global do texto, em que há a necessidade de que as idéias e os conceitos estejam relacionados entre si e em consonância com os conhecimentos de mundo dos interlocutores. A **coesão**, por sua vez, aparece como a manifestação linguística da coerência, sendo responsável pelo estabelecimento do texto como um todo cujas partes (palavras, frases, parágrafos, blocos) se encontram presas umas às outras. Para Antunes (2005), a coesão pode ser constituída por meio da **reiteração** (com o uso de repetições, retomadas, sinônimos, pronomes, hiperônimos e elipse), da **associação** (promovida pelo uso de palavras do mesmo campo semântico) e da **conexão** (com o uso de conectivos – preposições e conjunções). Já a **intertextualidade** diz respeito à interação que se efetua entre textos, havendo elementos implícitos ou explícitos na produção textual que remetem a outras produções. A **informatividade** diz respeito às ocorrências esperadas ou não de um texto, tanto no plano conceitual como no formal. É preciso que o texto apresente todas as informações necessárias para que seja compreendido com o sentido que o produtor pretende. A **intencionalidade** compreende o fato de que, para se ter um texto, é preciso que haja uma intenção do locutor subjacente ao discurso e que o alocutário seja capaz de identificar essa intenção. Quanto à **aceitabilidade**, podemos considerá-la como a atitude do alocutário diante do texto, considerando-o relevante em dada situação. Por fim, temos a **situacionalidade**, que define se um texto é pertinente ou não à determinada situação.

Como tanto a conceituação e a própria apreensão de sentido dos sete critérios são bastante abrangentes, selecionamos o mecanismo da coesão textual e, particularmente, o processo da reiteração para observar como esse mecanismo se dá na escrita do sujeito surdo.

2. Resultados e discussões

Os textos estudados e observados referem-se às redações de candidatos surdos do Vestibular 2009 de Letras/ Libras, em que os candidatos tinham de cumprir a proposta de escrever uma carta a um interlocutor imaginário, contando algum fato engraçado, com todas as características presentes nesse gênero – data, local, vocativo, etc. – finalizando-a com um pseudônimo. Todas as sessenta e duas redações estudadas foram arquivadas, em pastas, como cópias das redações originais, como também digitalizadas e armazenadas no banco de dados do Laboratório de Aquisição de Fala e Escrita - LAFE. Lembramos que nosso objetivo é observar a construção da textualidade e em particular a construção da coesão.

Selecionamos dois textos para discussão.

João Pessoa, 18 de Outubro de 2009.

Minha querida,

Queria muito conhecer a você, mas eu vi que você está sozinha parece está triste. Eu queria muito ser sua amiga, pode?

Eu não gosto quando você ficar sozinha que sem junto com amigos.

Eu queria muito sair junto com você para passear, brincar, viajar, conversar, etc.

Quero que você ficar feliz muito.

Um dia que quero ver a você sorria pra mim. Acho que o seu sorriso é linda.

Aline, se você tem um problema que pode contar comigo, eu ajudo.

Então você me chamar ou ligar que, a gente se combinar, tá bom! Beijo da sua amiga!

Antes de analisar os mecanismos de reiteração da redação acima, vamos nos ater um pouco na questão das singularidades na escrita de LIBRAS. Não é difícil reconhecer algumas estruturas do texto acima não-convencionais para os usuários ouvintes da Língua Portuguesa. Tal estranhamento pode ocorrer devido aos princípios morfológicos das duas línguas funcionarem de maneiras diferentes. Apesar de ser errado aos olhos da norma do português o uso de uma expressão como “A gente se combinar”, na língua de sinais é apenas uma característica de sua estrutura, o que mostra um sujeito transitando entre códigos.

Para comprovar tal fato Klima e Bellugi (*apud* QUADROS, 2004, p. 111- 112) listam oito diferentes processos de flexão que podem acontecer na língua de sinais, denominados como flexão de pessoa, número, grau, modo, reciprocidade, foco temporal, aspecto temporal e aspecto distributivo. Afora as significações dos oito processos citados, a intenção de mostrá-los aqui é a de avultar a presença de regras tanto morfológicas quanto sintáticas na LIBRAS. Admitindo este fato, tem-se que o que ocorre na escrita não é um equívoco textual, mas sim uma característica da adaptação da Língua Portuguesa à estrutura da língua de sinais.

Feitas as considerações acerca das questões específicas do texto acima, chegamos agora à análise dos processos de reiteração do mesmo. Podemos perceber, a partir do texto, a utilização do mecanismo de reiteração, uma vez que a autora ‘Maria Lúcia’ se refere à destinatária ‘Aline’ tanto por seu nome quanto por ‘você’. O pronome funciona, então, como elemento responsável por substituir gramaticalmente o próprio substantivo.

Apesar de a emissora aparentemente ter se repetido no uso do ‘você’, percebe-se pelo seu texto bem desenvolvido, o uso de elipses do sujeito na frase, como em “Um dia quero ver a você sorria pra mim. Acho que o seu sorriso é linda.”, caracterizando-se também como estratégia da coesão e não-repetição de idéias, ocultando-se o sujeito ‘eu’ no início da segunda sentença.

Passemos à análise do trecho a seguir:

11. HOMEM PRECISO RESPONSÁVEL TERMO COISA
 12. E RESOLVER COISA PAGAR, AGORA MULHER
 13. SENTIR POR CORAÇÃO QUE CARINHO... MULHER
 14. QUERO VONTADE CASAR, TAMBÉM QUERO A
 15. CARTÃO MULHER QUERO PRECISO FIEL CASAR
 16. MESMO CARTÃO PARA MULHER.

É um texto que traz marcas da estrutura de LIBRAS e que deixa transparecer a dificuldade de transição de um código (LIBRAS) para outro (língua portuguesa). Um sujeito que ainda está no início dessa transição. As singularidades estão presentes de uma forma mais marcante. Para quem conhece a LIBRAS a reação é serena, pois se reconhece facilmente a sequência linear da LIBRAS. É importante dizer que ainda há muito que se refletir sobre a aprendizagem da língua portuguesa pelo surdo. Pode-se reconhecer, entretanto, um sujeito que adquiriu a própria LIBRAS tardiamente e não consegue fazer as adaptações à estrutura da língua portuguesa. Na busca pelo encadeamento das palavras, o sentido fica comprometido. Percebe-se alguém que conhece os vocábulos, mas não consegue estabelecer a relação entre eles. A coesão estabelecida compromete o campo semântico. Uma hipótese pode ser depreendida desse texto: o ensino do vocabulário solto que ainda é vigente em muitas escolas para o (a) surdo (a).

Essa linguagem criou mitos e o deficiente auditivo ficou sendo visto como verbalmente excluído da comunicação plena de que se falou anteriormente, pelo fato de não ter desenvolvido a linguagem em sua completude, admitindo, portanto, a *surdez congênita* como responsável por limitar os processos verbais da mente. Esta perspectiva, com seu claro valor teórico, é, no entanto, confrontada por trabalhos mais recentes, em que, não apenas são desvendados e explicados mitos

²¹ Nome fictício

acerca do deficiente auditivo e da língua de sinais, como também sobre as possibilidades de abstração que a Libras concede ao deficiente auditivo, como confirma o autor abaixo:

...A pressuposição de que não se consegue expressar idéias ou conceitos abstratos está firmada na crença de que a língua de sinais é limitada, simplificada, e não passa de um código primitivo, mímica, pantomima e gesto. (...) Assim, é correto afirmar que as pessoas que falam língua de sinais expressam sentimentos, emoções e quaisquer idéias ou conceitos abstratos. Tal como os falantes de línguas orais, os falantes de língua de sinais podem discutir filosofia, política, literatura, assuntos cotidianos etc. (GESSER, 2009, p. 22-23)

Os dizeres de Gesser expressam bem o seu antagonismo com as idéias de Luria, por exemplo. O ponto de vista de Gesser se desenvolve a partir do pressuposto de que, tendo acesso a uma língua, a única deficiência do deficiente auditivo é física, mas não social ou verbal, não havendo, dessa maneira, falhas no processo de interação social, ou muito menos no de integração social. Observemos outro texto a seguir:

“Escola não quero inclusão”

Importante criança dentro a sala só por isso professora a Libras as aulas aprender e crescer primeira Libras depois o tempo palavra português os todos surd@ entender também as aulas surd@ querem só própria escola surd@, nós tod@ não querem escola inclusão ouvintes, cegos, outros muito confusão por que nós tod@ não entender interprete dois também professora falar sempre perder não conseguir português por isso errado Brasília mandar MEC lá não expressão entender problema confusão surd@ tem magoa as muita difícil as cadas tem triste, perder como futuro não tempo conseguir vestibular muito difícil perder vida, eu quero ótimo vida melhor só escola sempre nós tod@ surd@, professora saber LIBRAS maravilhosa EDAC.

Como pode se perceber, esse é outro texto claramente marcado pelas características da LIBRAS, por possuir elementos semelhantes às da redação anterior - flexão, concordância, etc. - contendo, entretanto, outras marcas inerentes aos usuários da língua de sinais. À primeira vista salta aos olhos o uso do símbolo @ no final de algumas palavras. Tal utilização, reconhecida pelos usuários da Língua Portuguesa apenas na escrita atrelada à internet, possui outro valor para a língua de sinais; a designação de ambivalência de gênero para a palavra, podendo funcionar tanto para o masculino ‘surdo’ ou para o feminino ‘surda’.

Este traço específico da LIBRAS demonstra a clara existência de regras morfológicas que normatizam a estrutura da língua, co-existindo com as regras sintáticas particulares à língua já citada. Em relação a este aspecto da língua de sinais, faremos algumas breves explicações ligadas à análise do trecho acima. Como se sabe, a sintaxe se ocupa do estudo da conexão dos elementos de um período, a ordem dos seus elementos, etc. De acordo com Greenberg (1966) (apud QUADROS, 2004, p. 133-134) a ordem das palavras em uma oração varia de acordo com a língua, podendo alterar-se em SOV, SVO ou VSO – Sendo ‘S’ o sujeito, ‘V’ o verbo e ‘O’ o objeto. Quadros (2004) afirma que a língua de sinais brasileira possui certa flexibilidade quanto à ordem das palavras, mas conclui que sua regra básica é a SVO. É por meio desta característica que se pode explicar a oração “Escola não quero inclusão” como sendo uma construção estritamente ligada à especificidade da escrita em LIBRAS.

Acreditamos que uma das dificuldades dos surdos com a modalidade escrita da língua portuguesa como segunda língua deve-se ao fato de as línguas de sinais serem ágrafas, sendo assim, não há um referencial na L1 para seus utentes. O seu discurso é veiculado no tempo e no espaço sem um registro formal.

Afirmar a especificidade, singularidade da escrita da língua de sinais brasileira não quer significar, contudo, que esta seja uma escrita ‘com falhas’ em relação à Língua Portuguesa. É sabido que a aquisição da linguagem possibilita ao indivíduo o desenvolvimento de sua inteligência, a abstração de certos conceitos e a reflexão profunda sobre diversos assuntos. Se dermos aos surdos o convívio com uma língua desde a mais tenra idade, não importa a natureza da língua, oral ou gestual, possibilitaremos um desenvolvimento natural de todas as suas potencialidades.

É importante fazermos uma convergência dessa perspectiva com nosso trabalho, devido ao fato de acreditarmos que as possíveis lacunas da deficiência auditiva quanto ao processo de comunicação podem ser supridas, desde que a LIBRAS seja ensinada aos surdos desde cedo. Pontuamos em nosso trabalho perspectivas que facilitam o ingresso da Língua Portuguesa como segunda língua no cotidiano do deficiente auditivo – por meio de um incansável trabalho com gêneros textuais - de modo a tornar seu uso natural e presente, em todas as esferas de comunicação.

3. Conclusões e agradecimentos

Em relação ao uso da construção da textualidade, em particular o mecanismo da coesão, vimos que existem sujeitos em início de transição de códigos e outros em términos de transição, isto é, que já incorporaram melhor a estrutura da língua portuguesa. Nosso ponto de vista defende uma imersão na língua de sinais o mais cedo possível e a partir do domínio de sua língua materna uma aquisição da escrita do português como segunda língua, dentro da perspectiva dos gêneros textuais.

Gostaríamos primeiramente de agradecer a Deus por todo apoio e luz colocados nas nossas linhas e entrelinhas, dentro e fora deste trabalho. Nossos sinceros agradecimentos aos familiares e amigos, pela constante e concreta motivação. À Neilson Medeiros, por compartilhar de tantos conhecimentos ao longo da caminhada, sempre com paciência e motivação. Ao CNPq e à UFPB, nosso agradecimento especial, pela oportunidade de realização deste trabalho; de uma parte nossa que já não é apenas sonho.

4. Referências

- ANTUNES, I. Lutar com palavras: coesão e coerência. São Paulo, SP: Parábola Editorial, 2005.
- BAKHTIN, *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Hicitec, 1984
- BLANCO, R. *La educación inclusiva em América Latina*. Conferência apresentada no Fórum mundial de Educação Para todos, Dakar, 2000
- BOTELHO, Paulo. *Linguagem e letramento na educação de surdos*. Belo horizonte: Autêntica, 2002
- CARVALHO, Orlene Lúcia et alli. *Ensino de língua portuguesa para surdos*. Vol 1 Brasília: MEC/SEESP, 2002
- GESSER, A. LIBRAS? : Que língua é essa? : crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda. São Paulo, SP: Parábola Editorial, 2009.
- MARCUSCHI, Luis Antonio. *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. São Paulo, SP: Parábola Editorial, 2008.
- MELO, K. L. R., e SILVA, A. *Produção de textos: uma atividade social e cognitiva*. In: LEAL, T. F., e BRANDÃO, A. C. P. *Produção de textos na escola: reflexões práticas no Ensino Fundamental*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2006.
- QUADROS, Ronice Müller de. *Língua brasileira de sinais: estudos lingüísticos*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- ROJO, Roxane. *Revisitando a produção de textos na escola*. In VAL, Maria da Graça Costa. *Reflexões sobre práticas escolares de produção de texto*. Belo Horizonte : Autêntica CEALE/FAE/UFGM 2005
- TOMASELO, Michael. *Origens culturais da aquisição do conhecimento humano*. São Paulo: Martins Fontes, 2003
- VIGOTSKY, L. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1998
- _____. *A formação social da mente*. São Paulo Martins Fontes, 1998

CIÊNCIAS HUMANAS

213

ROTINAS DE PRODUÇÃO NO WEBJORNALISMO: GATEKEEPER E NEWSMAKING NOS DIÁRIOS DIGITAIS

Título do plano de trabalho

MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL. UM ESTUDO DAS MÍDIAS DIGITAIS

Título do projeto

Allysson Viana Martins

Universidade Federal da Bahia

Av. Cardeal da Silva, 454, ap 201. Bairro: Federação. CEP: 40231-250. Salvador-BA.

Mestrando em Comunicação e Cultura Contemporâneas pela UFBA. Bolsista do PIBIC de 2008 a 2010. allyssonviana@gmail.com

Cláudio Cardoso de Paiva

Universidade Federal da Paraíba

Rua Manoel Ferreira Machado 314. Bairro: Bairro dos Estados. CEP: 58030-203. João Pessoa-PB.

Doutor em Ciências Sociais pela Universidade Paris-Descartes. Orientador do PIBIC. claudiopaiva@yahoo.com.br

Resumo: O blog surgiu apenas como um espaço para registro digital na web, no entanto, sofreu várias modificações e transformações no seu uso até começar a dialogar com características do jornalismo. Atualmente, influencia e revigora a prática jornalística na web, bem como é influenciado por ela. Com essa relação em vista, procuramos entender como as teorias do jornalismo – especificamente a do newsmaking e a do gatekeeper – podem ser percebidas nesse espaço híbrido que é o blog, em nosso caso, tendo em perspectiva a experiência do Blog do Noblat. A aplicação dessas teorias põe em cheque a posição do blogueiro e o seu método utilizado na produção de conteúdo, que tende a modificar até o webjornalismo realizado em portais e sites. Procuramos demonstrar essa inter-relação entre blog e jornalismo, sobretudo para que dissipar críticas de que as teorias do jornalismo não podem ser vislumbradas num espaço como o blog. Problematicamos essa dimensão por meio de pesquisadores a favor e contra a assertiva da blogosfera enquanto produtora do jornalismo. Durante o texto, percebemos que os críticos que acreditam no dispositivo como um espaço longe da práxis jornalística vão se dissipando com as diversas maneiras de uso que o blogueiro faz de seu espaço.

Palavras chave: blog, newsmaking, gatekeeper, blogosfera, teoria do jornalismo.

1. Introdução

O jornalismo na web (sobretudo na relação com os blogs) traz novas rotinas de trabalho e novos modos de produzir notícia. O webjornalismo pode ser encontrado em sites, portais e blogs, entre outros dispositivos de mídia digital. Os blogs modificam o *modus operandi* do webjornalismo, na medida em que mesclam as especificidades próprias com as particularidades do fazer jornalístico. Essa hibridação de características chegou a tal ponto que o pesquisador Marcelo Träsel (2009, p. 101) afirma existir uma bloguização dos (web)jornais e uma jornalisticização dos blogs²². Ainda assim, há quem acredite que o blog não constitui uma forma de jornalismo. Encontramos essa negação na leitura de Rebecca Blood, para quem o blog não pode ser considerado uma modalidade jornalística sob nenhuma hipótese. A autora é corroborada por pesquisadores como Granado e Barbosa, defensores de que os blogueiros não utilizam fontes com frequência, não editam seus textos e não são imparciais (ARAUJO, 2006, p. 45-46). Em contrapartida a esses pesquisadores, Folleto (2009, p. 199) diz que, a partir do atentado das Torres Gêmeas nos Estados Unidos em 11 de setembro 2001, o potencial jornalístico do blog se evidenciou. Isso aconteceu porque os cidadãos próximos ao fato começaram a relatar o acontecimento nos, até então, diários virtuais. Hoje, é fácil perceber que Folleto estava certo.

Os aspectos que fariam do blog um espaço não jornalístico são facilmente questionados: explicitar a referência das postagens é uma prática comum entre os blogueiros (sobretudo com o uso do *trackback*²³), e os que copiam sem citar as fontes são criticados pelos leitores e outros navegantes. A edição do texto, a preocupação com o que vai ser consumido, é constante, pois apresentar conteúdo de qualidade atrai e mantém bons leitores, que é o interesse dos que usam os blogs. A noção de imparcialidade, por sua vez, é questionável até no jornalismo, sendo a intensidade dessa característica dependente de quem escreve.

Outras críticas – distinguindo a blogosfera e o jornalismo – se referem à ausência de periodicidade (não apenas do blog, mas do webjornalismo em sites, portais etc.) e de uma política editorial bem definida. No entanto, Primo (2008, 2008a) demonstra que existem os blogs organizacionais, que tentam passar um ponto de vista unívoco; além dos outros tipos, que podem trazer esse aspecto mais tênue. A partir de então, verificamos que algumas características do jornalismo são incorporadas pelo blog, e vice-versa. Está havendo o que Träsel (2009, p. 101) denomina de bloguização dos (web) jornais e jornalisticização dos blogs.

O jornalismo é caracterizado também pela produção segmentada, fazendo com que se necessite de várias pessoas para uma informação ser veiculada. Nos blogs – produtores de jornalismo –, por sua vez, a manutenção pode ser realizada (como o é, na maioria das vezes) por só uma pessoa, que é, ao mesmo tempo, o conselho editorial, repórter, editor de texto, etc. Desse modo, a rotina profissional sofre modificações. Ainda assim, existem os blogs coletivos (PRIMO, 2008, 2008a), mantidos por mais de um indivíduo, mas que não necessariamente segmentam a produção, podendo ser grupais ou organizacionais.

A diferença, contudo, parece ser a noção de hierarquia, que no jornalismo se perfaz de modo mais evidente. Artur Araujo (2004, p. 3) diz que o blog tem um espaço característico e particular, além de estilo próprio. Porém, mesmo não sendo jornalístico *stricto sensu* – graças às várias apropriações possíveis –, tem a possibilidade de vir a sê-lo, dialogando com algumas vertentes do jornalismo. Do mesmo modo que nessa área, no blog, pode-se criar uma “narratividade mais adequada através de uma ou outra linguagem” – como sugere a pesquisadora Mágda Cunha para o jornalismo (2007, p. 2). Para os pesquisadores Rabaça e Barbosa (2002, *apud* PINHO, 2003, p. 57), o jornalismo é “a atividade profissional que tem por objeto a apuração, o processamento e a transmissão periódica de informações da atualidade, para o grande público ou para determinados segmentos desse público, através de veículos de difusão coletiva”. De maneira mais sistematizada, o alemão Otto Groth define seis pontos que constituem um jornal: periodicidade; aparição pública; diversidade de conteúdo; interesse geral; atualidade; produção profissional (ARAUJO, 2006, p. 29).

Apreciando a estrutura do blog segundo os pontos indicados, notamos que o dispositivo tem potencialidade para se constituir como produto jornalístico. Fernando Zamith (2003) nos faz entender

²² Sobre a relação e mútua influência entre jornalismo e blog, ler Martins e Paiva (2009).

²³ O *trackback* é uma ferramenta que permite que postagens de outros blogs sejam referenciadas, através do hipertexto, complexificando e tornando a troca de informações sob a estrutura de rede mais evidente (RECUERO, 2004, p. 2).

que a falta de periodicidade existe nos blogs, pois o usuário pode disponibilizar a notícia em caráter de urgência. Por isso, sem se preocupar com as exigências de periodicidade que perseguem os jornalistas, os blogueiros conferem à práxis jornalística um novo ritmo. Assim, a periodicidade nos blogs se assemelha à súbita aparição das informações urgentes e de caráter extraordinário, que irrompem na programação regular da TV e do rádio, por exemplo. Para Luciana Mielniczuk (2003), a periodicidade do jornalismo tradicional é modificada pela instantaneidade do webjornalismo (no qual está incluso o blog); logo, a falta de periodicidade não é uma característica do blog, mas de qualquer produto jornalístico na web. Um dos aspectos apontados por Groth facilmente perceptível, nos blogs, é o critério da visibilidade – intensificado pela alta definição das mídias digitais. Para explicar essa alta definição, o pesquisador Erick Felinto (2006, p. 2) cunha o termo “comunicação total”, esclarecendo que “a cibercultura representa, nesse sentido, o instante supremo de realização da comunicação tecnológica: sem limites, sem fronteiras, sem ruídos – uma *comunicação total*” [grifo do original].

As outras três propriedades também podem ser percebidas: diversidade de conteúdo, interesse geral e atualidade dependem do interesse do usuário, do modo como o blogueiro se apropria do dispositivo e, de certa forma, de algumas exigências externas, como, por exemplo, o público que pretende atingir e os tipos de mensagem que irá divulgar ou comentar. Groth acredita ainda na competência da escrita jornalística através do trabalho dos profissionais. Como o alemão não explicita o que seria essa capacidade, expomos os três pontos que Erickson et al. (1987, *apud* SOUSA, 2000, p. 115) acreditam implicantes para um “jornalista profissional”: “1) ter um saber de reconhecimento, isto é, possuir a capacidade de reconhecer o que é notícia; 2) ter um saber de procedimento, ou seja, saber reconhecer informações; e 3) ter um saber de narração, isto é, ser capaz de contar a história”. De nossa parte, apostamos que estudantes, pesquisadores e interessados na área podem se armar dessas competências comunicativas para criticar e renovar a práxis jornalística, que ganha novos contornos e especificidades em sua versão digital: o webjornalismo.

De acordo com Luciana Mielniczuk (2003, p. 55-56), podemos observar três momentos do webjornalismo: “produtos de primeira geração ou fase da transposição; produtos de segunda geração ou fase da metáfora e produtos de terceira geração ou fase do webjornalismo”. Embora encontremos essas fases concomitantemente, a pesquisadora explica que a primeira geração ocorria mais no início da popularização da web. O expediente de transposição acontece quando o produto da web é igual ao do jornal impresso; a empresa copia o conteúdo veiculado no outro meio. Na segunda geração, fase da metáfora, o produto do webjornalismo ainda se baseia no outro veículo, mas começa a utilizar algumas das características que marcam o webjornalismo de terceira geração, como a hipertextualidade.

Por fim, na fase do webjornalismo, a terceira, os produtos não têm vínculos com outro veículo. É nessa geração que nascem os dispositivos propriamente da web. Segundo Mielniczuk (2003, p. 40), o webjornalismo de terceira geração tem seis pontos característicos: interação; personalização; hipertextualidade; multimídia ou convergência; memória; atualização contínua ou instantaneidade. No caso do blog, percebemos que ele se enquadra nesta fase, pois é um produto específico da internet e seu material é produzido especialmente para o dispositivo, embora, certas vezes, a postagem do blogueiro tenha sido criada, inicialmente, para outra mídia ou outra finalidade. O que cumpre perceber é que as características do webjornalismo podem ser percebidas nos “diários digitais”, mesmo que em medida diferente do webjornalismo em sites e portais.

Além da relação entre blog e jornalismo através das suas especificidades midiáticas, há que se perceber como o blog se apropria da estruturação do discurso jornalístico, sobretudo da objetividade²⁴. Acreditamos que este é composto, principalmente, pela estrutura do lead (técnica que busca responder seis perguntas, ou pelo menos algumas delas, no primeiro parágrafo da matéria, para que o fato seja facilmente observado) e da pirâmide invertida, onde o assunto é colocado em ordem decrescente de importância. Em estudo recente, Ward (2006) e Pinho (2003) – contrariando a crença de que na web se deve escrever sem precedentes, pois se dispõe de um espaço ilimitado –, perceberam que as duas técnicas discursivas são observadas em produtos jornalísticos na web devido à dificuldade da leitura no ciberespaço, que exige textos curtos, concisos e objetivos. Para ambos estudiosos, as técnicas proporcionam melhor leitura ao navegante e estruturação ao redator.

²⁴ Não acreditamos na objetividade como a imparcialidade do jornalista de produzir a notícia, mas na objetividade que há na estrutura textual, tendo em vista um texto mais direto e conciso.

Devido ao fim da posição privilegiada dos jornalistas no processo comunicativo e a essa maior liberdade nos meios digitais, alguns pessimistas asseguram que o blog vai por um término ao jornalismo tradicional, que vê no processo de comunicação em rede um modo de lhe roubar a clientela. O pesquisador Mike Ward (2006, p. 27) fala que a função do jornalista sempre será a de selecionar e indicar, sobretudo no dilúvio informacional da web, e afirma ainda que já está encerrada a oportunidade de controlar e homogeneizar a informação. Por sua vez, Fernando Zamith (2003, p. 3) acredita na concorrência dos blogs, e faz uma ressalva: “quem tem razões para temer esta ‘concorrência’ da blogosfera não são os jornalistas, mas sim os comentadores e colunistas”.

É verdade que a crise do jornalismo impresso não é imaginação dos pesquisadores de comunicação, como podem pensar alguns. Ao contrário, o presidente, Arthur Sulzberger, do grupo editorial do jornal mais famoso do mundo, o *New York Times*, declarou ao jornal israelense Haaretz que desde 2003 o seu jornal tem “as contas no vermelho” e afirma que não tem certeza se até 2012 continuarão com o formato impresso²⁵. Dois anos após a declaração, já em 2009, o *Times* continua decaindo. No início do ano, o jornal reduz o salário de vários jornalistas²⁶ e, no final, demite uma base de 100²⁷, repetindo a ação do fim do ano de 2008²⁸. E em 2010, o *Jornal do Brasil* anuncia o fim da sua publicação impressa, permanecendo apenas com a versão digital²⁹. Ainda que a relação entre blog e jornalismo esteja intensa a tal ponto que o pesquisador Marcelo Träsel (2009, p. 101) afirme existir um processo de jornalisticização dos blogs e bloguização dos (web)jornais, há blogueiros e profissionais de comunicação que não acreditam nessa relação – além dos pesquisadores supracitados.

Julio Borges (2006), jornalista e blogueiro do site *Digestivo Cultural*, numa de suas postagens, afirma que o problema é que a maioria dos jornalistas não se entende muito bem com as novas tecnologias. Para Borges (2006), os profissionais de comunicação não estão familiarizados com os blogs, principalmente porque muitos jornalistas (devido à falta de tempo, ao preconceito de ler anônimos, etc.) não lêem outros blogs. Borges defende que, além de não lerem os dispositivos, os profissionais não dominam as ferramentas (como o hiperlink), não sabem interagir e são interesseiros. Pode-se inferir ainda, em todo o texto do jornalista, que a maioria dos jornalistas criou um blog devido às imposições da empresa ou instituição na qual trabalham, pois “toda a concorrência está blogando”.

Já o jornalista e editor de blogs Alessandro Martins (2007, 2007a) cita cinco aspectos em que os jornalistas podem aprender com os blogueiros, mas também fala de outros cinco para o inverso. Segundo Martins (2007), as principais contribuições dos blogueiros para os jornalistas ocorrem porque sabem: fazer links; procurar informação na internet (são mais familiarizados com o ciberespaço, logo, usufruem melhor dele); ler na internet (utilizam bem as ferramentas como feeds, por exemplo); ser pessoais (muitos jornalistas estão engessados pela forma técnica e objetiva do lead e da pirâmide invertida); estabelecer potentes laços virtuais (a relação com o leitor é mais espontânea). Ainda de acordo com Martins (2007a), os jornalistas também trazem contribuições para os blogueiros, pois sabem: apurar os fatos (os jornalistas são mais preocupados e compromissados do que a maioria dos blogueiros); ouvir (antes de escrever, vão atrás das fontes); dizer muito com pouco (são mais objetivos e concisos); ter paciência (blogueiros não refletem muito, selecionam determinado assunto e logo o publicam); revisar seus textos e dominar a língua portuguesa (para ser jornalista, tem que se ter um grau escolar básico, o que não acontece na blogosfera).

O que cumpre perceber da visão dos jornalistas é que a relação do sujeito com a notícia está se modificando, sobretudo com a inserção dos blogs e de suas ferramentas em espaços de produção noticiosa.

²⁵ Matéria no *Reflexões Digitais*: <<http://reflexoesdigitais.com.br/conjunturas/new-york-times-pode-desistir-de-edicao-imprensa-em-5-anos/>>.

²⁶ Além da informação sobre o *Times*, a matéria fala da crise do *Washington Post*: <http://www.elpais.com/articulo/economia/The/New/York/Times/reduce/salarios/elpepueco/20090326elpepueco_8/Tes>.

²⁷ Conteúdo no site do jornal espanhol *El País*: <http://www.elpais.com/articulo/sociedad/The/New/York/Times/continua/adelgazando/plantilla/elpepusoc/20091020elpepusoc_1/Tes>.

²⁸ Informação divulgada pelo *El País*: <http://www.elpais.com/articulo/sociedad/The/New/York/Times/recorta/plantilla/redactores/elpepusoc/20080216elpepusoc_4/Tes>.

²⁹ Reportagem no jornal *O Globo*: <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/07/12/jornal-do-brasil-deixara-de-circular-tera- apenas-versao-na-internet-917133730.asp>>.

2. Metodologia

Os primeiros meses da pesquisa se ativeram à constante leitura e escritura de textos. Inicialmente, procuramos entender melhor as teorias, por meio de perspectivas de vários autores diferentes, tentando, simultaneamente, sistematizar o modo de análise do corpus da pesquisa. Para isso, assimilando as contribuições da teoria do newsmaking, dividimos a rotina produtiva de conteúdo em três momentos: captação, redação e edição; enquanto, na aplicação da teoria do gatekeeper, optamos por uma abordagem nova, fugindo das cansativas listas e critérios de noticiabilidade existentes, isto é, adaptando as forças ou ações desenvolvidas pelo autor português Jorge Pedro Sousa (2000). No segundo momento, examinamos mais detidamente o Blog do Noblat³⁰, nosso objeto de análise, e, posteriormente, começamos a identificar as teorias no blog do jornalista.

Explicando mais detidamente ambas as teorias, verificamos que, na teoria do gatekeeper, acredita-se que “um indivíduo ou um grupo tem ‘o poder de decidir se deixa passar ou interromper a informação’” (LEWIN, 1947, *apud* WOLF, 2005, p. 184), ou seja, o que é veiculado e chega ao consumo do público. Já a teoria do newsmaking é considerada uma atualização e complementação da teoria do “guardião do portão”, pois procura entender todo o processo de rotina (diária, semanal, mensal ou mesmo de atualização constante) de produção da notícia, não só (mas também) os critérios que levaram a notícia a ser veiculada (inserida no estudo do gatekeeper). Dessa maneira, a função do gatekeeper estaria contida no processo de rotina, tendo em vista que

a intuição jornalística não é uma capacidade misteriosa de determinar notícias, mas sim uma capacidade rotineira (...) e praticada ao abrigo de parâmetros identificáveis (os valores-notícias, por exemplo), uma capacidade de combinar instantaneamente num ponto de equilíbrio fatores em si diversos (WOLF, 1985, *apud* SOUSA, 2000, p. 113).

Até se perceber que a seleção do que é veiculado é parte da rotina da produção noticiosa, ou seja, até o surgimento da teoria do newsmaking, acreditava-se que as escolhas do “guardião” eram apenas subjetivas e pessoais. Tal fato fica evidente no empenho de muitos teóricos em deixar claro que forças organizacionais e editoriais muitas vezes se sobrepõem à decisão pessoal. Wolf cita um dos primeiros a perceberem isso, Robinson (1981, *apud* WOLF, 2005, p. 186), para quem “as decisões do *gatekeeper* são realizadas menos numa base de avaliação individual de noticiabilidade do que em relação ao um conjunto de valores que incluem critérios tanto profissionais quanto organizacionais”. O próprio Wolf (2005, p. 185) afirma que, “na seleção e no filtro das notícias, as normas ocupacionais, profissionais e organizacionais parecem mais fortes do que as preferências pessoais”. Já o pesquisador Felipe Pena deixa transparecer em sua fala a importância da teoria das rotinas produtivas – o newsmaking – para essa superação: “as decisões do gatekeeper estavam mais influenciadas por critérios profissionais ligado às rotinas de produção da notícia e à eficiência e velocidade do que por uma avaliação individual de noticiabilidade” (PENA, 2008, p. 134).

Para entender por qual razão uma notícia é distribuída, entender seu significado não é suficiente, sobretudo porque pode estar ultrapassado. De acordo com Erbolato (2006, p. 52), “no conceito de Frank Luther Mott a notícia é o relato de qualquer coisa nova. Inclusive ‘pode ser uma nova fase de uma coisa muito antiga’”. Ainda assim, não necessariamente as notícias mais atuais são veiculadas, pois é impossível atingir todos os fatos atuais e algum antigo pode ser mais importante, isto é, no jornal e portal há hierarquização do conteúdo, diferente, por exemplo, das agências de notícias. Portanto, para determinar qual fato vira notícia, foram criados os critérios de noticiabilidade, que servem “para escolher entre inúmeros fatos uma quantidade limitada de notícias” (PENA, 2008, p. 130). Segundo Wolf (2005, p. 204-205), os “valores/notícias devem permitir uma seleção do material, feita apressadamente, de modo quase “automático”, caracterizada por um certo grau de flexibilidade e de comparação, que seja defensável *postmortem* e, sobretudo, que não seja suscetível de muitos obstáculos”. No entanto, antes de tudo, deve-se compreender que esses critérios, muitas vezes, não são explícitos, mas tácitos, apreendidos através das rotinas de uma “cultura profissional”. Ou seja, a

³⁰ <http://oglobo.globo.com/pais/noblat/>

seleção, como aponta Wolf (2005, p. 187), “é aprendida por ‘osmose’ e imposta, sobretudo, mediante o processo de socialização dos jornalistas dentro da redação”.

Embora a noticiabilidade seja “constituída pelo complexo de requisitos que se exigem para os eventos (...), para adquirir a existência pública de notícia” (WOLF, 2005, p. 195), não se pode dizer que os critérios de valor-notícia sejam estanques e evidentes. Ao contrário, como elucida Sousa (2000, p. 102), eles “mudam ao longo do tempo (assuntos que há algum tempo não seriam notícia são-no hoje) e têm diversas naturezas, apesar de revelarem uma certa homogeneidade no seio da cultura profissional jornalística transnacional”. Por conseguinte, “não são rígidos nem universais. Por outro lado, são, freqüentemente, de natureza esquiva, opaca e, por vezes, contraditória” (SOUSA, 2000, p. 102).

Essa natureza fluída é percebida pela falta de consenso dos critérios utilizados. Cada pesquisador traz uma lista diferente. Wolf (2005), com uma das abordagens mais citadas – apesar da falta de consistência, em alguns momentos –, classifica os critérios de valor-notícia em: relativos ao conteúdo; relativos ao produto; relativos ao meio; relativos à concorrência; sendo que alguns ainda sofrem subdivisões. Bastante requisitado também é o brasileiro Mario Erbolato (2006), apesar de ter criado uma lista de difícil aplicabilidade, com 24 critérios de noticiabilidade. O estudioso Jorge Pedro Sousa (2000, p. 103-104) expõe a debilidade dessas várias listagens através das que foram feitas por Shoemaker (1991), com 16 características, e dos sete critérios desenvolvidos pelo pesquisador Van Dijk (1990).

Descartando as diversas listagens existentes, Jorge Pedro Sousa (2000) tenta perceber quais ações (ou forças) interagem para que a notícia seja construída, logo, quais forças estão contidas no produto. Ainda que essas ações não sejam caracterizadas pelo pesquisador como critérios de noticiabilidade, acreditamos que se pode verificar de que forma se manifestam. Segundo Sousa (2000, p. 21), as forças que envolvem a construção de uma matéria podem ser situadas “ao nível das pessoas, do sistema social, da ideologia, da cultura, do meio físico e tecnológico e da história”. Poderíamos acrescentar o nível econômico, visto que o próprio pesquisador deixa uma lacuna para essa ação, esclarecendo que, “como a generalidade dos órgãos de comunicação social nos sistemas capitalistas visam o lucro (ou, pelo menos, o equilíbrio financeiro), é preciso contar ainda com o fator mercado como potencial influenciador do processo de fabricação de notícias” (SOUSA, 2000, p. 65).

Ao invés de selecionar alguma lista dos critérios de noticiabilidade (tão extensos que se tornam didática e analiticamente exaustantes ou tão incompletos que não trarão resultados satisfatórios para a pesquisa), analisamos, no Blog do Noblat, a função do gatekeeper através das “forças” que compõem os produtos noticiosos, acrescentando a econômica. O estudo de valor-notícia pode ser realizado através dessas forças, tendo em vista que elas compõem todo produto noticioso por meio da sua interação. Além de que “funcionam conjunta e interrelacionadamente em todo o processo de fabricação/construção das notícias” (SOUSA, 2000, p. 102), pois todo jornalista almeja ter seu trabalho valorizado, publicado e lido. É importante salientar que essas forças não são mutuamente excludentes, podendo existir mais de uma em determinada postagem.

Afirmamos que uma postagem contém uma força pessoal quando o conteúdo é publicado devido ao interesse de quem divulga. A ação social (ou organizacional) é percebida quando entra em cena o critério de concorrência e quando a matéria é datada (isto é, tem de ser veiculada em determinado dia, senão perde o sentido, o que se chama, em jargão profissional, de “matéria quente”). Além disso, essa força se faz presente no momento em que o conteúdo está relacionado às seções fixas e normativas. A terceira força, a ideológica, tem ligação com a linha editorial, portanto, quando fica em primeiro plano e é primordial para que um assunto seja disponibilizado. A ação cultural se faz evidente quando há interesse social, de modo similar aos materiais prestadores de serviço, bem como quando existe divulgação de algum produto cultural – revelando algo sobre nossa cultura ou de outrem – ou mesmo assuntos relacionados aos costumes de um povo. A força tecnológica (ou do meio físico) se torna saliente quando características da mídia em questão são essenciais para a publicação. A última ação listada, a histórica, é perceptível quando fatos ocorridos anteriormente são primordiais para que a reportagem tenha sido veiculada. Por fim, a força adicionada, a econômica, é vislumbrada quando o material teve de ser pago para ter direito à publicação.

Embora a função do gatekeeper possa parecer, num primeiro momento, mais apagada no webjornalismo (sobretudo na blogosfera) – pois há um espaço ilimitado no meio, podendo veicular toda notícia –, ela apenas é revigorada. Apesar do espaço extenso, é humanamente impossível veicular

todo fato existente, devido à falta de tempo e de equipe. Portanto, sempre serão necessários os valores-notícia e o papel do gatekeeper, aliada a uma rotina produtiva (SOUSA, 2000, p. 128). Essa rotina é geralmente dividida em três etapas e, embora não haja consenso quanto à nomenclatura de cada estágio, elas se referem ao mesmo processo. Em contrapartida aos três pontos que discutiremos abaixo, Mike Ward (2006, p. 17-18) defende que o processo jornalístico deve ser descrito em quatro momentos: identificar; obter; selecionar; ordenar ou apresentar. A diferença entre Ward e os outros autores é que este acrescenta o “identificar”, equivalente a reunião de pauta, a percepção de que determinado acontecimento pode virar notícia. Aqueles que defendem só três etapas, o fazem, possivelmente, porque a fase de identificação não pode ser percebida por aqueles que fazem a análise a partir do produto final, mas somente por quem estiver acompanhando de dentro da redação o processo de construção da notícia.

Pesquisadores como Mario Erbolato e Mauro Wolf (2005, p. 229) falam de três etapas: captação, redação, edição (ERBOLATO, 2006) e coleta, seleção, apresentação (WOLF, 2005, p. 229). A denominação de Erbolato nos satisfaz por causa do termo “seleção”, usado por Wolf. O estudioso Mike Ward (2006, p. 63) esclarece que “denominar uma etapa de seleção poderia dar a falsa impressão de que ela é parte de uma seqüência”. Portanto, para uma conceituação com menos ambigüidade, utilizamos a nomenclatura de Erbolato.

No período de captação, verificamos: quem escreveu a postagem – haja vista que nosso objeto de estudo é o Blog do Noblat, um espaço coletivo, apesar de levar o nome do jornalista Ricardo Noblat; se o conteúdo é copiado ou original; e quais fontes foram as mais utilizadas – principalmente nas postagens copiadas, que são as fontes em sentido estrito. Na fase de redação, observamos os gêneros das notícias. Para Erbolato (2006, p. 30), o gênero jornalístico pode “ser dividido em quatro categorias: *Informativo, Interpretativo, Opinativo e Diversional*” [grifo do autor]; já a autora Cremilda Medina (1988, p. 70) explica que este último é apenas uma característica (de transformar a notícia em entretenimento³¹) que se dilui nos três tipos de estrutura discursiva: informação, interpretação e opinião – ou como a autora acha mais adequado: informação; informação ampliada; opinião. O primeiro é caracterizado pela superficialidade, pelo tratamento imediato e sem detalhamento. O jornalismo interpretativo é uma cobertura mais completa do fato, refletindo sobre suas conseqüências em vários âmbitos e contextualizando-o melhor. O último estilo (opinativo) é especificado por um comentário do jornalista, revelando explicitamente a sua opinião ou a da empresa.

Na fase de edição, examinamos em qual editoria a postagem se encaixa e os formatos midiáticos utilizados. Para isso, definimos dez editorias mutuamente excludentes, embora saibamos que um assunto possa ser interdisciplinar: 1) Arte/Cultura. 2) Ciência/Educação. 3) Comportamento/Coluna. 4) Classificados/Propaganda. 5) Esporte. 6) Economia. 7) Informática/Tecnologia. 8) Policial. 9) Política. 10) Social/Serviço. Quanto aos formatos midiáticos, verificamos qual é o mais requisitado: áudio, imagem, infográfico-animação, vídeo, texto ou link. Além de que tentamos entender, majoritariamente, qual a função do hiperlink e a relevância do texto no Blog do Noblat. Durante a leitura acerca das teorias, percebemos que já existem alguns estudos que enfatizam a possibilidade jornalística do blog. Todavia, quando se fala em webjornalismo, são mencionados apenas os sites e os portais. Com a revigoração da práxis profissional pelo webjornalismo e pelo blog, apostamos que teorias de rotina de produção noticiosa têm de ser aplicadas nesses novos espaços de produção. Além dos blogs – que modificam até o modo de praticar jornalismo em portais e sites –, defendemos que as teorias também têm de analisar as especificidades que o webjornalismo traz a área.

Não obstante ser um novo meio, portando, com características próprias, a transposição das teorias usadas nos meios tradicionais pode ser feita para os meios digitais. Sua aplicabilidade não é comprometida porque o que se pretende com o conceito de newsmaking é o de uma teoria geral da notícia (SOUSA, 2000), logo, independe do meio. Apesar de a teoria do newsmaking poder ser aplicada em qualquer mídia, os resultados tendem a ser diferentes, pois cada meio influencia os critérios de noticiabilidade de maneira diferente, com uma rotina singular. Nilson Lage (2006, p. 5) fala genericamente sobre isso, quando afirma que “os computadores subvertem a rotina da profissão”.

³¹ Sousa (2000, p. 93) também disserta sobre o assunto em consonância com Medina: “De fato, hoje as notícias e o entretenimento competem pela audiência. Por isso, as notícias têm-se, gradualmente, tornado *infotainment*. As notícias são vistas cada vez mais como um produto de consumo e menos como um bem social, o que é perigoso”.

Lage é corroborado pelo pesquisador Felipe Pena, defendendo que o webjornalismo “veio para revolucionar as relações profissionais e as próprias rotinas produtivas” (2008, p. 176).

O corpus de nosso estudo compreendeu o início de março – os dias 2, 3 e 4, correspondendo exatamente ao meio da semana (terça, quarta e quinta) porque acreditamos que a rotina não deve ser modificada, como acontece nos finais de semana de qualquer redação, a não ser que ocorra um fato extraordinário, como aconteceu no último dia de análise. Além do mais, excluímos segunda e sexta por serem próximos aos dias em que a rotina é modificada e ficaria um material bastante extenso para ser examinado, tendo em vista que o Blog do Noblat teve, em média, 46 postagens por dia. Embora tenhamos selecionado três dias de análise correspondente ao meio da semana, por pensarmos que a rotina não seria tão modificada, isso não foi o que aconteceu, haja vista que houve o julgamento para manutenção de José Roberto Arruda, ex-prefeito de Brasília, na prisão. Portanto, no último dia de observação (4 de março, quinta-feira), o blog teve 57 atualizações, enquanto nos outros dias teve 42 e 40, respectivamente. Esse número elevado se deveu ao fato de Severino Motta ter feito a cobertura da votação, veiculando voto a voto a escolha dos ministros.

3. Resultados e discussões

3.1. O Blog do Noblat

“Bem-vindos ao meu blog”. Foi com essa mensagem que o jornalista Ricardo Noblat iniciou seu blog³² em 20 de março de 2004, enquanto mantinha uma coluna no jornal O Dia. O jornalista sempre utilizou o dispositivo para auxiliá-lo de alguma maneira na sua profissão, enfatizando ainda mais a relação entre blog e jornalismo. Isso se dava a tal ponto que, quando parou de escrever no O Dia, Noblat afirmou que iria desfazer-se do seu blog, ou então diminuir drasticamente a assiduidade das postagens, já que precisava dos outros meios para ganhar dinheiro. Todavia, por causa dos pedidos dos leitores e da ausência de afazeres, continuou com o blog, sem saber que um ano mais tarde (em 2005) seria contratado pelo IG, transferindo seu dispositivo para o portal. Desde então, Noblat percebeu que poderia se sustentar não apenas com as outras mídias, mas também através do seu blog.

Ainda em 2005, o UOL e o Estado de São Paulo disputaram o blogueiro, sendo a última a escolhida por ele. Dois anos depois, em 2007, o Blog do Noblat é transferido para o portal O Globo, onde se encontra até hoje. Já faz algum tempo que Ricardo Noblat é um dos mais renomados blogueiros brasileiros, principalmente entre os blogs que têm caráter jornalístico. Considerado um especialista em política – embora trate de outros temas –, o jornalista consolidou essa imagem, bem como a quantidade de leitores, devido ao seu oportunismo ao analisar e ao comentar escândalos do universo político – isso tudo junto à sua trajetória profissional. No início do blog, Noblat já havia chamado atenção por trazer à tona um fato que não havia sido comentado em nenhuma grande mídia: o desrespeito do presidente Lula à Constituição³³.

Como já tinha certo prestígio junto às fontes, os profissionais da área, as empresas da mídia e alguns leitores, antes de ingressar na blogosfera, Noblat não só manteve a reputação adquirida ao longo dos anos, como ampliou a gama de leitores, chamando cada vez mais atenção e tornando seu blog um ponto de referência. Talvez, o momento mais importante foi quando o mensalão de 2005 circulava em toda mídia, como disse Noblat em entrevista ao Programa do Jô, em 10 de setembro de 2008. Como era conhecido como um jornalista especializado em política – graças aos seus trabalhos anteriores –, a cobertura do tema em seu blog fez com que Noblat atraísse quase todos os internautas que o acompanham até hoje.

Ainda que seja mais conhecido por suas coberturas políticas, não podemos afirmar que o Blog do Noblat só veicule notícias dessa área e que seus leitores só se interessem por ela. Em março de 2005, por exemplo, Noblat divulga a notícia que Chico Buarque estava em companhia de uma mulher casada e seu blog tem 51 mil visitantes únicos absorvendo a informação. Apesar desse fato, política é predominante no blog do jornalista e é o que seus leitores mais procuram, tanto que, quando Noblat fez cobertura em tempo real do depoimento do deflagrador do mensalão, Roberto Jefferson, o

³² <http://oglobo.globo.com/pais/noblat/>

³³ Quando o excessivo consumo de álcool do presidente foi parar no The New York Times, Lula mandou suspender o visto do representante do jornal no Brasil, logo, expulsando-o. Na ocasião, Lula teria dito: “Foda-se a Constituição”.

dispositivo, em 24 horas, teve mais de 100 mil navegantes únicos. O assunto rendeu, ao fim do mês, 2 milhões de visitas ao blog. O pesquisador Alex Primo (2008, 2008a) tipifica os blogs em dois grandes grupos, que têm outras subdivisões: individuais (onde encontramos os blogs pessoais e os profissionais) e coletivos (no qual estão inseridos os grupais e os organizacionais). De acordo com sua categorização, o autor considera o Blog do Noblat como organizacional, pois é produzido por uma pequena equipe, não apenas pelo jornalista – como antes –, e tem um caráter quase empresarial, tentando manter o todo coeso através de algumas normas e de uma linha editorial, explícita ou não.

O Blog do Noblat tem layout com várias seções. O cabeçalho do blog, abaixo dos links do portal O Globo – no qual está inserido –, traz uma foto do jornalista à esquerda com o nome de dispositivo “Blog do Noblat” ao meio e alguns links internos à direita (ou intratextuais, aqueles que direcionam para páginas dentro do próprio blog). Estes links são três: o auto-explicativo “Regras do Blog”, “Perfil do Noblat” – onde descreve alguns momentos históricos que presenciou – e “Publicações do Noblat” – trazendo livros, artigos, reportagens e entrevistas que realizou em outros meios. Abaixo do cabeçalho, no meio, temos os conteúdos das postagens e das seções que vão sendo abertas, sendo o final reservado para o “Histórico” (ou do blog de modo genérico ou de alguma seção que estejamos lendo). Nesse espaço, o conteúdo é acessado mensalmente e não diariamente, como em outra ocasião que vamos demonstrar. Primeiro vamos descrever o que está à esquerda no blog, posteriormente o que há à direita, pois lemos nessa direção.

Abaixo da foto de Noblat, à esquerda, temos a ferramenta “Busca”, seguida de cinco links intratextuais: “Página principal” – direcionando-nos para a página inicial –, “Artigos” e “Entrevistas” – publicados no blog –, “Vale a Pena Acessar” – no qual elenca blogs de várias temáticas –, “Arquivo do Blog” – em que navegamos pela memória através de datas precisas. Embaixo dessa seção de links, Noblat disponibiliza dois blogs vinculados ao portal O Globo, sob o título “Leia Também”, das jornalistas Lúcia Hipólito e Maria Helena (com suas fotos ao lado). Abaixo temos um link desativado de sua ex-coluna em O Globo, nomeada “Leia em O Globo”. Seguindo, um espaço para que os leitores se expressem, sob o grifo “Desabafe”. “Ouça. Estação Jazz e Tal” vem logo abaixo. Quase terminando, o jornalista coloca o email para contato, dizendo “Fale com o Blog” – dando indícios que não é o único que utiliza o blog, senão seria: fale com o Noblat. Por fim, com a chamada “Outros Sites de Colunistas”, apresenta o link de quatro blogs de colunistas do portal O Globo, respectivamente, Anselmo.com, Miriam Leitão, Patrícia Kogut, Rádio do Moreno.

À direita, abaixo dos links supracitados que estão no cabeçalho, Noblat sempre coloca uma “Enquete”, seguida do link para seu “Twitter”, com uma subchamada “Siga o Blog do Noblat”, e das suas duas últimas “tuitadas”, acompanhada do link “Mais Tweets”, demonstrando que o jornalista usa o microblog para a publicidade do blog. Embaixo, disponibiliza o serviço para receber as postagens “No seu Celular”. Posteriormente, temos a seção “Biblioteca”, que possui nove links intratextuais: “Crônicas” (com os colaboradores do blog), “Discursos” (tendo apenas seis postagens, sendo a primeira em 5.8.2009), “Documentos” (com só quatro postagens, a primeira em 10.12.2009), “Editoriais” (atualizado até 13.2.2010), “Frases de 2006” (anacrônico e isolado, pois não há frases dos anos vindouros), “Histórias Exemplares” (sem postagem alguma), “Notas Oficiais” (também sem nada), “Memórias do Blog” (link para o livro que pretende produzir através das postagens nessa seção, porém, até então, só tem uma postagem, em 19.10.2009), “Reportagens” (trazendo as veiculadas no blog). Por fim, tem a última seção com 20 “Coberturas Especiais”.

É interessante notar que Ricardo Noblat oferece destaque especial aos artigos e às entrevistas (colocados acima e à esquerda, em lugares de realce), enquanto as reportagens e crônicas ficaram sob a seção “Biblioteca”, à direita e abaixo, num espaço quase nunca observado e junto a links de categorias que não funcionam. Além do mais, a seção “Ouça. Estação Jazz e Tal” é o único espaço para áudio no blog, haja vista que nem nas postagens os colaboradores (como o próprio Ricardo Noblat) disponibilizam (ver **Tabela 5**).

3.2. As rotinas de produção ou o Newsmaking

3.2.1 Captação

Das 139 postagens analisadas, 69 (49,6%) são originais e 70 (50,3) copiadas, existindo, por conseguinte, um equilíbrio entre o que advém de outro meio e do que é produzido por Noblat e seus

colaboradores, sobretudo Severino Motta. Dos 139 materiais, Severino Motta e Ricardo Noblat foram responsáveis por 122, isto fica em torno de 87,8% de todo conteúdo disponibilizado. Enquanto Ricardo Noblat abasteceu (nos dias que estudamos) 60,4% do blog – equivalente a 84 postagens –, Severino Motta publicou 38 matérias, o que dá 27,3% do material dos três dias de pesquisa.

Ainda que Noblat produza mais que o dobro que seu principal colaborador, o conteúdo veiculado por ele é, em grande maioria, copiado de outro meio. Apesar de distribuir menos da metade do conteúdo do dono do blog, Severino Motta produz quase o dobro de conteúdo original a mais que Noblat (ver **Tabela 1**). No período estudado, o Blog do Noblat teve 69 postagens de caráter original, das quais 34 (49,3%), quase a metade, foram de responsabilidade de Severino Motta, enquanto Ricardo Noblat produziu apenas 18 (26,1%), e o restante das outras matérias originais elaboradas pelos outros colaboradores. Os conteúdos copiados, por sua vez, foram expostos só por Noblat e Motta. Entretanto, os números possuem diferenças enormes. Apenas 5,7% (4) das postagens copiadas foram realizadas por Severino Motta, enquanto Ricardo Noblat efetuou 94,3% (66).

Tabela 1: Postagens de Ricardo Noblat e Severino Motta.

	RICARDO NOBLAT	SEVERINO MOTTA	TOTAL
ORIGINAL	18 (26,1%) de 69	34 (49,3%) de 69	52 (75,4%) de 69
COPIADA	66 (94,3%) de 70	4 (5,7%) de 70	70 (100%) de 70
TOTAL	84 (60,4%) de 139	38 (27,3%) de 139	122 (87,8%) de 139

Cumprir destacar novamente que das 139 postagens analisadas 70 (50,3%) foram copiadas. Através delas, são observadas várias fontes, ainda que haja predominância de algumas. O Globo (51,4%), a exemplo, possui mais da metade das referências, acompanhado de outras grandes empresas de comunicação, como Folha (11,4%) e Estadão (11,4%). Existe, deste modo, uma preferência pelas empresas consolidadas, com mais renome e credibilidade. Além do mais, há uma supervalorização da empresa em que o blogueiro trabalha, a Rede Globo, podendo ser percebida pela referência constante à versão online do jornal O Globo (ver **Tabela 2**). Como Noblat utiliza o jornal como principal fonte de veiculação de informação, isso ajuda a divulgar tanto o seu blog (os leitores de O Globo vão querer acompanhar também o Blog do Noblat) quanto a empresa pela qual tem vínculo, haja vista que seus seguidores, vez ou outra, acessarão o site O Globo, sobretudo porque no Blog do Noblat existe o hábito de dispor links para as matérias que foram copiadas (ver **Tabela 7**).

Tabela 2: Fontes das 70 postagens copiadas.

O GLOBO	36 (51,4%)	FOLHA	8 (11,4%)
ESTADÃO	8 (11,4%)	SITE AVULSO	4 (5,7%)
BLOG	3 (4,3%)	Correio Braziliense	3 (4,3%)
BBC	2 (2,9%)	GAZETA	2 (2,9%)
Estado de Minas	1 (1,4%)	ASSESSORIA	1 (1,4%)
G1	1 (1,4%)	Sem Referência	1 (1,4%)

3.2.2. Redação

No estudo dos gêneros, foram analisadas nas postagens apenas o que o Blog do Noblat publicou. Portanto, uma matéria copiada pode ser considerada jornalismo informativo, no blog, embora seja um produto de jornalismo interpretativo, no original. Essa percepção se deve ao fato de que se pode ter copiado apenas os dois primeiros parágrafos, transformando a matéria em informativa, ainda que coloque o link ao final para o conteúdo original, que é interpretativo. No que se refere aos gêneros (ver **Tabela 3**), dentre as 139 postagens examinadas, 93 (66,9%) eram informativas, 17 (12,2%) interpretativas e 29 (20,8%) opinativas. À primeira vista, baseados nos números, poderíamos dizer que há algumas contradições, pois um blog é um espaço de opinião, no qual o blogueiro expõe seu pensamento, sua visão e sua argumentação acerca de alguns assuntos e fatos, principalmente quando o dispositivo tem o nome do dono/administrador. Todavia, isso não acontece no Blog do Noblat. A experiência que o jornalista tem com o dispositivo parece o de um meio para informar seus leitores, no qual faz um apanhado de notícias (devido ao alto número de matérias copiadas que o

jornalista, em especial, disponibiliza – ver **Tabela 1**) e não onde expõe seu ponto de vista sobre algumas situações.

Ainda assim, apostar no argumento do blog como um espaço opinativo é crer que os blogs podem ser apenas diários na web, logo, é não ver as múltiplas possibilidades de apropriação que se pode fazer. Alex Primo (2008; 2008a), como já explicado, defende há algum tempo a categorização do blog em dois grupos, que se subdividem. Os individuais: pessoal e profissional; e os coletivos: grupais e organizacionais. O pesquisador situa o Blog do Noblat entre os organizacionais, ou seja, supridos de conteúdo por mais de um usuário e que possuem algumas características institucionais. Portanto, a não predominância do gênero opinativo não deve ser encarado como um paradoxo porque depende da intenção de uso que cada blogueiro faz de seu dispositivo.

Tabela 3: Gêneros jornalísticos nas postagens.

INFORMATIVO	93 (66,9%)
INTERPRETATIVO	17 (12,2%)
OPINATIVO	29 (20,8)

3.2.3. Edição

Na etapa de edição, identificamos em que editoria as 139 matérias analisadas se encontram (ver **Tabela 4**). Ainda de maneira mutuamente excludente – como nas tabelas anteriores –, observamos que a editoria de política se faz mais presente, com 105 das 139 postagens, equivalente a 75,5%. Em seguida, temos a seção arte-cultura, com 14,3% (20 matérias). As outras editoriais possuem números ínfimos, com cada uma tendo menos de 5%, chegando até a nulidade total na editoria classificados-propaganda. A partir dos números, entendemos por qual razão o Blog do Noblat é reconhecido como um blog político, embora não seja o único assunto abordado no dispositivo. A editoria arte-cultura demonstra também uma importância, sobretudo por causa da existência de algumas rubricas específicas: “Bom Dia”; “Música do Dia”; “Obra prima do dia”; “Hora do recreio”; “Poema da noite”. A única rubrica que não se encaixa na editoria arte-cultura é a “Agenda de Lula”, de política.

Tabela 4: Editorias em que as postagens se encontram.

ARTE-CULTURA	20 (14,3%)
CIÊNCIA-EDUCAÇÃO	1 (0,7%)
COMPORTAMENTO-COLUNA	2 (1,4%)
CLASSIFICADOS-PROPAGANDA	0
ESPORTE	1 (0,7%)
ECONOMIA	1 (0,7%)
INFORMÁTICA-TECNOLOGIA	1 (0,7%)
POLICIAL	3 (2,2%)
POLÍTICA	105 (75,5%)
SOCIAL-SERVIÇO	5 (3,6%)

A partir de então, as próximas etapas não foram analisadas com mútua exclusão, consequentemente, uma postagem pode possuir mais de um aspecto listado. Nesta etapa, buscamos verificar os formatos midiáticos utilizados: texto (sozinho e com outro formato); link (para o local original da postagem copiada e para um conteúdo diferente do que foi veiculado); vídeo; áudio; imagem; infográfico-animação (ver **Tabela 5**). As matérias que trazem apenas textos são predominantes: 67, proporcional a 48,2% dos 139 materiais estudados. Os conteúdos que dispõem de texto e mais outro formato corresponde a 59, isto é, 42,4%. Os links que levam o leitor à postagem original (quando copiadas) se fazem presentes em 35 dos conteúdos, ou seja, 25,2% de todo produto examinado. Os links para um conteúdo inédito estão apenas em 12 matérias, equivalente a 8,6%. Número igual é percebido nos materiais que trazem vídeo. Áudio e infográfico-animação não foram postos em nenhuma das 139 matérias. As imagens, por sua vez, podem ser percebidas em 27 (19,4%) das postagens.

Tabela 5: Formatos midiáticos disponibilizados nas postagens.

APENAS TEXTO	67 (48,2%)
TEXTO E OUTRO	59 (42,4%)
LINK PARA ORIGINAL	35 (25,2%)
LINK PARA OUTRO	12 (8,6%)
VÍDEO	12 (8,6%)
ÁUDIO	0
IMAGEM	27 (19,4%)
INFOGRÁFICO-ANIMAÇÃO	0

Dentre os formatos estudados, o texto é o predominante, presente em 126 (90,6%) postagens (ver **Tabela 6**). Todavia, percebemos que mais da metade são compostas apenas de texto (67, proporcional a 53,2%). Por conseguinte, observamos que o Blog do Noblat não opera bem com a possibilidade multimidiática da web, tendo em vista que apenas 59 (46,8%) conteúdos trabalham com texto e mais outro formato. Cumpre esclarecer que, para haver multimídia (utilização e integração de vários formatos midiáticos), não é necessário texto, podendo haver junção de vídeo, imagem e infográfico, por exemplo. No entanto, isso também não aconteceu em nenhuma das postagens examinadas. Por fim, cumpre destacar que, em alguns momentos, deparamo-nos com imagens que continham texto, entretanto, não consideramos que a matéria trazia texto e imagem porque o texto estava incluso na imagem, era parte de seu conteúdo, não um complemento à parte.

Tabela 6: Textos encontrados nas postagens.

APENAS TEXTO	67 (53,2%) de 126
TEXTO E OUTRO	59 (46,8%) de 126
TOTAL	126 (90,6%) de 139

Finalizando a análise sobre a etapa de edição e o uso dos formatos midiáticos, destacamos o uso dos links. No tangente aos links encontrados, os que direcionam para as matérias originais (que foram copiadas para o blog) equivalem a 74,5% (35) das 47 matérias que contém link (ver **Tabela 7**). Os links para conteúdos novos correspondem só a 25,5% (12) das 47 postagens com link. Apesar de a web trazer a possibilidade de expandir o que foi escrito e publicado através dos links, no Blog do Noblat esse aspecto é preterido; por outro lado, a utilização dos links é feita para divulgação das fontes usadas, indicando ao usuário o caminho para a postagem copiada para o blog.

Tabela 7: Links disponibilizados nas postagens.

LINKS PARA ORIGINAL	35 (74,5%) de 47
LINK PARA OUTRO	12 (25,5%) de 47
TOTAL	47 (33,8%) de 139

3.3. As seleções do Gatekeeper

Procurando entender por qual o motivo uma postagem é publicada, estudamos a teoria do gatekeeper através das forças e ações desenvolvidas pelo pesquisador Jorge Pedro Sousa (2000), como já exposto anteriormente. Nesta parte da análise, as postagens também não foram analisadas de modo mutuamente excludente. As forças social-organizacional e ideológica são mais evidentes, com 105 (75,5%) e 101 (72,7%) postagens de um total de 139, porém as forças restantes também se mostram relevantes. A ação cultura é determinante em 43 matérias, isto é, 30,9%, enquanto a ação pessoal está em 36, ou seja, 27,3%. A interferência das forças tecnológica-meio físico e histórica são mais reduzidas, estando a primeira em 14 (10,1%) postagens e a última em somente 6 (4,3%). Por fim, temos a ação Econômica, que não teve expressão em nenhum dos materiais analisados, o que pode comprovar que o Blog do Noblat tenta manter sua credibilidade e independência, não realizando postagens pagas, com intento de vender produto e espaço no seu blog.

Tabela 8: Força/ação encontrada nas postagens.

PESSOAL	36 (27,3%)
SOCIAL-ORGANIZACIONAL	105 (75,5%)
IDEOLÓGICA	101 (72,7%)
CULTURAL	43 (30,9%)
TECNOLÓGICA-MEIO FÍSICO	14 (10,1%)
HISTÓRICA	6 (4,3%)
ECONÔMICA	0

4. Considerações finais

Percebemos que, apesar de o blog receber o nome do jornalista Ricardo Noblat e este possua o maior número de postagens, o colaborador Severino Motta produz mais conteúdo inédito, restando a Noblat a função de divulgador, caçador de material no ciberespaço. Portanto, apesar de o dispositivo ter relação direta com Noblat, quem torna o blog menos um espaço de sumário de conteúdo da internet é o seu principal colaborador. A equivalência entre postagens copiadas (50,3%) e inéditas (49,6%) esclarece um pouco o modo como o administrador do blog utiliza o dispositivo. Ao invés de expor novidades, atém-se à divulgação maciça de informações, mesmo que estas tenham sido divulgadas por grandes empresas, aliás, ele privilegia conteúdos advindos destas. Percebemos, por exemplo, que as três fontes mais recorrentes são O Globo (51,4%), Folha (11,4%) e Estadão (11,4%), grandes conglomerados de comunicação, que correspondem a quase todos os materiais copiados, isto é, 74,2% (em números, 52 matérias de um total de 70).

Além de privilegiar as grandes empresas, a fonte responsável pela metade das matérias copiadas é O Globo, grupo a que o Blog do Noblat está vinculado. Deste modo, embora pareça ser um espaço livre e sem crivos, podemos inferir que uma força empresarial e institucional se faz presente no blog do jornalista, considerando o lugar de destaque recebido por um meio do mesmo grupo que o blogueiro trabalha. A visão do pesquisador José Pinho (2003, p. 105) é de que cada divulgador de informação deve ter sua própria lista de sites de referência. Ainda que concordemos com Pinho, seria interessante que o Blog do Noblat olhasse além das fontes oficiais, dos meios já consagrados, pois estes já possuem bastante divulgação e penetrabilidade.

Quando foram analisados os gêneros jornalísticos, percebemos que o informativo é predominante nas postagens – com 66,9% –, seguido, respectivamente, do opinativo (20,8%) e do interpretativo (12,2%). Deste modo, quebra-se a idéia do blog como espaço para divulgação da opinião. Esses números podem ser apenas um reflexo de um blog jornalístico ou organizacional, segundo classificação de Primo (2008, 2008a), tornando óbvio que o blog deixou de ser apenas um diário. Esse é um dos motivos pelos quais nos propusemos a estudar as postagens desses espaços para registro de informação na web – os blogs – pelo viés das teorias do jornalismo do newsmaking e do gatekeeper.

Com a verificação das editoriais, percebemos que o Blog do Noblat tem motivo para ser considerado um blog político, pois esta editoria é equivalente a 75,5% das postagens analisadas. Percebemos ainda o interesse do criador do blog pela arte e cultura, editorial que é recorrente em 14,3% das matérias. Ainda na parte de edição, no que concerne aos formatos midiáticos, percebemos que o texto é predominante, estando presente em 90,6% das postagens. Contudo, em mais da metade das matérias (53,2%) só ele é encontrado, enquanto em 46,8% ele é disposto com outro formato, como vídeo, imagem e link. Deste modo, podemos perceber que o Blog do Noblat não aproveita a possibilidade multimidiática oferecida pela web. Outro fator não muito explorado pelo blog é a utilização de links para expansão do assunto abordado. Como percebemos, dos 47 (33,8%) links encontrados nas 139 postagens, apenas 25,5% (12 matérias) possuem links para conteúdo inédito, expandindo o material inicial, enquanto 74,5% (35 matérias) dos links direcionam para o original das postagens que foram copiadas.

Apesar de muitos crerem que o blog é um espaço diletante para se colocar o que bem se entende, percebemos no Blog do Noblat não é bem assim, sobretudo porque o dispositivo traz certo caráter empresarial e institucional. A ação pessoal, por exemplo, está presente em 36 postagens, equivalente a 27,3%, enquanto as forças ideológica e social-organizacional estão em 101 (72,7%) e 105 (75,5%) matérias, respectivamente. Inferimos, então, que interesses institucionais, no Blog do

Noblat, se sobrepõem aos interesses pessoais. A ação cultural também se mostra mais determinante que a pessoal, estando em 43 matérias (30,9%).

O cunho institucional e empresarial se faz presente também nas rubricas permanentes, que estão todos os dias no Blog do Noblat. Elas são originais (o material é inédito e não copiado de outro meio) e abastecidas em horas específicas – muitas vezes, por uma mesma pessoa, cada uma cuidando de sua seção. Em todos os dias analisados, quem postou na rubrica “Bom Dia”, às 6h, foi Ricardo Noblat; “Agenda de Lula” às 7h é sempre produzida por Severino Motta; Pouco tempo depois, às 7h30, Severino Motta também gera conteúdo para a seção “Música do Dia”; Ao meio dia, temos a rubrica “Obra prima do dia”, trazendo sempre uma pintura e informações sobre ela e seu autor. Quem fica encarregado desta seção é Maria Helena de Sousa, que, ao menos nos três dias analisados, só colaborou para isso. Exatamente às 16h04, temos a rubrica “Hora do recreio”, que sempre traz apenas vídeo e é alimentada pelo criador do blog, Ricardo Noblat; Por fim, ao final do dia, existe a seção “Poema da noite”, às 23h30, sempre munido – pelo menos enquanto analisamos – pelo colaborador Pedro Lago. Nos dias estudados, Lago, igual a Maria Helena, só colaborou com suas rubricas no blog, não postando em nenhum outro momento. Com essas rubricas permanentes – nas quais o conteúdo é sempre produzido por uma pessoa específica e sempre numa mesma hora –, o caráter institucional do Blog do Noblat se evidencia ainda mais, quebrando a ideia de um espaço para deleite pessoal.

5. Agradecimentos

Agradeço ao professor Cláudio Cardoso de Paiva que me permitiu ingressar no ambiente acadêmico e me orientou durante dois anos na iniciação científica, resultando em um prêmio e várias publicações, desde artigos em congressos e revistas até a produção de um livro e um capítulo no mesmo. Ao CNPq e à UFPB pela bolsa de iniciação científica durante dois anos consecutivos, de 2008 a 2010, que me possibilitou ingressar no mestrado em Comunicação e Cultura Contemporâneas da UFBA logo após concluir a graduação em 2010.

6. Referências

AMARAL, Adriana; RECUERO, Racuro; MONTARDO, Sandra. **Blogs.Com**: estudos sobre blogs e comunicação. São Paulo: Momento Editorial, 2009, p. 199-215.

ARAUJO, Artur. A notícia que é notícia: o blog jornalístico. In: **X Colóquio de Pesquisas Sociosemióticas**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/limc/participativo/pdf/noticia.pdf>>. Acesso em 20 de julho de 2008.

___ **Weblog e jornalismo**: os casos de No mínimo weblog e Observatório da imprensa (bloi). Dissertação de Mestrado. São Paulo, USP, 2006.

BORGES, Julio. **Por que os blogs de jornalistas não funcionam**. Postado no dia 22 de setembro de 2006. Disponível em: <<http://www.digestivocultural.com/colunistas/coluna.asp?codigo=2062>>. Acesso em 08 de outubro de 2008.

CUNHA, Mágda. Os blogs e a prática do Jornalismo no Brasil: uma reflexão sobre os meios, as linguagens e a cultura. In: **Prisma.com**, v. 3, 2006.

ERBOLATO, Mário. **Técnicas de codificação em Jornalismo**. São Paulo: Ática, 2006.

FELINTO, Erick. Os computadores também sonham? Para uma teoria da Cibercultura como Imaginário. In: **UNIrevista**, vol. 1, nº 3, 2006.

FOLLETO, Leonardo. Blogosfera x campo jornalístico: conseqüências. In: AMARAL, Adriana; RECUERO, Racuro; MONTARDO, Sandra. **Blogs.Com**: estudos sobre blogs e comunicação. São Paulo: Momento Editorial, 2009, p. 199-215.

LAGE, Nilson. **Linguagem jornalística**. 8ª ed. São Paulo: Ática, 2006.

MARTINS, Alessandro. **5 coisas que blogueiros ensinam aos jornalistas**. Postado no dia 02 de agosto de 2007. Disponível em: <<http://queroterumblog.com/5-coisas-que-blogueiros-ensinam-aos-jornalistas/>>. Acesso em: 13 de julho de 2010.

___ **5 coisas que jornalistas ensinam a blogueiros**. Postado no dia 12 de agosto de 2007a. Disponível em: <<http://queroterumblog.com/5-coisas-que-jornalistas-ensinam-a-blogueiros/>>. Acesso em: 13 de julho de 2010.

MARTINS, Allysson; PAIVA, Cláudio. As Ferramentas da Blogosfera e as Características do Webjornalismo. Um Estudo da Experiência Comunicativa de Diogo Mainardi e Marcelo Tas. In: **III Simpósio Nacional ABCiber**, 2009, São Paulo-SP. Disponível em: <http://www.abciber.com.br/simposio2009/trabalhos/anais/pdf/artigos/5_jornalismo/eixo5_art3.pdf>. Acesso em: 13 de julho de 2010.

MEDINA, Cremilda. **Notícia: um produto à venda**. Jornalismo na sociedade urbana e industrial. 2ª ed. São Paulo: Summus, 1988.

MIELNICZUK, Luciana. **Jornalismo na web: Uma contribuição para o estudo do formato da notícia na escrita hipertextual**. Tese de Doutorado. Salvador, UFBA, 2003.

PENA, Felipe. **Teoria do Jornalismo**. São Paulo: Contexto, 2008.

PINHO, José. **Jornalismo na internet: planejamento e produção da informação on-line**. São Paulo: Summus, 2003.

PRIMO, Alex. Blogs e seus gêneros: Avaliação estatística dos 50 blogs mais populares em língua portuguesa. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação - Intercom 2008**, Natal. Disponível em: <<http://intercom.org.br/papers/nacionais/2008/resumos/R3-1199-1.pdf>>. Acesso em: 27 de julho de 2009.

___ Os blogs não são diários pessoais online: matriz para tipificação da blogosfera. In: **Revista FAMECOS**. Porto Alegre: EDIPUCRS, nº 36, ago./2008a, p. 122-128.

RECUERO, Raquel. O interdiscurso construtivo como característica fundamental dos Webrings. In: **Intexto**. Porto Alegre, v. 10, 2004. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/3635/4436>>. Acesso em: 02 de agosto de 2008.

SOUSA, Jorge. **As notícias e os seus efeitos**. Portugal: MinervaCoimbra, 2000.

TRÄSEL, Marcelo. **A vitória de Pirro dos blogs: ubiquidade e dispersão conceitual na web**. In: AMARAL, Adriana; RECUERO, Racuero; MONTARDO, Sandra. Blogs.Com: estudos sobre blogs e comunicação. São Paulo: Momento Editorial, 2009, p. 93-108.

WARD, Mike. **Jornalismo online**. São Paulo: Roca, 2006.

WOLF, Mauro. **Teorias das comunicações de massa**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

ZAMITH, Fernando. **Blog-jornais: as experiências da Universidade do Porto**. In: I Encontro Nacional sobre Weblogs, Universidade do Minho (Portugal), 19 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/~bocc/pag/zamith-fernando-blog-jornais.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2009.

ADAPTAÇÃO DA ESCALA DE ALTRUÍSMO AUTOINFORMADO: EVIDÊNCIAS PSICOMÉTRICAS PRELIMINARES

Rebecca Alves Aguiar Athayde
Universidade Federal da Paraíba
Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB
rebeccaathayde@gmail.com

Valdiney Veloso Gouveia
Universidade Federal da Paraíba
Orientador
vvgouveia@gmail.com

Resumo. Esta pesquisa objetivou adaptar a *Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)* ao contexto brasileiro, checando sua validade semântica, poder discriminativo dos itens, estrutura fatorial e consistência interna. Contou-se com a participação de 331 universitários de João Pessoa, com idades variando de 17 a 42 anos ($M = 20,1$; $DP = 3,20$), sendo a maioria do sexo feminino (53,5%), solteira (90%) e de classe média (62,8%). Estes responderam a *EAA*, composta por 20 itens, que devem ser respondidos em escala de 5 pontos (0 = Nunca e 4 = Muito freqüentemente), os quais avaliam a freqüência com que os participantes têm se engajado em comportamentos altruístas. Foi avaliado o poder discriminativo dos itens, através de grupos-critério internos, e o item 8 foi retirado do instrumento por mostrar-se insatisfatório. Em seguida, realizou-se uma *PAF*, fixando a extração em um fator, e o conjunto de 19 itens da *EAA* apresentou valor próprio de 5,50 explicando 28,96% da variância total. Ademais, o índice de consistência interna foi satisfatório ($\alpha = 0,86$), e a correlação item-total apresentou correlações iguais ou superiores a 0,30, o que reforça a precisão da medida. Tais resultados corroboram a adequação desta escala, reforçando sua pertinência para estudos que consideram este construto.

Palavras-chave: *altruísmo, escala, validade de construto.*

1. Introdução

No primeiro quarto do século passado, William McDougall (1919/2001) pontuara que o problema fundamental do psicólogo social é o da moralização do indivíduo pela sociedade, este concebido como uma criatura em que as tendências não-morais e puramente egoístas são tão ou mais fortes que todas as tendências altruístas. De fato, tal paradoxo se reflete em todas as sociedades e, ao passo em que existem filósofos e teóricos como Jean Jacques Rousseau, Abraham Maslow e Carl Rogers que acreditam na natureza benevolente do homem, há outros como Nicolau Maquiavel, Thomas Hobbes e Sigmund Freud que afirmam que a humanidade é inerentemente má e a sociedade existe para controlar estas tendências ruins (DINIZ, 2009; MILFONT, 2000). O mesmo ocorre em nosso cotidiano, uma vez que é possível ficar perplexo ao perceber atos de crueldade e, ao mesmo tempo, admirado quando se identificam atos extremamente generosos de igual valor (BATSON & POWELL, 2003; GOLDSTEIN, 1983; PENNER, DOVIDIO, PILIAVIN & SCHROEDER, 2005).

Diante disso, durante décadas, tanto psicólogos sociais como a população em geral têm se inquietado com questões como: “Por que e quando as pessoas praticam atos nobres de admirável autossacrifício, ao passo que em outras ocasiões agem de maneira indiferente, ignorando os apelos desesperados de pessoas necessitadas?” e “O que pode ser feito para diminuir a indiferença perante pessoas necessitadas?”. Parece haver um tipo específico de ato pró-social, considerado atípico, raro ou extraordinário, que poderia ser a resposta a tal atitude: o *altruísmo* (BATSON & POWELL, 2003; KRUEGER, HICKS & MCGUE, 2001).

Ainda que as implicações do altruísmo para a moralidade, ética, religião e direito sejam seguidas do *status* de uma atitude genuína, discute-se se este comportamento é verdadeiramente altruísta ou é mais dirigido por motivos egoístas (MANSBRIDGE, 1990; WALLACH & WALLACH, 1983). Mesmo diante de séculos de debates filosóficos e décadas de pesquisas, muitas questões quanto a isso têm continuado sem resposta, e talvez jamais se chegue a uma conclusão definitiva (DINIZ, 2009).

Nesta oportunidade, decidiu-se focar, concretamente, o altruísmo por reconhecer seu potencial para a explicação de alguns comportamentos sociais importantes, como a doação de sangue (BLANCA, RANDO, FRUTOS & LÓPEZ-MONTAL, 2007; RUSHTON, CHRISJOHN & FEKKEN, 1981) e a atividade voluntária (PENNER & FINKELSTEIN, 1998), e, pelas divergências existentes quanto ao tema (GOLDSTEIN, 1983; MILFONT, 2000).

1.1. O Altruísmo: Comportamento Pró-social Motivado e Tipo de Personalidade

O altruísmo foi bastante pesquisado por volta de 1950 a 1980 (CHACON, MENARD, SANZ & VECINA, 1998). Segundo Bohannon (1963), ganhou relevância por ser um princípio básico nas religiões que afirmam que o não-egoísmo é a virtude humana primária, em contraposição ao egoísmo, que representa a raiz do adoecimento do mundo. O altruísmo também ganhou *status* na sociedade por ser considerado uma virtude ou um papel muito desejado e valorizado pelo sistema social (KRUEGER, HICKS & MCGUE, 2001). Krebs (1970) afirma que este aspecto do comportamento é bastante relevante em termos de pesquisa científica, capturando, assim, o interesse dos cientistas sociais e tornando-se popular no estudo do comportamento social.

Psicólogos discordam sobre uma definição precisa de altruísmo (BAR-TAL, 1976), mas sabe-se que tal comportamento não pode ser igualado ao comportamento pró-social. Este último é mais abrangente e refere-se a todo e qualquer ato que vise à restituição da relação humana ou o benefício de outra pessoa (ou grupo) de forma direta ou indireta, podendo ou não envolver benefícios para o agente (ARONSON, WILSON & AKERT, 2002; BAR-TAL, 1976). Por outro lado, o altruísmo é tido como um ato pró-social anômalo, ou seja, figura como um tipo específico de comportamento pró-social com uma conotação de raridade, como comportamento atípico, extraordinário (BATSON & POWELL, 2003; KRUEGER, HICKS & MCGUE, 2001).

O comportamento de ajuda, por outro lado, além do altruísmo, inclui outros tipos de comportamentos não-altruístas ou que não podem ser firmemente identificados como altruístas (EISENBERG et al., 1999). Há que se diferenciar ainda, entre o comportamento de ajuda e de doação, embora haja uma grande proximidade entre tais conceitos. Conforme observado em Goldstein (1983), ajudar é prestar qualquer ajuda ou assistência a alguém com um definido objetivo em mente (podendo implicar em ganho externo ou interno); doar designa o ato de fazer uma doação ou contribuição, não

necessariamente implicando em um comportamento, mas, principalmente, remetendo a coisas materiais concedidas, geralmente, a uma instituição de caridade. Quanto ao altruísmo, o grande aspecto diferencial e importante é que este envolve maior autossacrifício do que ganho próprio evidente. Ou seja, apesar de envolver o comportamento de ajuda e o de doar, o construto supracitado não implica em obtenção de alguma recompensa interna ou externa, evidente ou não (ARONSON, WILSON & AKERT, 2002; CHOU, 1996; GOLDSTEIN, 1983; TURNER, 1948).

Procurando focar os componentes do ato altruísta, Leeds (1963) o concebe como a presença de um fim em si mesmo e não direcionado ao lucro; dotado de caráter voluntário e proposto a fazer o bem. Maner e Gailliot (2007), afirmam que o altruísmo pode ser compreendido como ação contemplando três componentes principais, sendo eles: comportamento, atitude e motivação, estando dirigida a ajudar a outra pessoa.

Rushton et al., (1981) destacam que há evidências favoráveis da existência de um traço de personalidade altruísta, apesar de existir a defesa por parte de alguns pesquisadores de que o altruísmo é apenas um fator situacional. Isso significa que algumas pessoas são consistentemente mais generosas, prestativas e gentis do que outras, o que faz com que sejam prontamente percebidas e descritas como altruístas. Esta hipótese foi corroborada por estes autores, que demonstraram que as pessoas respondem (medidas de autorrelato) consistentemente a diversas situações que envolvem comportamentos altruístas, assim como são percebidas por seus pares como agindo desta forma (KREBS, 1970; RUSHTON et al., 1981). Neste momento, o altruísmo é considerado a partir desta perspectiva, admitindo-o como um traço de personalidade. Não há muitas medidas acerca desta temática, no entanto, algumas delas serão aqui mencionadas.

1.2. Medidas de Altruísmo

No intuito de medir diferenças individuais no comportamento altruísta, diversos instrumentos foram elaborados (CHACON et al., 1998), sendo que, os mais recentes datam dos anos 1960 (HEIST & YONGE, 1962), 1970 (MEHRABIAN & EPSTEIN, 1972) e 1980 (para crianças, WEIR & DUVEEN, 1981; para adultos, RUSHTON et al., 1981).

Apesar das alternativas para se medir altruísmo, como, por exemplo, a teoria dos jogos (BEKKERS, 2007), tradicionalmente tem-se preferido medidas de autorrelato (FIGUEIREDO, 2007; O'CONNOR, 2005). O'Connor (2005) propõe a *Escala de Disposição Altruísta*, mas não oferece detalhamento acerca de sua adequação. Figueiredo (2007) construiu uma bateria contendo 199 itens para medir indicadores cognitivos e comportamentais de estratégias de história de vida, incluindo 50 itens que representam quatro fatores de altruísmo – filhos, familiares, amigos e comunidades – os quais são de acordo com o grupo específico a que se dirigiam. No entanto, informações acerca dos parâmetros psicométricos dessa medida também são escassas.

A partir de alguns instrumentos previamente elaborados para medir altruísmo, Smith (2006) desenvolveu dois conjuntos de comportamentos desta natureza. O primeiro formado por 11 itens gerais (por exemplo, deu comida ou dinheiro para um morador de rua; deu dinheiro para uma instituição de caridade) e o segundo por quatro mais específicos, dirigidos a alguma pessoa próxima ou conhecida (por exemplo, ajudou alguém fora da sua casa com trabalhos domésticos ou compras; ajudou alguém a encontrar um trabalho). O índice de consistência interna (Alfa de Cronbach) para estes dois conjuntos de itens foi inferior a 0,70, além de não serem apresentadas informações algumas sobre as estruturas fatoriais correspondentes.

Rushton et al., (1981) criaram uma escala denominada *Escala de Altruísmo Autoinformado* (EAA) e, embora não seja uma medida recente tem recebido atenção de diversos pesquisadores, tendo sido empregada em ao menos quatro países (Canadá, China, Estados Unidos e Índia). Ao realizar-se uma busca na base de dados do Google Acadêmico (2010), utilizando o termo “Self-Report Altruism Scale” constatou-se um total de 233 trabalhos em que a medida destes autores foi citada. Não obstante, incluindo o termo em português “Escala de Altruísmo AutoInformado”, nenhum artigo foi encontrado. Tal evidência demonstra que é favorável ter-se em conta esta medida, avaliando a pertinência de adaptá-la ao contexto brasileiro.

Deste modo, parece evidente a importância de contar com uma medida de altruísmo. Embora empreender esforços construindo uma nova escala encontre-se dentro das possibilidades, parece mais parcimonioso contar com um instrumento já elaborado e procurar conhecer evidências de sua adequação psicométrica ao contexto brasileiro. A seguir, descreve-se a medida aqui explicitada.

1.3. Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)

Trata-se de uma medida de tipo lápis e papel, auto-aplicável, composta por 20 itens (por exemplo, *Já ofereci ajuda a um deficiente ou idoso desconhecido para atravessar a rua*) respondidos em escala likert de cinco pontos que variam de: **0 = Nunca** a **4 = Muito frequentemente**. Tal instrumento foi originalmente elaborado por Rushton et al., (1981) no contexto canadense, tendo sido consideradas cinco amostras de estudantes universitários de Ontário ($n_1 = 99$, $n_2 = 56$, $n_3 = 118$, $n_4 = 146$ e $n_5 = 192$). Sua consistência interna (Alfa de Cronbach) variou de 0,78 (n_3) a 0,87 (n_4), com coeficiente Alfa médio de 0,84. Observou-se (n_1 e n_2) que a pontuação total nesta escala não se correlacionou com uma medida de desejabilidade social ($r = 0,05$), sugerindo que a *Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)* não é meramente uma medição da tendência para responder de um modo socialmente desejável. Seus autores consideraram também uma amostra de informantes (pares, pessoas conhecidas dos respondentes) ($n = 416$), que preencheram a EAA (Alfa de Cronbach = 0,89) e quatro perguntas globais sobre o quanto a pessoa sob consideração era *cuidadosa, prestativa, tinha em conta os sentimentos dos demais e se dispunha a fazer um sacrifício por alguém*. As pontuações destes dois conjuntos de perguntas se correlacionaram diretamente entre si [n_3 ; $r = 0,54$, $p < 0,001$].

A validade preditiva da EAA foi também avaliada (n_4) por seus autores (RUSHTON et al., 1981). Neste caso, os participantes responderam oito indicadores de altruísmo: (1) ler para uma pessoa cega em resposta a uma solicitação telefônica, (2) participar voluntariamente em um experimento de um pesquisador que necessitava de colaborador, (3) se recebeu curso de primeiros socorros, (4) se preencheu uma carteira de doador de órgão que é anexada à licença de motorista em Ontário, (5) um questionário medindo “atitudes sensitivas”, (6) medida do traço de cuidado / atenção, (7) uma medida de presteza em cenário de urgência e (8) ter interesse em ajudar. As pontuações na EAA se correlacionaram com uma combinação linear das oito medidas ($r = 0,40$, $p < 0,01$), e o fizeram mais fortemente ($p < 0,01$) com as seguintes variáveis: (4) *doação de órgãos* ($r = 0,25$), (5) *atitudes sensitivas* ($r = 0,33$) e (6) *cuidado* ($r = 0,28$). Além disso, estes autores indicaram a validade convergente de sua medida (n_5), mostrando que ela apresentava correlação com os seguintes construtos: *responsabilidade social* ($r = 0,15$, $p < 0,01$), *empatia emocional* ($r = 0,17$, $p < 0,01$), *empatia-fantasia* ($r = 0,20$, $p < 0,01$), *maquiavelismo* ($r = -0,13$, $p < 0,05$), *valor prestativo* ($r = 0,14$, $p < 0,05$) e *julgamento moral* ($r = 0,16$, $p < 0,01$).

Como antes ficou evidenciado, desde a sua elaboração a EAA tem sido amplamente empregada em outros países. Não obstante, não têm sido abundantes os estudos para conhecer suas propriedades psicométricas; tão somente foram identificadas duas versões em que se ofereciam mais detalhes sobre sua adaptação a outros contextos culturais: Índia (KHANNA, SINGH & RUSHTON, 1993) e China (CHOU, 1996). Contudo, mesmo nestes casos, não se comprovou sua estrutura fatorial, presumivelmente representada por um fator geral; o único parâmetro comumente disponibilizado tem sido sua consistência interna, que em ambos os estudos se situou acima de 0,80. Este mesmo resultado tem sido observado por outros pesquisadores, tanto no contexto canadense (MCLEAN, WALKER & MATSUBA, 2004) como estadunidense (KRUEGER et al., 2001).

Diante do exposto, o objetivo principal desta pesquisa, foi adaptar a *Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)* para o contexto brasileiro, realizando sua tradução, checando sua validade semântica, poder discriminativo dos itens, sua estrutura fatorial e consistência interna. Trata-se de um esforço inicial por reunir evidências de que esta medida pode ser empregada com fins de pesquisa.

2. Método

2.1. Amostra

Contou-se com a participação de 331 estudantes universitários de João Pessoa (PB). Estes tinham idades de 17 a 42 anos ($m = 20,1$; $dp = 3,20$), sendo a maioria do sexo feminino (53,5%), solteira (90%), declarando-se como de classe média (62,8%) e do curso de Administração (19,6%). Seu nível de religiosidade ($m = 3,4$; $dp = 1,12$) se situou acima da mediana teórica da escala de resposta (**3**; variando de **1 = Nada religioso** a **5 = Muito religioso**). A maioria afirmou não realizar atividade voluntária (94,2%) ou de caridade (78,5%), e 89,4% deles afirmaram não ser doadores de sangue.

2.2. Instrumentos

Os participantes responderam um questionário composto por duas partes:

Escala de Altruísmo Autoinformado. Desenvolvida por Rushton et al. (1981), consta de 20 itens que expressam comportamentos que a pessoa possa ter realizado (e.g., *Já doeï bens ou roupas para uma organização de caridade; Já segurei um elevador e mantive a porta aberta para que um estranho pudesse entrar*). As respostas são dadas em escala de cinco pontos, com os extremos: **0** = *Nunca* e **4** = *Muito freqüentemente*. Seus parâmetros psicométricos foram previamente descritos.

Informações Demográficas. Procurou-se incluir no final do questionário perguntas de caráter demográfico: idade, sexo, estado civil, religião, nível de religiosidade, curso universitário e classe socioeconômica autopercebida do participante. Além disso, buscou-se levantar informações acerca de atividades altruístas ou voluntárias desenvolvidas, bem como a disponibilidade de se engajar em uma ação genuinamente altruísta: doar sangue a uma pessoa desconhecida, indicando um telefone para contato.

2.3. Procedimento

Inicialmente, dois psicólogos bilíngües traduziram a *EAA* do inglês para o português. Em seguida, contou-se com a participação de 16 pessoas do estrato mais baixo da população-alvo (primeiro período de curso universitário), as quais foram solicitadas a ler a versão traduzida, indicando em que medida compreendiam as instruções de como respondê-la, a redação de seus itens e o formato da escala de resposta empregada. Feitas as alterações sugeridas, a versão experimental deste instrumento foi aplicada.

Realizou-se a aplicação dos questionários em ambiente coletivo de sala de aula, porém demandando a resposta individual dos participantes. Três colaboradores previamente treinados se encarregaram de coletar os dados, permanecendo presentes em sala de aula para dirimir dúvidas sobre a forma de como responder os instrumentos. Os participantes foram orientados a não assinarem ou se identificarem no questionário, assegurando o anonimato de sua participação. Garantiu-se o caráter voluntário de sua contribuição, indicando que poderiam deixar o estudo a qualquer momento sem penalização; todos assinaram um *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*. O tempo médio de participação foi de 20 minutos.

2.4. Análise dos Dados

Para a tabulação e as análises estatísticas dos dados da *N_I* foi utilizado o *Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (SPSS, versão 15)*. Inicialmente foi avaliado o poder discriminativo dos itens a fim de identificar aqueles mais sensíveis a diferenciar os grupos critério inferior e superior. Em seguida, para a validade de construto, optou-se por uma análise fatorial exploratória. Esta tem o objetivo de verificar a existência de dimensões nos instrumentos de medida. Procedeu-se uma Análise Fatorial de Eixos Principais (PAF), fixando a extração em um único fator conforme sugerido pela literatura, e uma análise paralela. Também foi calculada a consistência interna (*Alfa de Cronbach*) para a escala e, adicionalmente, a correlação Item-total.

3. Resultados

Inicialmente, foram realizadas análises do poder discriminativo dos itens da *EAA* (RUSHTON et al., 1981), procurando verificar a existência de itens que não diferenciassem respondentes com magnitudes próximas. Esta análise foi realizada a partir de grupos critério internos, ou seja, considerando os 50% dos escores totais abaixo e acima do ponto mediano (32) da distribuição das pontuações dos participantes nesta medida, denominados de grupo inferior (pontuações abaixo de 31) e grupo superior (pontuações acima de 33), respectivamente. Mediante o uso do teste *t*, foram comparadas as médias para cada item. Os resultados desta análise podem ser observados na Tab. 1 a seguir.

Tabela 1 - Poder discriminativo dos itens da *Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)*

Itens	GRUPOS-CRITÉRIO				CONTRASTES		
	INFERIOR		SUPERIOR		T	g.l.	p
	M	DP	M	DP			
01.	0,95	0,90	1,61	1,21	- 5,23	264	0,00*
02.	2,04	0,78	2,92	0,75	-9,65	284	0,00*
03.	1,94	0,75	2,77	0,76	-9,23	283	0,00*
04.	1,04	0,99	2,04	1,04	-8,31	284	0,00*
05.	1,59	0,91	2,34	0,93	-6,88	284	0,00*
06.	1,56	1,15	2,34	1,05	-6,03	284	0,00*
07.	0,43	0,79	1,21	1,19	-6,51	249	0,00*
08.	0,11	0,48	0,26	0,83	-1,89	229	0,06
09.	1,04	0,98	2,41	0,91	-12,25	284	0,00*
10.	1,65	1,20	2,80	1,05	-8,62	277	0,00*
11.	1,45	1,02	2,40	0,98	-7,97	284	0,00*
12.	0,35	0,83	1,27	1,38	-6,86	235	0,00*
13.	1,70	1,16	2,69	1,12	-7,35	284	0,00*
14.	0,74	0,95	1,99	1,22	-9,68	284	0,00*
15.	0,52	0,77	1,72	1,13	-10,48	252	0,00*
16.	1,91	0,99	2,80	0,87	-8,10	284	0,00*
17.	0,27	0,64	1,39	1,41	-8,68	200	0,00*
18.	1,30	1,02	2,53	0,99	-10,39	284	0,00*
19.	1,86	1,16	2,85	1,03	-7,64	284	0,00*
20.	0,63	0,96	1,69	1,33	-7,78	259	0,00*

Nota: * Item discriminativo

Como indicado na Tab. 1, nesta análise apenas um item (08. *Tenho doado sangue*) não foi considerado discriminativo, sendo, portanto, retirado das análises posteriores. Desta forma, a escala passou à análise fatorial contando com 19 itens.

Em seguida, foram verificados os índices *Kayser-Meyer-Olkin (KMO)* e *Teste de Esfericidade de Bartlett*, para comprovar a adequabilidade dos dados à realização da análise fatorial. Os valores encontrados para estes foram *KMO* de 0,88, e o *Teste de Esfericidade de Bartlett*, $\chi^2(171) = 1400,26$, $p < 0,001$, o que revela a pertinência de proceder dita análise. No caso do primeiro, consideram-se as correlações parciais entre os itens, devendo ser aceitos índices iguais ou superiores a 0,60. Por outro lado, o segundo comprova a hipótese de que a matriz de covariância é uma matriz de identidade, com valores significativos ($p < 0,05$) indicando que esta deve ser rejeitada e, por conseguinte, endossando a pertinência de se proceder adiante (TABACHNICK & FIDELL, 1996).

Procurou-se ainda checar quantos fatores poderiam ser adequadamente identificados na matriz de intercorrelações entre os itens, tendo-se em conta três critérios principais: (1) Kaiser (valor próprio maior do que 1), (2) Cattell (distribuição gráfica dos valores próprios, *scree plot*) e (3) Teoria. Os dois primeiros critérios estatísticos vêm sendo amplamente usados (CATTELL & KRUG, 1986) e reconhecidamente o último critério também é decisivo. Em todo caso, a interpretabilidade da solução fatorial foi igualmente decisiva para indicar o número de fatores a extrair.

Realizou-se uma *Análise Fatorial dos Eixos Principais (PAF)* sem fixar o número de fatores para o conjunto dos 19 itens resultantes. Os resultados indicaram quatro *eigenvalues* (5,50, 1,49, 1,27 e 1,13) que cumprem o que é proposto pelo critério de Kaiser. Além disso, de acordo com o critério de Catell, o *scree plot* sugere um único fator, como pode ser observado na Fig. 1, a seguir.

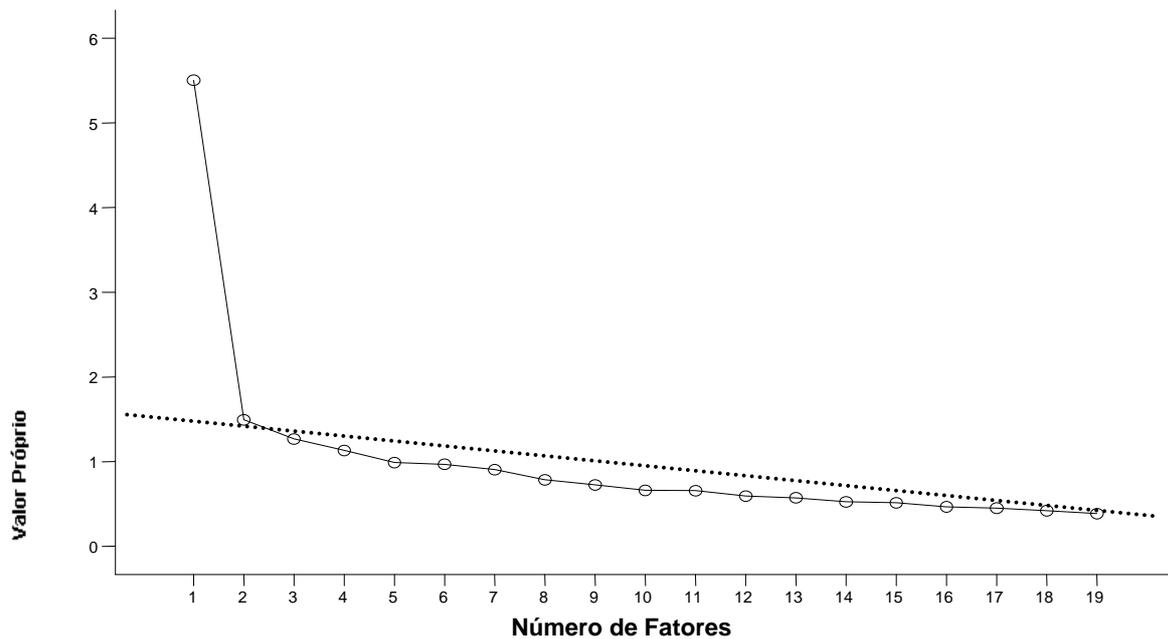


Figura 1 - Representação gráfica dos valores próprios da **Escala de Altruísmo Auto-informado (EAA)**

Baseando-se no *eigenvalue* maior que um e superior aos demais, apresentado para o primeiro fator, no *scree plot* e na teoria que sugere um fator único de altruísmo, parece justificável a realização de uma nova PAF fixando a extração em um único fator. Nesta oportunidade adotou-se como critério para exclusão do item que este apresentasse carga fatorial abaixo de 0,30. O conjunto de 19 itens da *Escala de Altruísmo Auto-informado* apresentou *eigenvalue* (valor próprio) de 5,50 explicando 28,96% da variância total, como pode ser visto na Tab. 2, a seguir.

Tabela 2 - Análise fatorial dos eixos principais da *Escala de Altruísmo Auto-informado (EAA)*

Itens resumidos*	Cargas Fatoriais	Correlação Item-Total
18. oferecido ajuda a deficiente ou idoso ao atravessar a rua	0,65	0,57
09. ajudado a carregar os pertences de um estranho	0,64	0,57
14. deixado um vizinho pegar emprestado algo de valor	0,60	0,53
03. sido prestativo para um estranho	0,60	0,50
15. comprado deliberadamente cartões de Natal de “caridade”	0,58	0,50
02. dado direções ou orientado a um estranho perdido	0,57	0,48
04. dado dinheiro para uma obra de caridade	0,56	0,49
19. oferecido meu assento no ônibus para um desconhecido	0,55	0,48
16. ajudado um colega de classe com uma atividade	0,54	0,47
17. tomado conta de animais ou crianças sem receber por isso	0,54	0,47
10. segurado um elevador e mantido a porta aberta	0,54	0,45
13. mostrado ao balconista seu erro em cobrar-me menos	0,53	0,45
06. doado bens ou roupas para uma obra de caridade	0,51	0,43
07. feito trabalho voluntário para uma obra de caridade	0,51	0,43
05. dado dinheiro para um estranho necessitado	0,49	0,41
11. deixado alguém passar à minha frente em uma fila	0,48	0,42
20. ajudado um conhecido a mudar de casa	0,48	0,42
12. dado carona no meu carro a um estranho	0,40	0,34
01. ajudado a empurrar o carro enguiçado	0,36	0,30
Número de itens	19	
<i>Eigenvalue</i>	5,50	
% de variância explicada	28,96	
Alfa de Cronbach	0,86	

Notas: * Itens ordenados de acordo com a magnitude de suas cargas fatoriais

Como pode ser visto na Tab. 2, todos os 19 itens atenderam ao critério previamente estabelecido do valor mínimo das cargas fatoriais, e a escala apresentou um alfa de Cronbach de 0,86, o que indica que se trata de uma medida precisa. Ademais a confiabilidade também foi avaliada em função da correlação item-total. Nesta todos os itens apresentaram correlações iguais ou superiores a 0,30, o que reforça a precisão da medida. Parece evidente então denominar este fator como *altruísmo*.

Complementarmente procurou-se atestar a validade da *EAA* observando a relação entre as pontuações dos participantes nesta medida e as questões referentes a se o participante é voluntário de alguma instituição ou ONG, se realiza atividade de caridade, se faz doação para obras de caridade e se é doador de sangue. Um teste t para amostras independentes indicou diferença entre os participantes de instituição voluntária ou ONG ($t(292) = -3,44, p < 0,001$), apresentando maior média ($M = 41,5, DP = 13,21$) na medida de altruísmo aqueles participantes que afirmaram tomar parte de alguma das referidas instituições. Procedeu-se a mesma análise para as demais questões. Observou-se que os participantes que afirmaram realizar atividades de caridade apresentaram uma média ($M = 40,4, DP = 12,05$) na medida de altruísmo que foi estatisticamente superior ($t(293) = -6,14, p < 0,001$). Aqueles que afirmaram fazer doações para obras de caridade também apresentaram média ($M = 37,3, DP = 10,83$) na medida de altruísmo estatisticamente superior ($t(293) = -6,08, p < 0,001$) aos que não o fazem. Por fim, aqueles que afirmaram serem doadores de sangue também apresentaram média ($M = 38,6, DP = 12,81$) estatisticamente superior ($t(292) = -2,99, p < 0,001$) nesta medida. Em resumo, os participantes que se envolvem em atividades voluntárias, participando de instituições ou fazendo doações para caridade ou doação de sangue podem ser considerados mais altruístas que os demais participantes. Verificou-se ainda a relação entre altruísmo e religiosidade. Estas variáveis apresentaram uma correlação positiva moderada ($r = 0,20, p < 0,001$) indicando que quanto mais religioso é o participante mais esta tendência altruísta mostra-se evidente.

4. Discussão

Avaliar o altruísmo enquanto traço de personalidade requer contar com uma medida que proporcione conhecer seus antecedentes e conseqüentes através de múltiplas observações. Isto parece ser conseguido através de escalas psicométricas (PASQUALI, 2003). No contexto internacional a escala que tem sido mais comumente utilizada para avaliar este construto é a *Escala de Altruísmo Autoinformado (EAA)*, proposta por Rushton e cols. (1981). Segundo estes autores, o altruísmo é definido como um traço de personalidade que consiste em prover ajuda ao próximo sem esperar recompensa externa ou interna. A utilização desta medida em pelo menos quatro países e o grande número de artigos identificados nos quais citam esta escala são indicadores de sua relevância prática e teórica. Diante destas constatações pretendeu-se prover a adaptação desta medida para o contexto brasileiro. Além disso, a escassez de medidas a respeito, empregadas no contexto brasileiro, reforça a pertinência de se realizar tal estudo com o objetivo de reunir evidências de validade fatorial e precisão da EAA. Diante dos resultados ora apresentados espera-se que este objetivo tenha sido cumprido. Não obstante, parece pertinente apontar suas potenciais limitações.

Trata-se de uma amostra bastante específica de estudantes universitários que não representa a população brasileira, nem mesmo a paraibana. Além disso, uma vez que a amostra foi constituída pela conveniência do pesquisador, de forma não-aleatória pode-se ainda ponderar que esta não é representativa do universo da instituição de ensino da qual fazem parte o que impossibilita conclusões mais genéricas. No entanto, não foi intento desta pesquisa generalizar os resultados, mas tão somente observar os parâmetros psicométricos da medida considerada no contexto em que foi aplicada.

4.1. Análise dos itens, validade fatorial e consistência interna

Embora pareça que tenha entrado um pouco em desuso, devido à utilização de técnicas mais robustas, a análise do poder discriminativo dos itens ainda pode ser considerada uma análise útil e tem a finalidade de atestar a capacidade da medida em diferenciar respondentes, especificamente aqueles com escores altos no teste daqueles com escores baixos (PASQUALI, 2003). Uma medida cujos itens não apresentam capacidade de discriminação constitui uma medida incapaz de diferenciar os sujeitos em função do construto mensurado. No referido estudo se comprovou o poder discriminativo dos itens através de grupos-critério e da correlação item-total. Na primeira análise, considerando os grupos-critério internos, evidenciou-se que, a exceção do item 8 (*Já doei sangue*), todos os demais itens da EAA possuem poder discriminativo. No que se referiu à correlação item-total, estimada através de correlações bisseriais, pôde-se perceber que as correlações iguais ou superiores ao recomendado na literatura (0,30; PASQUALI, 2003) reforçam a adequação de cada um dos itens com todo o elenco dos itens da EAA. Pode-se assim concluir que no que tange a análise dos itens estes cumprem o critério de discriminação.

No que diz respeito à Análise Fatorial Exploratória dos Eixos Principais (PAF) foi possível averiguar que a EAA é uma medida claramente unidimensional que avalia o altruísmo. As cargas fatoriais situaram-se todas acima do recomendado pela literatura como sendo o ponto de corte (0,30; PASQUALI, 2003). Além disso, o índice de consistência interna, avaliado pelo Alfa de Cronbach, também foi acima do recomendado (0,70; NUNNALLY, 1991; OVIEDO & CAMPO-ARIAS, 2005) situando-se, na oportunidade, em 0,86, o que atesta que se trata de uma medida precisa. Este índice está, inclusive, próximo ao que foi identificado no estudo original da referida escala (RUSHTON et al., 1981) e é superior ao que tem sido identificado nos estudos que validaram esta escala para a Índia (KHANNA et al., 1993) e China (CHOU, 1996). Diante destas evidências pode-se concluir que a EAA é uma medida válida e precisa podendo ser empregada em pesquisas futuras sobre altruísmo. Apesar do antes comentado, caberia uma prova mais substancial a respeito da estrutura desta medida o que se pode obter a partir de análises fatoriais confirmatórias. Os estudos empreendidos na construção da escala original (RUSHTON e cols., 1981) e de suas versões chinesa (CHOU, 1996) e indiana (KHANNA et al., 1993) não comprovaram a estrutura fatorial da EAA. Além disso, através de análises confirmatórias, as quais são baseadas na modelagem por equações estruturais, e, portanto, consideradas mais robustas que as de cunho exploratório, poder-se-ia verificar se o item 8 é relevante para compor a escala ou não. Além disso, parece pertinente conhecer evidências de validade convergente e validade preditiva, como já tem sido apontado na literatura (RUSHTON et al., 1981). É importante que esta pesquisa seja replicada em outros contextos. Apesar de ser considerado um país coletivista (GOUVEIA et al., 2002), o Brasil possui diferentes regiões, cada qual apresentando suas

especificidades. Neste sentido as pessoas poderiam diferenciar-se em função do contexto cultural que compartilham. É mais comum que nas cidades interioranas as pessoas estejam mais voltadas para o outro, e conseqüentemente podem estar mais dispostas a ajudar que aquelas que vivem nas grandes capitais cujo ritmo de vida acelerado leva a uma redução do contato social (MILGRAM, 1970). Poder-se-ia empreender esforços para contar com amostras maiores e mais heterogêneas, que compreendessem pessoas de diferentes classes econômicas e níveis de escolaridade. Inclusive, seria pertinente contar com uma amostra de doadores efetivos de sangue. Ser ou não um doador potencial de sangue parece estar correlacionado com as pontuações na *Escala de Altruísmo Autoinformado* (BLANCA et al., 2007; RUSHTON et al., 1981). Além disso, em estudo empreendido por Steele e cols. (2008) o altruísmo foi apontado pelos doadores de sangue como o principal motivo para a doação. No entanto, tem-se pesquisado, sobretudo, intenção de doar, comparando-a com quem não a apresenta. No presente estudo foi possível constatar que os participantes de instituições filantrópicas ou ONGs, que realizam atividades voluntárias, que fazem doação para obras de caridade e que são doadores de sangue pontuam mais alto na medida de altruísmo que aqueles que não o são. Nesse sentido, o traço de altruísmo parece explicar a diferença entre ambos grupos (voluntário – não voluntário, doadores – não doadores). Este resultado corroborou aqueles encontrados em estudo empreendido por Penner e Finkelstein (1998) no qual a personalidade altruísta predisse o comportamento voluntário dos participantes. Outro dado interessante observado diz respeito a relação entre religiosidade e altruísmo. No presente estudo observou-se que quanto mais religiosos são os participantes mais apresentam uma tendência altruísta. A literatura já apontava para a relação entre religiosidade, altruísmo e comportamento de ajuda (BATSON, OLESON, WEEKS, JENNINGS & BROWN, 1989; KOENIG, MCGUE, KRUEGER & BOUCHARD, 2007). Por exemplo, Batson e cols., (1989) estudaram a motivação para agir altruisticamente entre indivíduos muito religiosos. Utilizando um paradigma experimental, estes autores encontraram que indivíduos com pelo menos um interesse moderado por religião ofereceram ajuda mais freqüentemente que aqueles indivíduos que não eram interessados. Apesar disso, faz-se necessário ponderar que estes dados têm sido coletados principalmente em contexto acadêmico, considerando estudantes universitários. Seria interessante que estudos futuros considerassem respostas de pessoas, que, efetivamente, doam sangue e participam de grupos religiosos, emparelhando seus perfis de modo a checar se o traço de altruísmo varia em função de diferentes grupos.

5. Referências

- BATSON, C. D. & Powell, A. A. **Altruism and prosocial behavior**. In: T. MILLON & M. J. LERNER (Orgs.) *Handbook of psychology: Personality and social psychology*. New York: John Wiley & Sons, v. 5, p. 463-484, 2003.
- BEKKERS, R. **Measuring altruistic behavior in surveys: The all-or-nothing dictator game**. *Survey Research Methods*, v. 1, p. 139-144, 2007.
- BLANCA, M. J.; RANDO, B.; FRUTOS, M. A. & LÓPEZ-MONTIEL, G. **Perfil psicológico de potenciales donantes y no donantes de órganos**. *Psicothema*, v. 19, p. 440-445, 2007.
- BOHANNAN, P. **Social anthropology**. New York: Holt, 1963.
- BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with Amos: Basic concepts, applications, and programming**. 2. ed. London: Routledge, 2009.
- CARPENTER, J. & MYERS, C. K. **“Why volunteer? Evidence on the role of altruism, image, and incentives”**. IZA Discussion Paper, p. 3021, 2007.
- CHACON, F.; MENARD, M.; SANZ, M. & VECINA, M. L. **Psychosocial factors that influence volunteer work: A pilot study**. *Psychology in Spain*, v. 2, p. 108-115, 1998.
- CHOU, K.L. **The Rushton, Chrisjohn and Fekken Self-Report Altruism Scale: A Chinese translation**. *Personal Individual Differences*, v. 21, p. 297-298, 1996.
- CLARK, L. A. & WATSON, D. **Constructing validity: Basic issues in objective scale development**. *Psychological Assessment*, v. 7, p. 309-319, 1995.
- EISENBERG, N.; GUTHRIE, I. K.; MUPHY, B. C.; SHEPARD, S. A.; CUMBERLAND, A. & CARLO, G. **Consistency and development of prosocial dispositions: A longitudinal study**. *Child Development*, v. 70, p. 1360-1372, 1999.
- FIGUEIREDO, A. J. (2007). **The Arizona Life History Battery**. Disponível em: <http://www.u.arizona.edu/~ajf/alhb.html>. Acesso em: 09 set. 2010.
- GARSON, G. D. **PA 765 Statnotes: An online textbook**. Disponível em: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>. Acesso em: 09 set. 2010.
- GOLDSTEIN, J. **Psicologia social**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.
- GOOGLE ACADÊMICO. **Self-Report Altruism Scale/Escala de altruísmo Auto-informado**. Disponível em: <http://www.scholar.google.com.br>. Acesso em: 25 set. 2009.
- GOUVEIA, V. V.; GUERRA, V. M.; SOUZA, D. M. F.; SANTOS, W. S. & COSTA, J. M. **Escala de Desejabilidade Social de Marlowe-Crowne: Evidências de sua validade fatorial e consistência interna**. *Avaliação Psicológica*, v. 8, p. 87-98, 2009.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. & TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HEIST, P. & YONGE, C. **Omnibus Personality Inventory Manual**. New York: The Psychological Corporation, 1962.
- KHANNA, R.; SINGH, P. & RUSHTON, J. P. **Development of the Hindi version of a Self-Report Altruism Scale**. *Personality and Individual Differences*, v. 14, p. 267-270, 1993.
- KIM, S. & FELDT, L. S. **A comparison of tests for equality of two or more independent Alpha coefficients**. *Journal of Educational Measurement*, v. 45, p. 179-193, 2008.
- KREBS, D. L. **Altruism: An examination of the concept and a review of the literature**. *Psychological Bulletin*, v. 73, p. 258-302, 1970.

- KRUEGER, R. F.; HICKS, B. M. & MCGUE, M. **Altruism and antisocial behavior: Independent tendencies, unique personality correlates, distinct etiologies.** *Psychology Science*, v. 12, p. 397-402, 2001.
- MANER, J. K. & GAILLIOT, M. T. **Altruism and egoism: Prosocial motivations for helping depend on relationship context.** *European Journal of Psychology*, v. 37, p. 347–358, 2007.
- MCDOUGALL, W. **An introduction to social psychology.** Kitchener, Ontario: Botoche Books, 1919/2001.
- MCLEAN, A. M.; WALKER, L. J. & MATSUBA, M. K. **Transcendence and the moral self: Identify integration, religion, and moral life.** *Journal for the Scientific Study of Religion*, v. 43, p. 429-437, 2004.
- MEHRABIAN, A. & EPSTEIN, N. **A measure of emotional empathy.** *Journal of Personality*, v. 40, p. 525-543, 1972.
- MICHENER, H.; DELAMATER, J. & MYERS, D. **Psicologia social.** São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2005.
- NUNNALLY, J. C. **Teoría psicométrica.** México, DF: Trillas, 1991.
- O'CONNOR, L. E. **Altruism and empathy-based guilt across five cultures.** 34th Annual Conference of the Society for Cross-Cultural Research. Santa Fé, New Mexico, 2005.
- PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas.** Porto Alegre: Artmed, 2010.
- PENNER, L. A.; DOVIDIO, J. F.; PILIAVIN, J. A. & SCHROEDER, D. A. **Prosocial behavior: Multilevel perspectives.** *Annual Reviews Psychology*, v. 56, p. 365-392, 2005.
- REYNOLDS, C. R. & RAMSAY, M. C. **Bias in psychological assessment: An empirical review with recommendations.** In: I. B. WEINER; J. R. GRAHAM & J. A. NAGLIERI (Orgs.), *Handbook of psychology: Assessment psychology*, v. 10, p. 67-93. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2003.
- RODRIGUES, A.; ASSMAR, E. & JABLONSKI, B. **Psicologia social.** 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.
- RUSHTON, J. P.; CHRISJOHN, R. D. & FEKKEN, G. C. **The altruistic personality and the self-report altruism scale.** *Personality and Individual Differences*, v. 2, p. 293-302, 1981.
- SMITH, T. W. (2006). **Altruism and empathy in America: Trends and correlates.** Disponível em: <http://www.altruists.org/f731>. Acesso em: 09 set. 2010.
- WATKINS, D. **The role of confirmatory factor analysis in cross-cultural research.** *International Journal of Psychology*, v. 24, p. 685-701, 1989.
- WEIR, K. & DUVEEN, G. **Further development and validation of the prosocial behaviour questionnaire for use by teachers.** *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 22, p. 357-374, 1981.

MEMÓRIAS DE MULHERES EM JORNAIS E PERIÓDICOS PARAIBANOS

Viviana Soares da Silva
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
R. Desembargador João Santa Cruz, 201 - Func. II
João Pessoa/PB - CEP 58078-100
Bolsista PIBIC - CNPq
viviana_soares@hotmail.com

Maria Lúcia da Silva Nunes
Universidade Federal da Paraíba – UFPB
R. Joaquim Carneiro de Mesquita, 114, apto 702, Manaíra
João Pessoa/PB - CEP 58038-560
mlsnunes@yahoo.com.br

Resumo: O projeto “Nomes de escola: lugar de (não) memória de mulheres?”, que originou este texto, objetiva revelar a história das mulheres que nomeiam escolas da rede pública de ensino na Paraíba, através da construção de biografias, utilizando documentos oficiais e textos publicados em jornais e periódicos. Além de desenvolverem suas práticas pedagógicas por décadas ininterruptas, as mulheres aludidas participaram ativamente dos movimentos políticos e culturais de seu tempo. No entanto, hoje, descansam no esquecimento. Quando muito, são lembradas pelo nome escrito no muro, no portão, na fachada ou nos documentos timbrados de uma escola. A abordagem da Nova História Cultural possibilitou o uso do paradigma indiciário como aporte metodológico para orientação à pesquisa, pois o que se tinha eram indícios da história dessas patronesses. Os vestígios postos como memória em lugares estabelecidos possibilitam desvelar a história dessas mulheres, seja como professoras, literatas, ou exercendo atividades profissionais diversas, publicizando sua participação enquanto sujeito na formação da sociedade paraibana. O desenvolvimento da pesquisa tem confirmado nossa hipótese inicial sobre a escassez de documentos ou informações, nas escolas, que contribuam para a revelação da história das mulheres em foco. Isto significa que um nome, apenas, não basta para preservar a memória.

Palavras-chave: *Memória. Mulheres. Nomes de escola.*

1. Introdução

A partir da pesquisa *Educação e educadoras na Paraíba do século XX: práticas, leituras e representações*, vinculada ao HISTEDBR/PB, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação/CE/UEPB, tomamos conhecimento da história de várias educadoras paraibanas que deram enormes contribuições para a formação de gerações de paraibanos, no entanto continuam desconhecidas da população local. Muitas dessas mulheres, além de desenvolverem suas práticas pedagógicas por décadas ininterruptas, foram partícipes ativas dos movimentos políticos e culturais de seu tempo. Lutaram em prol dos direitos das mulheres, mas também defenderam causas coletivas; escreveram para os jornais e revistas da época; manifestaram sua opinião acerca da política, do feminismo, da moda, dos papéis sociais atribuídos a homens e mulheres, das tendências pedagógicas em voga, das práticas que consideravam propícias ao aprendizado de seus pupilos, da educação, de modo geral. Mulheres corajosas, que abriram caminhos para nós que aqui estamos. No entanto, hoje, descansam no esquecimento. Quando muito, são lembradas pelo nome escrito no muro, no portão, na fachada ou nos documentos timbrados de uma escola, mas é só isso. Nem professores, nem funcionários, muito menos os alunos sabem quem foi tal mulher. O que ela fez de tão importante para merecer nomear um estabelecimento de ensino? Quais eram suas práticas em sala de aula? Como se relacionava com seus alunos? Que disciplina lecionava? Como lecionava?

As educadoras Olivina Olivia e Argentina Pereira servem para ilustrar esse caso. Ambas dão nome a duas escolas da rede estadual de ensino em João Pessoa. Uma visita às aludidas escolas revelou não só a ausência de documentos ou informações a respeito das duas, mas o quase absoluto desconhecimento, por parte de funcionários, alunos e professores, de quem foram essas mulheres. O que elas fizeram de significativo, para “merecem” ter seus nomes designando tais escolas?

Essa constatação gerou o interesse em realizar uma pesquisa que possibilite revelar a história das mulheres que dão nome às escolas da rede pública de ensino no Estado da Paraíba, através da memória presente como vestígios nas próprias escolas, em documentos oficiais (atas, portarias, decretos, relatórios, projetos de lei etc.) como também em jornais e periódicos. Este é o objetivo central da pesquisa.

Em um levantamento preliminar, identificamos que só na rede municipal de ensino da capital, de um total de 127 escolas da educação infantil e do ensino fundamental, 37 recebem nome de mulheres. Em termos percentuais não é muito, quando se considera que quase 75% recebem nomes masculinos e quando se sabe que as mulheres têm ocupado mais os cargos na educação e, como professoras na educação básica, há muitas décadas, são maioria.

Se um nome de mulher foi posto em relevância, isto só já basta para merecer atenção, principalmente, se considerarmos todo o tempo em que a mulher esteve fora do foco da história e todas as lutas empreendidas para ter um espaço na sociedade que não fosse os recônditos da casa; além de sua luta histórica pelo direito à educação.

Voltar-se para o estudo da história das mulheres, embora seja um campo que vem merecendo destaque nas últimas décadas está longe de exaurir a questão e há muito ainda a ser dito. Até porque só bem recentemente a mulher passou a ser vista como sujeito da história. Primeiro, porque nem espaço lhe era permitido ocupar, publicamente; em segundo lugar porque a escrita da história contemplava apenas os grandes feitos e os grandes heróis, estes, em geral, homens brancos das classes de maior poder aquisitivo. O primeiro passo para essa mudança foi a ação da própria mulher, que começou a reivindicar acesso à educação. No entanto, na maioria das vezes, teve como oposição as principais instituições da sociedade: a Ciência, a Igreja, a Imprensa, que viam a saída da mulher do refúgio do lar, seja para estudar ou para exercer alguma função remunerada ou de destaque, como uma ameaça à continuidade da família e, conseqüentemente, à manutenção da própria sociedade.

Autoridade, políticos em geral, juristas negam-se a considerar positivamente as pretensões de autonomia feminina. Respaldam-se na ciência da época, sinônimo, naquele momento, de verdade absoluta. Apelando para tais convicções e para os prejuízos acarretados à família, já que este era visto como o seu espaço prioritário, buscam limitar as mulheres nas suas ações, desejos e emoções, naturalizando determinações históricas e socialmente estabelecidas. (SOIHET, 2000, p. 100).

A partir da perspectiva historiográfica trazida pela Nova História Cultural, que em seu âmago voltou-se para novos sujeitos da história, ousamos querer ativar a memória das mulheres/patronesses das escolas, em especial, e contribuir para que a história das mulheres deixe de ser um apêndice na história e na história da educação e seja vista enquanto parte essencial para a compreensão da sociedade brasileira, composta por homens e mulheres, de credos, raças e classes sociais diversas, que com suas práticas cotidianas em instâncias privadas ou públicas ajudaram a construir a sociedade que hoje temos.

Segundo Stephanou e Bastos (2005), no campo da História da Educação, memória e história têm sido temas de publicações sólidas, demonstrando uma tentativa de encontrar no passado as explicações para as permanências nas práticas educativas e escolares do nosso tempo.

A partir da operação particular de transformar vestígios em dados de pesquisa, o historiador/pesquisador produz um discurso, uma narrativa que constitui sua leitura do passado. Isso é importante porque a memória, não sendo a história, é um dos indícios, documento, de que se serve o historiador para produzir leituras do passado, do vivido, do sentido, do experimentado pelos indivíduos e daquilo que lembram e esquecem a um só tempo. (STEPHANOU; BASTOS, 2005, p 417-418).

Que memória de mulher se esconde por trás de um nome gravado numa placa ou grafado num muro de uma escola? De que memória se está falando? Em que lugares a memória se encontra?

Com o entendimento de que a memória das mulheres que dão nomes as escolas está presente não só nos nomes, mas também nos documentos oficiais que se referem à vida profissional dessas mulheres, tenham exercido elas a função de professoras ou quaisquer outras, como também textos publicados por/sobre elas em jornais e/ou periódicos, é que usamos a memória para tornar pública a história dessas mulheres, identificando em que lugares há vestígios, indícios, sinais ou algo que faça lembrar quem foram e o que fizeram.

Com a conclusão da pesquisa, pretendemos elaborar e divulgar os textos em forma de artigos científicos, para publicação em periódicos e apresentação de eventos da área, bem como a organização e publicação de um dicionário contendo as biografias das mulheres que dão nomes às escolas da Paraíba, trazendo à tona suas histórias, seja como professora, literata, ou outras dimensões profissionais, contribuindo não só para a construção da história da mulher paraibana, como também da escola, socializando os resultados da pesquisa com estas e, possivelmente, instigando a formulação de novas pesquisas.

2. Metodologia

O projeto apresenta uma abordagem histórica, procurando observar os eixos conceituais de gênero (SCOTT, 1995), memória (LE GOFF, 1994) e biografia (BORGES, 2006), através de uma pesquisa bibliográfica e documental, com a utilização de documentos escritos e iconográficos. Optamos pelo paradigma indiciário (GINSBURG, 1989) como aporte metodológico para orientar a pesquisa, uma vez, que o que se tinha até o momento inicial da pesquisa eram indícios da história dessas mulheres.

Segundo Ginzburg, o paradigma indiciário é bastante antigo e remontaria à própria evolução da humanidade.

Por milênios o homem foi caçador. ... Aprendeu a farejar, registrar, interpretar e classificar pistas infinitesimais como fios de barba. Aprendeu a fazer operações mentais complexas com rapidez fulminante, no interior de um denso bosque ou numa clareira cheia de ciladas. Gerações e gerações de caçadores enriqueceram e transmitiram esse patrimônio cognoscitivo. (GINZBURG, 1989, p. 151)

Nessa concepção, o caçador teria sido o primeiro a "narrar uma história", arte decorrente de sua capacidade de ler, nas pistas mudas, imperceptíveis, deixadas pela presa, uma sequência de eventos.

[...] “Decifrar” ou “ler” as pistas dos animais são metáforas. Sentimo-nos tentados a tomá-las ao pé da letra, como a condensação verbal de um processo histórico que levou, num espaço de tempo talvez longuíssimo, à invenção da escrita. (GINZBURG, 1989, p. 152).

Para Ginzburg, na pesquisa desenvolvida a partir do paradigma indiciário, os fios que a compõem são semelhantes aos de um tapete. Colocam-se os conceitos básicos, define-se o campo onde se realiza a investigação, neste caso, os lugares de memória, reúnem-se os indícios ou pistas do objeto de estudo, e o observador/pesquisador dará forma a uma "trama densa e homogênea", tecida no tear do referencial teórico adotado. A consistência e a beleza do “tapete”/“tecido”/texto tramado a partir da ótica do observador/pesquisador pode ser percebida ao percorrer “o tapete com os olhos em várias direções” (p. 170).

Um ponto relevante colocado por Ginzburg refere-se à rigorosidade de um paradigma indiciário. Isto significa dizer que não se pode exigir o mesmo grau ou o mesmo tipo de rigorosidade, e nem seria desejável, das ciências da natureza para as formas de saber mais ligadas à experiência cotidiana, ou às ciências humanas: “Em situações como essas, o rigor flexível [...] do paradigma indiciário mostra-se ineliminável.[...] Nesse tipo de conhecimento entram em jogo [...] elementos imponderáveis: faro, golpe de vista, intuição” (GINZBURG, 1989, p. 177).

Buscando recuperar a memória dessas mulheres, inicialmente, foi feita uma identificação dos lugares de memórias (POLLACK, 1992, apud MOTTA, 1998), compreendidos aqui como escolas, secretárias e arquivos, embora tenha-se, a priori, estabelecido alguns, como: acervo do Instituto Histórico e Geográfico Paraibano (IHGP), da Fundação Casa de José Américo, das escolas públicas, das Secretarias de Educação do Estado da Paraíba e do município de João Pessoa, objetivando localizar documentos oficiais, tais como decretos, pareceres, relatórios e nomeações governamentais, projetos de lei, bem como jornais e periódicos contemporâneos à vida das mulheres em foco, para que em seguida fosse feita a identificação, catalogação, análise e digitalização das fontes encontradas.

Foi elaborado um cronograma com as atividades previstas baseado nos objetivos específicos, ações planejadas e resultados a serem alcançados com a pesquisa, sendo os seus objetivos específicos: identificar nas secretárias de educação da Paraíba as escolas que receberam nome de mulheres; catalogar documentos oficiais (decretos, pareceres, relatórios e nomeações governamentais, projetos de lei) que apresentam indícios da memória e da história das mulheres em foco; identificar em jornais e periódicos contemporâneos à atuação das mulheres sujeitos da pesquisa textos diversos que possibilitem desvendar a memória e escrever a história dessas mulheres; escrever biografias das mulheres que dão nomes às escolas na Paraíba; elaborar e publicar artigos para periódicos e eventos científicos, e um livro/dicionário com as biografias; contribuir para o fortalecimento do grupo de estudos e pesquisas do HISTEDBR na Paraíba, disponibilizando os documentos recolhidos para o acervo de fontes escritas, de modo a possibilitar futuras pesquisas sobre a história das mulheres e das escolas na Paraíba; apoiar e orientar alunos em fase de preparação de monografias, artigos, dissertações e teses.

Tivemos a parte da pesquisa bibliográfica que ocorreu no Grupo de Estudo e Pesquisa “Café com História” promovido pelo HISTEDBR-GT/PB. Em seguida, como ouvintes, fomos convidadas a participar da disciplina intitulada “Tópicos em História da Educação: História Oral e Memória: Biografia e Autobiografia” oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação ministrada pelo professor Dr. Charliton José dos Santos Machado e pela professora Dr^a. Maria Lúcia da Silva Nunes. Esses estudos nos permitiram conhecer, estudar e discutir conceitos relacionados à história oral, memória, biografia, autobiografia e fontes históricas, conceitos estes que fundamentam a nossa pesquisa. Entre os autores estudados e que têm servido de referência à pesquisa e aos textos originados desta, podemos destacar: Avelar (2007), Bosi (1983), Burke (1997), Le Goff (1994), Machado et al (2008), Meihy & Holanda (2007), Mignot & Cunha (2003), Nora (1993), Pinsk (2006), Pollak (1989) e Thompson (1992), entre outros.

Na parte da pesquisa documental, foi feita uma busca de vestígios (documentos, escritos, fotos, decretos de leis, etc.) sobre as mulheres que dão nome às escolas. Essa busca foi realizada em primeira instância nas escolas da rede pública de ensino em João Pessoa, incluindo as Creches e os Centros de Referência em Educação Infantil (CREIs). Tendo em vista o grande número de instituições e o tempo da pesquisa, a tarefa de visita às escolas foi compartilhada pelas duas bolsistas e funcionou como primeiro passo da pesquisa. A pesquisa prosseguiu com a ida frequente aos acervos do Instituto Histórico Geográfico Paraibano (IHGP), da Fundação Espaço Cultural (FUNESC) e dos arquivos dos jornais que circulam no Estado.

Tivemos como suporte para a realização da pesquisa a utilização de alguns materiais pertinentes a mesma, como o uso da máquina fotográfica, para registrar documentos e imagens, um caderno de anotações das informações e referências obtidas, uso de luvas e máscaras nos arquivos e cartas de apresentação que permitiram o nosso acesso às escolas, bem como uma autorização da Secretária Municipal de Educação de João Pessoa, para a realização da pesquisa nos CREIs.

3. Resultados e discussões

Finalmente, as mulheres se tornaram visíveis na história. O passado já não é monopólio dos homens, com as mulheres desprezadas ou, na melhor das hipóteses, marginalizadas. A luta para lhes dar presença e voz foi lenta, laboriosa e ferozmente contestada. Ainda há muito a fazer. A maioria das abordagens do passado continua eivada de sexismo, com estudos concentrados unicamente nos políticos e no poder, antiga cidadela do privilégio masculino. (BARMAN, 2005, p.11)

Com esse parágrafo, o historiador inglês Roderick J. Barman introduz a biografia da Princesa Isabel. Afirmativas com as quais concordamos: as mulheres estão se tornando visíveis, o passado também pertence a elas, mas acima de tudo “ainda há muito a fazer”, principalmente se considerarmos que as mulheres biografadas até agora são as que se “destacaram”. Segundo Gonçalves (2006, p. 90):

Um dos desdobramentos do que se pode considerar a 'fase mais heróica' do movimento feminista (1970-80) na produção acadêmica no campo da história da mulher foi sem dúvida o da reconstituição de biografias, ou de traços biográficos, de mulheres célebres, com o objetivo, nem sempre formulado explicitamente, de enaltecer a participação das mulheres na História, mas, em geral realçando aquelas situações em que essas ocuparam papéis tradicionalmente associados a modelos e valores masculinos.

Outras abordagens contemplaram as “sumidades femininas”. Esse tipo de reconstituição da memória de mulheres, além de enaltecer apenas as “mulheres notáveis”, contribuiu para deixar em último plano aquelas que não se destacaram nos espaços considerados masculinos. Uma terceira vertente voltou-se para as mulheres que sobressaíram na luta feminista ou em movimentos operários.

O que se pode deduzir a partir das abordagens citadas é que as mulheres comuns ficaram relegadas ao esquecimento, como se suas histórias não merecessem ser contadas; como se o que restasse de suas memórias não fosse suficientemente importante; como se os indícios de suas atuações deveriam ser ignorados.

O termo biografia, de origem grega, define-se como *bios* = vida, *graphein* = escrever, mais a letra *a* que constitui substantivo abstrato. Objetivando escrever biografias de mulheres, adotamos a sistematização feita por Borges (2006, p. 213) que aponta três tipos de biografia, de acordo com a finalidade e o grau de elaboração: a) o artigo de dicionário biográfico, que geralmente apresenta um breve resumo da vida de uma pessoa pública, por vezes famosa; b) a monografia de circunstâncias, contendo elogios fúnebres ou ligados a uma circunstância particular (breve, muitas vezes presente na imprensa escrita); c) a biografia dita 'científica' ou dita 'literária', referente a obras mais importantes com preferência narrativa e finalidade histórica, que trabalha com documentação numerosa e variada.

O tipo de biografia que se propõe para o projeto é uma composição entre o primeiro tipo e este último: biografia de uma pessoa pública, mas não obrigatoriamente famosa, com finalidade histórica, elaborada a partir de documentação numerosa e variada.

A biografia tem se utilizado da memória, em fontes orais ou escritas, oriundas de arquivos públicos ou privados, para constituir histórias de vida.

A concepção que se tem atualmente de memória já sofreu muitas mudanças. O conceito evoluiu tanto quanto a própria memória, todavia uma coisa é certa: a sua dinâmica social, o que a coloca numa relação de dependência quanto ao grupo social. Se na antiguidade a memória estava diretamente associada às formas orais de transmissão, estas foram se perdendo com o processo de urbanização, com as mudanças na ordem familiar, bem como com as formas de produção, com a invenção e supremacia da escrita; assim também foram se alterando os suportes da memória. A primeira grande transformação aconteceu por conta da invenção da escrita, e hoje é a mídia que revoluciona não só a memória, mas também a história, que se diz 'nova', e, segundo Pierre Nora (apud LE GOFF, 1994, p. 473), impõe uma “[...] rotação em torno de alguns eixos fundamentais: 'Uma problemática abertamente contemporânea... ’” e uma iniciativa decididamente retrospectiva, 'a renúncia a uma temporalidade linear' em proveito dos tempos vividos múltiplos 'nos níveis em que o individual se enraíza no social e no coletivo', 'história que fermenta a partir do estudo dos 'lugares coletivos’”.

Não serão contempladas as várias nuances que o termo memória tem aglutinado ao longo da história, nem sobre como algumas vezes memória e história se confundiram/foram confundidas, mas para melhor especificar a forma como é abordada neste estudo, optamos por trazer as acepções vulgarizadas pelo Dicionário Aurélio, que facilitam a compreensão do grande público, de forma mais clara. No verbete do dicionário, há várias acepções para o termo, entre as quais se destaca: “[...] 8. vestígio, lembrança, sinal [...]; 9. Aquilo que serve de lembrança [...]”.(FERREIRA, 1986, p.1117).

Segundo Pollack (1992, apud MOTTA, 1998, p.79), a memória é constituída pelos seguintes elementos:

a) acontecimentos vividos pessoalmente, b) vividos “por tabela”, ou seja, as possibilidades abertas pelo fenômeno da projeção ou de identificação tão forte com um passado, que pessoas que não o viveram se sentem co-participantes e sujeitos desse mesmo passado, c) o fato de que a memória é constituída por personagens, e d) os lugares da memória, onde são realizados os atos de rememoração/comemoração.

Lançamos mão também da concepção de que lugares de memória são artifícios criados pela sociedade/estado para preservar a memória. Isto significa pensar a memória como algo não espontâneo, uma vez que, segundo Nora (1993, apud MOTTA, 1998, p. 86) “[...] é preciso criar arquivos, que é preciso manter aniversários, organizar celebrações, pronunciar elogios fúnebres, notariar atas, porque essas não são naturais”.

Compreendendo e estendendo essa definição, a escola seria um lugar de memória; colocar o nome de alguém denominando a escola seria uma forma de preservar a memória, de homenagear a pessoa citada. Tanto como o nome gravado na parede, grafado numa placa, timbrado em papéis, as atas, as portarias, os decretos, todos os documentos oficiais guardados nos arquivos podem trazer indícios do que fizeram essas mulheres lembradas pelos nomes publicizados. Assim também os textos publicados na imprensa, contemporâneos a elas. Acreditamos como Le Goff (1994, p. 476) que “A memória é um elemento essencial do que se costuma chamar *identidade*, individual ou coletiva, cuja busca é um das atividades fundamentais dos indivíduos e das sociedades de hoje, na febre e na angústia.” Sobre essa questão, Silva e Silva revelam (2006, p. 276): “A memória recupera o que está submerso, seja do indivíduo, seja do grupo, e a história trabalha com o que a sociedade trouxe a público”. Os indícios, os sinais e os vestígios são analisados a fim de elaborar biografias de mulheres partícipes da construção da sociedade paraibana.

A verdade é que toda esta definição nos faz refletir e retornar a questão inicial: Que memória de mulher se esconde por trás de um nome gravado numa placa ou grafado num muro de uma escola?

Com a nossa ida às escolas da rede pública de ensino em João Pessoa, em busca de documentos e/ou vestígios das mulheres que nomeiam estes espaços, percebemos, em sua maioria, a

falta de conhecimento e interesse da comunidade escolar em saber quem fora tal mulher e o que fez de tão importante para merecer ter o seu nome posto naquela Instituição. Isso é comprovado pela falta de informações e pela ausência de documentos nos estabelecimentos, pois das 87 escolas visitadas somente em 12 encontramos documentos escritos, em 18 encontramos placas e em 35 encontramos fotos da mulher homenageada. É bem verdade que não podemos fazer generalizações, tendo em vista que em algumas escolas percebemos um certo interesse em manter viva a memória da patronesse.

Na parte voltada para a visita às instituições de ensino, foram obtidos os seguintes resultados:

Quadro 1 – Lista das instituições públicas visitadas e o material adquirido com a visita

Nome da Instituição	Localização/ Bairro	Resultados
E.E.E.F. Profª Adelia de Franca	Valentina Figueiredo	Informações orais, foto da placa e da escola.
E.E.E.F. Profª Tercia Bonavides Lins	Valentina Figueiredo	Número do decreto, informações orais, foto da escola e da placa.
E.E.E.F.M. Profª Liliosa Paiva Leite	Cristo Redentor	Informações orais, foto da mulher, da escola e da placa.
E.E.E.F.M. Profª. Luzia Simões Bartollini	Jardim Planalto	Número do decreto, foto da escola e da placa.
E.E.E.I.E.F. Profª Debora Duarte	Funcionários II	Foto da escola e informações orais.
E.E.E.I.E.F. Profª Dagmar Mendonça Limeira	Musso Magro	Informações documentais e foto da escola.
E.E.E.I.F. Profª Concita Barros	Ernesto Geisel	Número do decreto de criação, foto da escola e da mulher.
E.E.E.F. Profª Carmelita Pereira Gomes	Ernani Sátiro	Número do decreto de criação, foto da escola e da placa.
E.M.E.F. Profª <u>Antônia do Socorro Machado</u>	<u>Paratibe</u>	Informações orais, foto da mulher, da escola e do busto erigido em sua homenagem.
<u>E.M.E.F. Daura Santiago Rangel</u>	<u>Cristo Redentor</u>	Informações documentais, número do decreto e foto da escola.
<u>E.M.E.F. Tharcilla Barbosa da Franca</u>	<u>Grotão</u>	Informações orais, foto da escola, da mulher e da placa.
<u>E.M.E.F. Analice Gonçalves de Carvalho</u>	<u>Rua do Rio</u>	Informações orais e foto da escola.
Creche Bergalice Vasconcelos	Mangabeira I	Informações orais, foto da mulher e da creche.
<u>E.M.E.F. Zulmira de Novais</u>	<u>Cruz das Armas</u>	Informações orais, foto da placa e da escola.
<u>Crei Maria Da Penha Macedo de Melo</u>	Funcionários II	Foto do Crei.
Crei <u>Julia Ramos</u>	<u>Torre</u>	Informações documentais, foto da mulher e do Crei.
<u>Crei Luzia Da Taipa</u>	<u>Colinas do Sul</u>	Informações orais, foto da placa e do Crei.
<u>Crei Noêmia Trindade</u>	Funcionários IV	Livro sobre a vida de Noêmia Trindade, foto do Crei, da placa e da mulher.
<u>Crei Stelina Nunes</u>	Ernani Sátiro	Informações orais e foto do Crei.
<u>Crei Adalgiza Vieira</u>	<u>Cruz das Armas</u>	Informações orais e foto do Crei.
<u>Crei Calula Leite</u>	<u>Esplanada</u>	Informações orais, foto da mulher e do crei.

Fonte: Dados da Pesquisa (2010).

Já na parte da pesquisa feita no Instituto Histórico e Geográfico Paraibano (IHGP) e na FUNESC (Fundação Espaço Cultural da Paraíba) encontramos alguns artigos, principalmente no jornal A União, que faziam menção às mulheres que nomeiam as instituições escolares na Paraíba. Para exemplificar, citaremos alguns deles abaixo, utilizando uma fonte menor porém sem recuo, pois foram retirados do jornal. Os trechos das notícias referem-se apenas às mulheres em questão e estão transcritos obedecendo a ortografia original dos jornais da época.

Curso Francisca Moura

Nesse estabelecimento estarão abertas no dia 8 de janeiro as aulas para quem pretender prestar exames de 2.^a época no Lyceu ou na Escola Normal, assim como para os que quizerem fazer admissão em qualquer das referidas escolas.

Referência: A União, 6 de janeiro, terça-feira, anno XXII, p.3, 1914.

Aula Particular

Argentina Pereira Gomes, diplomada pela Escola Normal desta Capital, avisa aos senhores paes de família que pretende abrir, um curso primario e secundário, em o dia 2 de fevereiro, próximo cujas aulas fuccionarão á rua 13 de maio n. 18.

Parahyba, 13 de janeiro de 1914.

Referência: A União, 15 de janeiro, anno XXII, p.3, 1914.

Sociedade dos Professores Primarios da Parahyba

Tendo-se deliberado na ultima sessão da Sociedade dos Professores Primarios da Parahyba, effectuada a 9 do mez passado, pôr em execução a alinea (i) do art. 3.º do Regulamento, ficam abertas as inscrições para as conferencias sobre assumptos pedagogicas e pátrios, que deverão ser realizadas mensalmente pelos associados.

Secretaria da Sociedade dos Professores Primários da Parahyba, em 10 de 1918.

Olivina Olívia Carneiro da Cunha.

Referência: A União, Terça-feira, 12 de abril de 1918, p. 4.

As festas de 24 (Destacamos apenas os nomes das mulheres que fazem parte de nossa pesquisa).

Realizou se domingo na Escola Normal, o quarto ensaio do hymno do Estado, comparecendo mais de seiscentas creanças, inclusive as alumnas do collegio de N. S. das Neves.

Para essa deslumbrante manifestação tem concorrido com inexcedivel carinho e solitudine o professorado publico e as Directorias dos collegios particulares desta caspital.

E' admiravel a espontaneidade com que todos que se acham ligados directa ou indirectamente ao mundo escolar, concorrem para o realce deste preceito de estima e respeito que vae ser tributado pela infancia escolar ao mais querido de todos os parahybanos vivos, o Exmo. Sr. Dr. Castro Pinto.

Consta-nos que os preparativos para a festa das creanças estão sendo activados com muito carinho e confiados a mãos habeis.

Reproduzimos a publicação das commissões para a festa de 24, por ter sahido com omissões.

Comissão para organizar o préstito

As Exmas. Professoras:

D. Anna Hygina.

D. Olivina Carneiro da Cunha

Comissão para organizar o côro que tem de cantar o hymno

D. Francisca Moura

Referência: A União, 22 de outubro de 1912, anno XX.

Escola Normal

Na forma do regulamento desta escola, teve hontem lugar a 1.^a congregação do anno.

Foi lida e approvada a acta de congregação anterior e foram apresentados os programmas para os diversos annos do curso.

O presidente da congregação e director da Escola, dr. Xavier Junior, propoz que fossem lançados na acta, votos de pezar pelo fallecimento do inovildavel Dr. Alvaro Machado e do Barão do Rio Branco, o que foi unanimemente approvedo.

Estiveram presentes á congregação, os seguintes membros: dr. Xavier Junior, Coronel João Lyra, padre Assis, dr. Thomaz Mindello, dr. Matheus de Oliveira, coronel José Moura, dr. João Porto, professor Honório Feitosa, dr. Cícero Moura, Abel da Silva, donas Julia Freire, Francisca Moura e Maria das Neves Cavalcante.

Referência: A União, 16 fevereiro de 1912, anno XX, p.2.

Actos officiaes

O exmo. sr. dr. Camillo de Hollanda, presidente do Estado, assignou hontem os seguintes actos officiaes.

Portarias:

Exonerando, a pedido, o dr. Elpidio de Almeida do cargo de professor interino da cadeira de hygiene da Escola Normal.

Concedendo noventa dias de licença, para tratamento de saúde, á doutora Catharina Moura Amstein, professora de portuguez dos 1.^o e 2.^o annos de Escola Normal.

Designando, para a substituir, interinamente, a professora do mesmo estabelecimento, d. Francisca Moura.

Designando o professor de physica e chimica da Escola Normal, dr. Joaquim Correia de Sá e Benevides, para reger, interinamente, a cadeira de hygiene do mesmo estabelecimento.

Nomeando o cidadão Sabino Troccoli para exercer, effectivamente, o cargo de auxiliar do fiscal das penas d'agua.

Referência: A União, Domingo, 14 de março de 1920, n^o 58, anno XXVIII..

Escola Normal (Destaque apenas para o nome da mulher que faz parte da nossa pesquisa)

Foram organisadas as seguintes comissões para os exames de 2.^a epocha, que na Escola Normal, devem realizar-se no dia 21 do corrente mez:

Desenho

Presidente d. Maria das Neves C. de Almeida e Albuquerque; examinadoras d. Francisca Moura e d. Angelina Balthar.

Os exames começarão ás 10 horas da manhã, pelas provas escritas de portuguez, geographia, Arithmetica, Chorographia do Brazil e Historia do Brazil.

Referência: A União, 17 fevereiro de 1912, anno XX, p.2.

“A festa dos Livros” na Escola Normal

Effectuou-se hontem, no grupo n.º do delo, anexo á Escola Normal, em cujo edificio funciona, competentemente dirigido por dona Nevinha Brayner, a attrahente festa dos livros, de algum tempo a esta parte instituída naquelle conceituado estabelecimento de educação, como um valioso estímulo aos alumnos que freqüentam.

A solenidade foi presidida pelo dr. Manuel Tavares Cavalcante, illustre e distincto director da Instrucção Publica, ladeado pelos srs. drs. Flavio Marója, deputado estadual; e Aleides Bezerra, inspector geral do Ensino.

A parte theatral do programa, muito desenvolvida e interessante, teve perfeito desempenho, pelas seguintes meninas : Izaurina de Mattos Dourado, Luiza Mesquita, Alda Cudha, Wanda Moreira, Maria Augusta, Maria Amorim, Clara Bayer, Julieta Monteiro, Eulina Pinto, Amélia Vidal, Maria Luiza, Nair Villar, Maria da Pnha, Annuciada Figueiredo, Carolina Lima, Edeltrudes Athayde, Maria de Lourdes, Arminda Henriques, Congette Andréa, Maria Pinto, Olindina Figueiredo, Antonieta Pacote, Olinda Albuquerque, Oliva Carneiro, Carmelita Henriques, Marina Albuquerque, Jenny Tavares, Lucilla Caçador, Tercia Bonavides, Heloisa de Almeida e Avany Fonseca. Compuzeram-n'a as producções enumeradas em seguida, as poesias, monólogos, tercetos, comedias, etc: A cidade da luz, A Familia Espirradeira, No Jardim das Oliveiras, A valentona, A boneca, A casa, Copeirinha, Terra dos Sonhos, Flôres, A brejeinha, e Uma bôa mentira.

Referência: A União, Terça-feira, 20 de junho de 1916, n.º 134, anno XXIV, p.1.

Festas de Reis

No bairro do Rogers tiveram inicio ontem, os festejos comemorativos á passagem de Reis.

As referidas festividades, que se prolongarão até o dia 8 do decorrente, estão alcançando grande entusiasmo.

Vários pavilhões, barracas, carroceis e outros entretenimentos populares muito têm concorrido para o seu brilhantismo.

Deverão enviar pratos, amanhã, para o pavilhão, as seguintes pessoas: dr. Arioswaldo Espinola da Silva; srs. Otacilio Coutinho, Odilon Amorim, João Florentino da Silva, Otavio Bezerra, José Benevides, Clovis Cavalcante, Herbert de Almeida, Antonio Rocha, João Paulino de Souto, sra. Daura Santiago Rangel; Srtas.: Eliza Bezerra Dantas, Argentina Pereira Gomes e Adelite Bezerra Cavalcante.

Referência: A União, Quinta-feira, 5 de janeiro de 1950, n.º 4, ano LVII.

Notas de Arte

Escola de Música “Antenor Navarro”

Abertura de matricula

Estão abertas as matriculas da Escola de Música “Antenor Navarro”.

Os interessados devem entender-se com a professora Luzia Simões Bartolini, á rua Peregrino de Carvalho, 102, das 8 ás 16 horas.

Referência: A União, Sábado, 21 de janeiro de 1950, n.º 17, ano LVII.

Noticiário do Govêrno do Estado

O chefe do Executivo recebeu ainda, em audiência, o professor João Norberto, irmã Terezinha, do Colegio de Nossa Senhora de Lourdes e a irmã Severina Souto, do Orfanato D. Ulrico.

Referência: A União, Terça-feira, 31 de janeiro de 1950, n.º 25, ano LVII.

Registro

Missas:

Transcorrendo amanhã, o 5º aniversário do falecimento da srta. Zuzete Caldas Tavares, uma das vítimas do trágico desastre de aviação ocorrido em 1945, em Lagoa Santa, do Estado de Minas

Gerais, a família Caldas-Tavares, mandará celebrar às 6,30 horas, na Catedral Metropolitana, várias missas em sufrágio da alma da saudosa conterrânea.

Na mesma ocasião serão sufragadas também as almas da srta. professora Analice Caldas, e senhora Criselide Caldas, vitimadas do desastre acima mencionado.

Referência: A União, Terça-feira, 14 de fevereiro de 1950, nº 37, ano LVIII.

Instituto dos Cegos da Paraiba

Relatório do ano de 1949

Senhores:

De acordo com as determinações estatutárias, tenho a honra de apresentar-vos o quinto Relatório anual, referente às atividades do ano de 1949, próximo findo. (Abro aqui um parêntese para explicar que, em razão de se achar ausente a tesoureira, d. Noêmia Trindade, encarregada da parte financeira deste Relatório, deixou de ser realizada esta reunião na época precisa que é – 3 de fevereiro, data da inauguração do Instituto).

Referência: A União, Sábado, 18 de março de 1950, nº 63, ano LVIII.

Como podemos ver, na maioria dos textos localizados no jornal A União, a referência às mulheres é, geralmente, carente de detalhes e funciona apenas como indício e através deste procuramos estabelecer as relações com o contexto e ir desvelando minimamente suas memórias para depois reconstituirmos sua história. O trabalho de pesquisa nos jornais é minucioso, cuidadoso e lento; exige uma paciência inimaginável: às vezes levamos dias para encontrar um recorte que apenas traz pequeno vestígio da história de uma das mulheres em foco. A ida à escola pareceu-nos, à primeira vista, uma possibilidade de levantar a “ponta do iceberg” dessa história, mas tem sido uma atividade também marcada por dificuldades. A localização e atendimento nas instituições escolares nos levaram a gastar mais tempo do que o previsto nesta primeira etapa de levantamento de informações nesses espaços. Geralmente, as pessoas das escolas não tinham informações precisas que pudessem colaborar para conhecermos a trajetória dessas mulheres e que contribuições trouxeram para o lugar que nomeiam. Como obtivemos algumas informações orais e indicações de que outras pessoas, fora da escola, poderiam vir a cooperar com a pesquisa: familiares, amigos, conhecidos e ex-colegas de trabalho, passamos a considerar a inserção da História oral como metodologia, em uma etapa posterior.

Com os dados que adquirimos no decorrer da pesquisa, observamos que no total de 87 escolas que recebem nome de mulher, 33 são educadoras, 25 são família de políticos e 29 foram mulheres de destaque, sem levar em consideração que algumas escolas recebem nomes de santas.

Além desses resultados, destacamos as contribuições acadêmicas advindas da inserção no grupo de estudo e a oportunidade de participar de eventos como: II Seminário de Gênero e Práticas Culturais: culturas, leituras e representações, III Encontro Norte/ Nordeste de História da Educação e X Colóquio de História da Educação na Bahia, história da educação: memória arquivos e cultura escolar e o VIII Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação, com a apresentação de pôster ou comunicação oral e a publicação dos textos em Anais, todos originados da pesquisa.

4. Considerações finais

A primeira etapa da pesquisa foi dedicada à ida a todas as escolas selecionadas: 52 estaduais e 37 municipais. Dentre as municipais, encontram-se os Centros de Educação Infantil (CREIs) aos quais tivemos dificuldade de acesso porque o órgão gestor impôs algumas formalidades, como a abertura de um processo junto à Secretaria de Educação do município. A visita às escolas tem confirmado nossa hipótese inicial: quase não há documentação de qualquer tipo nas escolas que possa contribuir para a revelação da história das mulheres em foco.

Sentimos certa dificuldade nos arquivos, tendo em vista que essas mulheres viveram em épocas diferentes, o que torna difícil estabelecer um recorte temporal fechado, isso impõe idas e

vindas no tempo, pois uma mulher pode ter atuado no início do século XX e outra já segunda metade, por exemplo.

O projeto “Nomes de escola: lugar de (não) memória de mulheres?” precisa ficar em aberto, para que a entrada de novos pesquisadores possibilite a aquisição de novas fontes que tornem possível a organização e publicação de um dicionário contendo as biografias das mulheres que dão nomes às escolas da Paraíba, trazendo à tona suas histórias, suas práticas e contribuições para a constituição da sociedade paraibana. Com isso, esperamos contribuir não só para a construção da história da mulher paraibana, como também da escola e da história da educação, socializando os resultados da pesquisa e instigando a formulação de novas pesquisas.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de aproveitar este espaço para agradecer ao CNPq com o seu programa de bolsas destinado a pesquisas de cunho científico e tecnológico e a Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UFPB pela oportunidade que nos foi dada de desenvolver este projeto de notória relevância educacional e histórica. Destacamos também as contribuições do grupo de estudo do HISTEDBR/PB, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação/CE/UFPB, que nos proporcionou suporte teórico durante a pesquisa. A todos estes, a nossa mais terna gratidão.

6. Referências

- AVELAR, Alexandre de Sá. A retomada da biografia histórica: problemas e perspectivas. **Oralidade: Revista de História Oral**, Ano 1, n. 2, jul-dez 2007. (45-60).
- BARMAN, Roderick J. **Princesa Isabel do Brasil: gênero e poder no século XIX**. Tradução Luis Antônio Oliveira Araújo. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- BOSI, Ecléa. **Memória e sociedade: lembranças de velhos**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1983 (capítulo I e II).
- BURKE, P. A invenção da biografia e o individualismo renascentista. **Revista Estudos Históricos**, n. 19, Rio de Janeiro, 1997. (1-14).
- BORGES, Vany Pacheco. Grandezas e misérias da biografia. In PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **Fontes históricas**. São Paulo: Contexto, 2006. p. 203 -233.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 ed. Revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- GONÇALVES, Andréa Lisly. **História & Gênero**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- GINZBURG, C. **Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história**. São Paulo: Cia. das Letras, 1989.
- LE GOFF, Jacques. **História e memória**. Trad. Bernardo Leitão. 3 ed. Campinas/SP: Editora da UNICAMP, 1994. (Coleção Repertórios).
- MACHADO, Charliton. et al. **Do silêncio à voz: pesquisas em história oral e memória**. João Pessoa: Editora UFPB, 2008.
- MEIHY, José Carlos Sebe B. & HOLANDA, Fabíola. **História oral: como fazer, como pensar**. São Paulo: Contexto, 2007. (33-62).

- MIGNOT, Ana Cristina & CUNHA, Maria Teresa (Orgs.). **Práticas de memória docente**. São Paulo: Cortez, 2003. (Coleção cultura, memória e currículo; v.3).
- MOTTA, Márcia Menendes. História e memórias. In: **História: pensar – fazer**. Laboratório Dimensões da História. Rio de Janeiro: UFF, 1998.
- NORA, Pierre. Entre memória e história: a problemática dos lugares. **Projeto História**, Revista do Programa de Pós-Graduação em História/PUC-SP, n. 10, dez - 1993. (1-28).
- PINSKY, Carla Bassanezi (org.). **Fontes históricas**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2006. (203-233).
- POLLAK, Michael. Memória, esquecimento e silêncio. **Revista Estudos Históricos**, v.2, n. 3, Rio de Janeiro, 1989. (3-15).
- SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. In: **Educação e Realidade, Gênero e educação**. v. 20, n.2. Porto Alegre: UFRGS, jul-dez.1995. p. 71-99.
- SILVA, Kalina Vanderley; SILVA, Maciel Henrique. **Dicionário de conceitos históricos**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- SOIHET, Raquel. A pedagogia do espaço público pelas mulheres e a militância feminista de Bertha Lutz. In: **Revista brasileira de educação**, Campinas, SP: Autores Associados, n. 15, p. 97-117, set./out./nov./dez. 2000.
- STEPHANOU, Maria; BASTOS, Maria Helena Câmara. História, memória e história da educação. In: _____.(orgs) **Histórias e memórias da educação no Brasil, v. III**, Século XX, Petrópolis/RJ: Vozes, 2005.
- THOMPSON, Paul. **A voz do passado: história oral**. 2 ed. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. (104-138).

ENTRE BRANCOS, ÍNDIOS, NEGROS E MULATOS: POPULAÇÃO E ENFERMIDADES NA CAPITANIA DA PARAÍBA NA VIRADA PARA O SÉCULO XIX

Yamê Galdino de Paiva (Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB)

Universidade Federal da Paraíba

yamepaiva@yahoo.com.br

Mozart Vergetti de Menezes (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba / Departamento de História

arrettado@uol.com.br

Resumo:

Entre 1798 e 1802 a Capitania da Paraíba foi governada por Fernando Delgado Freire de Castilho. Em cumprimento à ordem régia de 23 de outubro de 1797, Fernando Delgado realizou um inventário da Capitania com relação aos aspectos naturais, econômicos, fiscais e populacionais. Nesse conjunto documental encontra-se uma série de mapas habitantes, número de casamentos, nascimentos e mortes, ocupação dos habitantes e moléstias obituárias. Material este que prossegue até o ano 1805, alcançando, portanto, os governos dos seus dois sucessores. Esses mapas permitem conceber um retrato da Capitania na passagem para o século XIX. Utilizando a metodologia de análise da documentação combinada com leituras específicas, as informações contidas nos mapas permitem construir uma idéia da população da Paraíba de 1798 a 1805 com relação ao número de habitantes e ocupações destes, aos índices de nascimentos, casamentos, mortes e às enfermidades que acometiam a população. É possível perceber, também, como as categorias populacionais estavam distribuídas no território da Capitania e determinar aquelas que predominavam quantitativamente.

Palavras chave: Capitania da Paraíba; população; séculos XVIII e XIX

1. Introdução

De 1755 e 1799³⁴ a Capitania da Paraíba esteve subordinada a Pernambuco. Durante esses quarenta e quatro anos, não apenas a jurisdição e o soldo do governador foram diminuídos³⁵ como a própria governabilidade ficou prejudicada. Isto pode ser visualizado nas constantes cartas enviadas por Jerônimo José de Melo e Castro³⁶ ao rei, nas quais reclamava da interferência indevida do general governador de Pernambuco, da falta de autoridade que possuía, da jurisdição mal definida, entre outras tantas queixas que o acompanharam ao longo dos trinta e três anos de governo.

Substituindo o falecido Jerônimo José, Fernando Delgado foi designado a assumir o posto de capitão-mor da subordinada Capitania da Paraíba. Muito mais do que tomar posse de um simples cargo administrativo (que trazia consigo funções militares), Fernando Delgado foi revestido de autoridade para averiguar o real estado da capitania - seu comércio, população, atividades produtivas, rendas reais, extensão das matas e outros dados que julgasse ser relevantes - a fim de dissipar qualquer incerteza acerca da conveniência ou não da anexação da Paraíba a Pernambuco.

No conjunto de levantamentos realizados sobre a Capitania, em atendimento à ordem régia de 23 de outubro de 1797, insere-se uma série de dados relativos à produção/consumo/exportação/importação, número de habitantes, de casamentos, nascimentos e mortes, moléstias obituárias e ocupação dos habitantes da Paraíba. Esses dados encontram-se disponíveis para os anos de 1798 a 1805³⁷, extrapolando, portanto, o governo de Fernando Delgado e abrangendo o dos seus dois sucessores, Luís da Motta Fêo e Amaro Joaquim Raposo de Albuquerque.

Os mapas econômicos são tabelas que apresentam os gêneros produzidos, consumidos, importados e exportados. No caso dos dois últimos, constam os portos de onde vieram e para onde foram. Há também as quantidades dos produtos e os respectivos valores, em cruzados, gastos nas compras e arrecadados nas vendas. Os mapas demográficos referem-se ao número de habitantes, suas ocupações, casamentos, nascimentos, mortes e moléstias³⁸.

Os mapas de habitantes mostram a composição da população, distribuída em quatro categorias: brancos, índios, pretos e mulatos. Com exceção dos dois primeiros, cada uma delas encontra-se subdividida em livres e cativos. Especifica-se, ainda, a quantidade de homens e mulheres em todas elas e a discriminação pelas idades e condição jurídica (casados, solteiros e viúvos). Os mapas de casamentos e mortes também seguem esse modelo, já nos de nascimentos há modificações. O número de nascidos é agrupado dentro daquelas categorias, mas divididos em vivos, mortos e gêmeos. Os mapas das moléstias reúnem, como a própria denominação explícita, as moléstias (previstas e não previstas) que acometiam a população. As cifras das mortes são detalhadas em intervalos de idade de cinco anos (1 a 5 anos, 5 a 10 anos, ..., até 100 anos) e entre os gêneros (masculino e feminino). Por fim, os mapas das ocupações dos habitantes expõem as profissões exercidas pela população.

Essa documentação, encontrada no Arquivo Histórico Ultramarino e disponibilizada pelo Projeto Resgate Barão do Rio Branco, é um verdadeiro esquadramento da Capitania. Sua análise permite realizar uma história da Paraíba nos campos econômico e populacional. Uma peculiaridade da documentação é a existência dos mapas para cada freguesia e vila da capitania, bem como para a totalidade desta. Assim, pode-se visualizar tais aspectos fazendo-se a distinção entre litoral e sertão³⁹.

³⁴ Apesar de o decreto de anexação datar de 29 de dezembro de 1755, esta só se efetivaria após o fim da gestão do último governador autônomo (Luiz Antônio Lemos de Brito), ocorrido em 1757.

³⁵ O decreto real que subordina a Paraíba à Capitania de Pernambuco suprime o governo da Paraíba e determina sua direção a um capitão-mor com jurisdição e soldo iguais ao do Rio Grande do Norte. A ordem real de extinção do governo pode ser encontrada em OLIVEIRA, 2007, p. 106.

³⁶ Jerônimo José de Melo e Castro governou a Capitania da Paraíba de 1764 a 1797.

³⁷ Não há, contudo, mapas para o ano de 1803.

³⁸ Nas instruções recebidas por Fernando Delgado há menção a modelos de tabelas recebidas para coleta das informações de população. “Sobre a povoação, S. Mag. tem resolvido mandar imprimir tabelas, que V. M^{ce} há de fazer distribuir pelas freguesias, vilas e comarcas, para que nas mesmas se assente o número dos nascidos, vivos e mortos, casados, viúvos e solteiros de todas as idades, e que anualmente se mandarão a esta Secretaria de Estado para subirem a S. Real Presença” (PINTO, 1977, p. 183).

³⁹ O litoral compreende as paróquias da Cidade de N^a S^a das Neves, do Conde, Alhandra, Taipú, Bahia de São Miguel, Mamanguape e Monte Mor. Já o sertão corresponde às paróquias de Pombal, Patos, Pilar, Sousa, Vila Nova da Rainha, Cariri Velho, Cariri de Fora (posterior Vila Real de São João do Cariri), Santo Antônio do

2. Metodologia

A metodologia refere-se às estratégias de ação. Nesse sentido, os procedimentos que nortearam a pesquisa consistiram na sistematização e análise dos dados e leitura de textos referentes à temática trabalhada.

Os dados coletados a partir dos mapas foram agrupados em tabelas não muito destoantes do modelo original. A fim de manipular os indicadores quantitativos de maneira apropriada, foi necessário utilizar um aporte teórico adequado. Composto de fontes primárias e secundárias, os documentos e textos usados foram coligidos nas referências de caráter básico de cada uma das temáticas. Assim, dentre os principais autores pode-se destacar: 1) Maxwell (1997), Falcon (1982) e Novais (2005) – indispensáveis para o entendimento da situação portuguesa no século XVIII e da influência da Ilustração nas mudanças ocorridas a nível econômico e político do Império português; 2) Arruda (1980), Novais (2001), Prado Jr (2004), Fragoso e Florentino (1998), Oliveira (2007), Almeida (1978), Jôffily (1977) e Pinto (1977) – forneceram o suporte teórico para entender a situação da colônia brasileira e da capitania da Paraíba frente às transformações promovidas pelo Marquês de Pombal e pela rainha D. Maria I e como se inseriu Fernando Delgado Freire de Castilho nesse panorama; 3) Gorender (1978), Oliveira (2007), Rocha (2007), GALLIZA (1979), Marcílio (1999), Jôffily (1977), Almeida (1978), Almeida (1980), Ribeiro (1997), Castro (1945) e Santos Filho (1977) – foram fundamentais para a discussão sobre população e doenças no período colonial.

3. A população paraibence⁴⁰ no limiar do Oitocentos

No primeiro capítulo de *Formação do Brasil Contemporâneo*, Caio Prado aborda a temática do povoamento da colônia brasileira. Argüindo sobre a fragilidade dos índices populacionais, ele expõe, logo na abertura do mesmo, o seguinte:

As estatísticas demográficas que possuímos da colônia são extremamente escassas. Não havia coleta regular e sistemática de dados, e faziam-se levantamentos apenas para dois fins específicos e restritos: um eclesiástico, outro militar. [...]

Parece que só muito tarde, já pelos últimos anos do século XVIII, a metrópole cogitou da organização de estatísticas gerais e sistemáticas. Tiveram tal objetivo, segundo as aparências, as instruções dadas em 1797 ao governador da Paraíba, Fernando Delgado Freire de Castilho, cujo texto possuímos, e que teriam sido o padrão de uma circular sobre o assunto, enviada na mesma ocasião a todos os governadores da colônia. Solicita aí o governo central dados estatísticos de natureza vária e que deveriam ser coligidos anualmente: movimento demográfico (nascimentos, casamentos, óbitos), ocupações, comércio, preços. (PRADO Jr., 2004, p. 35)

O autor está correto ao falar da baixa incidência de informações demográficas sistematizadas para o período colonial brasileiro como um todo. Esse quadro só começa a mudar por volta de 1750. O

Piancó. Sabemos da tenuidade que é dividir a Capitania da Paraíba em dois grupos tão rígidos. Contudo, essa separação permite uma melhor visualização das atividades econômicas e da distribuição da população. O critério adotado foi o da produção econômica local. Assim, as localidades cuja principal atividade estava direcionada à agroexportação açucareira foram classificadas como pertencentes ao litoral. Já aquelas voltadas para as culturas do algodão e da pecuária e seus derivados passaram para o grupo do sertão. A vila de Pilar gerou uma dificuldade. Segundo a atual classificação geográfica, Pilar pertence à região geográfica da Depressão e à meso-região da Mata Paraibana. Considerando-a no limiar dos dois grupos, optamos por colocá-la no Sertão, visto que, segundo os mapas econômicos trabalhados, os principais gêneros produzidos e exportados pela vila eram algodão e couros.

⁴⁰ A denominação paraibence para nomear os habitantes da Capitania da Paraíba é utilizada pelo próprio Fernando Delgado, como consta em AHU_ACL_CU_014, CX. 34, D. 2471.

século XVIII possui certa vantagem com relação aos precedentes devido à existência de alguns recenseamentos realizados na área das Capitanias do Norte⁴¹. Por não apresentarem um padrão homogêneo, é difícil traçar uma evolução da população a partir dos seus componentes. Quando um deles aparece em determinado ano, somem no seguinte, ressurgindo no subsequente. Se atualmente uma idéia exata da população não pode ser garantida, muito menos se deve esperar precisão dos homens coloniais. Contudo, isto não invalida os dados por eles fornecidos.

O século XVIII já apresenta uma colônia mais densamente povoada, apesar de os grupos humanos ainda concentrarem-se na faixa litorânea⁴². O interior do Brasil havia sido conquistado em larga escala e importantes núcleos populacionais se formaram nessa área. Minas Gerais, por exemplo, respondia por quase 20% dos habitantes da colônia, com 407.004 pessoas em 1805. A partir de 1700 cresceram as ondas migratórias trans-oceânicas e intracolônias. Apesar disto, até 1820, Paraíba, Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro continuaram a ser os núcleos demográficos da colônia, abrigando metade da população aproximadamente (RUSSEL-WOOD, 1998, p. 227).

A tabela a seguir mostra a população absoluta da Capitania da Paraíba nos anos de 1798 a 1805.

Tabela 1: População absoluta da Capitania da Paraíba (1798-1805)

ANO	HABITANTES		TOTAL
	Litoral	Sertão	
1798	26770	16508	43278
1799	—	—	50760
1800	28638	29721	58359
1801	31156	23870	55026
1802	32089	29501	61590
1804	16969	21493	38462
1805	22744	27226	49970

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

A diferença do ano de 1798 com relação aos demais explica-se pelo fato de algumas vilas terem sido criadas posteriormente a esta data, sendo arroladas apenas nos anos seguintes. Quando comparamos litoral e sertão, percebe-se que de 1798 até 1805, com exceção de 1799, a população encontra-se relativamente equilibrada nos dois espaços. No entanto, ao passo que tomadas em sua dimensão territorial, verifica-se que a população do sertão encontra-se diluída num amplo espaço, enquanto que a do litoral concentra-se numa curta faixa de terra. Isto é justificado pelo fato de o litoral ser o espaço inicial de ocupação da Capitania, enquanto que as fronteiras do sertão só foram “abertas” a partir da segunda metade do século XVII. Não obstante o retardamento do povoamento dessa área, sua ocupação foi relativamente rápida ao longo do século XVIII. Se para o ano de 1798 o sertão aparece como responsável por 38% do total de habitantes da Capitania, vemos, de maneira mais consistente, o salto nos números para o ano de 1800, com 51% e seguintes: 1801, 43%; 1802, 48%; 1804, 56% e 1805, 54%.

⁴¹ Para uma idéia da população das Capitanias de Pernambuco e suas anexas com base nos recenseamentos realizados no século XVIII, ver SMITH, 2002.

⁴² RUSSEL-WOOD (1998, p. 227), apoiando-se em ALDEN (1999) informa que provavelmente cerca de 70% da população da colônia encontrava-se na área costeira ou próximo a ela no fim do período colonial.

A Tabela 2 explicita a população absoluta da capitania da Paraíba, mas resta saber como ela decompunha-se segundo a cor/etnia e a condição jurídica dos grupos sociais. Para tentar responder esta questão convocamos os gráficos 1 e 2.

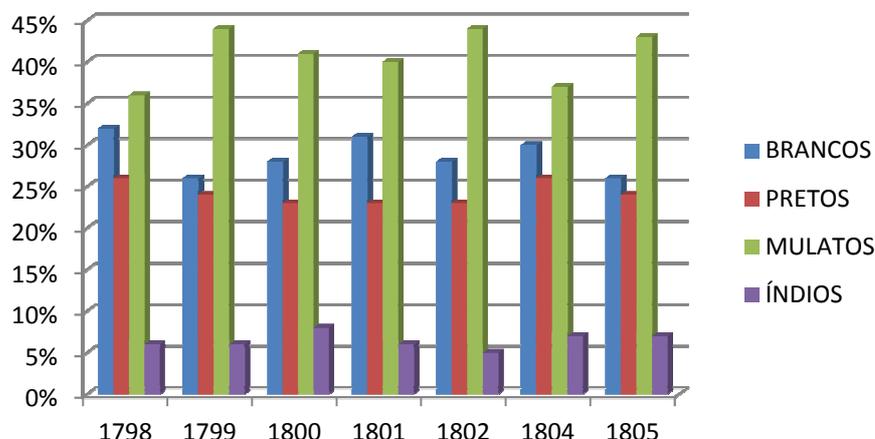


Gráfico 1: População da Capitania da Paraíba segundo a cor (1798-1805)

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

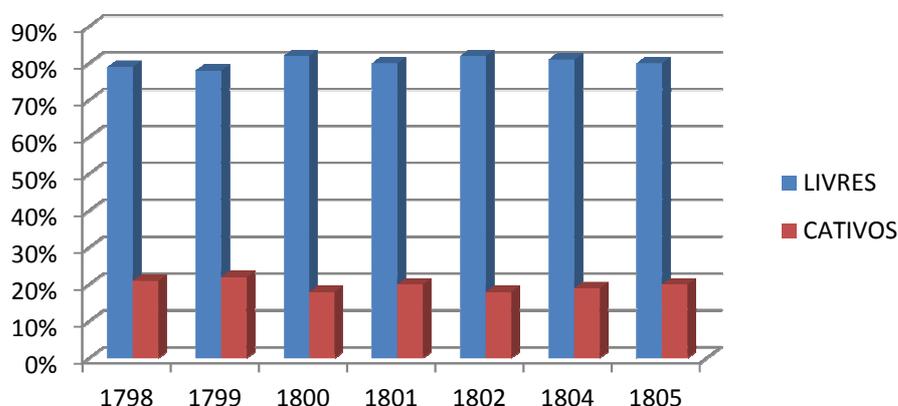


Gráfico 2: População da Capitania da Paraíba segundo a condição jurídica (1798-1805)

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

A partir desses gráficos é possível chegar às seguintes conclusões:

- A população da Paraíba entre os anos indicados é caracterizada pela predominância dos habitantes de cor⁴³, sobremaneira os mulatos. Juntos, mulatos e pretos, correspondem a quase 70% da população

⁴³ A população de cor refere-se aos pretos e mulatos.

absoluta. Os brancos ocupam o segundo lugar, não ultrapassando os 32% da população e os índios alcançam até a margem dos 8% do total de habitantes.

- Observando apenas o conjunto da população de cor da Capitania da Paraíba, percebe-se que os pretos (livres e cativos) variam de 37% a 42% e os mulatos (livres e cativos) estão entre 58% e 67%. Dessa maneira, os mulatos representam mais da metade dos habitantes de cor nos anos assinalados.
- Quando leva-se em conta a condição jurídica⁴⁴, a discrepância entre livres e cativos é abissal. A parcela livre chega a atingir 82% no ano 1801, enquanto os cativos não ultrapassam os 22%. No grupo dos cativos, composto por pretos e mulatos, a relação entre ambos obedece a seguinte equação: Pretos Cativos \geq 3 X (Mulatos Cativos). Já entre os livres, os mulatos são a maioria, seguidos pelos brancos, pretos e índios.
- Os mulatos livres continuam a liderar o ranking dos mais numerosos também entre a população de cor, correspondendo a um percentual superior a 50%. Analisando ainda a população de cor sob o crivo da condição jurídica, tem-se que o segundo grupo mais numeroso é o dos pretos cativos, seguidos pelos pretos livres e, finalmente, os mulatos cativos. Essa equivalência (mulatos livres > pretos cativos > pretos livres > mulatos cativos) também é obedecida quando calcula-se a porcentagem dessas categorias no espaço amostral da população absoluta da Capitania.

Como ficou constatado, a população da Capitania da Paraíba é, em considerável proporção, composta por habitantes de cor. Apesar de a razão entre mulatos livres e brancos igualar-se ou aproximar-se bastante em alguns anos, os primeiros são mais favorecidos numericamente. Se basicamente 60% da população é representada por brancos e mulatos livres, então isso nos leva a pensar que o índice de natalidade dessas duas categorias deve ser compatível com sua proporção numérica. Para verificar essa possibilidade e o movimento da população, apresentamos os gráficos 3, 4 e 5, referentes às taxas de nascimentos, morte e casamentos dos habitantes da Paraíba.

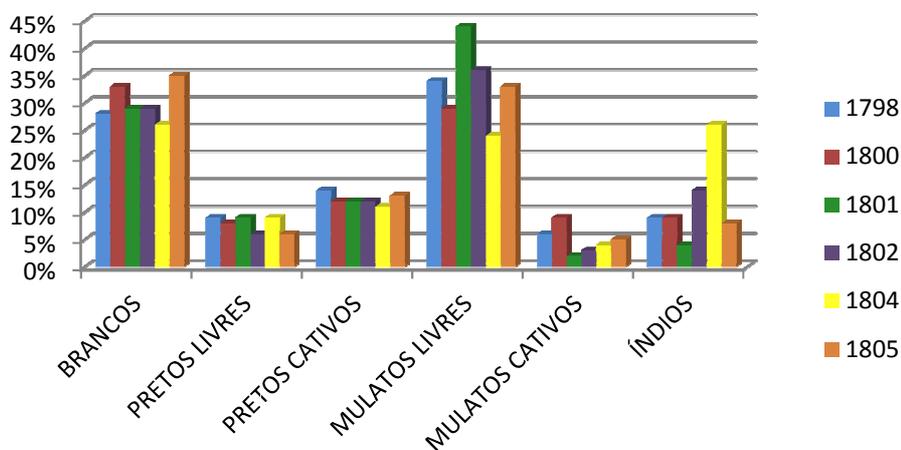


Gráfico 3: Nascimentos na Capitania da Paraíba (1798-1805)

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

⁴⁴ Consideramos como livres os brancos, pretos e mulatos livres e os índios. Não há indicação no mapa se os pretos e mulatos livres possuem essa condição por nascimento ou alforria. Acreditamos que os índios contabilizados correspondem aos aldeados, pois seu elevado número ao longo da história da Capitania da Paraíba não poderia ter diminuído drasticamente, apesar dos extermínios sucessivos. Ademais, a transformação das maiores aldeias de índios em vilas e cidades, realizada durante o período pombalino, promoveu a miscigenação desse grupo, diluindo-o no interior da população.

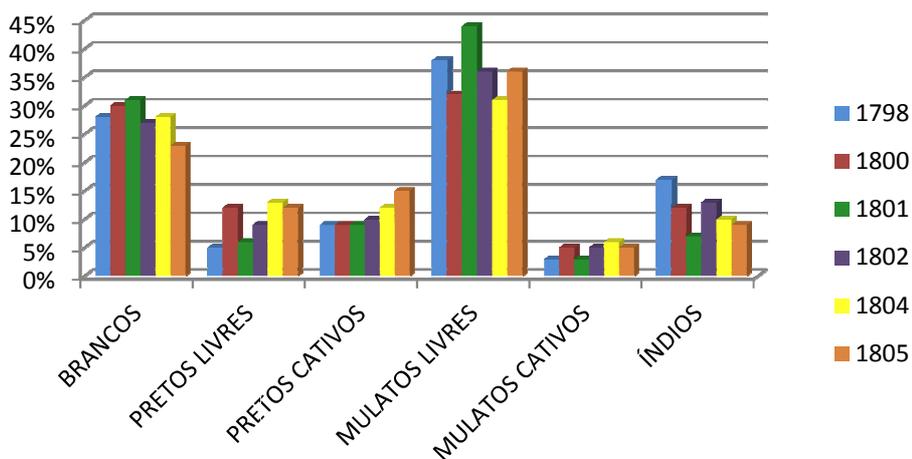


Gráfico 4: Casamentos na Capitania da Paraíba (1798 - 1805)

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

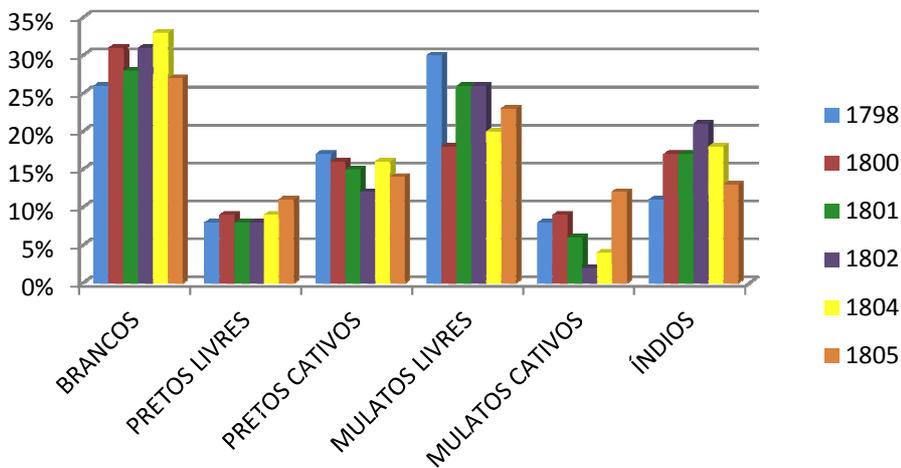


Gráfico 5: Mortes na Capitania da Paraíba (1798-1805)

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

Verifica-se que há um certo equilíbrio entre os gráficos com relação aos percentuais de nascimentos, casamentos e mortes das categorias populacionais nos anos expostos. A colocação anterior, da alta representatividade dos brancos e mulatos livres ser acompanhada de valores equivalentes nas modalidades de casamentos, nascimentos e mortes, encontra fundamentação. Os mulatos livres continuam a ser o grupo com o maior taxa de casamentos e concorre com os brancos pela primazia dos nascimentos e mortes, alternando com eles a primeira colocação. Entretanto,

algumas mudanças podem ser sentidas. Se os índios representavam uma categoria pouco significativa numericamente no conjunto populacional, como apresenta o gráfico 1, esse comportamento muda nos gráficos de casamentos e mortes, nos quais eles chegam, guardando-se as proporções de desnivelamentos entre os grupos e de um ano para outro, a equiparar-se aos pretos livres e cativos no primeiro caso, e apenas aos pretos cativos, no segundo. Os mulatos cativos continuam a ser o grupo menos volumoso.

O elevado valor das taxas de mulatos nos mapas utilizados demonstra a força da miscigenação. Apesar de não estar explicitado quem compõe a categoria dos mulatos, acreditamos que nela estejam incluídos os cruzamentos entre brancos e pretos, brancos e índios, pretos e índios e os cruzamentos secundários derivados desses. Endossando essa consideração, Marcílio (1999, p. 333) informa que “a população mestiça era classificada nos registros coloniais de recenseamentos como ‘mulato’ ou ‘pardo’. Os mestiços de índio com branco ou de índio com negro eram às vezes incluídos entre os ‘brancos’, outras vezes entre os ‘mulatos’ e ocasionalmente entre os ‘negros’”. Dessa maneira, acreditamos que a miscigenação com os índios engrossaram as fileiras dos mulatos livres, às vezes classificados como pardos nos mapas.

Quando observados separadamente os espaços do litoral e sertão, os mapas de população utilizados na nossa pesquisa deixam claro que os escravos no sertão são visíveis e, até certo ponto, numerosos. A Tabela 3 permite visualizar a distribuição dos cativos, seja pretos ou mulatos, no litoral e sertão da Capitania da Paraíba.

Tabela 3: Pretos e mulatos cativos na Capitania da Paraíba de 1798 a 1805, com a especificação entre litoral e sertão

Ano	LITORAL		SERTÃO	
	Pretos cativos	Mulatos cativos	Pretos cativos	Mulatos cativos
1798	12%	2%	5%	2%
1800	7%	2%	8%	1%
1801	10%	3%	6%	1%
1802	8%	2%	5%	2%
1804	7%	2%	8%	2%
1805	8%	3%	8%	2%

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

O gráfico 2, exibido anteriormente, mostra que os cativos na Paraíba não alcançam os 25% da população total. Todavia, não são por isso desprezíveis. Quando se observa sua distribuição pelas paróquias da Capitania percebe-se que há uma certa proporcionalidade para os anos de 1800, 1804 e 1805 entre litoral e sertão. Por exemplo, a Paróquia da Vila de Sousa apresenta, no ano 1800, 826 pretos cativos e 76 mulatos cativos, numa população que contabilizava 6390 pessoas - valores que superam bastante o de outras paróquias do litoral para o mesmo ano. Como já atestado, os pretos cativos sobrepõem os mulatos cativos nos dois espaços. A tabela 3 permite também eufemizar a idéia de que o litoral sempre esteve hegemonicamente mais servido de escravos que o interior. Isto pode até ser válido para outras Capitânicas, mas pelo menos de 1798 a 1805 não é esta a realidade da Paraíba⁴⁵.

⁴⁵ Quando fazemos uso da divisão litoral-sertão referimo-nos ao conjunto de freguesias que compõe esses dois espaços. Isto não quer dizer que as categorias populacionais analisadas estejam bem distribuídas neles. Ao contrário, verifica-se pontos de concentração de pretos, mulatos, brancos e índios em algumas paróquias, enquanto outras mostram-se quase desprovidas de alguns deles. Vale lembrar que a quantidade das categorias populacionais pode variar abruptamente de um ano para outro na mesma paróquia ou manter-se relativamente

4. As formas de morrer na Parahyba do Norte

Após examinar as estatísticas da população da Paraíba no consoante ao número de habitantes, suas ocupações e aos índices de nascimentos, casamentos e mortes, passemos agora à inquirição das *causas mortis* dos paraibences, presentes nos mapas das moléstias.

A relação das moléstias obituárias permite conceber o quadro nosográfico da Capitania. Saber as enfermidades que vitimavam seus habitantes é igualmente importante para o estabelecimento do perfil de sua população. Nos estudos demográficos, o conhecimento sobre os fatores interruptores da vida atua na identificação das determinantes econômico-sociais de realidades históricas específicas. Funcionam, pois, como variantes de análise conjunturais de espaços-tempo delimitados. Se a curva de mortalidade já indica, através de seus desníveis, ocorrências de situações singulares, como as provocadas por pestes, crise agrícola e intempéries da natureza de uma maneira geral, o conhecimento das enfermidades que acometem os habitantes de determinada localidade permite responder, ao menos parcialmente, a tais desequilíbrios demográficos, além de atestar o estado de saúde dos povos.

As pesquisas relacionadas à investigação da medicina durante o período colonial são relativamente recentes. Os estudos desenvolvidos por Michel Foucault foram grandes incentivadores de trabalhos nesse campo à medida que direcionaram para aí a atenção dos historiadores. No Brasil, as obras dedicadas à averiguação da medicina na colônia e império foram quase todas escritas por médicos. A principal contribuição nesse sentido intitula-se *História Geral da Medicina Brasileira*, cuja autoria cabe à Lycurgo Santos Filho. Publicação da década de 1970, os dois volumes da obra traçam o percurso da medicina desde sua feição colonial até o aprimoramento obtido nas franjas do Império. Na Paraíba, a produção nessa temática coube a Oscar de Oliveira Castro, autor de *Medicina na Paraíba* (1945), também médico de formação. Assim, a história da medicina escrita por historiadores ainda é filha recém-nascida⁴⁶. A despeito da pouca vida, a crescente demanda e a qualidade dos trabalhos desenvolvidos já demonstram uma seara científica assaz promissora. Não obstante a aspereza da documentação de cunho administrativo utilizada nas pesquisas, emergem dela as condições de funcionamento das práticas de cura e dos agentes que a realizavam, seja nos meandros oficiais ou sub-reptícios. Físicos, cirurgiões-barbeiros, boticários, curandeiros, feiticeiros, benzedeiros entre outros, aparecem como protagonistas de conflitos que tinham como pano de fundo as incongruências entre as determinações metropolitanas e a realidade colonial.

O limitado quadro nosográfico do continente sul-americano existente antes de 1500 diversificou-se vertiginosamente com a chegada de europeus e africanos. Com eles vieram também o conhecimento sobre as doenças e suas terapêuticas, que incluíam desde símplices e mezinhas até orações e fórmulas mágicas. A partir da segunda metade do século XVIII, com a reestruturação da Universidade de Coimbra (1772), as modificações realizadas nos currículos dos cursos, os incentivos dados às ciências naturais e a perda de influência do pensamento mágico-religioso nas práticas de cura representaram importantes avanços na arte do esculápio e nos tratamentos aplicados. O diagnóstico de enfermidades bastante comuns nos dias hodiernos, mas já presentes nesse momento na colônia brasileira, é produto desse progresso. Os mapas de moléstias da Capitania da Paraíba apresentam a relação das entidades mórbidas que vitimavam os habitantes das vilas que a compunham. O estado de saúde da população paraibence acompanha, de maneira geral, a das demais capitanias do Brasil. O Quadro 1 identifica as principais moléstias previstas e não previstas desde 1798 até 1805.

constante. Os fatores que levam a desigualdades podem ser desde dificuldades em coletar os dados, calamidades (fome, secas, doenças) que elevam o índice de morte ou até mesmo algum descuido do próprio responsável.

⁴⁶ Entre os trabalhos de historiadores destacam-se os seguintes: RIBEIRO, Márcia Moisés. **A ciência dos trópicos**. A arte médica no Brasil do século XVIII; MIRANDA, Carlos Alberto Cunha. **A arte de curar nos tempos da colônia**. Limites e espaços da cura; CHALHOUB, Sidney. **Cidade Febril**: cortiços e epidemias na corte imperial; CHALHOUB, Sidney *et alii* (Orgs). **Artes e Ofícios de Curar no Brasil**; MARQUES, Vera Regina Beltrão. **Natureza em boiões**: medicinas e boticários no Brasil setecentista.

Quadro 1: Moléstias previstas e não previstas na Capitania da Paraíba (1798-1805)

Afogado	Cólicas	De tiro	Fluxo de sangue	Maligna	Sarampo
Aneurisma	De comer terra	Diabetes	Frieira	Mordida de cobra	Sezão
Asma	De cutilada	Diarréia	Hemorróidas	Morfea	Tenesmo
Apoplexia	De facada	Dor de estômago	Hidropezia	Obstrução	Tízica
Bexiga	De fome	Erizipela	Indigestão	Pleuriz	Transmutação
Catarral	De parto	Espasmo	Itirícia	Postema	Tubérculo
Carbúnculo	De queda	Esquinência	Lepa	Queimados	Tumores
Chagas	De repente	Estupor	Lombriga	Retenção de urina	Velhice

Fonte: AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423, AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473, AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510, AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617, AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711, AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890, AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273, AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318, AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

É fácil perceber que o termo “moléstia” designava as causas de morte de maneira genérica, não se restringindo apenas às doenças, mas agrupando qualquer fator que promovia o falecimento. Assim, nos mapas, as mortes provocadas por quedas, afogamentos, queimaduras, facadas, tiros, etc., estão alocadas, na maioria das vezes, entre as moléstias não previstas. Além das enfermidades acima identificadas, outras menos recorrentes também apresentavam-se como agentes da morte, tais como ética, sangue pela boca, herpes, sarnas, cirro, tosse, gálico, bouba, feridas na garganta, garrotilho, opilação, ventos, etc.

Observando os valores absolutos das mortes provocadas pelos agentes do Quadro 1, verifica-se que o ranking das entidades mórbidas é ocupado pela maligna, seguida pelo sezão e espasmo. As febres eram as responsáveis pelo maior volume dos óbitos na Paraíba. Eis aí também outra característica da medicina colonial. Confundia-se com frequência doença com sintomatologia. As febres, espasmos, diarréia e catarras são exemplos disto. Dentre os distúrbios, sejam eles doenças ou sintomas, que mais afligiam os habitantes segundo os sistemas do corpo humano afetados destacam-se: 1) sistema tegumentar - bexiga (varíola); 2) sistema nervoso – estupor; 3) sistema digestório – hidropisia, diarréia e lombrigas e 4) sistema respiratório: tízica, pleuriz, esquinência e catarral.

O cenário nosográfico, quando observado sob o prisma da cronologia da vida, apresenta especificações. Algumas doenças eram mais comuns nas primeiras fases da vida e outras a maior incidência dava-se entre os adultos. Assim acontecia com as bexigas, sezões, malignas, sarampo, lombrigas, transmutação, espasmo e catarras – que afetavam com mais força as crianças e jovens até 15 anos - e a tízica, erisipela, pleuriz, diabetes, hemorróidas e fluxo de sangue – flagelos da população adulta (a partir dos 20 anos). O número de mortes nos primeiros cinco anos de vida é realmente elevado, chegando a variar entre 34 e 39%. Os Mapas das Mortes da Capitania da Paraíba informam que nessa faixa etária os brancos, mulatos livres e pretos cativos lideravam o quadro necrológico. Os dois primeiros alternam-se na primeira colocação, havendo, contudo, certa preponderância dos brancos, enquanto os pretos cativos figuram na terceira posição.

A questão higiênica era a causa de muitos males. A cidade de N^a S^a das Neves da Capitania da Parahyba do Norte apresentava-se num estado de salubridade deplorável. Referindo-se à mesma no século XIX, Diniz (2004, p. 155) retrata a seguinte situação:

O estado em que se encontravam as ruas da cidade, cheias de buracos, poças d'água e lamaçais, animais mortos e montes de lixos, era pouco convidativo para o transeunte que se aventurasse a sair de casa.

A cidade não dispunha de veículos para limpeza das ruas. Esta era feita por sentenciados, sob escolta.

Nestas condições, o ambiente estimulava o crescimento de vegetação reles: a erva, o brejo, o capim rasteiro, que medravam nas ruas como pasto para carneiros, vacas e burros. O lixo proliferava à solta; os escravos os despejavam na via pública, em frente às próprias moradias ou terrenos baldios que existissem na vizinhança.

As noções de higiene circunscreviam-se aos limites da casa, da fachada para dentro, as sujeiras eram jogadas pelas janelas e postas para serem acumuladas nas vias públicas [...].

A cidade da Paraíba era, nesses termos, um ambiente desfavorável à reprodução da espécie humana, mas incrivelmente propício à proliferação de germes, miasmas e micróbios. Esse cenário também repetia-se nas demais vilas. A vida era, por assim dizer, um permanente embate contra inimigos microscópicos. Somente em 1895 é que foi criado o primeiro regulamento sanitário, o qual vigorou apenas até 1911(CASTRO, 1945, p. 244).

Diante do exposto depreende-se que as moléstias que afetavam a população da Capitania da Paraíba decorriam basicamente da precariedade da higiene dos núcleos populacionais, da carência alimentar ou nutritiva, da transmissão sexual⁴⁷ ou do contato com outros doentes. A nosologia referenciada indica que as formas de morrer eram as mais variadas possíveis. Os que escapavam das enfermidades da primeira infância poderiam ainda ser vítimas delas quando adultos, ou ainda ser assolados por alguma outra entidade mórbida⁴⁸. Formas de morrer não faltavam e mesmo aqueles poucos venturosos que faleciam de velhice não devem ter sido incólumes a visitas inesperadas e indesejáveis de algum facínora microscópico.

5. Considerações finais

Ao término desta pesquisa pode-se concluir que a população da Capitania da Paraíba era predominantemente composta por gente de cor. Pode-se perceber também, a partir dos mapas de habitantes, um não esvaziamento do sertão. Se tomados em valores absolutos, o número de habitantes do sertão, com exceção dos anos 1798 e 1799, apresentam oscilações entre 45 e 55%. Evidentemente, a densidade demográfica dessa área é mais baixa do que a do litoral, tendo-se em vista sua amplitude territorial.

A pesquisa ajuda também a corroborar, com dados quantitativos, a tese da presença negra e escrava no sertão da capitania. A idéia da ausência ou pouca importância de gente de cor (pretos e mulatos) nesse espaço não encontra subsídios para ser reiterada. Os mulatos, especialmente os livres, deram volume ao corpo humano das vilas do interior. Os pretos (sendo os cativos mais numerosos do que os livres) também não se ausentaram. Já os índios formavam um grupo reduzido, seja no litoral ou no sertão.

Os mapas das moléstias atestam as formas de morrer na Paraíba, sendo algumas delas indicadoras do estado de higiene da cidade e das vilas, da pobreza dos habitantes, da carência de assistência médica profissional e da má ou deficiente alimentação.

⁴⁷ A principal doença venérea encontrada nos mapas das moléstias das vilas da Capitania é o morbo gálico. Por não ser muito representativa numericamente ela não constou na tabela 1.

⁴⁸ Diante da fragilidade da assistência médica, dos poucos recursos e do próprio patamar de conhecimento em que se encontrava a medicina até o início do século XIX, não devemos colocar credulidade incontestável nos diagnósticos das doenças apresentadas neste tópico. Avaliações erradas e mesmo a falta de conhecimento das doenças certamente influenciam na composição desse registro, mas sua existência facultou-nos compreender, apesar dessas ponderações, o estado de saúde da população da Capitania da Paraíba.

Os mapas utilizados abrem muitas possibilidades de desdobramentos. Por exemplo, a averiguação mais acurada dos mapas de casamentos, nascimentos e mortes possibilita responder algumas questões sobre as taxas de natalidade, mortalidade e de casamentos entre os brancos, pretos (livres e cativos), mulatos (livres e cativos) e índios. Esses índices são essenciais para entender o comportamento populacional: se a tendência é de crescimento ou estabilidade, quais categorias de habitantes representam os índices de nascimento e morte mais elevados e como se dá a formação de famílias. Já os mapas das moléstias necessitam de um escaneamento mais profundo, com um estudo mais apropriado sobre as doenças, relacionando meios de desenvolvimento e transmissão das enfermidades. Enfim, a depender dos problemas teóricos e das questões levantadas, os mapas produzidos de 1798 a 1805 podem vir a ser importantes ferramentas auxiliares dos pesquisadores em suas inquirições.

6. Agradecimentos

Agradecemos à UFPB e CNPq pelo apoio financeiro dado para a execução desta pesquisa.

7. Referências bibliográficas

1. Fontes manuscritas:

1.1. Arquivo Histórico Ultramarino

(AHU – Arquivo Histórico Ultramarino; ACL – Administração Central de Lisboa; CU – Conselho Ultramarino; 014 – cota relativa à Paraíba; Cx.- Caixa; D. – número do documento)

AHU_ACL_CU_014, Cx. 3, D. 189.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2418.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 33, D. 2423.
AHU_ACL_CU_014, CX. 34, D. 2471.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 34, D. 2473.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 35, D. 2510.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 36, D. 2617.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 38, D. 2711.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 39, D. 2764.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2890.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 41, D. 2891.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3273.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 46, D. 3274.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3318.
AHU_ACL_CU_014, Cx. 47, D. 3319.

2. Bibliografia citada

ALDEN, Dauril. O período final do Brasil colônia (1750-1808). In: BETHELL, Leslie (org.). **História da América Latina**. A América Latina Colonial. São Paulo: Edusp; DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 1999, vol. II, pp.528-98.

ALMEIDA, Horácio de. **História da Paraíba**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1978, v. II. (Documentos paraibanos, 7).

ALMEIDA, José Américo de. **A Paraíba e seus problemas**. 3 ed. João Pessoa: A União, 1980.

ARRUDA, José Jobson de. **O Brasil no Comércio Colonial**. São Paulo: Ática, 1980. (Ensaio; 67).

CASTRO, Oscar de Oliveira. **Medicina na Paraíba**. Flagrantes da sua evolução. João Pessoa: A União, 1945.

CHALHOUB, Sidney *et al* (orgs.). **Artes e Ofícios de Curar no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003.

_____. **Cidade Febril: cortiços e epidemias na corte imperial**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DINIZ, Ariosvaldo da Silva. **A maldição do trabalho**. João Pessoa: Manufatura, 2004.

FALCON, Francisco José Calazans. **A Época Pombalina: Política Econômica e Monarquia Ilustrada**. São Paulo: Ática, 1982.

FRAGOSO, João; FLORENTINO, Manolo. **O arcaísmo como projeto: mercado atlântico, sociedade agrária e elite mercantil no Rio de Janeiro (c. 1790 – c. 1840)**. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1998.

GALLIZA, Diana. **O declínio da escravidão na Paraíba (1850-1888)**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1979.

GORENDER, Jacob. **O escravismo colonial**. 2 ed. São Paulo: Ática, 1978.

JÓFFILY, Irenêo. **Notas sobre a Parahyba**. Brasília: Thesaurus, 1977.

MACHADO, Maximiliano Lopes. **História da Província da Paraíba**. João Pessoa: Editora universitária/UFPB, 1977, vol. 2.

_____. A população do Brasil colonial. In: BETHELL, Leslie (org.). **História da América Latina**. A América Latina Colonial. São Paulo: Edusp; DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 1999, vol. II, pp. 311-38.

MARQUES, Vera Regina Beltrão. **Natureza em boiões: medicinas e boticários no Brasil setecentista**. Campinas: Editora da Unicamp, 1999.

MAXWELL, Kenneth. **Marquês de Pombal: paradoxo do Iluminismo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

MIRANDA, Carlos Alberto Cunha. **A arte de curar nos tempos da colônia**. Limites e espaços da cura. Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife, 2004.

NOVAIS, Fernando. **Portugal e Brasil na crise do Antigo Sistema Colonial (1777-1808)**. 7 ed. São Paulo: Hucitec, 2001. (Estudos Históricos; 1)

_____. **Aproximações**: ensaios de história e historiografia. São Paulo: Cosac Naify, 2005.

OLIVEIRA, Elza Régis de. **A Paraíba na crise no século XVIII**: subordinação e autonomia (1755 – 1799). 2 ed. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

_____; MENEZES, Mozart Vergetti de; LIMA, Vitória Barbosa (orgs). **Catálogo dos documentos manuscritos referentes à capitania da Paraíba, existentes no Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa**. João Pessoa: Editora Universitária, 2002.

PINTO, Irineu Ferreira. **Datas e Notas para a História da Paraíba**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1977. vol. I. (Documentos paraibanos, 3).

PRADO JÚNIOR, Caio. **Formação do Brasil Contemporâneo**: colônia. 23 ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

RIBEIRO, Márcia Moisés. **A Ciência dos Trópicos**. A arte médica no Brasil do século XVIII. São Paulo: Hucitec, 1997.

ROCHA, Solange Pereira da. **Gente negra na Paraíba Oitocentista**: população, família e parentesco espiritual. Tese (Doutorado) Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

RUSSEL-WOOD, A. J. R. Centros e periferias no mundo luso-brasileiro (1500-1808). In: **Revista Brasileira de História**. São Paulo: ANPUH/Humanitas, vol. 18, n. 36, 1998, pp. 187-249.

SANTOS FILHO, Lycurgo. **História Geral da Medicina Brasileira**. São Paulo: Hucitec / Editora da Universidade de São Paulo, 1977, v. I.

SMITH, Roberto. A Presença da Componente Populacional Indígena na Demografia Histórica da Capitania de Pernambuco e suas Anexas na Segunda Metade do Século XVIII. In: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. **Anais....Ouro Preto**: Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2002.

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

269

ANÁLISE DA EXPRESSÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA A SAL DE ORGANISMOS HALÓFILOS.

Bolsista: Juliana Seravalli do Nascimento
Universidade Federal da Paraíba
juseravalli@gmail.com

Orientador: Sávio Torres de Farias
Universidade Federal da Paraíba
stfarias@yahoo.com.br

Resumo

A degradação do solo por meio da salinização tem tornado o estudo da tolerância ao sal e mecanismos de osmorregulação temas cada vez mais interessantes. Microorganismos Halófilos foram isolados uma salina em Mossoró, RN, Brasil e caracterizados, os quais eram capazes de crescer em 2,56M NaCl (15% w/v). Em diferentes condições de estresse salino, todas as linhagens obtiveram crescimento similar aos microrganismos moderadamente halófilos (em meio com 15% de NaCl). As linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15 foram as únicas que apresentaram característica de dependência a altas concentrações de NaCl. Estas, não cresceram em meio sem sal e, sempre que foi utilizado concentração elevada de KCl esses organismos não obtiveram sucesso no crescimento, parecendo que as duas linhagens precisam de certa concentração de NaCl para o desenvolvimento. Posteriormente, os isolados foram submetidos ao teste GRAM utilizando-se como controle positivo a *Staphylococcus aureus* e como controle negativo a *Escherichia coli*. Dentre os sete isolados, três apresentaram característica gram-positiva (ISO 2.15, ISO 4.10 e ISO 7.15), três apresentaram característica gram-negativa (ISO 5.15, ISO 6.15 e ISO 9.10) e um apresentou característica tanto para gram-positivo como para gram-negativo (ISO 1.15). Em seguida, foram feitas duas bibliotecas genômicas e clones de E.coli MC1064 obtiveram crescimento em meio com 5% de NaCl (0,85M) após receberem o plasmídeo com inserto das linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15. Verificamos o crescimento de 287 colônias da linhagem ISO 5.15 e 101 colônias da linhagem ISO 6.15. Adicionalmente, clones foram selecionados para sequenciamento e um deles apresentou inserto que pode estar envolvido na tolerância ao sal. O clone selecionado foi referente à linhagem ISO 5.15 e o sequenciamento parcial do seu inserto revelou similaridade com genes de expressão da proteína cobre-ATPase e proteínas transportadoras de cátions. Estas proteínas podem estar envolvidas no mecanismo de osmoadação.

Palavras-Chave: Microorganismos halófilos, biblioteca genômica, sequenciamento.

1. Introdução

Os solos executam uma grande gama de funções que, direta ou indiretamente, sustentam a população humana do mundo. Eles possuem uma importância vital na produção de alimentos e como reservatórios de água. No aspecto global os solos atuam, por exemplo, estocando grande parte do carbono do planeta (duas vezes mais o que existe na atmosfera), tamponando e filtrando grande parte dos poluentes e também como os principais mediadores dos ciclos biogeoquímicos (O'DONNELL; GÖRRES, 1999).

Por seu papel ecológico e econômico, a crescente perda de áreas agricultáveis é tida como um dos principais motivos de preocupação das agências ambientais, pois este fenômeno leva a uma diminuição global na produção de alimentos em um momento da expansão populacional mundial. Em 1998, a Agência Ambiental Européia em nota já relatava que a degradação do solo era um problema central no declínio ambiental (EEA, 1998). Dentre as diversas formas de degradação do solo, a salinização se destaca, surgindo principalmente devido a sistemas de irrigação com águas salinas, por sistemas de drenagem falhos, evaporação de misturas utilizadas na agricultura contendo sais, entre outros (PISINARAS et al, 2009).

A exposição de plantas a ambientes salinizados leva a um desbalanço iônico, causando um estresse hiperosmótico, o que leva a uma resposta por parte da planta com a produção e acumulação de osmolitos para equilibrar a pressão osmótica e/ou o acúmulo de íons em vacúolos (POPOVA, 2008). Segundo Miller e Donahue (1990) altas concentrações de sais aumentam a retenção desta água no solo e esta se torna cada vez menos acessível para as raízes das plantas. Sais em solução no solo forçam a planta a “gastar” mais energia para absorver água e excluir os excessos de sal dos locais metabolicamente ativos. Por esse motivo, solos degradados por salinização se tornam inadequados para a agricultura, pois são improdutivos.

O que distingue o solo de outras formações geológicas é justamente a sua atividade biológica, devido principalmente à diversidade de microrganismos que nele existem (VARGAS; HUNGRIA, 1997). De fato, os microrganismos constituem uma interface biológica com os ambientes físicos e químicos da Terra, sendo responsáveis direta ou indiretamente por diversos processos microbiológicos e bioquímicos, os quais exercem grande influência na produtividade e sustentabilidade dos ecossistemas terrestres. São eles componentes fundamentais nos processos de transformações e transferência de carbono, energia e nutrientes no sistema solo-planta-atmosfera, representando a base da sustentabilidade de qualquer ecossistema em equilíbrio (SIQUEIRA, 1993). Apresentam ainda, uma imensa diversidade genética e são capazes de sobreviver e se multiplicar nas mais diversas condições, variando na forma, número e função.

Entre as principais atividades dos microrganismos estão a decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes e energia, fixação de nitrogênio atmosférico e produção de compostos complexos que propiciam a agregação do solo (FREIRE, 1975; ODUM, 1988; SIQUEIRA, 1993). Entretanto, apesar de sua grande importância na manutenção da biosfera, estima-se que menos de 10% dos microrganismos existentes no planeta tenham sido caracterizados e descritos (STALEY, 1998).

No solo, os microrganismos compreendem bactérias, actinomicetos (bactérias filamentosas), arqueias, fungos, algas e protozoários que desempenham diversas funções, tais como decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes, fixação de energia e elementos, e produção de compostos que participam da agregação do solo (DINDAL, 1990).

O número de espécies microbianas identificadas cresce a cada ano, sendo formalmente descritos mais de 70.000 fungos, 36.000 protozoários, 30.000 algas, 5.000 bactérias e 3.600 vírus. Mas esses números ainda estão longe do total de espécies microbianas, estimado mais de 2 milhões (ROSSELÓ-MORA, AMANN, 2001). A principal razão para o baixo número de espécies formalmente descritas era a necessidade de cultivo celular no processo de identificação dos microrganismos, o que na grande maioria das vezes não é possível (PACE et al., 1986).

A partir disso, desenvolveu-se técnicas moleculares que permitisse o estudo dessas comunidades microbianas independente de cultivo e essa metodologia se tornou mais eficiente do que os métodos tradicionais que necessitavam de cultivo celular. Sendo assim, métodos independentes-de-cultivo tendem a substituir métodos baseados em isolamento e cultivo para realização de levantamentos e comparação da composição, diversidade e estrutura de comunidades microbianas (HUGENHOLTZ & PACE, 1996; HUGENHOLTZ et al., 1998a, b).

Entre as três moléculas de rRNA encontradas nos procariotos, o rRNA 16S tem sido o mais amplamente estudado, mostrando-se muito útil como marcador molecular em análises filogenéticas. A era do sequenciamento do rRNA 16S trouxe novas informações, tais como o reconhecimento definitivo do domínio Archaea e importantes rearranjos no sistema de classificação dos Procariotos. O sequenciamento do rRNA tornou-se rotina na maioria dos laboratórios de microbiologia, sendo esta informação fornecida na descrição da maioria das recém classificadas espécies procariotas (ROSSELLO-MORA, AMANN, 2001).

Atualmente os organismos são classificados em três domínios de vida: Archaea, Bacteria e Eucaria, sendo os dois primeiros compostos por microrganismos procariotos (WOESE et al., 1990; BROWN, DOOLITTLE, 1997; FORTERRE et al., 2002; ALLERS, MEVARENCH, 2005).

Os estudos de amostras ambientais indicam que os microrganismos procariotos representam o maior reservatório de diversidade genética do planeta (TORSVIK, ØVREÅS, 2002). O número total de células procarióticas na Terra é estimado em 4-6 x 10³⁰, representando uma quantidade de carbono celular de 350-550 x 10⁹ toneladas. Essa quantidade de carbono representa 60-100% do carbono total estimado nas plantas. No que diz respeito ao nitrogênio (N) e ao fósforo (P), os procariotos contêm 85-130 x 10⁹ toneladas e 9-14 x 10⁹ toneladas, respectivamente. Estes valores são cerca de 10 vezes maiores do que o das plantas, o que coloca esse grupo de organismos como de N e P (WHITMAN, et al., 1998). A extrapolação de resultados obtidos em vários estudos sugere que 1 grama de solo contém cerca de 10 bilhões de procariotos pertencentes a milhares de espécies diferentes (ROSSELÓ-MORA, AMANN, 2001).

Essa grande diversidade chega a ambientes vistos inicialmente como inóspitos para a qualquer forma de vida. A capacidade de adaptação desses microrganismos é vasta e pode ser observada, por exemplo, em ambientes extremamente salinos.

Entre os microrganismos halófilos estudados, existem indivíduos pertencentes aos três domínios: Bacteria, Archaea e Eucaria. Dependendo da concentração de sal no meio, a abundância de determinado organismo pode variar consideravelmente. Assim, em ambientes com salinidade extrema, as arqueias são predominantes. A medida que a concentração vai se tornando moderada, as bactérias são encontradas em maiores proporções, sendo, principalmente, encontradas em concentrações abaixo de 10% de NaCl. Em contraste, os microrganismos eucariotos são escassos quando a concentração salina é superior à 5% (SORIA, 2004).

O estresse salino acarreta não só a toxicidade catiônica, mas também o estresse osmótico. Logo, o estresse salino pode desencadear a ação de vários tipos de mecanismos. Estes mecanismos estão geralmente relacionados a uma diminuição no influxo e aumento no efluxo de íons Na⁺, a otimização no seqüestro vacuolar de íons Cl⁻ e Na⁺ e na produção e acúmulo de osmólito compatível (POSAS et al., 2000). Sendo assim, acredita-se que os genes envolvidos no aumento a tolerância à salinidade estão presentes em dois principais grupos funcionais: (1) aqueles que controlam o transporte do sal e (2) aqueles que tem uma função osmótica ou de proteção (MUNNS, 2005).

Avanços da Biologia Molecular vem estabelecendo diversas técnicas e grande parte dos trabalhos desenvolvidos se dedicam à obtenção, identificação e caracterização de genes. A técnica do DNA recombinante foi uma das técnicas desenvolvidas e sua metodologia central é a clonagem molecular que consiste no isolamento e propagação de um fragmento de DNA que é introduzido em uma célula hospedeira a qual passará a expressar o produto do fragmento de interesse.

Para o desenvolvimento de técnicas como essa são necessárias células hospedeiras compatíveis e, por isso, são escolhidos organismos modelos para tal função. Esses organismos devem ser de fácil manipulação com características que facilitem o estudo genético.

Um dos organismos modelos mais utilizados para estudar microrganismos como bactérias e arqueias, interações de proteínas, descobrir estrutura e função de proteínas, entre outros, é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Essa levedura não possui grande desempenho em altas concentrações de sal, podendo crescer a até aproximadamente 1,1M de NaCl, o que pode ser considerado uma característica positiva para estudos em que se tem como objetivo procurar por genes que confirmam tolerância a sal. (PRISTA et al., 2002).

Além disso, a levedura *S. cerevisiae* divide técnicas com o também organismo modelo *Escherichia coli*, sendo possível trabalhar com estes dois organismos conjuntamente, o que aumenta as possibilidades de estudos. Vetores bifuncionais (estáveis em bactérias e leveduras) podem ser

introduzidos nesses organismos modelos e funcionar tanto como moléculas replicativas como serem integrados por recombinação homóloga ao genoma.

Dessa maneira, isolar e identificar genes envolvidos em mecanismos de osmodaptação pode ser uma ferramenta importante para o estudo e desenvolvimento de organismos tolerantes ao sal. Genes de halófilos podem interferir na regulação ou simular a atividade de genes endógenos e, podem ainda introduzir no hospedeiro mecanismos exógenos de tolerância. A investigação dessas seqüências pode sugerir o processo responsável pelo aumento da tolerância e interferências como essas podem ser selecionadas no meio e culminar em um processo evolutivo de especiação.

2. Metodologia

2.1. Coleta, processamento e análise química de amostra do solo

A amostra de solo foi coletada na Salinor Salinas do Nordeste S/A, localizada no Parque Menescal, Mossoró, Rio Grande do Norte. A coleta foi realizada em abril de 2009, foi coletado aproximadamente 500g de solo, numa profundidade de 10cm e marcando a temperatura de 38°C. O material coletado foi colocado em saco plástico, posteriormente em caixa isotérmica (~8 °C) e refrigerada até o processamento.

Após a coleta, a solução de Ringer foi utilizada para o processamento do solo. Para cada 5g de amostra de solo foi adicionado 495ml de solução de Ringer (NaCl – 2,25g; KCl – 0,1g; CaCl₂ – 0,04g; NaHCO₃ – 0,05g; água destilada – 1000mL), a qual foi homogeneizada em *blender* de aço estéril em baixa velocidade, por 5 min. A partir dessa solução foram feitas diluições em série até 10⁻⁴. Alíquotas de 1 mL de cada diluição foram adicionadas a placas de Petri, em triplicatas, juntamente com os meios de cultivo (Extrato de levedura – 1,0%; Na₃-citrato – 0,3%; KCl – 0,2%; MgSO₄ – 2,0%; Ágar – 2,0%) acrescidos de NaCl (10%, 15%, 20% e 25%). Posteriormente, placas foram incubadas a 37°C, em estufa bacteriológica.

A análise química do solo foi realizada pela Universidade Federal de Viçosa –Departamento de Solos.

2.2. Caracterização fenotípica dos microrganismos

2.2.1. Crescimento dos microrganismos em diferentes condições de estresse salino

Foi utilizado três condições distintas e o crescimento foi verificado em 48h. Inicialmente, os microrganismos foram semeados em meio de cultivo sem NaCl, em seqüência, em meio com 15% NaCl, 20% NaCl e 25% NaCl e, por fim, em meio com KCl 2,56M (equivalente à 15% NaCl).

2.2.2. Coloração de Gram

Este procedimento foi realizado pelo método de Huecker (SMIBERT; KRIEG, 1994), modificado. A cultura foi fixada em lâmina de vidro e em seguida corada com as soluções: Cristal violeta e Lugol por 1 min cada. Em seguida, descorada com álcool 95% por 20 seg e Safranina por 20 seg. A lâmina devidamente corada foi observada em microscópio óptico, na objetiva de imersão (A.T 1000x).

2.2.3. Crescimento em meio MacConkey

Ágar MacConkey é um meio de cultura que indica a fermentação de lactose. Porém, a maioria das bactérias Gram positivas não crescem no referido meio, pois, este contém ácido biliar que inibe o seu crescimento. Sabendo-se disso, o mesmo foi utilizado para confirmação do teste de Gram. Como controle positivo para Gram negativa foi utilizado a bactéria *Escherichia coli* ATCC 25922 e como controle positivo para Gram positiva a bactéria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

2.3. Amplificação do gene 16S rDNA

Foi utilizado diferentes conjuntos de *primers* para a amplificação dos genes 16S rDNA para o Domínio Archaea e para o Domínios Bacteria e assim identificar em qual dos domínios os microrganismos isolados pertence.

A amplificação ocorreu em termociclador e quando foi utilizado *primers* para o Domínio Archaea o processo ocorreu nas seguintes etapas: 94°C por 2 min, 30 ciclos (94°C por 1 min, 55°C por

1 min e 72°C por 1 min), extensão final a 72°C por 10 min e manutenção a 4°C por no mínimo 15 min. Para a amplificação com os *primers* para o Domínio Bacteria houve a modificação na temperatura de anelamento, sendo utilizado 57°C – 49°C (touchdown).

2.4. Construção de biblioteca genômica

Inicialmente, foram feitas extrações de DNA genômico dos microrganismos isolados do solo salino, utilizando o método rápido de extração de DNA de acordo com ROSA, 2008 com modificações. Posteriormente, o DNA genômico e o vetor de expressão, foram digeridos com a enzima de restrição EcoRI. Para evitar a religação do vetor digerido, o mesmo foi tratado com fosfatase-alcalina. Em seguida, os fragmentos de DNA genômico gerados a partir da digestão foram então ligados ao vetor com o auxílio da DNA ligase.

A célula hospedeira responsável por receber o vetor recombinado foi a *Escherichia coli* MC1064. As células de *E. coli* foram anteriormente tratadas para se tornarem eletrocompetentes e através de eletroporações receberam o vetor recombinado. As células transformadas foram então semeadas em meio sólido com ampicilina (o plasmídeo possui gene amp^R), IPTG e 5% de NaCl e em meio sólido NB suplementado apenas com ampicilina.

O plasmídeo pBlueScript SK é um vetor de expressão que apresenta o promotor lac, localizado antes do sítio de restrição de EcoRI, região que foi utilizada para adicionar o inserto. O IPTG (isopropiltio-b -D-galactosídeo) é uma molécula que tem como função se ligar ao repressor do promotor e inativá-lo. Por isso, foi utilizado para que ocorresse a indução da expressão do promotor e, conseqüentemente, a expressão dos possíveis genes encontrados no inserto.

2.5. Sequenciamento e análise dos insertos

O protocolo de sequenciamento foi padronizado seguindo-se sugestões encontradas na literatura e recomendações do fabricante do sequenciador MegaBace (Amersham Biosciences). Os fragmentos sequenciados foram analisados no BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) e no ORF Finder (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/gorf/>).

3. Resultados e discussões

3.1 Os microrganismos isolados

Foram isoladas 11 colônias de microrganismos. Todas foram nomeadas da seguinte forma: ISO (isolado), seguido de um número de 1 a 11 (apenas para organização de dados) e por último, seguido do número 10 ou 15, referente à primeira concentração de NaCl no qual a colônia foi isolada. A imagem abaixo ilustra o crescimento das 11 colônias, por 72 horas em meio de cultivo suplementado com 15% de NaCl (2,56M).

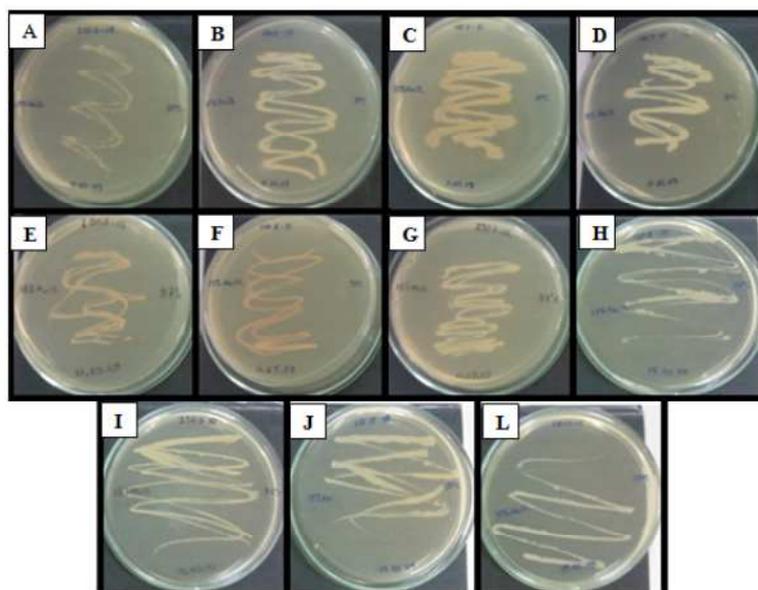


Figura 1 – As 11 colônias isoladas. Crescimento no meio com 15% de NaCl (2,56M). A (ISO1.15), B (ISO 2.15), C (ISO 3.15), D (ISO 4.10), E (ISO 5.15), F (ISO 6.15), G (ISO 7.15), H (ISSO 8.10), I (ISO9.10), J (ISO 10.11) e L (ISO 11.15).

3.2. Crescimento dos microrganismos em diferentes condições de estresse salino

Todas as linhagens isoladas foram submetidas à diferentes condições de estresse salino por 48 horas segundo a Tabela 1.

Tabela 1– Crescimento dos microrganismos em diferentes condições de estresse salino

Isolados	Meio sem NaCl	Meio com 15% NaCl (2,56M)	Meio com 20% NaCl (3,42M)	Meio com 25% NaCl (4,28M)	Meio com KCl (2,56M)
ISO 1.15	+	+	-	-	+
ISO 2.15	+	+	-	-	+
ISO 3.15	++*	+	-	-	-
ISO 4.10	+	+	-	-	+
ISO 5.15	-	+	-	-	-
ISO 6.15	-	+	-	-	-
ISO 7.15	+	+	-	-	+
ISO 8.10	++	+	-	-	-
ISO 9.10	-	+	-	-	+
ISO 10.10	++	+	-	-	-
ISO 11.15	++	+	-	-	-

* ++ crescimento elevado; + crescimento bom; - ausência de crescimento.

Todas as linhagens cresceram numa concentração até 15% de NaCl, portanto, obtiveram crescimento similar aos microrganismos moderadamente halófilos. Das 11 colônias, 4 apresentaram elevado crescimento no meio sem NaCl (ISO 3.15; ISO 8.10; ISO 10.10 e ISO 11.15). Estas colônias foram descartadas para este estudo, pois, nosso principal interesse foi selecionar as linhagens que apresentaram desenvolvimento dependente de altas concentrações de NaCl.

Diante dos dados obtidos, duas linhagens apresentaram a característica de dependência a altas concentrações de NaCl. As linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15 não cresceram em meio sem sal e, sempre que foi utilizada concentração elevada de KCl no meio de cultivo, esses organismos não obtiveram sucesso no crescimento. Mas, quando foi utilizado NaCl na mesma concentração de KCl, os organismos cresceram. Sendo assim, parece que as duas linhagens precisam de uma certa

concentração de NaCl para o desenvolvimento. Portanto, foram selecionadas para os estudos seguintes de halotolerância.

3.3 Coloração de Gram

As linhagens 5.15 e 6.15 apresentaram coloração mais próxima ao cor-de-rosa, que é característica dos organismos que são Gram negativos. Verificou-se que há uma coloração mais escura no interior celular, isto tornou confuso a identificação correta do teste de Gram. Mas, quando comparadas com os controles, houve maior proximidade com a coloração obtida pela *E. coli*, bactéria bacilar Gram negativa.

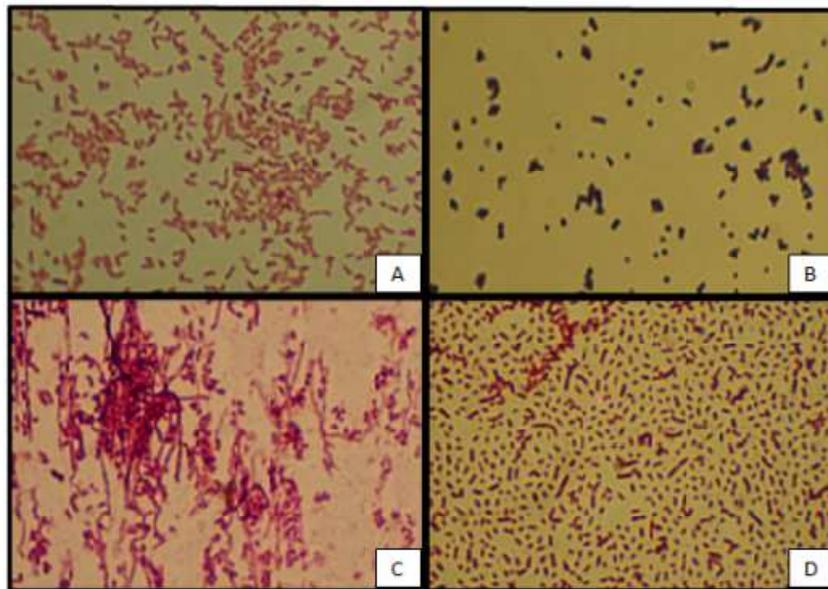


Figura 2. Coloração de Gram. A – *Escherichia coli* ATCC 25922 (controle positivo para Gram negativa) /
B - *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (controle positivo para Gram positiva) /
C – ISO 5.15 / D – ISO 6.15.

3.4 Crescimento em meio MacConkey

O meio MacConkey contém ácido biliar que inibe o crescimento da maioria das bactérias Gram positivas. Portanto, o teste com este meio foi realizado para uma melhor confirmação do teste de Gram. Como característica bioquímica adicional, podemos analisar se as linhagens são fermentadoras de lactose ou não.

A *E. coli* é Gram negativa e portanto, cresceu no meio e houve formação de halos de precipitação cor de rosa, logo, são fermentadoras de lactose. A *S. aureus* é Gram positiva e portanto, não houve crescimento da mesma. Já as linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15 cresceram no meio, e assim, temos mais uma evidência de que se tratam de Gram negativas. Parece que a ISO 5.15 é fermentadora de lactose (colônia rosada) e a ISO 6.15 não fermentadora (colônia amarelada).

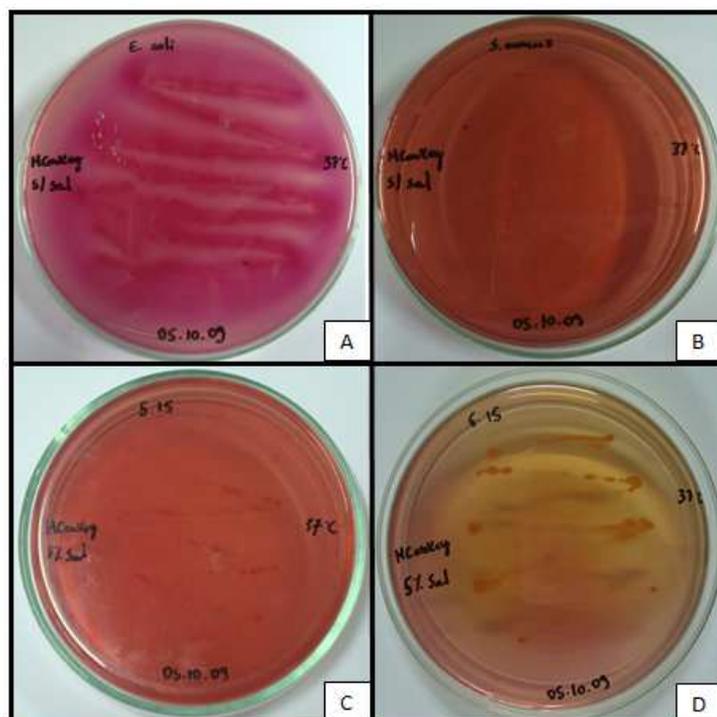


Figura 3 – Crescimento das linhagens em meio MacConkey. A – *Escherichia coli* ATCC 25922 / B – *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 / C – ISO 5.15 / D – ISO 6.15.

3.5. Amplificação do gene 16S rDNA

Na amplificação do gene 16S rDNA das linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15, utilizando primers universais para o Domínio Archaea e Bacteria foram obtidos os seguintes resultados: não houve amplificação do DNA de nenhuma das linhagens utilizando os primers 8F/907R para Bacteria; houve amplificação nas duas linhagens quando utilizado os primers para Bacteria PA/U2, obtendo um amplicon de 1,6 kb; já para os primers de Archaea, houve amplificação da linhagem ISO 6.15 com os primers A751F/UA1406R, obtendo um amplicon de 600 pb. Com base nos resultados, como houve amplificação do DNA da linhagem ISO 6.15 utilizando primers tanto para Bacteria quanto para Archaea, os dados apresentados na amplificação do gene 16S rDNA foram inconclusivos e precisam ser refeitos.

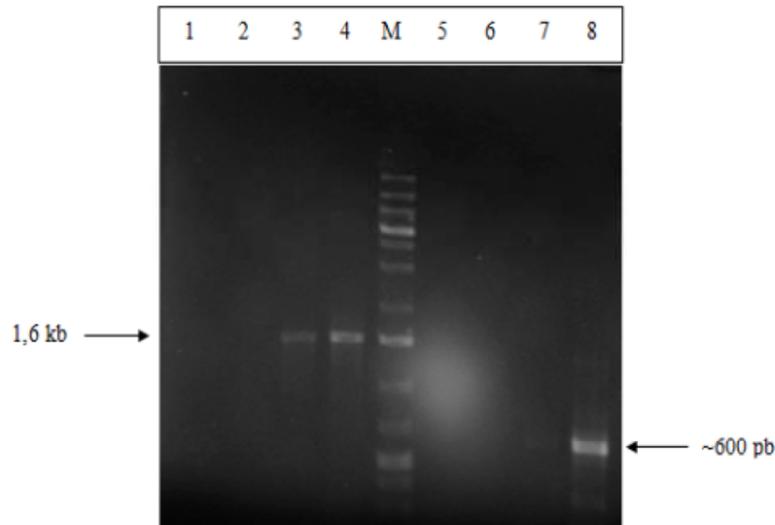


Figura 4 - Amplificação do gene 16S rDNA utilizando iniciadores para organismos do Domínio Bacteria (1 – 4) e Domínio Archaea (5 – 8). 1 e 2: primers Bacteria 8F/907R (~900pb); 3 e 4: primers Bacteria PA/U2 (~1600pb); M: marcador de 1 kb ladder; 5 e 6: primers Archeae A571F/UA1204R (~700bp); 7 e 8: primers Archaea A751F/UA1406R (~600bp); 1, 3, 5 e 7: ISO 5.15; 2, 4, 6 e 8: ISO 6.15.

3.6 Concentração salina do meio de cultivo para triagem dos insertos

A bactéria *E. coli* MC1064, utilizada como hospedeira do vetor recombinado foi repicada em meio com diferentes concentrações de NaCl. Esta bactéria não tolera altas concentrações de sal.

Como resultado, houve crescimento da *E. coli* no meio sem sal e no meio com 2,5% (0,4 M). A partir da concentração de 5% (0,85M) de NaCl não houve crescimento. Sendo assim, a concentração salina do meio de cultivo utilizada para a triagem dos insertos foi de 5% de NaCl. Pois, o objetivo foi buscar insertos que estavam envolvidos no aumento da tolerância ao sal, logo, as colônias de *E. coli* que cresceram no meio com 5% de NaCl após serem transformadas com os vetores recombinados possivelmente apresentavam insertos de interesse.

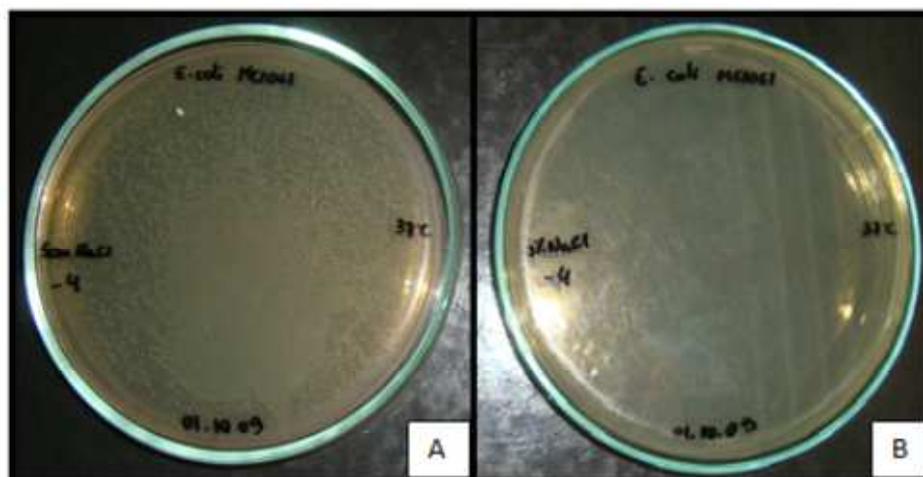


Figura 5 – Concentração salina do meio de cultivo para triagem dos insertos. Crescimento da *Escherichia coli* MC1064 em meio NB sem sal (A) e meio com 5% de NaCl (B).

3.7 A biblioteca genômica

A eficiência de transformação da *E. coli* MC1064 com pUC18 foi de 5×10^6 T/ μ g. As bactérias transformadas com vetores recombinados com fragmentos de DNA das linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15, foram semeadas em meio sólido com ampicilina, IPTG e 5% NaCl e, em meio NB sólido suplementado apenas com ampicilina. As placas foram semeadas com 10 μ l e 100 μ l de células transformadas no meio com NB + ampicilina e 500 μ l no meio suplementado com ampicilina, IPTG e 5% de NaCl.

Foram obtidos os seguintes números de colônias transformadas nos meios descritos anteriormente:

- 17 horas em meio NB sólido + amp.	{ 9 colônias com inserto da ISO 5.15 (sendo 3 quando 10 μ l foram plaqueados e 6 com 100 μ l) 2 colônias com inserto da ISO 6.15 (para 100 μ l plaqueados)
- 40 horas em meio NB sólido + amp.	{ 123 colônias com inserto da ISO 5.15 (sendo 34 em 10 μ l e 89 em 100 μ l) 162 colônias com inserto da ISO 6.15 (sendo 17 em 10 μ l e 146 em 100 μ l)
- 72 horas em meio NB sólido + amp. + IPTG + 5% NaCl (0,85M)	{ 287 colônias com inserto da ISO 5.15 101 colônias com inserto da ISO 6.15

O número de colônias em meio NB + ampicilina, permite obter a estimativa do tamanho da biblioteca genômica. Para a linhagem ISO 5.15 temos como média o número de colônias: $[(34 \times 10) + 89] / 2 = 214,5$ em 100 μ l, portanto $2,1 \times 10^3$ em 1ml. Para ISO 6.15 temos: $[(17 \times 10) + 146] / 2 = 158$ em 100 μ l, portanto $1,6 \times 10^3$ em 1ml. Considerando que houve 10% de religação do vetor, podemos estimar que os tamanhos das bibliotecas foram: $1,9 \times 10^3$ (90% de $2,1 \times 10^3$) para ISO 5.15 e $1,4 \times 10^3$ (90% de $1,6 \times 10^3$) para ISO 6.15.

Como não sabemos o tamanho do genoma de cada linhagem, não podemos estimar com segurança quantas vezes a biblioteca cobriu-o. Como os fragmentos variaram de 2kb a 4kb, em média 3kb, podemos estimar que clonamos 5700Kb (5,7Mb) da ISO 5.15 e 4200Kb (4,2Mb) da ISO 6.15.

3.8. Sequenciamento e análise dos insertos

Um inserto da linhagem 5.15 presente na *E.coli* transformada e que tornou possível o crescimento da mesma em meio com 5% de NaCl foi parcialmente sequenciado e apresentou um tamanho de 1.059 pb.

```
tgattctagggcaccggactctacgcggtggcggccgcatctagaactagtggatccccgggctgcaggaa
ttcatcaccaccgtacagcgaagacgcgctcatcgcgaaggcggcgaacatcaggccccggatgaggatgcc
gaggaacaggatagaggatccccggcggacgacgcgtacgccaggccccgtttagaccagggcggagaaga
acaggttcatgcttgatgttgcgcatggtggccagcgacaactgcgggcccgaacgatgccgtcgaggttgc
ccttgaccagcgtgaagccggcgcttgcgacgcccacgctggcggccgggtgcccatggctgatgccacatcg
gcctgggcccagtgctgggagcgtcgttcaaccgctgcccgcctatggccagccttgcgggcttgttctgcaa
ttcgcggactgattgcgggccttgcctcgggcagcagcgtcggcgggatctcatcgatacccagtcgccccg
ggcaccggccttggccgttccgctcgttgcgccgggtggccatgatgattgcgaaaagcccagggttggca
gggcttcagaggcctcggggaggtggtctcttcaccggggcggggcagcagcagcagcagcagcagcagcagc
gaatctgggcccagcggaggccccgaggaacattaccagtttacgcccttcatacgcgggcccgggcccgtcccg
gggtctcgggaaaatccgggcccagcaatcgaggcccagttcgggcccattcaactgggaggttggcgata
ggggccaccgggatgtgggcccgttcaaaagaaccccccttgaacgccccgaattgccaggggccaac
agggcttgcacaaactgggtggggccgctctgctggcgaaaaggattacgccacgctttagcttccccgggg
```

Figura 6 - Sequência parcial do inserto da linhagem 5.15 (1.059pb).

Comparando a sequência do inserto com o banco de dados do NCBI, observou-se grande homologia deste com a proteína ATPase translocadora de cobre tipo P, encontrada no megaplasmídeo da bactéria *Ruegeria pomeroyi*.

A bactéria *Ruegeria pomeroyi* é um bastonete, Gram negativa, que vive em ambientes marinhos e exige concentração elevada de NaCl para o crescimento (GONZALES et al., 2003). Os estudos mostraram que *Ruegeria pomeroyi* possui proteínas transportadoras do tipo ABC e várias proteínas transportadoras de cátions que permitem a adaptação da bactéria às altas concentrações salinas que é o ambiente marinho (MORAN et al., 2007).

De posse da sequência parcial do inserto, foi realizada uma busca de todas as possíveis ORFs (open reading frame) através do programa ORF Finder. ORF corresponde à porção do genoma que contém a sequência de bases que pode potencialmente codificar uma proteína. Foram encontradas 11 ORFs, sendo uma delas similar a proteínas ATPase translocadora de cobre tipo P e proteínas transportadoras de cátions.

Sequences producing significant alignments:		Score (Bits)	E Value
ref ZP_05080142.1 	copper-translocating P-type ATPase [Rhodob...	77.8	3e-13
ref ZP_02143084.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseob...	77.0	6e-13
ref ZP_01015195.1 	copper-translocating P-type ATPase [Rhodob...	76.3	9e-13
ref YP_527407.1 	copper-translocating P-type ATPase [Saccharo...	75.1	2e-12
ref YP_755414.1 	copper-translocating P-type ATPase [Maricaul...	72.8	1e-11
ref ZP_05103467.1 	copper-translocating P-type ATPase [Methyl...	72.0	2e-11
ref ZP_01001275.1 	copper-translocating P-type ATPase [Oceani...	72.0	2e-11
ref ZP_01038119.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseov...	72.0	2e-11
ref ZP_01881475.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseov...	72.0	2e-11
ref YP_165192.1 	copper-translocating P-type ATPase [Ruegeria...	71.6	2e-11
ref ZP_01442049.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseov...	71.6	2e-11
ref ZP_01445468.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseov...	71.6	3e-11
ref YP_001541817.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [...]	71.2	3e-11
ref YP_533671.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [Rho...	68.2	2e-10
ref ZP_01013008.1 	cation transporting P-type ATPase [Rhodoba...	68.2	3e-10
ref ZP_05102342.1 	copper-translocating P-type ATPase [Roseob...	67.8	3e-10
ref ZP_00998352.1 	cation transporting P-type ATPase [Oceanic...	67.8	3e-10
ref ZP_03506383.1 	copper-transporting ATPase protein [Rhizob...	67.0	5e-10
ref ZP_03502872.1 	copper-transporting ATPase protein [Rhizob...	66.6	7e-10
ref YP_460543.1 	cation transport ATPase [Syntrophus aciditro...	66.6	8e-10
ref ZP_01228072.1 	copper-transporting P-type ATPase [Auranti...	66.2	9e-10
ref YP_771043.1 	putative copper-transporting p-type ATPase [...]	66.2	1e-09
ref YP_472173.1 	copper-transporting ATPase protein [Rhizobiu...	66.2	1e-09
gb ABO31339.1 	ActP [Rhizobium leguminosarum bv. trifolii]	66.2	1e-09
ref YP_001985616.1 	copper-transporting ATPase protein [Rhizo...	66.2	1e-09
ref YP_002546172.1 	copper-transporting ATPase protein [Agrob...	66.2	1e-09
ref YP_675209.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [Mes...	65.9	1e-09
ref YP_002601330.1 	SilP [Desulfobacterium autotrophicum HRM2...	65.9	1e-09
ref YP_782847.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [Rho...	65.5	2e-09
ref ZP_01892182.1 	copper-translocating P-type ATPase [Marino...	65.5	2e-09
ref YP_002278278.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [...]	65.1	2e-09
sp Q9X5V3.1 ATCU_RHILV	RecName: Full=Copper-transporting P-ty...	65.1	2e-09
ref YP_002822935.1 	cation-transporting P-type ATPase [Rhizob...	65.1	2e-09
ref YP_392373.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [Thi...	65.1	2e-09
ref YP_487475.1 	heavy metal translocating P-type ATPase [Rho...	65.1	2e-09
gb ABA56087.1 	putative cation transport ATPase [Sinorhizobiu...	65.1	2e-09

Figura 7 – Blastp da sequência ORF: 123...488 Frame -2 do inserto da ISO 5.15

Não foi encontrado referência que faça ligação entre o envolvimento das proteínas translocadoras de cobre com a adaptação ao ambiente salino. Mas, há evidências de transportadores de cátions nos mecanismos de osmo adaptação de organismos halófilos e, como visto acima, uma das ORFs encontrada no inserto é homóloga à diferentes proteínas transportadoras de cátions.

Como o inserto foi parcialmente sequenciado, não podemos concluir que a tolerância ao sal apresentada pela *E.coli* ao receber o vetor recombinante foi devido à proteína ATPase translocadora de cobre tipo P, pois, dentro do inserto poderia estar presente outros genes que podem estar envolvidos no mecanismo de tolerância à salinidade. Porém, a proteína translocadora de cobre pode estar atuando de forma inespecífica estando envolvida no efluxo de outros cátions, como por exemplo, o cátion Na⁺.

4. Conclusões

- Foram isoladas 11 linhagens da amostra de solo salino de salina do município de Mossoró – Rio Grande do Norte (RN);
- As linhagens apresentaram diferentes respostas quando submetidas à diferentes condições de estresse salino, sendo que, duas linhagens apresentaram dependência de NaCl para o crescimento (ISO 5.15 e ISO 6.15);

- Pelo método de Gram e crescimento em meio MacConkey as linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15 apresentaram-se como Gram negativas. A linhagem ISO 5.15 é fermentadora de lactose e a ISO 6.15 não fermentadora;
- Foram feitas duas bibliotecas genômicas. Algumas bactérias *E.coli* MC1064 cresceram em meio com 5% de NaCl (0,85M) após receberam inserto das linhagens ISO 5.15 e ISO 6.15 isoladas do solo salino de Mossoró – RN. Antes da transformação, as bactérias cresciam em meio com até 2,5% de NaCl;
- Comparando a sequência do inserto parcialmente sequenciado da linhagem 5.15 com o banco de dados do NCBI, observou-se alta similaridade (80%), score 390 e E-value = -105 com a proteína ATPase translocadora de cobre tipo P encontrada no megaplasmídeo da bactéria marinha *Ruegeria pomeroyi*;
- Utilizando as ferramentas ORF Finder e Blastp, o resultado demonstrou a presença de 11 ORFs no inserto que foi parcialmente sequenciado, sendo uma delas similar a proteína cobre-ATPase e proteínas transportadoras de cátions. Estas proteínas podem estar envolvidas no mecanismo de osmoadaptação.

5. Referências Bibliográficas

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 1989. São Paulo: Freitas Bastos, 7.ed. p247.

DINDAL, D. L. **Soil Biology Guide**. 1990. New York: John Wiley & Sons.

EEA - European Environment Agency. **Europe's environment: The second assessment**. Elsevier. Oxford. 1998.

FREIRE, J.R. J. **Microbiologia do solo**. 1975. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia. p234. Apostila.

GONZALES, J. M. **Silicibacter pomeroyi sp. nov. and Roseovarius nubinhibens sp. nov., dimethylsulfoniopropionate-demethylating bacteria from marine environments**. 2003. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, v. 53. p. 1261-9.

HUGENHOLTZ, P.; PACE, N. R. 1996. **Identifying microbial diversity in the natural environment: a molecular phylogenetic approach**. Tibtech. v. 14, p190-7.

MILLER, R.W.; DONAHUE, R.L. **Soils: an introduction to soils and plant growth**. 1990. Englewood Cliffs, Prentice Hall, p319.

MORAN M. A. et al. **Ecological genomics of marine roseobacters**. 2007 Applied and Environmental Microbiology., v. 73, n. 14, p. 4559-4569.

MUNNS, R. **Genes and salt tolerance: bringing them together**. 2005. ew Phytol., v. 167, p645-663.

O'DONNELL, A.G.; GORRES, H. **16S rDNA methods in soil microbiology**. 1999. Current Opinion in Biotechnology, v. 10, p225-9.

ODUM, H. T. **Ecologia**. 1988. Rio de Janeiro: Guanabar Koogan.

PACE, N. R., et al. **The analysis of natural microbial populations by ribosomal RNA**

- sequences.** 1986. *Advances in Microbial Ecology*, v. 9, p. 1-55,
- PISINARAS, V., et al. **Soil salinization in the agricultural lands of Rhodope District, northeastern Greece.** 2009. *Journal Environmental Monitoring and Assessment*. v166, n1-4, p79-94.
- POSAS, F. et al. **The transcriptional response of yeast to saline stress.** 2000. *The Journal of Biological Chemistry*. v. 275, p17249-55.
- POPOVA, L. P., et al. **Abscisic acid B an intraleaf waterBstress signal.** 2008. *Brazilian Journal of Plant Physiology* v108, p376B-81.
- PRISTA C., SOEIRO A., VESELEY P., ALMAGRO A., RAMOS J., LOUREIRO-DIAS M. C. **Genes from *Debaryomyces hansenii* increase salt tolerance in *Saccharomyces cerevisiae* W303.** 2002. *Yeast Research*. v. 2, p151-7.
- ROSA, D. D. **Método rápido de extração de DNA de bactérias.** 2008. *Summa Phytopathologica*, v.34, n 3, p259-61.
- ROSSELÓ-MORA, R.; AMANN, R. **The species concept for prokaryotes.** 2001. *FEMS Microbiology Review*, v. 25, n. 1, p. 39-67.
- SIQUEIRA, J. O. **Biologia do solo.** 1993. Lavras: ESAL/FAEPE, p230.
- SMIBERT, R.; KRIEG, N.R. **Phenotypic characterization.** 1994. In: GERHARDT, P. et al. **Methods for general and molecular bacteriology.** Washington: ASM Press.
- SORIA, I. M. **Los microorganismos halófilos y su potencial aplicado en biotecnología.** 2004. *Ciencia e Investigación*. v. 2, p15 -17.
- STALEY, J.; **Microbial Diversity and the Biosphere.** 1998.
- TORSVIK, V.; OVREAS, L. **Microbial diversity and function in soil: from genes to Ecosystems.** 2002. *Current Opinion in Microbiology*. v5, p240-45.
- VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA. **Biologia dos solos dos Cerrados.** 1997. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p3.
- WHITMAN, W. B.; COLEMAN, D. C.; WIEBES, W. J. **Prokaryotes: the unseen majority.** 1998. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* v. 95, p. 6578-83.
- WOESE, C. R.; KANDLER, O.; WHEELIS, M. L. **Towards a antural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria e Eucarya.** 1990. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. v. 87, p4576-59.

VISITANTES FLORAIS DE CAJAZEIRA (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae)

Renata Marinho Cruz

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Entomologia.
nata_marinho@hotmail.com

Liedson Tavares Carneiro

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Entomologia.
liedson.tavares@gmail.com

Celso Feitosa Martins

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Laboratório de Entomologia.
cmartins@dse.ufpb.br

Resumo: *Spondias mombin* L. (cajazeira) é uma frutífera, pertencente à família Anacardiaceae, que apresenta grande potencial econômico. Entretanto, informações sobre a sua biologia da polinização ainda são escassas. Considerando essa situação, o presente estudo objetivou analisar o sistema reprodutivo e visitantes florais de *S. mombin*. Os estudos foram realizados na Estação Experimental de Mangabeira, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada no município de João Pessoa - PB. O sistema reprodutivo foi avaliado através de experimentos de polinização controlada: autopolinização espontânea, autopolinização manual, polinização cruzada manual (entre clones e não clones), polinização livre (controle) e polinização pelo vento. Foram feitas, ainda, observações dos visitantes florais e identificação dos polinizadores. Os experimentos de polinização controlada demonstraram que *S. mombin* necessita de polinização cruzada e da ação de vetores bióticos de pólen. Dentre os visitantes, as abelhas foram o grupo mais frequente e rico. Além disso, todas as espécies de abelhas contataram anteras e estigmas com frequência durante as visitas. Os indivíduos da espécie *Apis mellifera* apresentaram a maior frequência de visitas, rapidez nas coletas e contataram as estruturas reprodutivas florais em todas as visitas sendo, portanto, considerados os principais polinizadores de *S. mombin*.

Palavras-chave: polinização, cajá, *Apis mellifera*.

1. Introdução

Estima-se que 90 % das 250 mil espécies de angiospermas são polinizadas por animais, principalmente por insetos (BUCHMANN; NABHAN, 1996; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Dentre os insetos, as abelhas são os principais polinizadores de aproximadamente 73 % das plantas cultivadas mundialmente (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2002; ROUBIK, 1995), sendo consideradas essenciais para a produção agrícola.

Diversos estudos têm evidenciado a existência de um declínio de polinizadores que afeta a produtividade agrícola (BIESMEIJER et al, 2006; KEARNS; INOUE, 1997; KEVAN; PHILLIPS, 2001; KLEIN et al, 2007; RICKETTS et al, 2008). Dentre as possíveis causas desse declínio, estão o aumento na degradação da vegetação nativa, cultivos de monoculturas, aplicação de inseticidas e outras práticas associadas à intensificação da agricultura (DIAS; RAW; IMPERATRIZ-FONSECA, 1999; FREITAS et al, 2009). Portanto, o conhecimento acerca do comportamento dos polinizadores se torna essencial não só no estabelecimento de ações adequadas à agricultura, promovendo o aumento da produção, como também na adoção de medidas que permitam a sua sustentabilidade (IMPERATRIZ-FONSECA; SARAIVA; JONG, 2006).

A família Anacardiaceae possui cerca de 70 gêneros e 700 espécies que apresentam distribuição tropical e subtropical. No Brasil, é representada por aproximadamente 15 gêneros e 70 espécies (SOUZA; LORENZI, 2008). Nessa família estão inclusas espécies utilizadas em atividades humanas, seja na alimentação, produção de madeira ou indústria farmacêutica (BARROSO, 1991). Dentre elas, podemos destacar *Anacardium occidentale* L. (cajueiro) e *Mangifera indica* L. (mangueira), frutíferas de alto valor econômico.

O gênero *Spondias* é compreendido por cerca de 18 espécies, distribuídas em áreas tropicais e subtropicais (MITCHELL; DALY, 1995). Dentre as espécies, *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro), *Spondias purpurea* L. (ciriguela) e *Spondias mombin* L. (cajazeira) apresentam grande potencial econômico no Brasil e se encontram na lista de frutíferas que permanecem em condição de cultivos não domesticados (LEDERMAN et al, 2008).

Spondias mombin L. (cajazeira) é uma espécie frutífera que ocorre naturalmente na América tropical e como espécie introduzida na África tropical e no leste da Índia (CROAT, 1978). No Brasil, é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde seus frutos são conhecidos como cajá, taperebá, cajá-mirim ou cajá verdadeiro. Na Paraíba, a espécie ocorre naturalmente desde a Zona da Mata até o Agreste, podendo compor a mata ciliar no sertão (CASSIMIRO, 2008). A cajazeira apresenta grande valor comercial, sendo explorada na alimentação (SACRAMENTO; SOUZA, 2000) e medicina (AGRA; FREITAS; BARBOSA-FILHO, 2007; AYOKA et al, 2008). Contudo, *S. mombin* ainda está em domesticação, não sendo cultivada em escala comercial, devido à escassez de conhecimentos e tecnologias disponíveis (SACRAMENTO et al, 2008).

Dentre os estudos desenvolvidos para *Spondias mombin*, se destacam os voltados à caracterização de frutos (PINTO et al, 2003; SOARES et al, 2006), propagação vegetativa (SOUZA, 2005; SOUZA, 2007), recursos genéticos e melhoramento (CARVALHO; ALVES, 2008; CASSIMIRO, 2008; SACRAMENTO et al, 2008; SATURNINO, 2008; SOUZA, 2008). Estudos sobre a polinização de *S. mombin* ainda são escassos, havendo poucos trabalhos que tratam indiretamente desse aspecto. Dentre eles, está o de Lozano (1986), em que a anatomia floral e síndrome de polinização foram analisadas. Em outros estudos, é possível encontrar informações acerca do sistema reprodutivo e referências a pequenos insetos atuando como vetores de pólen (CAMPBELL; SAULS, 1994; STACY et al, 1996). Contudo, em nenhum trabalho foi analisado o sistema reprodutivo através de experimentos de polinização controlada, frequência de visitantes florais e potenciais polinizadores.

Considerando a escassez de estudos acerca da polinização de *Spondias mombin*, bem como o potencial econômico e a importância da conservação da abundância e diversidade de polinizadores em sistemas agrícolas, torna-se essencial o estudo do sistema reprodutivo, visitantes florais e polinizadores de *S. mombin*.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Obter informações sobre a biologia da polinização de *Spondias mombin* L., através do estudo do sistema reprodutivo e visitantes florais.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o sistema reprodutivo de *Spondias mombin*;
- Registrar os visitantes florais;
- Identificar os polinizadores efetivos de *Spondias mombin*.

3. Metodologia

3.1 Área de Estudo

Os estudos foram desenvolvidos na Estação Experimental de Mangabeira (07°11'52"N; 34°48'42"W), pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB). A estação possui uma área de 260 ha e localiza-se na rodovia PB-008, no município de João Pessoa – PB, próxima aos rios Cuiá, Jacarapé e Cabelo. O local possui uma altitude de cerca de 30 m e está a aproximadamente 1 km da costa. De acordo com as divisões climáticas de Köppen, o clima da região está inserido dentro do domínio tropical quente-úmido (As'), com médias térmicas anuais de 25 - 26° C e precipitações pluviométricas em torno de 1.500 mm ao ano (FELICIANO; MELO, 2003).

A vegetação local da estação consiste de plantas cultivadas, utilizadas para pesquisas de avaliação de cultivares, produção de mudas frutíferas e polpas. Além de *Spondias mombin*, dentre as espécies cultivadas destacam-se: *Anacardium occidentale* L. (cajuzeiro), *Bixa orellana* L. (urucum), *Eugenia uniflora* L. (pitangueira), *Hancornia speciosa* Gomes (mangabeira), *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (seringueira), *Malpighia emarginata* DC. (aceroleira), *Mangifera indica* L. (mangueira), *Psidium guajava* L. (goiabeira), *Spondias cytherea* Sonn. (cajarana), *Spondias* sp. (umbu-cajá). A estação está cercada por uma formação florestal de tabuleiro, que compreende uma flora mista de Mata Atlântica e restinga (BARBOSA, 1996; FELICIANO; MELO, 2003).

Na estação são encontradas três áreas de cultivo de *Spondias mombin*, onde foram realizados os estudos – (A), (B) e (C) – que estão representadas na Fig. 1.



Figura 1 – As três áreas de cultivo de *Spondias mombin* L. na Estação Experimental e a distância entre elas. Fonte: Google Earth.

Ao todo estão presentes 128 plantas, distribuídas em 26 grupos. Os grupos são baseados no local de origem das plantas e estão indicados por uma numeração na placa de identificação. As plantas alocadas podem ser provenientes de Ingá – PB, Areia – PB, Santa Rita – PB, Cruz do Espírito Santo – PB, Caruaru – PE ou João Pessoa – PB. As plantas que pertencem a um mesmo grupo podem ser clones (mesmo genótipo), oriundas de sementes da mesma planta ou apresentarem apenas a mesma localidade em comum. As culturas apresentam três tipos de propagação: enxertia, estaquia e pé franco (oriundas de semente). A área (A) possui 24 grupos e 73 plantas, as quais são, em sua maioria, provenientes de sementes. Na área (B) são encontradas 36 plantas alocadas, pertencentes a dois grupos, oriundas de enxertos e estaquia. A área (C) é composta por 9 grupos e apresenta 18 plantas adultas alocadas.

3.2 Sistema Reprodutivo

O sistema reprodutivo de *Spondias mombin* L. foi avaliado através da realização de experimentos de polinização controlada: autopolinização espontânea, autopolinização manual, polinização cruzada manual, polinização livre (controle) e polinização pelo vento. Todas as inflorescências utilizadas nos experimentos foram devidamente identificadas com fitas numeradas, apresentavam botões florais em pré-antese e foram monitoradas até a maturação dos frutos.

A formação de frutos por autogamia foi verificada através dos experimentos de autopolinização espontânea e autopolinização manual. No experimento de autopolinização espontânea, 18 inflorescências foram ensacadas, com sacos de papel, durante toda a antese. Para realização do experimento de autopolinização manual, foram utilizadas 185 flores, oriundas de duas inflorescências diferentes. As flores foram polinizadas manualmente através da deposição dos grãos de pólen de suas próprias anteras sobre os estigmas sendo, posteriormente, ensacadas. Portanto, em ambos os experimentos não foi permitido o contato das flores com grãos de pólen provenientes de outras inflorescências, impedindo a polinização cruzada.

Os experimentos de polinização cruzada manual foram realizados através do transporte de grãos de pólen de flores de uma determinada planta (doadora) aos estigmas de flores de outra planta

(receptora). Todas as inflorescências utilizadas nos experimentos foram ensacadas, em pré-antese, com sacos de papel, para evitar a perda de grãos de pólen e o contato com agentes polinizadores. Os cruzamentos foram realizados entre plantas do mesmo grupo e genótipo (clones) como também entre não clones. Foram utilizadas 12 inflorescências para os cruzamentos entre clones, totalizando 1.021 flores polinizadas. Para o cruzamento entre não clones, foram utilizadas 6 inflorescências, com um total de 1.022 flores polinizadas. Após a realização dos procedimentos, as inflorescências receptoras foram novamente ensacadas durante os dois dias seguintes (Fig. 2). Os botões florais restantes e as flores estaminadas das inflorescências receptoras foram removidos com auxílio de pinça e tesoura, para que não houvesse posterior interferência no número de flores andróginas amostradas.

As informações acerca da polinização livre (controle) foram obtidas com o acompanhamento de 11 inflorescências, totalizando 4.580 flores. As inflorescências foram mantidas sob condições naturais permanecendo, portanto, expostas aos visitantes florais.

O experimento de polinização pelo vento foi realizado envolvendo 18 panículas com sacos de tule (Fig.3), contendo perfurações de aproximadamente 1 mm². Essas perfurações permitiam a passagem de grãos pólen carregados pelo vento, mas impediam o acesso dos visitantes florais.



Figura 2 – Flores ensacadas com saco de papel após os cruzamentos. Os botões restantes e as flores estaminadas foram removidos.



Figura 3 – Inflorescência ensacada com tule para análise da polinização pelo vento.

3.3 Visitantes florais

O registro dos visitantes florais foi realizado ao todo em 10 dias, durante a floração de *Spondias mombin*, nos anos de 2007, 2008 e 2009. Foi observado um total de 28 inflorescências, em primeiro dia de antese, iniciando-se às 3h00min e estendendo-se até o final da tarde. Através das observações, foram obtidas informações acerca da riqueza, frequência dos visitantes florais e horário de visitação. O comportamento dos visitantes foi analisado, também, em relação ao recurso floral coletado e à frequência de contato com as estruturas reprodutivas florais durante a visita.

Indivíduos foram coletados nas flores durante o período de observação, com o auxílio de rede entomológica e frascos coletores. Em seguida, foram colocados em câmara mortífera contendo acetato de etila, montados e depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba.

Para estimar o número de grãos de pólen coletados pelos indivíduos da espécie *Apis mellifera*, foram removidas cargas polínicas de 9 indivíduos. Posteriormente, cada carga foi diluída em 0,5 ml de ácido láctico glicerinado (3:1) sendo, em seguida, contada em câmara de Neubauer. A análise das cargas polínicas permitiu, ainda, verificar a fidelidade dos indivíduos da espécie *A. mellifera* quanto à visitação.

4. Resultados e Discussão

4.1 Sistema Reprodutivo

Não foi observada a formação de frutos no experimento de autopolinização manual (Tab. 1). Contudo, o experimento de autopolinização espontânea resultou na frutificação de 0,03% de flores andróginas. Para o experimento de polinização pelo vento, foi obtido que 0,02% de frutos alcançaram à maturação. No entanto, nesses resultados pode estar inclusa a formação de frutos por agamospermia, pois as flores não foram emasculadas.

Através dos tratamentos de polinização cruzada manual, foram obtidos resultados para cruzamentos entre clones e não clones. Os cruzamentos entre clones resultaram em 9% de frutos formados e 0,19% de frutos maduros. O sucesso dos frutos provenientes de cruzamentos entre plantas não clones, por sua vez, foi de 47 %, tendo uma taxa de frutos maduros de 4,59 % (Tab. 1) A produção de frutos entre clones é baixa, pois ocorre o equivalente a geitonogamia, isto é, a polinização decorrente da deposição de grãos de pólen de uma flor no estigma de outra flor de uma mesma planta.

Campbell e Sauls (1994) evidenciaram a presença de autocompatibilidade em *Spondias mombin* na Flórida. Entretanto, neste estudo, os sucessos reprodutivos obtidos com os experimentos de autopolinização e cruzamentos entre clones, quando comparados ao obtido no cruzamento entre não clones, sugerem que *Spondias mombin* é uma espécie predominantemente auto-incompatível e, portanto, necessita de polinização cruzada (STACY et al, 1996; SILVA et al, 2008). Além disso, a baixa taxa de produção de frutos obtida no experimento de polinização pelo vento permite inferir que o vento não contribuiu de forma efetiva para o sucesso reprodutivo e, dessa forma, *S. mombin* requer a ação de vetores bióticos de pólen.

Nos experimentos de polinização livre (controle) foram obtidos 17,22 % de frutos formados, mas considerando apenas o total de frutos que atingiram a maturação, esse valor caiu para 2,64%. Comparando com os resultados dos experimentos de polinização controlada, observa-se que o sucesso decorrente de polinização cruzada entre plantas não clones foi superior ao da polinização natural. Isso pode evidenciar uma baixa eficiência de polinizadores, interferência na produção devido à presença de clones na área de cultivo ou a combinação de ambos os fatores.

Tabela 1 – Resultados dos experimentos de polinização controlada em flores de *Spondias mombin* L., incluindo os valores de sucesso reprodutivo.

Experimentos de polinização	Inflorescências	Total de flores	Total de frutos formados	Total de frutos maduros	Sucesso (%)
Polinização livre (controle)	11	4580	789 (17,22%)	121	2,64
Polinização cruzada manual					
entre clones	12	1021	91 (9%)	2	0,19
entre não clones	6	1022	479 (47%)	47	4,59
Autopolinização espontânea	18	*		6	0,03
Autopolinização manual	2	185	0	0	0
Polinização pelo vento/autopol. espontânea	18	*		4	0,02

* Média de flores andróginas (935 flores) multiplicada pelo número de inflorescências utilizadas.

4.2 Visitantes Florais

Lozano (1986) afirmou que *Spondias mombin* apresenta características morfológicas que indicam a anemofilia como síndrome de polinização e, ainda, que suas flores não atraem visitantes florais. Contudo, as observações dos visitantes florais realizadas neste estudo demonstraram que as flores de *Spondias mombin* atraíram insetos (Fig. 4), que utilizaram néctar e/ou pólen como recurso floral.

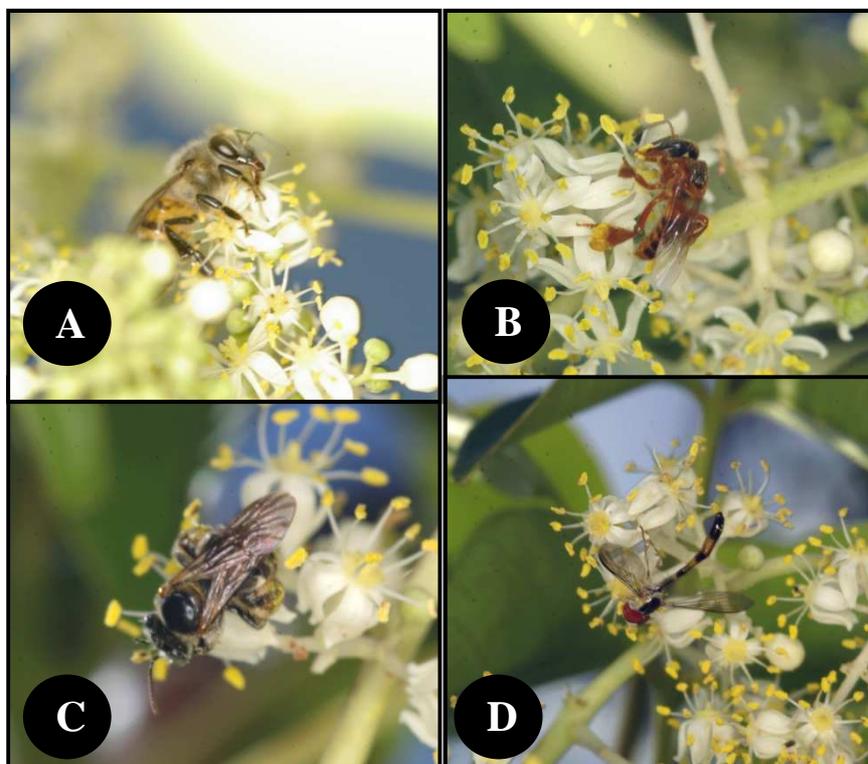


Figura 4 – Visitantes florais de *S. mombin*. A– *Apis mellifera*. B – *Frieseomelitta doederleini*, C – *Exomalopsis cf. auropilosa*. D – Diptera.

As visitas iniciaram às 4h00min, sendo registrada uma maior frequência de visitantes no intervalo entre as 4h30min e 5h30min. Com o decorrer da manhã, as visitas diminuíram e, após as 14h00min, a frequência se tornou praticamente nula (Fig. 5).

Dentre os visitantes florais, as abelhas (Apoidea Apiformes) foram o grupo predominante, com 92,7% do total de visitas, seguido pelas moscas (Diptera) com 4,5%. As formigas (Formicidae) foram responsáveis por 1,2% das visitas, as vespas (Vespidae) por 0,9% e os besouros (Coleoptera) por apenas 0,8%. As abelhas foram, ainda, o grupo mais rico, com um total de 15 espécies observadas, pertencentes a três famílias (Tab.2). Dentre elas, a família Apidae foi a mais representativa, com 9 espécies: *Apis mellifera* (Fig. 4A), *Scaptotrigona* sp., *Frieseomelitta doederleini* (Fig. 4B), *Plebeia flavocincta*, *Trigona spinipes*, *Trigona fuscipennis*, *Exomalopsis auropilosa*. (Fig. 4C), *Xylocopa grisescens* e *Xylocopa cearensis*. Dentre as espécies de Halictidae, foram observadas *Dialictus opacus*, *Megalopta amoena*, *Augochlora* sp.1 e sp.2. E, por fim, foram registradas 2 espécies de Colletidae, *Ptiloglossa goffergei* e *Hylaeus* sp..

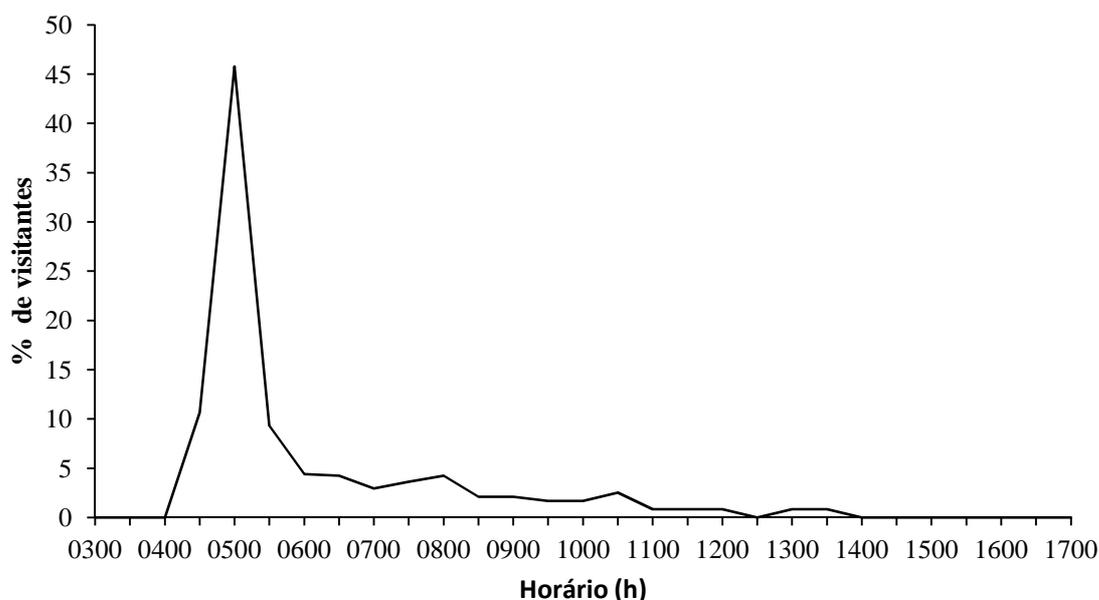


Tabela 2 – Lista de abelhas e sua frequência relativa em inflorescências de *Spondias mombin*.

Espécies de Apoidea Apiformes		Frequência (%)
APIDAE		
APINAE		
Apini	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	71
Meliponini	<i>Frieseomelitta doederleini</i> (Friese, 1900)	5,3
	<i>Scaptotrigona</i> sp.	1
	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	1,6
	<i>Trigona fuscipennis</i> Friese, 1900	1
	<i>Plebeia flavocincta</i> (Cockerell, 1912)	3,2
Exomalopsini	<i>Exomalopsis cf. auropilosa</i> Spinola, 1853	2,1
XYLOCOPINAE		
Xylocopini	<i>Xylocopa grisescens</i> (Lepelletier, 1841)	1,6
	<i>Xylocopa cearensis</i> Ducke, 1910	1
COLLETIDAE		
DIPHAGLOSSINAE		
Caupolicanini	<i>Ptiloglossa goffergei</i> Moure, 1953	2,1
HYLAEINAE		
	<i>Hylaeus</i> sp.	1
HALICTIDAE		
HALICTINAE		
Halictini	<i>Dialictus opacus</i> (Moure, 1940)	2,1
Augochlorini	<i>Megalopta amoena</i> Spinola, 1853	1
	<i>Augochlora</i> sp.1 e sp.2	6

Em avaliações de flora melitófila, *Spondias mombin* apareceu na lista de espécies fontes de pólen para abelhas, incluindo nativas e *Apis mellifera* (RAMALHO; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1990; SOMMEIJER et al, 1983). Outros autores observaram a cajazeira como fonte de recursos florais em estudos sobre forrageio de *Apis mellifera* (BIESMEIJER et al, 1992; OMOLOYE; AKINSOLA, 2006) e de espécies dos gêneros *Frieseomelitta* (TEIXEIRA; OLIVEIRA; VIANA, 2007), *Scaptotrigona* (MARQUES-SOUZA; ABSY; KERR, 2007) e *Augochlora* (WCISLO; GONZALEZ; ENGEL, 2003).

Alguns visitantes florais de *Spondias mombin* são também mencionados em trabalhos realizados com duas espécies do mesmo gênero. Barreto et al (2006) e Castro e Barreto (2008) registraram a presença de *Apis mellifera*, *Frieseomelitta doederleini* e *Trigona spinipes* como polinizadores potenciais de *Spondias tuberosa*. Almeida (2009) observou uma espécie do gênero *Plebeia* em flores de *S. tuberosa*. Nadia, Machado e Lopes (2007), por sua vez, observaram uma baixa frequência de *Apis mellifera* em *S. tuberosa* e postularam as espécies *Scaptotrigona postica flavisetis* e *Trigona fuscipennis*, juntamente com vespas, como polinizadores eficientes da espécie. Outro trabalho sobre *S. tuberosa*, realizado por Aguiar (2003) e Aguiar, Martins e Moura (1995), registraram as espécies *Dialictus opacus* e *Frieseomelitta doederleini* como visitantes florais. Por último, as espécies *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* foram observadas por Milet-Pinheiro e Schlindwein (2008) coletando recursos florais de *Spondias purpurea*.

As flores de cajazeira iniciam a antese antes do amanhecer, apresentando anteras deiscentes desde o início da antese. As abelhas noturnas (*Ptiloglossa goffergei* e *Megalopta amoena*) foram os primeiros visitantes florais e iniciaram as visitas às 4h00min. Algumas espécies de Myrtaceae (PROENÇA; GIBBS, 1994) também iniciam a antese à noite e são visitadas por espécies de *Ptiloglossa* e *Megalopta* antes da exposição da luz do sol. Segundo Wcislo et al (2004), grãos de pólen de *Spondias* são utilizados como recursos para espécies de *Megalopta*, porém não há registros na literatura de espécies do gênero *Ptiloglossa* como visitante floral de espécies de Anacardiaceae.

A partir das 4h20min, indivíduos de *Apis mellifera* iniciaram as visitas às flores de cajazeira, apresentando maior frequência. Além disso, coletavam rapidamente os grãos de pólen das flores. As abelhas sem ferrão, no entanto, surgiram com maior frequência apenas a partir da diminuição de *Apis mellifera* (Fig. 6), coletando os grãos de pólen restantes. Os indivíduos da espécie *Apis mellifera*, de fato, possuem a característica de forragear mais cedo do que outras abelhas (SCHAFFER et al, 1979), como, por exemplo, *Frieseomelitta doederleini* (NEVES; VIANA, 2002). Além disso, o recrutamento de muitos indivíduos de *A. mellifera*, em uma em direção a uma fonte de recursos florais em abundância (DYER, 2002), faz com que a espécie esgote os grãos de pólen disponíveis nas flores em um curto espaço de tempo. Dessa forma, no momento em que as abelhas sem ferrão e outras nativas iniciam sua atividade de forrageio, a disponibilidade de grãos de pólen nas flores de *Spondias mombin* encontra-se baixa. Moscas, vespas e besouros foram observados alimentando-se de néctar ou de pólen no horário posterior ao de maior visitação e, dessa forma, não tiveram acesso a uma grande disponibilidade de pólen.

De acordo com Frankie et al (1983), flores pequenas e de coloração branca, como as da cajazeira, apresentam síndrome de polinização por abelhas pequenas. Outros estudos também citam que pequenos insetos agem como vetores de pólen em populações de *Spondias mombin* (NASON; HERRE; HAMRICK, 1998; STACY et al, 1996). No presente estudo, foi observado que as abelhas são os principais polinizadores da cajazeira devido a sua alta frequência e por tocarem anteras e estigmas frequentemente durante as visitas.

Dente das abelhas, os indivíduos da espécie *Apis mellifera* apresentaram a maior frequência relativa, 71 % (Tab. 2), e visitaram em média 21 flores por minuto, sempre tocando os estigmas. Além disso, coletaram cerca de 248.680 grãos de pólen de *S. mombin* (± 120.933), medido pelo número de grãos depositados em suas corbículas. Isso representa, aproximadamente, a quantidade de pólen de 25 flores. Foram encontrados apenas grãos de pólen de *S. mombin* em suas cargas polínicas.

Apesar de estudos demonstrarem que a presença de *Apis mellifera* possa interferir negativamente na polinização de algumas plantas nativas (GROSS; MACKAY, 1998; JAVOREK; MACKENZIE; VANDER KLOET, 2002; VIANA; SILVA, 2006) por não ser eficiente, ela pode ser um polinizador efetivo para espécies cultivadas como *Anacardium occidentale* (FREITAS; PAXTON, 1998) e *Mangifera indica* (SIQUEIRA, 2007). Em *Spondias mombin*, os indivíduos da espécie *A. mellifera* apresentaram uma alta frequência, capacidade de visitar um grande número de flores em um

pequeno intervalo de tempo e contataram as estruturas reprodutivas florais em todas as visitas, sendo considerados, portanto, como principais polinizadores.

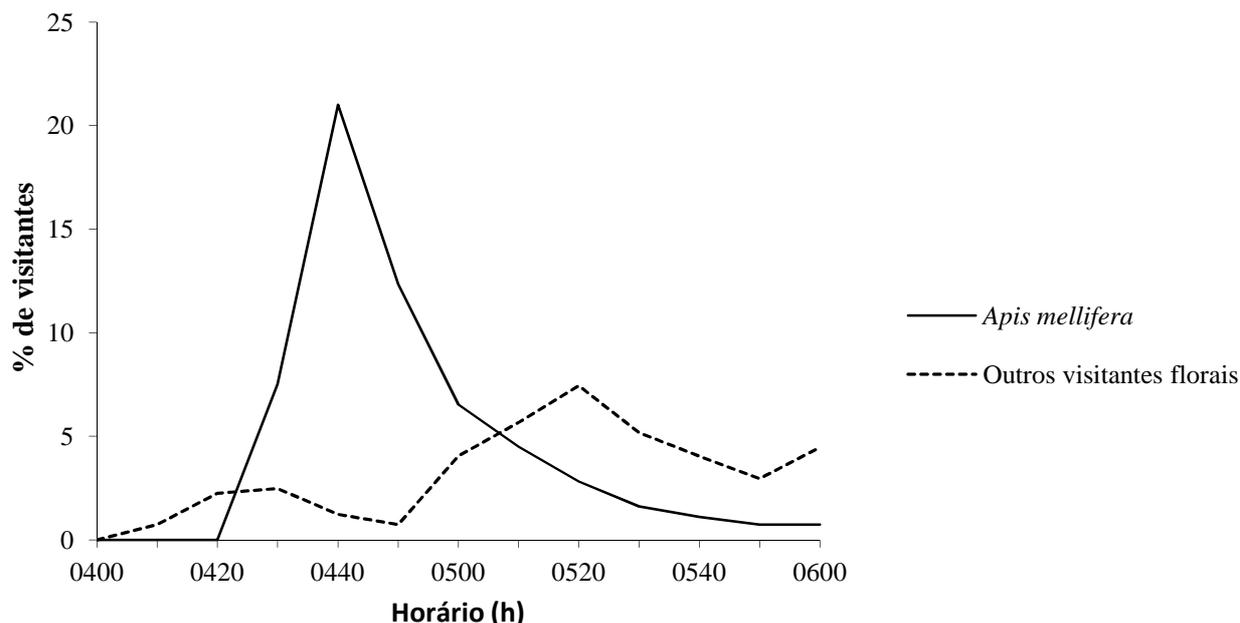


Figura 6 – Frequência relativa de visitantes florais de *Spondias mombin* a cada dez minutos, durante o período de maior visitação (4h00min-6h00min).

5. Conclusões

Spondias mombin demonstrou ser predominantemente auto-incompatível devido à alta taxa de frutificação da polinização cruzada manual entre não clones, quando comparada às obtidas nos experimentos de autopolinização e cruzamento entre clones. Por necessitar de polinização cruzada, a presença de vários clones de um mesmo genótipo pode estar interferindo negativamente na produção de frutos no cultivo. Além disso, o baixo sucesso reprodutivo do experimento de polinização pelo vento indica que *S. mombin* requer a ação de vetores bióticos de pólen.

Os indivíduos de *Spondias mombin* foram atrativos a diferentes grupos de insetos. Dentre os visitantes florais, as abelhas apresentaram uma maior frequência de visitas e de contato com as estruturas reprodutivas florais, podendo ser apontadas como polinizadores. A espécie *Apis mellifera* pode ser considerada o principal polinizador de *S. mombin*, pois apresentou uma alta frequência, rapidez na coleta e contactou anteras e estigmas em todas as visitas.

6. Agradecimentos

Ao CNPq/PIBIC/UFPB, pelo suporte financeiro e estrutural para a realização deste estudo.
À EMEPA e seus profissionais, por permitir o desenvolvimento do trabalho na estação.

7. Referências

- AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.
- AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 457-467, 2003.

- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F.; MOURA, A. C. A. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revista Nordestina de Biologia**, v. 10, p. 101-117, 1995.
- ALMEIDA, A. L. S. **Biologia reprodutiva de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) sob diferentes condições de manejo em uma área de Caatinga de Pernambuco**. 2009. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Biologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2009.
- AYOKA, A. O.; AKOMOLAFE, R. O.; AKINSOMISOYE, O. S.; UKPONMWAN, O. E. Medicinal and economic value of *Spondias mombin*. **African Journal of Biomedical Research**, v. 11, p. 129-136, 2008.
- BARBOSA, M. R. V. **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB**. 1996. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1996.
- BARRETO, L. S.; LEAL, S. M.; ANJOS, J. C.; CASTRO, M. S. Tipos polínicos dos visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae), no território indígena Pankararé, Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Candombá**, v. 2, n. 2, p. 80-85, 2006.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. v.2. Imprensa Universitária, Viçosa, 1991.
- BIESMEIJER, J. C.; MARWIJK, B.; DEURSEN, K.; PUNT, W.; SOMMEIJER, M. J. Pollen sources for *Apis mellifera* L (Hym, Apidae) in Surinam, based on pollen grain volume estimates. **Apidologie**, v. 23, n. 245-256, 1992.
- BIESMEIJER, J. C.; ROBERTS, S. P. M.; REEMER, M.; OHLEMULLER, R.; EDWARDS, M.; PEETERS, T. ; SCHAFFERS, A. P.; POTTS, S. G.; KLEUKERS, R.; THOMAS, C. D.; SETTELE, J.; KUNI, W. E. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. **Science**, v. 313, p. 351-354, 2006.
- BUCHMANN, S. L.; NABHAN, G. P. **The forgotten pollinators**. Washington: Island Press, 1996.
- CAMPBELL, C. W.; SAULS, J. W. ***Spondias* in Florida**. Flórida: University of Florida, 1994.
- CARVALHO, J. E. U.; ALVES, R. M. Recursos genéticos de espécies do táxon *Spondias* na Amazônia Oriental. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 69-74.
- CASSIMIRO, C.M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no estado da Paraíba: cajazeira, ciriguelira e cajaraneira. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008.
- CASTRO, M. S.; BARRETO, L. S. Polinização e conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.) e de seus polinizadores. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 40-44.
- CROAT, T. B. **Flora of Barro Colorado Island**. Stanford, Califórnia: Stanford University Press, 1978.
- DIAS, B. S. F.; RAW, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **International pollinators initiative: the São Paulo declaration on pollinators**. Organisers: Brazilian Ministry of the Environment, University of Sao Paulo, Brazilian Corporation for Agricultural Research, 1999.
- DYER, F. C. The biology of the dance language. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 47, p. 917-949, 2002.
- FELICIANO, M. L. M.; MELO, R. B. (Org.). **Atlas do Estado da Paraíba: Informação para gestão do patrimônio natural (mapas)**. 1. ed. João Pessoa: SEPLAN/IDEME, 2003.

- FRANKIE, G. W.; HABER, W. A.; OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Characteristics and organization of large bee pollination systems in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Ed.). **Handbook of experimental pollination biology**. New York: Van Nostrand & Reinhold, 1983. p. 411-447.
- FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; MEDINA, L. M.; KLEINERT, A. M. P.; GALLETTO, L.; NATES-PARRA, G.; QUEZADAEUÁN, J. J.G. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. **Apidologie**, v.40, p. 332-346, 2009.
- FREITAS, B. M.; PAXTON, R. J. A comparison of two pollinators: the introduced honey bee *Apis mellifera* and an indigenous bee *Centris tarsata* on cashew *Anacardium occidentale* in its native range of NE Brazil. **Journal Applied Ecology**, v. 35, p. 109-121, 1998.
- GROSS, C. L.; MACKAY, D. Honeybees reduce fitness in the pioneer shrub *Melastoma affine* (Melastomataceae). **Biological Conservation**, v. 86, p. 169-178, 1998.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; JONG, D. de. (Eds). **Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão preto: Editora Holos, 2006.
- JAVOREK, S. K.; MACKENZIE, K. E.; VANDER KLOET, S. P. Comparative pollination effectiveness among bees (Hymenoptera: Apoidea) on Lowbush Blueberry (Ericaceae: *Vaccinium angustifolium*). **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v.95, n. 3, p. 345-351, 2002.
- KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. Pollinators, flowering plants, and conservation biology. **BioScience**, v. 47, n. 5, p. 297-307, 1997.
- KEVAN, P. G.; PHILLIPS, T. P. The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. **Conservation Ecology**, v. 5, n. 1, 2001.
- KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Eds). **Pollinating Bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences**, v. 274, p. 303-313, 2007.
- LEDERMAN, I. E.; SILVA Jr, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; LIRA Jr, J. S. Potencialidade das espécies de *Spondias* no desenvolvimento da fruticultura brasileira. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 15-22.
- LOZANO, N.B. Contribucion al estudio de la anatomia floral y de la polinizacion del jobo (*Spondias mombin* L.). **Caldasia**, Bogotá, v. 15, n. 71-75, p. 369-380, 1986.
- MARQUES-SOUZA, A. C.; ABSY, M. L.; KERR, W. E. Pollen harvest features of the Central Amazonian bee *Scaptotrigona fulvicutis* Moure 1964 (Apidae: Meliponinae), in Brazil. **Acta Bot. Bras.**, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2007..
- MICHELL, J. D.; DALY, D. C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo/SBB, 1995.
- MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 625-636, 2008.
- NADIA, T.L.; MACHADO, I.C., LOPES, A. V. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 89-100, 2007.

- NASON, J. D.; HERRE, E. A.; HAMRICK, J. L. The breeding structure of a tropical keystone plant resource. **Nature**, v.39, 685-687, 1998.
- NEVES, E. L.; VIANA, B. F. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 4, p. 571-578, 2002.
- OMOLOYE, A. A.; AKINSOLA, P. A. Foraging sources and effects of selected plant characters and weather variables on the visitation intensity of honeybee, *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) in the southwest Nigeria. **Journal of Apicultural Science**, v. 50, n. 1, p. 39-48, 2006.
- PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.
- PROENÇA, C. E. B.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of eight sympatric Myrtaceae from Central Brazil. **New Phytol.**, v. 126, p. 343-354, 1994.
- RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie**, v. 21, p. 469-488, 1990.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- RICKETTS, T. H.; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; BOGDANSKI, A.; GEMMILL-HERREN, B.; GREENLEAF, S. S.; KLEIN, A. M.; MAYFIELD, M. M.; MORANDIN, L. A.; OCHIENG, A.; VIANA, B. F. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? **Ecology Letters**, v. 11, p. 499-515, 2008.
- ROUBIK, D. W. **Pollination of cultivated plants in the tropic**. Food and Agriculture Organization, Rome. FAO Agricultural Services Bulletin, v. 118, p. 1-196, 1995.
- SACRAMENTO, C. K.; AHNERT, D.; BARRETTO, W. S.; FARIA, J. C. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* na Bahia – cajazeira, cirigueleira e cajaraneira. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 54-62.
- SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá** (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: Funep, 2000.
- SATURNINO, H. M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no estado de Minas Gerais. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 75-79.
- SCHAFFER, W. M.; JENSEN, D. B.; HOBBS, D. E.; GUREVITCH, J.; TODD, J. R.; SCHAFFER, M. V. Competition, foraging energetics, and the cost of sociality in three species of bees. **Ecology**, v. 60, n. 5, p. 976-987, 1979.
- SILVA, C. J. D.; MORAIS, R. C.; BECK, A. P. A.; NASCIMENTO, A. V. S.; RESENDE, L. V. Estimativa da variabilidade genética em cajazeiras (*Spondias mombin* L.) de ocorrência natural utilizando marcadores ISSR (Inter Simple Sequence Repeat). In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. CD-Rom.
- SIQUEIRA, K. M. M. **Ecologia da polinização de frutíferas na região do vale do submédio São Francisco**. 2007. Tese (Doutorado em Zoologia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2007.

- SOARES, E. B.; GOMES, R. L. F.; CARNEIRO, J. G. M.; NASCIMENTO, F. N.; SILVA, I. C. V.; COSTA, J. C. L. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 518-519, 2006.
- SOMMEIJER, M. J.; DE ROOY, G. A.; PUNT, W.; DE BRUIJN, L. L. M. A comparative study of foraging behavior and pollen resources of various stingless bees (*Hym., Meliponinae*) and honeybees (*Hym., Apinae*) in Trinidad, West-Indies. **Apidologie**, v. 14, n. 3, p. 205-224, 1983.
- SOUZA, E. P. **Propagação de cajazeira e do umbuzeiro por meio de estaquia, alporquia e enxertia**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2007.
- SOUZA, F. X. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de cajazeira na chapada do Apodi, Ceará**. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2005.
- SOUZA, F. X. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no Brasil – cajazeira. In: SPONDIAS NO BRASIL: UMBÚ, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. p. 45-53.
- SOUZA, V. S.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum., 2008.
- STACY, E. A.; HAMRICK, J. L.; NASON, J. D.; HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B.; CONDIT, R. Pollen dispersal in low-density populations of three neotropical tree species. **American Naturalist**, v. 148, n. 2, p. 275-298, 1996
- TEIXEIRA, A. F. R.; OLIVEIRA, F. F.; VIANA, B. F. Utilization of floral resources by bees of the genus *Frieseomelitta* von Ihering (Hymenoptera: Apidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 675-684, 2007.
- VIANA, B. F.; SILVA, F. O. Limitação e causas do declínio de polinizadores do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) no vale do São Francisco, Juazeiro, BA. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 7, 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2006. CD-Rom.
- WCISLO, W. T.; ARNESON, L.; ROESCH, K.; GONZALEZ, V.; SMITH, A.; FERNANDEZ, H. The evolution of nocturnal behavior in sweat bees, *Megalopta genalis* and *M. ecuadoria* (Hymenoptera: Halictidae): an escape from competitors and enemies? **Biological Journal of Linnean Society**, v. 83, p. 377-387, 2004.
- WCISLO, W. T.; GONZALEZ, V. H.; ENGEL, M. S. Nesting and social behavior of a wood-dwelling neotropical bee, *Augochlora isthmii* (Schwarz), and notes on a new species, *A. alexanderi* Engel (Hymenoptera: Halictidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 74, n. 4, p. 588-602, 2003.

ANÁLISE DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DO TOMILHO (*THYMUS CAPITATUS* L.) SOBRE A EXCITABILIDADE PERIFÉRICA DE RATO: CARVACROL É O RESPONSÁVEL?

Danilo Andrade de Meneses

Universidade Federal da Paraíba – Campus I Caixa Postal 5009. CEP: 58051-970. João Pessoa, PB. Brasil.

Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB

danilo.eletrof@gmail.com

Prof. Dr. Demetrius Antonio Machado de Araújo

Universidade Federal da Paraíba – Campus I Caixa Postal 5009. CEP: 58051-970. João Pessoa, PB. Brasil.

dam@ltf.ufpb.br

RESUMO: Os óleos essenciais (OE) são conhecidos por terem propriedades neurofarmacológicas como ansiolítica analgésica e anticonvulsivante, e os monoterpenos, os principais constituintes dos óleos essenciais, são considerados responsáveis por seus efeitos biológicos. O carvacrol é um exemplo de monoterpeno com potentes propriedades analgésicas. Esse composto é encontrado como o principal constituinte ativo do óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (OETC) e é comumente extraído a partir de suas folhas. Com a finalidade de se investigar uma possível atividade periférica do OETC e do carvacrol, foi utilizada a técnica de *single sucrose gap* em nervo isquiático de ratos *Wistar*, analisando as fases de despolarização e repolarização do potencial de ação composto (PAC) durante 30 minutos de incubação com o OETC e carvacrol (separadamente) e posterior lavagem por mais 30 minutos, com solução fisiológica. Nossos resultados resultaram que OETC e carvacrol foram capazes de reduzir a excitabilidade do nervo isquiático através de uma redução da amplitude do PAC provavelmente como consequência do bloqueio dos canais de sódio voltagem-dependentes.

Palavras-chave: *Thymus capitatus* L., carvacrol, *single sucrose gap*.

1. INTRODUÇÃO

As plantas com propriedades terapêuticas têm sido cada vez mais estudadas pela comunidade científica, pois são uma importante fonte de compostos biológicos utilizados no cuidado da saúde tradicional.

Uma das grandes vertentes desses estudos é a terapia para o alívio da dor. Apesar de uma grande variedade de substâncias virem sendo produzidas com o avanço nas terapias para controle da dor, ainda há necessidade de desenvolvimento de analgésicos mais potentes, principalmente nos casos de tratamento da dor crônica (MCQUAY, 1999; BALLANTYNE, 2003).

Tendo em vista o grande potencial das plantas medicinais, a pesquisa é uma ferramenta essencial, especialmente em relação à descoberta de novos compostos (McCURDY; SCULLY, 2005; YUNES et al., 2001). Neste sentido, pesquisadores em todo o mundo têm voltado sua atenção para a validação do uso dessas plantas e o isolamento de seus metabólitos secundários, podendo conter substâncias analgésicas mais potentes e com efeitos colaterais reduzidos, tornando-as economicamente acessíveis à população (CALIXTO et al., 2000; LIRA, 2001).

Os óleos essenciais (OE's) são elementos voláteis, geralmente odoríferos, originados do metabolismo secundário vegetal e são produzidos por estruturas secretoras especializadas, como pêlos glandulares, células parenquimáticas diferenciadas, canais oleíferos ou bolsas específicas (SIMÕES e SPITZER, 1999). A denominação desses elementos é devido à sua composição lipofílica, quimicamente diferentes da composição glicerídica dos verdadeiros óleos e gorduras (SIANI et al., 2000). Muitos desses óleos já foram estudados sobre suas várias aplicações biológicas, e foram demonstradas atividades no sistema nervoso, tais como propriedade analgésica (ALMEIDA; NAVARRO; BARBOSA-FILHO, 2001), anticonvulsivante (ALMEIDA; MOTTA; LEITE, 2003) e ansiolítica (ALMEIDA et al., 2004; UMEZU et al., 2002).

Com relação à natureza química dos OE's, esses, em sua maioria, são constituídos de substâncias terpênicas e eventualmente de fenilpropanóides, acrescidos de moléculas menores, como álcoois, ésteres, aldeídos e cetonas de cadeia curta. O perfil terpênico apresenta, principalmente, substâncias constituídas por dez e por quinze átomos de carbono, conhecidas como monoterpenos e sesquiterpenos, respectivamente (SIANI et al., 2000).

Os efeitos dos OE's são provavelmente devido aos monoterpenos, considerados como os seus principais constituintes. Essa informação é baseada no fato de que vários monoterpenos presentes nesses óleos apresentaram diferentes atividades no SNC e SNP, como exemplo o linalol e o citronelol que possuem atividade anticonvulsivante (DE SOUSA et al., 2006; ELISABETSKY et al., 1995), e o mentol e a rotundifolona com propriedades analgésicas (ALMEIDA; HIRUMA; BARBOSA-FILHO, 1996; GALEOTTI et al., 2002).

Dentre os óleos essenciais está o *Thymus capitatus* L., cedido ao nosso grupo em parceria com pesquisadores do Instituto de Biomolecular Chemistry – CNR, Valverde/Italy. Este óleo essencial é encontrado no tempero do tomilho e rico em carvacrol, seu principal constituinte, além de outros compostos em menores quantidades, como demonstrado na tabela 1.

O carvacrol (5-isopropil-2-metilfenol) é um monoterpeno fenólico que aparece como constituinte majoritário da fração do óleo essencial do orégano (60 a 74% de carvacrol) e tomilho (45% de carvacrol) (ARREBOLA et al., 1994; LAGOURI, et al., 1993). Neste monoterpeno, já foi demonstrada atividade antiviral, anti-inflamatória, antioxidante, antitumoral (ARISTATILE et al., 2009) e ativadora de canais iônicos do tipo TRP (transient receptor potencial), no caso, TRPV3 e TRPA1, responsáveis pelas sensações de calor e pungência atribuídas ao carvacrol (Xu et al., 2006).

Embora ainda existam poucos estudos científicos demonstrando os efeitos do carvacrol sobre o sistema nervoso, recentemente alguns trabalhos têm revelado uma busca crescente de informações acerca da farmacologia deste composto. A exemplo, um estudo realizado por Mora et al. (2005), sugeriu que tanto a carvona, uma análoga do carvacrol, quanto a tujona, ambos compostos presentes no extrato hidroalcoólico de *Aloysiapolystachya* (griseb.) *moldenke* (Verbenaceae), poderiam ser os responsáveis pela atividade sedativa, ansiolítica e antidepressante induzidas em ratos por este extrato. Buchbauer et al. (2005), demonstraram os efeitos sedativos da carvona, um isômero do carvacrol, sobre a atividade locomotora de camundongos, após a inalação destes compostos.

Recentemente, foi demonstrado pelo nosso grupo que a (-)-carvona, análoga ao carvacrol, possui uma atividade analgésica marcante, a qual estaria associada com uma redução da excitabilidade nervosa periférica de ratos (GONÇALVES et al., 2008).

O presente estudo propõe investigar se os efeitos analgésicos do *Thymus capitatus L.* são provocados por seu componente majoritário, o carvacrol, através da análise de propriedades excitatórias do nervo periférico de roedores com a técnica *single sucrose gap*, avaliando-se assim, parâmetros eletrofisiológicos como: amplitude, tempo para o pico, velocidade de despolarização e constante de tempo de repolarização sobre o potencial de ação composto.

Tabela 1 – Composição química do Óleo essencial da *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) extraído de sua folha. A espectrometria de massa foi realizada pelo Instituto de Biomolecular Chemistry – CNR, Valverde/Italy (KI: Índice de Kovat; RT: tempo de retenção)

KI Lett	Composto	KI Sper	RT	tms8707.003 Area %
	Ácido butanóico,2-metil-metil éster	778	1,44	0,06
930	α -Tujona	932	2,76	0,68
939	α -Pino	939	2,84	0,63
954	Canfeno	954	3,01	0,16
979	β -pino	982	3,37	0,40
991	β -Mirceno	993	3,52	1,65
1003	α -felandreno	1008	3,71	0,24
1004	p-Metil-1-(7),8-dieno	1015	3,80	0,08
1017	α -Terpineno	1021	3,88	1,16
1025	p-Cimemo	1033	4,03	4,42
1029	Limoneno	1035	4,06	0,41
1037	Trans β -Ocimeno	1052	4,28	0,05
1060	γ -Terpineno	1063	4,45	3,68
1070	Sabineno hidratado	1072	4,57	0,17
1089	α -Terpinoleno	1091	4,87	0,16
1091	Linalol	1100	5,01	0,93
1126	α -Camfolenal	1126	5,35	0,05
1169	Borneol	1172	5,99	0,38
1177	Terpinen-4-ol	1181	6,13	0,76
1189	α -Terpineol	1193	6,33	0,04
1230	Nerol	1248	7,05	0,07
1238	Neral	1255	7,15	0,09
1243	Carvona	1264	7,27	0,13
1267	Geranial	1273	7,41	0,03
1290	Timol	1290	7,70	0,34
1299	Carvacrol	1313	7,97	79,91
1352	Acetato de Timol	1362	8,62	0,05
1419	Cariofileno	1425	9,46	2,25
1441	Aromadendreno	1446	9,72	0,10
1455	α -Humuleno	1460	9,90	0,09
1506	β -Bisabolol	1511	10,55	0,23
1539	α -Cadineno	1545	10,95	0,21
1583	Óxido Cariofileno	1589	11,49	0,22
	NI	1933	15,21	0,06
	NI	2019	16,05	0,09
	NI	2077	16,60	0,03

3. METODOLOGIA

3.1 Aparato da técnica de *single sucrose gap*

O aparato utilizado na técnica de *single sucrose gap* (Fig.1) é constituído por um estimulador (CF Palmer, modelo 8048, Reino Unido), uma câmara de registros eletrofisiológicos, uma caixa de aquisição do sinal acoplada a um amplificador, e uma placa conversora de sinais analógico/digital (A/D) (Lynx / Brasil) conectada a um computador PC-compatível.

O estimulador é composto por cinco botões que permitem ajustar o tipo de estímulo (único ou repetitivo), a duração do pulso (0,05–5,0 ms), a frequência de estimulação (1–100 Hz) e a voltagem aplicada (0,1–25 V). Um outro botão permite ao experimentador disparar os estímulos manualmente.



Fig. 1 – Aparato da técnica de *single sucrose gap*. a) estimulador; b) câmara experimental para captação dos PAC's; c) pré-amplificador de ganho fixo/variável; d) placa conversora A/D (Lynx/Brasil) + PC-compatível.

A câmara experimental para captação do potencial de ação composto (PAC), feita de acrílico (Fig. 2), e composta por cinco compartimentos que se comunicavam entre si, unicamente por uma linha sulcada disposta perpendicularmente aos mesmos, que era utilizada para acomodar o tronco nervoso do animal. Por meio de eletrodos de níquel-cromo conectavam-se ao estimulador, os compartimentos *I* e *II*, e ao pré-amplificador os compartimentos *III* e *V*. Por sua vez, o pré-amplificador era conectado à placa conversora A/D (Lynx/Brasil), e acoplava-se ao computador, permitindo o armazenamento dos registros dos PAC's. O compartimento *IV*, perfurado nas extremidades, era utilizado para a perfusão da solução de sacarose (292 mM), que caracteriza esta técnica.



Fig. 2– Câmara experimental para captação dos PAC's. Os cinco compartimentos (I – V) que formam a câmara, de acrílico (centro) sob o suporte de madeira, estão indicados na figura.

3.3 Procedimento cirúrgico para obtenção do nervo isquiático e retirada da bainha conjuntiva

Os camundongos foram sacrificados por deslocamento cervical e imediatamente cirurgiados para obtenção do tronco nervoso (~ 2,7 cm de comprimento). Após a retirada do nervo, este era imerso em solução fisiológica de Locke (23 ± 2 °C), onde era mantido durante todo o procedimento de retirada da bainha conjuntiva. Essa operação foi realizada com o auxílio de agulhas descartáveis e um microscópio estereoscópico binocular (Zeiss, Alemanha). Todo o procedimento cirúrgico e de obtenção do tronco nervoso foi realizado em um período máximo de 25 minutos depois de sacrificado o animal.

3.3 Técnica de *single sucrose gap*

Para esta metodologia, descrita inicialmente por Stämpfli (1954), utilizou-se o nervo isquiático de ratos Wistar (sacrificados por tração cervical), retirando-se o tronco nervoso, que era imediatamente imerso em solução fisiológica de Locke modificada (DE SOUSA et al., 2006). Após o isolamento do tronco, retirou-se a bainha de tecido conjuntivo que o envolvia com auxílio de um microscópio estereoscópico. Em seguida, o tronco nervoso era cuidadosamente acomodado sob a linha sulcada (perpendicular) na câmara de registros eletrofisiológicos (Fig. 2) e totalmente envolto por vaselina sólida nas suas interseções com os compartimentos I a V (preenchidos com solução de Locke modificada), de modo que o percurso da corrente elétrica ocorresse apenas através do nervo. No compartimento IV havia um fluxo constante de sacarose isotônica (290 mM, ~1,0mL/min), usado para gerar um aumento na resistência elétrica do nervo, impedindo dessa forma, a sua captação pelo eletrodo conectado ao compartimento V (Fig. 3), obtendo-se assim um registro do PAC amplificado e do tipo monofásico (Fig. IV) (DE SOUSA et al., 2006).

Para provocar o estímulo do nervo, eram disparados do estimulador eletrofisiológico, manualmente, estímulos elétricos supramáximos (7–8 V), com pulsos retangulares de 0,1 ms de duração, permitindo-se selecionar as fibras mielínicas de rápida condução ($A\alpha$) (CRUZ et al., 2000). Após a seleção dessas fibras, obtiveram-se os registros controle (apenas com a solução fisiológica sendo submetida ao nervo) e em seguida realizou-se a incubação da substância teste no compartimento III, substituindo-se a solução de Locke modificada pela droga e lavando-se o poço com a mesma por três vezes consecutivas. Os registros do PAC eram obtidos nos intervalos de 10, 20 e 30 minutos após a incubação do nervo com a substância teste utilizando o *software* AQ-dados (Lynx, São Paulo) e analisados posteriormente no SigmaPlot® v. 5.0 for DOS.

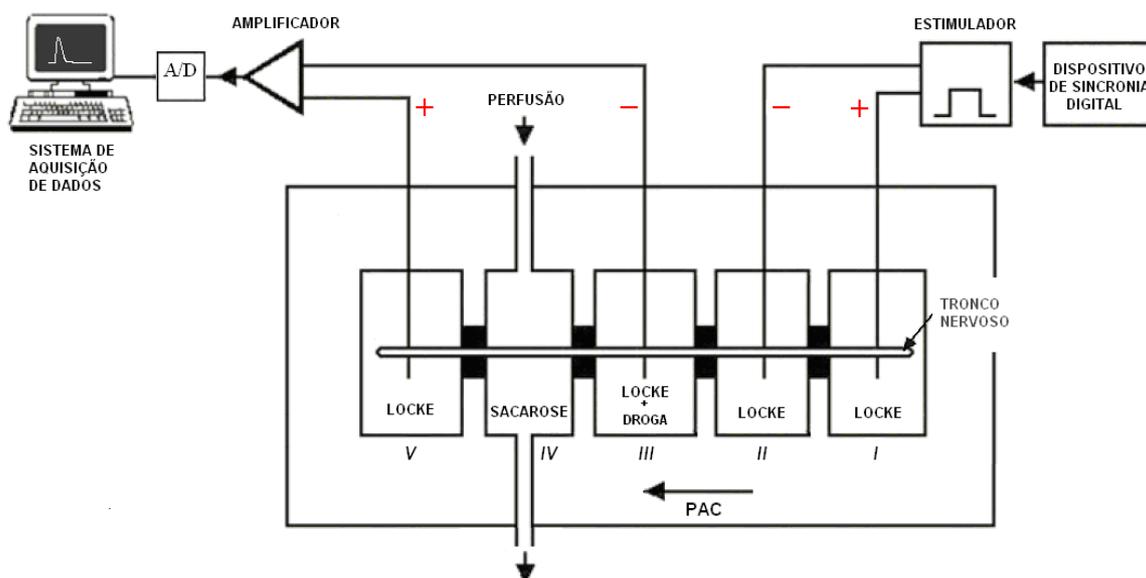


Fig. 3– Representação esquemática da montagem experimental da técnica de *single sucrose gap*. Acima à direita está representado o estimulador. O retângulo maior representa a câmara experimental adaptado de GUVENet al. (2006).

Para análise do efeito tônico (pulso único), utilizaram-se quatro parâmetros distintos, que permitiram avaliar as mudanças provocadas por este composto sobre os eventos de despolarização e repolarização do PAC (Fig. 4). Tais parâmetros são:

a) a amplitude do PAC (A_{PAC}), expresso em milivolts (mV) foi medido por meio da diferença de voltagem entre a linha de base e o pico do potencial;

b) o tempo para atingir o pico do PAC (TP_{PAC}), expresso em milissegundos (ms) foi obtido pela diferença de tempo existente entre o valor de início e valor de pico do PAC;

c) a velocidade de despolarização do PAC (VD_{PAC}), adquirido como resultado da relação entre o valor máximo da amplitude e o tempo necessário para atingir esse valor (V_{PAC} / TP_{PAC}), expresso em volts por segundo (V/s);

d) e a constante de tempo de repolarização (τ_{rep}), definida pela equação: Eq.(1) usando-se regressão não linear aplicada à fase de repolarização do PAC, onde V é a medida da amplitude; V_0 o valor da amplitude que cruza o eixo das ordenadas; t o tempo de repolarização (em ms); e τ constante de tempo de repolarização obtida (em ms).

$$V = V_0 * \exp^{-t/\tau} \quad (1)$$

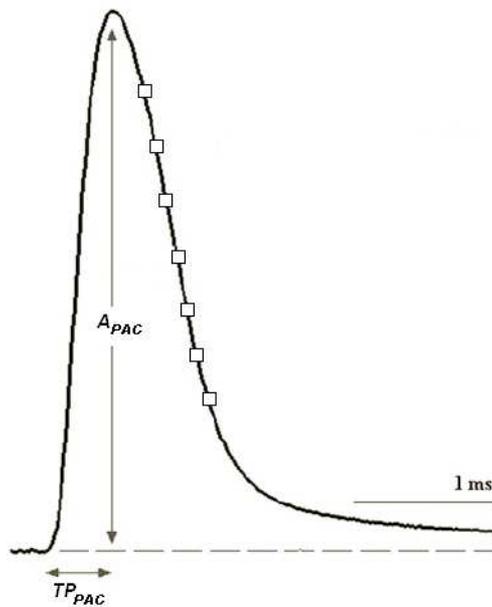


Fig. 4 – Registro típico do PAC obtido por meio da técnica de *single sucrose gap* e seus parâmetros.

Na figura 4, a linha de base está representada pela linha tracejada e as setas duplas indicam como a amplitude (A_{PAC}) e o tempo para atingir o pico (TP_{PAC}) do PAC foram medidos. Os quadrados vazados na fase de repolarização (descendente) representam os pontos utilizados para o ajuste da constante de repolarização (τ_{rep}) (GONÇALVES et al., 2008).

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados são expressos como a média ou percentagem \pm e.p.m., analisados estatisticamente utilizando o teste “t” de Student, sendo considerados significantes quando apresentarem $p < 0,05$.

Todos os dados experimentais obtidos foram analisados nos *softwares* GraphPadPrism versão 4,0 (GraphPad Software Inc., EUA).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Óleos essenciais vêm sendo mencionados na literatura científica por suas propriedades analgésicas (YANO et al., 2006; SOUZA et al., 2009). O óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 μ g/ml) se diferencia dos outros oréganos por ter uma quantidade muito maior de carvacrol, além de conter outros componentes (tabela 1).

O óleo essencial do *Thimus Capitatus* L. (500 μ g/mL) e carvacrol (10 mM) demonstraram um potente efeito redutor da excitabilidade no nervo periférico de rato. Como demonstrados na fig. 5, os registros do potencial de ação composto obtidos pela técnica do *single sucrose gap* na presença do óleo do essencial do *Thimus Capitatus* L. (500 μ g/mL) inibiram a transmissão do potencial de ação composto em $97,8 \pm 1,9\%$ com 30 minutos de incubação ($p < 0,05$). Esta figura mostra OS registros representativos do potencial de ação composto (PAC) pela técnica do *single sucrose gap* após 5, 15 e 30 minutos na presença do óleo essencial do *Thimus capitatus* L. e do carvacrol. Após 30 minutos de incubação, o nervo foi lavado por solução fisiológica. Os registros controle foram adquiridos quando o nervo ciático foi submetido à solução fisiológica, unicamente.

Quando os nervos foram incubados com carvacrol (10 mM), separadamente, a redução foi de 100% em 15 minutos. Após 30 minutos de incubação em ambas as situações, os nervos foram lavados com solução fisiológica, nos quais houve reversão de $60,8 \pm 4,33\%$ nos nervos que foram incubados com óleo do *Thimus Capitatus* L., e nenhuma reversão na excitabilidade nervosa nos nervos

incubados com carvacrol. Os registros controle foram obtidos quando o nervo isquiático foi submetido à solução fisiológica, unicamente.

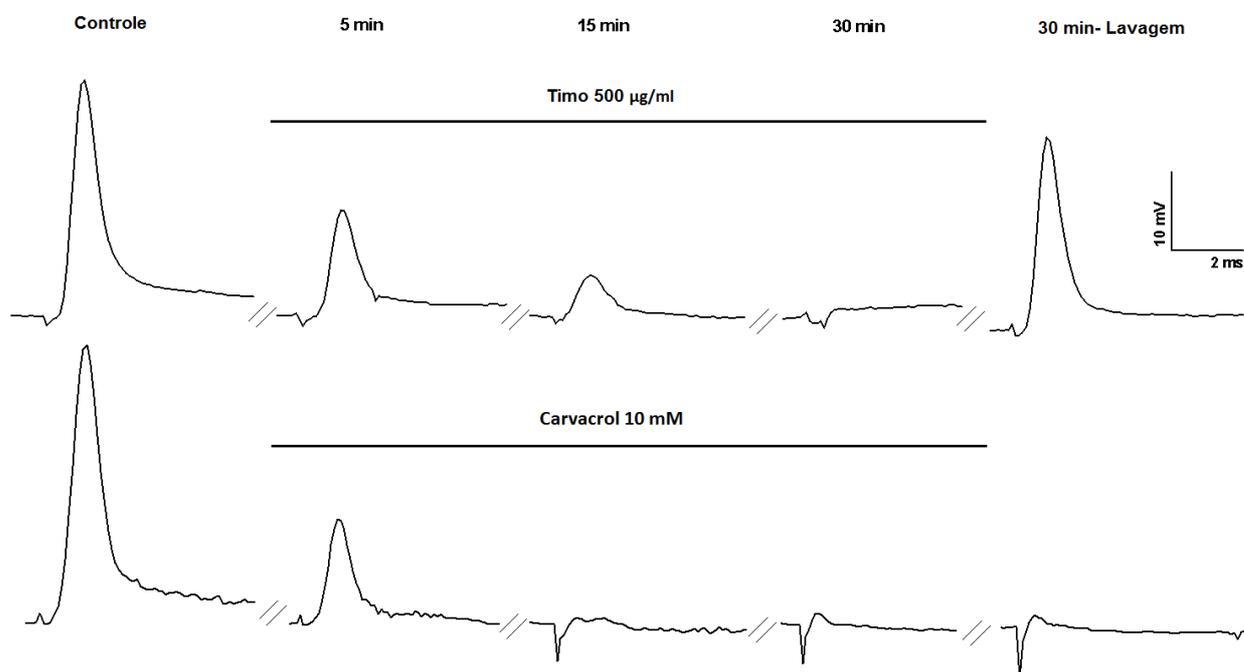


Fig. 5 - Efeitos do Óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) e carvacrol (10 mM) na excitabilidade do nervo periférico. Os parâmetros de estimulação foram: 6-8 mV/ 0,05-0,1 ms (n = 4- 3).

Vários artigos relatam que o efeito antinociceptivo dos óleos essenciais se deve aos compostos terpênicos que os compõem (ALMEIDA; NAVARRO; BARBOSA-FILHO, 2001; CALIXTO et al., 2000; DE SOUSA et al., 2007; HEJAZIAN, 2006; SANTOS et al., 2005 *apud* ALVES, 2009). Apesar do óleo essencial do *Thymus capitatus* L. possuir muitos componentes, suspeitou-se que o seu efeito antinociceptivo fosse causado pelo carvacrol, tanto pelo sua configuração terpênica, como pelo seu alto teor nesse óleo essencial (tabela 1). Assim, os efeitos promovidos pelo óleo essencial do *Thymus capitatus* L. e do carvacrol foram comparados para os parâmetros eletrofisiológicos citados anteriormente na metodologia: A_{PAC} , VD_{PAC} e τ_{rep} .

Quando analisado o parâmetro amplitude do potencial de ação composto (PAC), o *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) foi capaz de reduzir a amplitude de $31,5 \pm 4,7$ mV (Fig.6) para $16,2 \pm 2,24$ mV em 5 minutos, $1,7 \pm 1,7$ mV em 15 minutos e $0,5 \pm 0,5$ mV em 30 minutos, sendo esse efeito revertido após 30 minutos de lavagem para $19 \pm 2,5$ mV, como mostra o fig.17. Já o carvacrol (10 mM) reduziu a amplitude do PAC do controle de $41,25 \pm 3,54$ mV para $20,1 \pm 4,45$ mV em 5 minutos, $5,7 \pm 3,77$ mV em 10 minutos e 0mV em 15 minutos. Não foi observada nenhuma reversão da amplitude do PAC após a incubação do carvacrol (Fig.6).

O efeito redutor de excitabilidade nervosa foi evidenciado com a queda da amplitude do PAC (Fig. 5 e 6). Segundo HILLE (2001), uma redução de 50% da amplitude do potencial de ação já provoca um déficit da função neural, gerando uma inibição da transmissão nervosa. Além disso, a reversão do efeito do óleo essencial concorda com dados de outros óleos essenciais citados na literatura, quando testados em nervos isolados *in vitro* (LIMA-ACCIOLY et al.,2006; LEAL-CARDOSO et al.,2004).

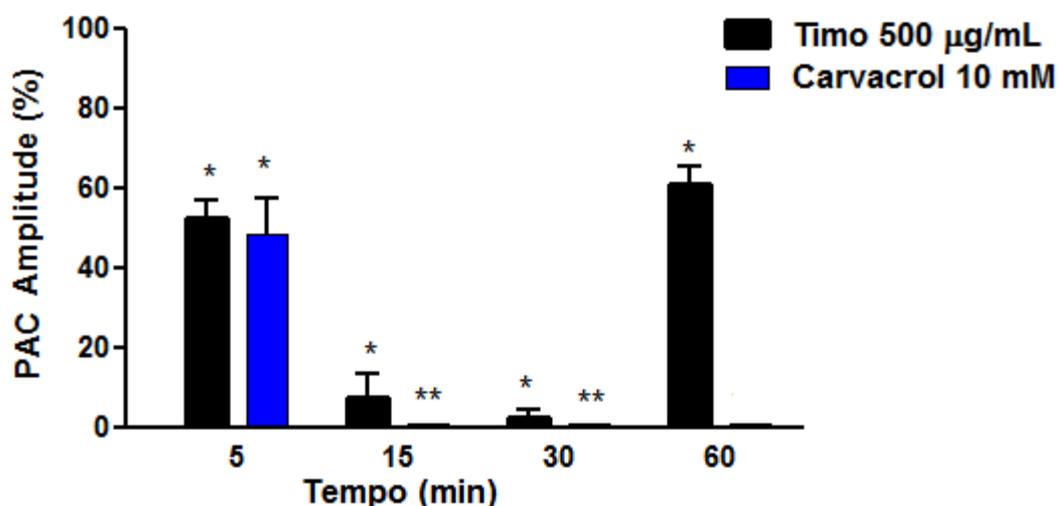


Fig. 6 - Efeitos do óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) e carvacrol (10 mM) sobre a amplitude do potencial de ação composto (%) durante 30 minutos de incubação da droga e, posteriormente, 30 minutos de lavagem de nervo.

O carvacrol (10 mM) reduziu completamente a amplitude do PAC em menor tempo do que o óleo essencial, como mostrado na Fig 6, onde os valores estão expressos em média \pm SEM (Teste t de Student), $n = 3-4$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ vs controle. Isso já era esperado, visto o carvacrol ser uma substância isolada, e não uma mistura como um óleo essencial, poderia agir com maior eficácia no bloqueio de canais iônicos. Outro fator é que análogos do carvacrol são capazes de reduzir a amplitude do PAC (GONÇALVES et al.,2008).

Diferentemente do óleo essencial, o carvacrol (10 mM) não conseguiu recuperar a excitabilidade nervosa após a lavagem de 30 minutos (Figura 5 e 6). Alguns autores sugerem que algumas substâncias com caráter antinociceptivo podem reverter a excitabilidade nervosa com um maior tempo de recuperação (LEAL-CARDOSO et al.,2004; TOKUNO et al.,2004). O que não poderia ser avaliado nesta técnica, visto a viabilidade do nervo ocorrer na faixa de 60 min quando imerso na solução fisiológica.

Quando analisado o parâmetro velocidade de despolarização (VD_{PAC}), o *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) reduziu de $66,27 \pm 5$ V/s para $39,52 \pm 9,80$ V/s em 5 minutos (Fig. 7). O carvacrol (10 mM) reduziu de $76,78 \pm 13,55$ V/s para $35,09 \pm 11,19$ V/s em 5 minutos, como mostra a Fig.7, com o controle medido a partir de 100%. Na VD_{PAC} , observou-se que óleo essencial do *Thimus Capitatus* L. (500 µg/mL) desacelera sua velocidade de despolarização muito semelhante ao carvacrol (10 mM). Sabe-se que a redução da velocidade de depolarização está associada com um aumento do tempo de pico (TP_{PAC}), que pode ser quantificado como uma despolarização mais lenta do PAC. (CATTERALL, 2007; HILLE, 2001). Isso indica que possivelmente esteja ocorrendo um bloqueio durante o estado ativado do canal, provavelmente canais de Na_v^+ , que são os principais responsáveis pela fase de despolarização, em ambas as substâncias (CRUZ et al., 2000).

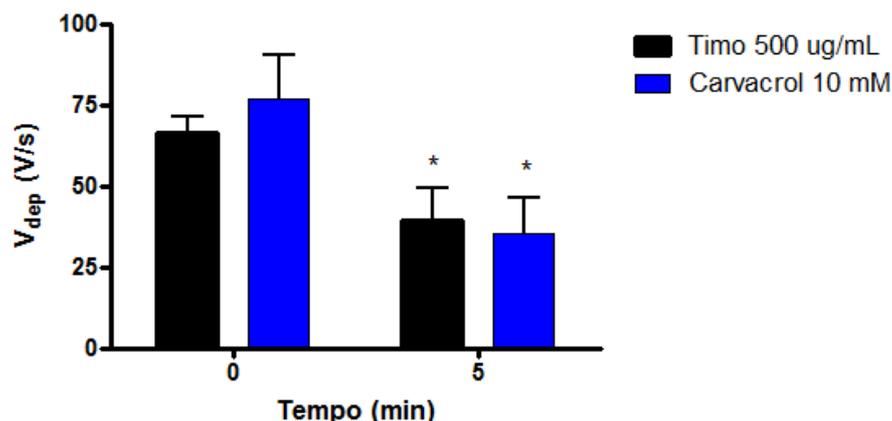


Fig. 7 - Efeitos do óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) e carvacrol (10 mM) sobre a velocidade de despolarização (V_{dep}) do potencial de ação composto. Os valores estão expressos em média \pm SEM (Teste t de Student), $n = 3-4$.

A fim de se avaliar uma possível interação entre os componentes testados e os canais de K dependentes de voltagem (K_v) e (ou) Na_i no estado inativado (Na_i), utilizou-se como parâmetro a constante de tempo de repolarização do PAC (τ_{rep}) que possibilita medir alterações ocorridas durante a fase de repolarização (DE SOUSA et al., 2006). Nem o óleo essencial do *Thymus capitatus* L. 500 µg/ml, nem o carvacrol 10 mM obtiveram valores significativos para esse parâmetro, o descarta a possibilidade dos canais K_v ou Na_i estarem envolvidos com a redução da excitabilidade nervosa (Fig.8). Neste parâmetro (τ_{rep}), o óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) obteve uma variação mínima de $0,43 \pm 0,01$ ms para $0,34 \pm 0,05$ ms em 5 minutos tanto quanto o o carvacrol de $0,40 \pm 0,03$ ms para $0,40 \pm 0,02$ ms em 5 minutos, como pode ser demonstrado no Fig. 8.

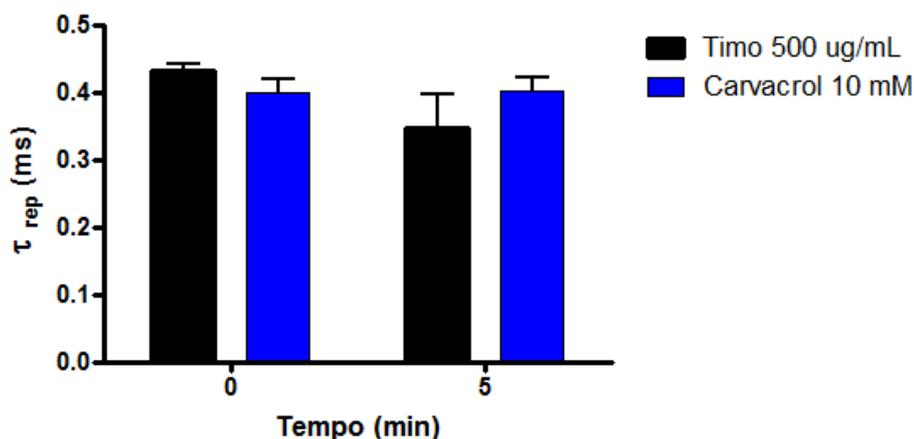


Fig. 8 - Efeitos do óleo essencial do *Thymus capitatus* L. (500 µg/mL) e carvacrol (10mM) na constante de tempo de repolarização (τ_{rep}). Os valores estão expressos pela média \pm SEM (Teste t de Student), $n = 3-4$, * $p < 0,05$ vs controle.

Esses resultados iniciais sugerem que o carvacrol seja o principal responsável pela redução da excitabilidade nervosa do OETC, provavelmente pelo bloqueio dos canais de Na_v

6. CONCLUSÃO

Foi possível demonstrar que o óleo essencial do *Thymus capitatus* L. foi eficaz na redução da excitabilidade dos nervos periféricos. Além disso, seu principal constituinte, o carvacrol, pode ser responsável por isso, provavelmente pelo resultado do bloqueio de canais de Na dependentes de voltagem.

7. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grupo de pesquisa da eletrofisiologia, no laboratório de tecnologia farmacêutica –UFPB, pelo incentivo e pelo conhecimento que me foi oferecido, ao CNPq e a UFPB.

8. LISTA DE REFERÊNCIAS:

ALVES, A. M. H. **Potencial antinociceptivo do (-)-*a-bisabolol*: avaliação comportamental e análise eletrofisiológica em nervo isquiático de camundongos.** 91 p. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

ALMEIDA, R. N.; HIRUMA, C. A.; BARBOSA-FILHO, J. M. Analgesic effect of rotundifolone in rodents. **Fitoterapia**, v. 67, p. 334–338, 1996.

ALMEIDA, R. N.; MOTTA, S. C.; FATURI, C. B.; CATALANI, B.; LEITE, J. R. Anxiolytic-like effects of rose oil inhalation on the elevated plus-maze test in rats. **Pharmacology, Biochemistry and Behaviour**, v. 77, p. 361–364, 2004.

ALMEIDA, R. N.; MOTTA, S. C.; LEITE, J. R. Óleos essenciais com propriedades anticonvulsivantes. **Boletim Latinoamericano e do Caribe de Plantas Mediciniais Aromáticas**, v. 2, p. 3–6, 2003.

ALMEIDA, R. N.; NAVARRO, D. S.; BARBOSA-FILHO, J. M. Plants with central analgesic activity. **Phytomedicine**, v. 8, p. 310–322, 2001.

ARISTATILE, B.; AL-NUMAIR, K.S.; VEERAMANI, C.; PUGALENDI, K.V.; Effect of carvacrol on hepatic marker enzymes and antioxidant status in D-galactosamine-induced hepatotoxicity in rats. **Fundam. Clin. Pharmacol.** v. 23(6):757-65.2009.

ARREBOLA, M. L.; NAVARRO, M. C.; JIMENEZ, J.; OCANA, F. A. Yield and composition of the essential oil of *Thymus serpylloides* subsp. *serpylloides*. **Phytochemistry**, 36: 67–72, 1994.

BALLANTYNE, J.C. Chronic pain following treatment for cancer: the role of opioids. **Oncologist**, v. 8, p. 567–575, 2003.

BUCHBAUER, G.; JÄGER, W.; GRUBER, A.; DIETRICH, H. R-(+)- and S(-)-Carvone: influence of chirality on locomotion activity in mice. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 20, p. 686–689, 2005.

CALIXTO, J. B.; BEIRITH, A.; FERREIRA, J.; SANTOS, A. R. S.; FILHO, V. C. YUNES, R. A. Naturally occurring antinociceptive substance from plants. **Phytotherapy Research**, v. 14, p. 401–418, 2000.

CATTERALL, W.; CASTÈLE, S.; YAROV-YAROVVOY, V.; YU, F. H.; KONOKI, K.; SHEUER, T. Voltage-gated ion channels and gating modifier toxins. **Toxicon**, 49: 124–141, 2007.

CRUZ, J. S.; MATAVEL, A. C. S.; LEÃO-FILHO, H. M.; MORAES-SANTOS, T.; BEIRÃO, P. S. L. Tityustoxin effect on nerve compound action potentials requires extracellular sodium. **Neuroscience Letters**, v. 282, p. 25–28, 2000.

DE JONG, R. H. Local Anesthetics, St. Louis. Mosby-Year Inc., 1994. BARASH, P.G.; CULLEN, B. F.; STOELTING, R. K. **Clinical Anaesthesia**, 4^a ed. 2001, p. 449–469.

DE SOUSA, D.P.; GONÇALVES, J.C.R.; QUINTANS-JÚNIOR, L.; CRUZ, J.S.; ARAÚJO, D.A.M.; ALMEIDA, R.N. Study of anticonvulsant effect of citronellol, a monoterpene alcohol, in rodents. **Neuroscience Letters**, v. 401, p. 231–235, 2006.

DUARTE, D.F. Uma breve história do ópio e dos opióides. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 55, p. 135-146, 2005.

ELISABETSKY, E.; SOUZA, G. P. C.; SANTOS, M. A. C.; SIQUEIRA, I. R.; AMADOR, T. A. Sedative properties of linalool. **Fitoterapia**, v. 66, p. 407–414, 1995.

FRANÇA, D.S.; SOUZA, A.L.S.; ALMEIDA, K.R.; DOLABELLA, S.S.; MARTINELLI, C.; COELHO, M.M. B vitamins induce an antinociceptive effect in the acetic acid and formaldehyde models of nociception in mice. **European Journal of Pharmacology**, v. 421, p. 157–164, 2001.

GALEOTTI, N.; MANNELLI, L. D.; MAZZANTI, G.; BARTOLINI, A.; GHELARDINI, C. Menthol: a natural analgesic compound. **Neuroscience Letters**, v. 322, p. 145–148, 2002 .

GONÇALVES, J. C.; OLIVEIRA F. S.; BENEDITO, R.B.; DE SOUSA, D. P.; ALMEIDA, R.N.; ARAÚJO, D.A. Antinociceptive activity of (-)-carvone: evidence of association with decreased peripheral nerve excitability. **Biol. Pharm. Bull.**, v. 31, p. 1017–20, 2008.

GUVEN, M.; BOZDEMIR, H.; GUNAY, I.; SARICA, Y.; KAHRAMAN, I.; KOC, F. The actions of lamotrigine and levetiracetam on the conduction properties of isolated rat sciatic nerve. **European Journal of Pharmacology**, v. 553, p. 129–134, 2006.

HILLE B. **Ionic Channels of Excitable Membranes**. 3rd ed. Sunderland, EUA: Sinauer Associates. Inc, 503–536, 2001.

EISENBRAND, G.; POOL-ZOBEL, B.; BAKER, V.; BALLS, M.; BLAAUBOER, B. J.; BOOBIS, A.; CARERE, A.; KEVEKORDS, S.; LHUGUENOT, J. C.; PIETERS, R.; LEINER, J. Methods of in vitro toxicology. **Food and Chemical Toxicology**, 40:193–236, 2002.

LAGOURI, V.; BLEKAS, G.; TSIMIDOU, M.; KOKKINI, S.; BOSKOU, D. Composition and antioxidant activity of essential oils from oregano plants grown wild in Greece. **Z. Lebensm.-Unters. -Forsch.**, 197: 20–23, 1993.

LEAL-CARDOSO, J. H.; MOREIRA, M. R.; DA CRUZ, G. M; DE MORAIS, S. M.; LAHLOU, M. S.; COELHO-DE-SOUZA, A. N. Effects of essential oil *Alpinia zerumbet* on the compound action potential of the rat sciatic nerve. **Phytomedicine**. 11(6):549-553, 2004.

LIMA-ACCIOLY, P. M.; LAVOR-PORTO, P. R.; CAVALCANTE, F. S. Essential oil of *croton nepetaefolius* and its main constituent, 1,8-cineole, block excitability of rat sciatic nerve in vitro. **ClinExpPharmacol Physiol**. 33(12):1158-1163, 2006.

LIRA, S. R. S. **Efeitos farmacológicos do extrato etanólico de *Combretum leprosum* Mart. & Eicher sobre o sistema nervoso central**. 2001. 70f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

McCURDY, C.R.; SCULLY, S.S. Analgesic substances derived from natural products (natureceuticals). *Life Sciences*, v. 78, p. 476 – 484, 2005.

MCQUAY, H. Opioids in pain management. *The Lancet*, v. 353, p. 2229-2232, 1999.

MORA, S.; DIAZ-VELIZ, G.; MILLAN, R.; LUNGENSTRASS, H.; QUIROS, S.; COTO-MORALES, T.; HELLION-IBARROLA, M. C. Anxiolytic and antidepressantlike effects of the hydroalcoholic extract from *Aloysiapolystachya* in rats. **Pharmacology, Biochemistry and Behaviour**, v. 82, p. 373–378, 2005.

SIANI, A. C.; RAMOS, M. F. S; SAMPAIO, A. L.; SOUSA, M. C.; HENRIQUES, M. G.M. O. Óleos essenciais – potencial anti-inflamatório. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v. 16, p. 38–43, 2000.

SIMÕES C.M.O, Spitzer, V. Óleos Voláteis. Farmacognosia da planta ao medicamento. Porto Alegre: UFSC, 1999.

SOUZA, M.C.; KAWAKITA, K.; SLUSARSKI, S.R.; PEREIRA, G.F. Vascular flora of the Upper Paraná River floodplain. **Braz. J. Biol.** [online]. 69(2): 735-745, 2009. ISSN 1519-6984.

STÄMPFLI, R. A new method for measuring membrane potentials with external electrodes. **Experientia**, 10:508–509, 1954.

TOKUNO, H.A.; BRADBERRY, C.W.; EVERILL, B.; AGULIAN, S. K.; WILKES, S.; BALDWIN, R. M.; TAMAGNAN, G. D.; KOCSIS, J. D. Local anesthetic effects of cocaethylene and isopropylcocaine on rat peripheral nerves. **Brain Research**, 996:159-167, 2004.

UMEZU, T.; ITO, H.; NAGANO, K.; YAMAKOSHI, M.; OOUCHI, H.; SAKANIWA, M.; MORITA, M. Anticonflict effects of rose oil and identification of its active constituents. **Life Science**, v. 72, p. 91–102, 2002.

XU, H.; DELLING, M.; JUN, J. C.; CLAPHAM, D. E. *Oregano, thyme and clove-derived flavors and skin sensitizers activate specific TRP channels.* **Nature Neuroscience**, v.9, p. 628–35, 2006.

YANO, S.; SUZUKI, Y.; YUZURIHARA, M.; KASE, Y.; TAKEDA, S.; WATANABE, S.; ABURADA, M.; MIYAMOTO, K. Antinociceptive effect of methyleugenol on formalin-induced hyperalgesia in mice. **European Journal of Pharmacology**. 553:99-103, 2006.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL-FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: A necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, v. 24, p. 147-152, 2001.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

313

AVALIAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE ERVA DOCE COMO ADITIVO FUNCIONAL NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

1.1. Nome do Bolsista

Patrícia Barbosa de Lacerda

Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias / Universidade Federal da Paraíba. /UFPB - 58.220-000 –Bananeiras, PB.

Endereço eletrônico: patriciablacerda@hotmail.com

1.2. Nome do Orientador

José Humberto Vilar da Silva

Prof^o Dr. Departamento de Agropecuária – Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – Campus III / Universidade Federal da Paraíba/UFPB – 58220-000 – Bananeiras, PB.

Endereço eletrônico: vilardasiva@yahoo.com.br

Resumo: O óleo essencial de erva doce (OED) foi avaliado como aditivo funcional antimicrobiano na ração de frangos de corte. Um total de 1.050 aves foi pesado e distribuído num delineamento inteiramente ao acaso, de modo que de 1 a 21 dias as aves foram alojadas em boxes de 1,5 m² contendo somente cama nova, sendo avaliados sete tratamentos com 10 repetições de 15 aves, onde T1= ração controle positivo (CP) com antibióticos (+ANTB); T2= ração sem antibiótico (-ANTB); T3= T2 + 0,004% OED; T4= T2 + 0,008% OED; T5= T2 + 0,016% OED; T6= T2 + 0,032% OED E T7= T2 + 0,064% OED. De 22 a 42 dias de idade, metade das aves foi criada em cama reciclada e a outra metade permaneceu em cama nova, resultando em 14 tratamentos com cinco repetições de 15 aves. A dose diária de OED ingerida em 1 dia foi administrada em 1/4 da ração e oferecida no período matinal para evitar a perda por volatilização do OED. Na parte da tarde a ração foi fornecida à vontade. Na fase pré-inicial o OED melhorou o consumo de ração e o ganho de peso até 0,015% de adição na ração. De 1 a 21 dias, o nível de 0,031% de OED ou 31 mg/kg de ração melhorou a conversão alimentar.

Palavras-chave: Atividade antimicrobiana, extrato vegetal, promotores de crescimento

INTRODUÇÃO

Com o advento dos antibióticos a partir da metade do século passado foi diagnosticado que a sua adição as dietas animais melhoravam o desempenho das aves e suínos. A partir de trabalhos clássicos de Gustafson (1969), Moran (1976) e outros pesquisadores descobriu-se que este efeito era melhor quando as aves eram alojadas em ambientes contaminados dos galpões, e que o alojamento em ambiente limpo não era preciso usar antibióticos nas rações. Em 47 anos de trabalhos com os antibióticos nas rações de suínos e aves e 12 mil experimentos compilados, observaram-se que 72% dos trabalhos mostraram efeito positivo dos antibióticos sobre o desempenho animal, portanto, mostrando a eficácia do seu uso (Fagerberg & Quarles, 1979).

No final do século passado os antibióticos usados nas rações animais começaram a ser considerados como suspeitos de causarem aumento da resistência nos patógenos humanos aos antibióticos de uso terapêuticos e resíduos desses produtos tem sido detectados na carne e ovos de aves e, que, ao serem ingeridos em doses subterapêuticas levariam a causar mutações em bactérias humanas que se tornariam resistentes não somente àquele tipo de antibiótico usado nas rações, mas também, àqueles usados na medicina humana. Em virtude dessa suspeita, os países nórdicos (Dinamarca, Suécia e Noruega) proibiram o uso de antibióticos nas rações desde 1996 e a União Européia decidiu seguir o exemplo desses três primeiros países e em 2006 proibiu o uso e a entrada de produtos alimentícios contendo resíduos de antibióticos nos 25 países, a época, constituintes do bloco Europeu.

A avicultura é responsável por cerca de 1% do produto interno bruto brasileiro, emprega cerca de 5 milhões de brasileiros (diretos + indiretos), exporta cerca de 5 bilhões de dólares anuais, principalmente, em carne de aves, é o terceiro maior produtor de aves e o maior exportador mundial, levando a carne de frango brasileira para cerca de 150 países do mundo, entre os quais constam os países da União Européia, onde o Brasil é o maior fornecedor de carne avícola para o bloco europeu. Com a proibição do uso dos antibióticos na ração e veto à entrada de carne de frangos com resíduos de antibióticos naquele mercado a indústria avícola brasileira passou a produzir seguindo o respeito à legislação europeia para manter os volumes de exportações do produto. Entretanto, a retirada dos antibióticos das rações representa uma perda de competitividade da avicultura de corte em virtude da queda de 5% da eficiência alimentar dos frangos.

Muitos produtos vêm sendo testados como alternativas aos antimicrobianos nas rações de frangos de corte entre eles constam os probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgânicos, extratos e óleos vegetais. A opção pelos óleos essenciais vem de sua origem de produtos que fazem parte da culinária humana como é o caso do orégano e do tomilho, outros, como os óleos essenciais extraídos da citronela (Teixeira, 2009) e do marmeleiro (Silva et al., 2010), apesar de não fazer parte da alimentação humana e animal são vistos como possíveis aditivos promotores de crescimento de frangos. Os óleos essenciais de erva-doce e marmeleiro melhoraram o índice de diarreia em leitões em idade de creche. O emprego do óleo essencial de erva doce como promotor de crescimento de frangos na alimentação animal pode melhorar a renda dos produtores de erva doce do Nordeste, em virtude do mercado de aditivos promotores de crescimento na alimentação animal, envolver bilhões de dólares anualmente para a indústria química.

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial do óleo essencial de erva-doce de atuar como promotor de crescimento para frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Avícola do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da UFPB, situado no Município de Bananeiras.

Foram utilizados 1.050 pintos mistos da Linhagem Cobb-500, no período de 1 a 42 dias de idade. As aves foram distribuídas num delineamento inteiramente ao acaso em 70 boxes medindo 1,5 m², com piso coberto com cama nova de bagaço de cana (1 a 21 dias) e cama nova e reciclada (22 a 42 dias). Os boxes continham um comedouros tubular, um bebedouro pendular e uma lâmpada incandescente de 60 W para o aquecimento dos pintos.

As rações a base de milho e farelo de soja (Tabelas 1) foram formuladas de acordo com as

recomendações de Rostagno et al. (2005) para atender as exigências das aves em todos os nutrientes. Na ração controle positivo ou convencional foi utilizado 15 g de bacitracina de zinco e 4 g de anticoccidiostático em 100 kg de ração.

Tabela 1- Composição alimentar e nutricional das rações sem antibióticos¹

Ingredientes	1 a 7 dias	8 a 21 dias	22 a 42 dias
Milho	55,055	58,192	63,657
Farelo de soja	37,072	34,473	28,834
DL-metionina	0,358	0,244	0,226
L- lisina HCL	0,348	0,187	0,227
L-treonina	0,148	0,051	0,060
Óleo de soja	2,890	2,927	3,422
Fosfato bicálcico	1,942	1,803	1,579
Calcário	0,932	0,891	0,828
Sal comum	0,515	0,492	0,457
Inerte ⁷	0,500	0,500	0,470
Premix vitamínico ²	0,100	0,100	0,100
Premix mineral ³	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina	0,080	0,080	0,080
Pró-nutriente ⁴	0,000	0,000	0,000
Anticoccidiano ⁵	0,000	0,000	0,000
BHT ⁶	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00
Composição química			
PB (%)	22,00	20,79	18,72
EMAn (kcal/kg)	2.950	3.000	3.100
Cálcio %	0,939	0,884	0,793
Fósforo disponível %	0,470	0,442	0,395
Met Digest. %	0,654	0,532	0,491
Met+Cys Digest. %	0,944	0,814	0,752
Lys Digest. %	1,330	1,146	1,045
Thr Digest. %	0,865	0,745	0,679
Arg Digest. %	1,385	1,313	1,153
Trp Digest. %	0,241	0,228	0,199
Sódio %	0,223	0,214	0,200
Cloro %	0,353	0,340	0,319
Potássio%	0,847	0,809	0,722

¹Recomendações de Rostagno et al. (2005).

²níveis de garantia por kg do produto: vitamina a 36.000.000 ui, vitamina d3 7.400.000 ui, vitamina e 64.000 ui, vitamina k3 8.000 mg, vitamina b12 48.000 mg, vitamina b1 6.400 mg, vitamina b2 20.000 mg, vitamina b6 9.600 mg, ácido fólico) 2.800 mg, ácido pantotênico 44.000 mg, ácido nicotínico 120.000 mg, biotina 200 mg.

³Composição básica do produto: sulfato de ferro , sulfato de cobre, óxido de zinco, monóxido de manganês, selenito de sódio, iodeto de cálcio, veículo q.s.p. níveis de garantia por kg do produto: manganês 140.000 mg, zinco 120.000 mg, ferro 100.000 mg, cobre 18.000 mg, iodo 2000 mg, selênio 600 mg.

⁴ 15 g bacitracina de zinco.

⁵ 4 g sulfaquinoxalina 24g, diaveridina 12g, trimetropim 4,8g. Excipiente q.s.p. 100g.

⁶.BHT = beta hidroxí tolueno.

⁷ Areia lavada

De 1 a 21 dias como as aves foram alojadas somente em cama nova, foram avaliados sete tratamentos com 10 repetições de 15 aves, onde T1= ração com antibiótico (+) ANTB promotor de crescimento e anticoccidiano; T2= ração (-) ANTB; T3= T2 + 0,004% OED; T4= T2 + 0,008% OED; T5= T2+ 0,016% OED; T6= T2 + 0,032% OED E T7= T2 + 0,064% OED. Para minimizar as perdas

por volatilidade, a dose diária de OED foi ministrada na parte da manhã numa porção de 25% do consumo diário total das aves, segundo o Manual da Linhagem Cobb-500 (2003), diluída no óleo de soja, para estimular a ingestão rápida do produto pelas aves, enquanto que na parte da tarde a ração foi oferecida à vontade e sem OED.

Na fase de 22 a 42 dias, metade das aves foi mantida em cama nova e a outra metade em cama reciclada que resultou em 14 tratamentos com 5 repetições de 15 aves.

As variáveis de desempenho estudadas foram: consumo de ração (g/ave), peso vivo (g/ave), ganho de peso (g/ave) e conversão alimentar (kg/kg).

Os dados foram submetidos à análise de contrastes ortogonais utilizando o SAS. Também foram realizadas análises de regressão polinomial em função dos níveis de OED.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho de 1 a 21 dias de idade

Na Figura 1, observa-se efeito quadrático dos níveis de OED sobre o consumo de ração de 1 a 7 dias onde o nível de 0,015% de OED influenciou maior consumo ($Y = 168,39 + 99,743x - 3294,4x^2$ $R^2 = 0,90$).

Na fase de 1 a 7 dias de idade o OED aumentou o consumo de ração das aves em comparação com as rações com ou sem antibióticos, mas na fase de 1 a 21 dias, o consumo diminuiu com a utilização de OED nas dietas (Figura 2).

De acordo com os resultados, o OED pode ser utilizado na fase pré-inicial dos pintos de corte em substituição aos antibióticos, em virtude de melhorar o consumo de ração até 7 dias de idade. Em virtude dos pintinhos serem mais susceptíveis a contaminação do ambiente sendo fundamental o uso preventivo de antimicrobianos para promover o crescimento.

O Nível de 0,025% ou 25 mg de OED por kg/ração promoveu maior peso vivo ($Y = 191,36 + 427,9x - 8423,2x^2$ $R^2 = 0,73$). Observam-se nos contrastes, que o peso vivo foi influenciado pelos tratamentos (Figura 3).

Tabela 2 – Consumo de ração de pintos nas fases pré-inicial e inicial de acordo com os tratamentos experimentais

Tratamentos	1 a 7	1 a 14	1 a 21
1-(+)ANTB	165,6	705,4	1751,7
2-(-) ANTB	164,3	706,4	1752,3
3-T2 + 0,004% OED	168,1	676,1	1667,9
4-T2 + 0,008% OED	170,5	680,5	1655,3
5-T2 + 0,016% OED	167,9	697,1	1694,5
6-T2 + 0,032% OED	168,6	668,2	1648
7-T2 + 0,064% OED	161,2	702,3	1693,2
Regressão	Q**	ns	ns
Cv (%)	2,82	5,95	4,31

ICP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

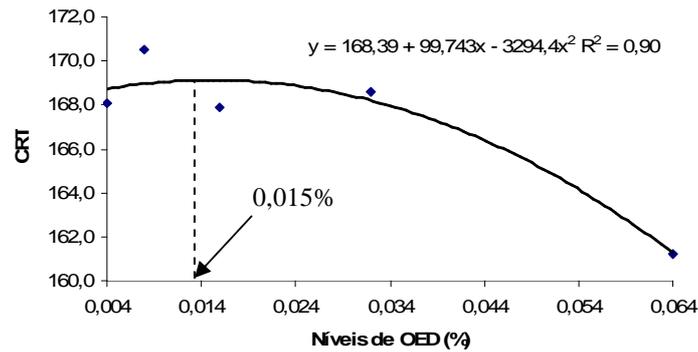


Figura 1 – Consumo de ração total (CRT) em função dos níveis de óleo essencial de erva doce (OED) na fase de 1 a 7 dias de idade

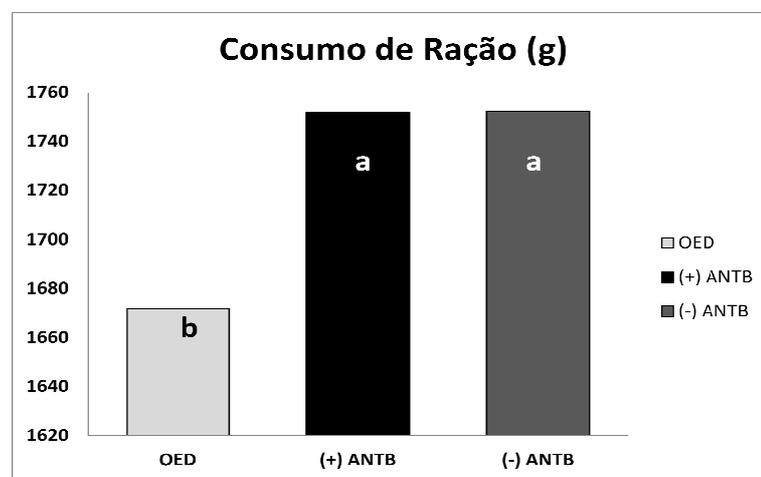


Figura 2. Consumo de ração de 1 a 21 dias dos pintos alimentados com óleo essencial de erva-doce (OED) e as rações com e sem antibióticos (ANTB).

Tabela 3 – Peso vivo diário de pintos de corte alojados nas fases pré-inicial e inicial e de acordo com os tratamentos experimentais

Tratamentos ¹	Dias		
	7	14	21
1-(+) ANTB	198,2	547,6	1080,5
2-(-) ANTB	194,8	551,7	1089,2
3-T2 + 0,004% OED	189,1	523,6	1051,3
4-T2 + 0,008% OED	198,2	539,8	1070,4
5-T2 + 0,016% OED	197,6	549,1	1073,1
6-T2 + 0,032% OED	194,4	524,5	1045,5
7-T2 + 0,064% OED	184,6	530,3	1061,8
Regressão	Q**	ns	ns
CV (%)	5,85	3,91	3,16

¹ICP= controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

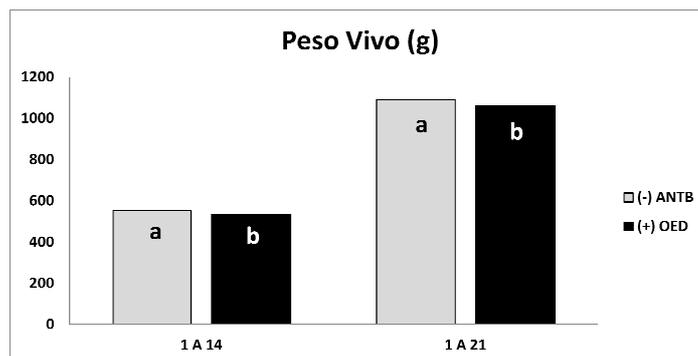


Figura 3. Peso vivo dos pintos de 1 a 14 e de 1 a 21 dias de idade em função dos tratamentos experimentais sem antibiótico (ANTB) e com óleo essencial de erva doce (OED).

Houve efeito quadrático dos níveis de OED sobre o ganho de peso total de 1 a 7 dias ($Y = 142,87 + 425,66x - 8331,6x^2$, $R^2 = 0,73$), o nível que melhorou o ganho de peso foi de 0,026% ou 26mg de OED por kg/ração (Figura 4).

Entretanto em valores absolutos verifica-se que a adição de OED piorou o ganho de peso das aves alimentadas com ração sem antibióticos até 21 dias de idade (Figura 5). O nível de 0,031% ou 31 mg de óleo essencial/kg de ração ($\hat{Y} = 1,6458 - 4,3881x + 69,694x^2$, $R^2 = 87$) melhorou a conversão alimentar dos frangos de corte de 1 a 21 dias (Figura 6).

Os contrastes da Figura 7 mostram que o OED melhorou a conversão alimentar nas idades de 1, 14 e 21 dias. O óleo essencial de erva doce apresentou efeito promotor do desempenho, provavelmente pela ação antimicrobiana do produto. Em estudo conduzido em condições *in vitro*, Gulfranz et al. (2008) utilizaram meios de cultura de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas verificaram que a dose inibitória mínima do óleo essencial de erva doce para as mesmas foi de 100 µg. Portanto, o OED pode ser utilizado em substituir os antibióticos promotores de crescimento em dietas para pintos de corte até 21 dias de idade, mesmo em ambiente com baixo desafio microbiano.

Tabela 4 – Ganho de peso de pintos de corte alojados em cama nova nas fases pré-inicial e inicial de acordo com os tratamentos experimentais

Tratamentos	Dias		
	1 a 7	1 a 14	1 a 21
1-(+) ANTB	149,9	499,3	1067,2
2-(-) ANTB	146,3	503,1	1058,4
3-T2 + 0,004% OED	140,7	475,2	1018,1
4-T2 + 0,008% OED	149,6	491,3	1037,4
5-T2 + 0,016% OED	148,9	500,4	1059,1
6-T2 + 0,032% OED	146,1	476,1	1046,7
7-T2 + 0,064% OED	136,3	482	1026,7
Regressão	Q*	Ns	ns
CV (%)	7,67	4,28	5

1CP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

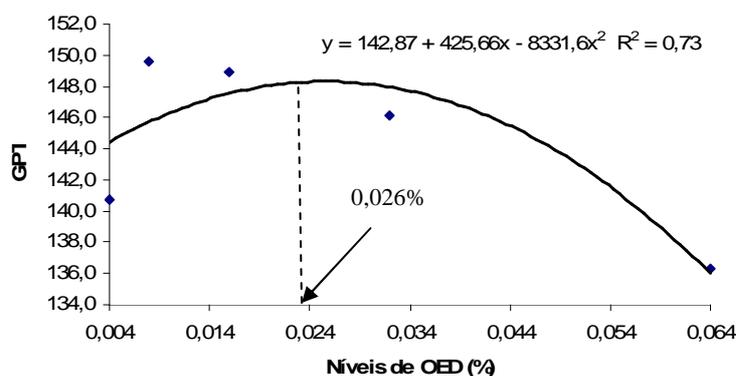


Figura 4 – Efeito do óleo essencial de erva doce (OED) sobre o ganho de peso total (GPT) de pintos de 1 a 7 dias de idade

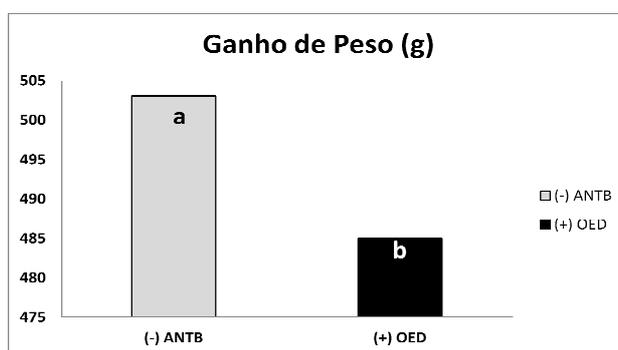


Figura 5. Ganho de peso de 1 a 21 dias de idade dos pintos alimentados sem antibiótico (ANTB) e óleo essencial de erva doce na ração (OED)

Os frangos sendo alimentados com 31 mg de OED/kg da ração consumiram em média 14,7 mil µg de OED por dia até 21 dias de idade, considerando o consumo médio de ração de 1 kg até o final desta fase, o que é uma dose mais de cem vezes superior aquela de dose mínima inibitória discutida por Gulfraz et al. (2008).

Segundo Di Pasqua et al. (2005) o OED apresenta atividade antimicrobiana contra algumas cepas (*Salmonella*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas spp*, *Listeria monocytogenes*, *Staphilococcus aureus*, *Lactococcus garvieai*) numa concentração acima de 1%. Esse resultado corrobora os resultados de Hammer et al. (1999) que verificaram atividade antimicrobiana do OED com concentração acima de 1% contra *Pseudomonas*, *Salmonella*, *E. Coli* e *Staphylococcus*. Gulfraz et al. (2008) avaliando a composição e propriedades antimicrobianas do OED concluíram que o mesmo é eficaz contra *E. Coli* e *P. putida*, além de outros organismos similares.

O composto mais abundante no óleo essencial de erva doce é o trans-anetol (Sousa et al., 2005) numa concentração de cerca de 70,1%, este componente do OED apresenta ações antioxidante e antimicrobiana (Muckenstrum et al., 1997).

Tabela 5 – Conversão alimentar de pintos de corte alojados em cama nova nas fases pré-inicial e inicial de acordo com os tratamentos experimentais

Tratamentos	Dias		
	7	14	21
1-(+) ANTB	1,112	1,413	1,643
2-(-) ANTB	1,128	1,405	1,658
3-T2 + 0,004% OED	1,203	1,424	1,639
4-T2 + 0,008% OED	1,144	1,388	1,597
5-T2 + 0,016% OED	1,13	1,394	1,603
6-T2 + 0,032% OED	1,16	1,405	1,575
7-T2 + 0,064% OED	1,185	1,457	1,651
Regressão	Q**	Q*	Q*
Cv (%)	7,05	5,8	3,9

CP=controle positivo; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

Assim o óleo essencial de erva doce pode ser melhor explorado no desenvolvimento de novos aditivos de rações (ação antimicrobiana e antioxidante) como preventivo de infecções do trato digestivo dos animais.

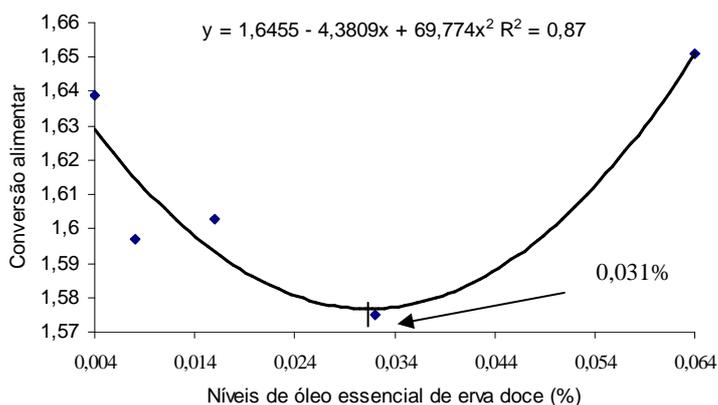


Figura 6- Efeito do óleo essencial de erva doce (OED) sobre a conversão alimentar de frangos aos 21 dias de idade

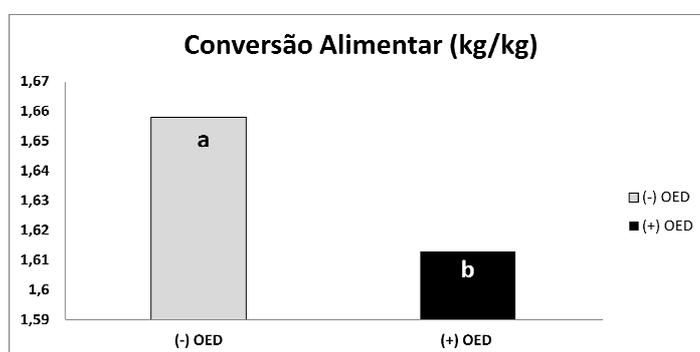


Figura 7. Conversão alimentar dos pintos até 21 dias de idade em função da adição de óleo essencial de erva doce (OED) na ração.

Desempenho de 22 a 42 dias de idade

Houve efeito quadrático ($Y = 2045,8 + 5082,1x - 65050x^2$ $R^2 = 0,79$) do OED sobre o consumo de 1 a 28 dias de idade (Tabela 6) onde o nível que promoveu maior consumo foi 0,039% ou 39 mg de OED kg/ração, demonstrado na Figura 8.

Tabela 6- Consumo de ração total de frangos de corte na fase de crescimento em função dos tratamentos experimentais

Tratamentos I	Dias					
	1 - 28		1-35		1-42	
	CNo	CRé	CNo	CRé	CNo	CRé
1- (+) ANTB	2594,6	2567,6	3902,7	4235,3	5147,3	5031,6
2-(-) ANTB	2785,8	2811,5	4173,8	4288,6	5754,7	5871,1
3-T2 + 0,004% OED	2689,9	2753,0	3890,6	4080,3	5285,6	5418,3
4-T2 + 0,008% OED	2691,1	2767,0	4138,2	3826,9	5374,2	5238,5
5-T2 + 0,0016% OED	2762,8	2819,7	3847,1	3914,6	5415,0	5396,8
6-T2 + 0,0032% OED	2714,2	2836,1	4127,8	3984,6	5342,5	5123,6
7-T2 + 0,0064% OED	2898,1	2888,4	4126,6	4148,9	5469,0	5489,5
Regressão	Q**		ns		ns	
CV (%)	5,936		5,379		9,768	

ICP = controle positivo; CNo = cama nova; CRé= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

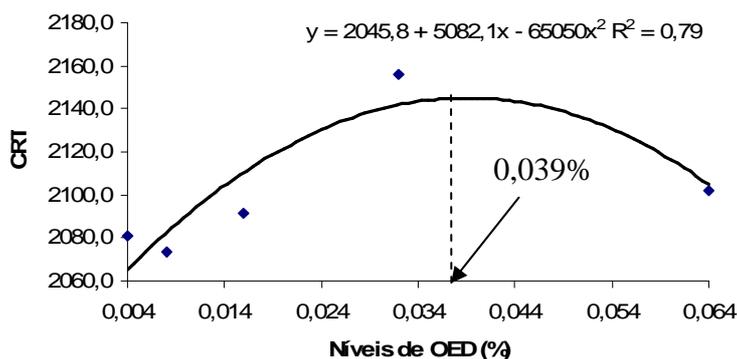


Figura 8- Efeito do óleo essencial de erva doce (OED) sobre o consumo de ração total (CRT) de frangos de 1 a 28 dias de idade

Na Figura 9, avaliando os contrastes, verificam-se que de 1 a 28 dias, as aves alojadas em cama nova apresentaram menor consumo de ração do que as alojadas em cama reciclada (2558,0 vs 2798,6g). Em comparação com a ração convencional, a inclusão do OED melhorou o consumo de frangos criados em cama reciclada de 1 a 28 dias (2567,1 vs 2812,8).

Silva et al (2006) observaram que o peso final, o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar de pintainhas leves e semipesadas foram afetados de 1 a 7 dias de vida pelo tipo de cama utilizada observando-se os piores resultados no ambiente com cama reciclada. Outros autores (Coates et al., 1963; Roura et al., 1992), também verificaram efeito semelhante em estudos com frangos de corte alojados em ambientes limpo e sujo.

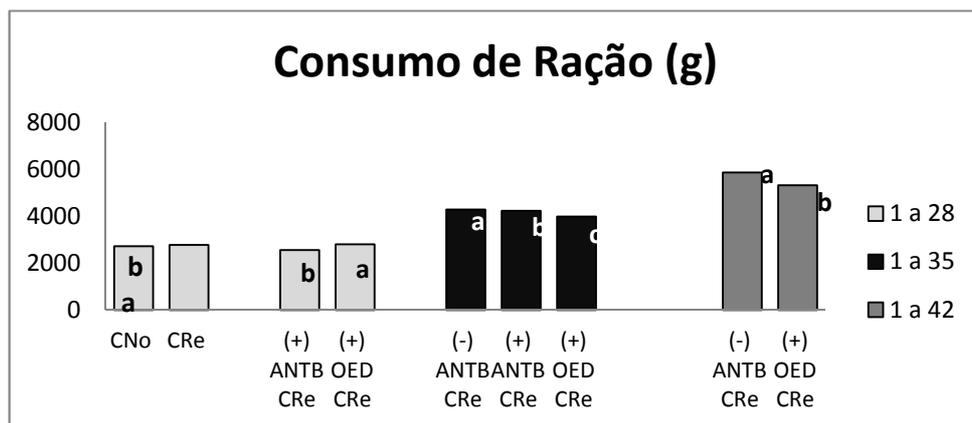


Figura 9. Consumo de ração dos frangos alojados em cama nova (CNo) e reciclada (CRe), e das rações com antibiótico (+ANTB), sem antibiótico (-ANTB) e com óleo essencial de erva doce (+OED).

Na Tabela 7, encontram-se as médias do peso vivo que em valores absolutos observa-se que aves criadas em cama nova recebendo a ração controle positivo, o controle negativo e este acrescido de 8 mg de OED/kg de ração melhorou o peso vivo das aves em relação as aves alojadas em cama reciclada.

Este resultado contraria em parte aquele de Vogt (1991) que conduziu experimentos com frangos de corte alojados em gaiolas, diferente do presente trabalho em que as aves foram alojadas em cama nova e cama reciclada, ele não observou efeito das várias misturas de óleos essenciais no peso vivo de frangos. Isto mostra que a melhoria no desempenho das aves em resposta ao uso de óleos essenciais é semelhante àquela do uso dos antibióticos promotores de crescimento, dependem do estresse e do desafio microbiano em que as aves são submetidas.

Tabela 7 – Peso vivo (PV) dos frangos de corte na fase de crescimento em função dos tratamentos experimentais

Tratamentos I	Peso vivo (g)					
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
1-(+) ANTB	1649,10	1623,97	2260,6	2274,5	2825,7	2748,4
2-(-) ANTB	1663,81	1653,19	2280,9	2295,4	2829,2	2755,3
3-T2 + 0,004% OED	1619,62	1615,29	2226,5	2240,2	2799,7	2748,8
4-T2 + 0,008% OED	1676,74	1590,23	2326,1	2191,7	2845,6	2708,
5-T2 + 0,0016% OED	1630,08	1646,17	2228,4	2216,6	2741,6	2701,5
6-T2 + 0,0032% OED	1642,04	1603,99	2269,3	2179,9	2793,3	2554,1
7-T2 + 0,0064% OED	1645,29	1559,69	2331,1	2252,0	2787,4	2769,5
Regressão	Ns	ns	ns			
CV (%)	3,476		4,258		4,258	

ICP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

Na Figura10, na análise dos contrastes observam-se que o alojamento das aves em cama reciclada promoveu pior peso vivo de 1 a 28 (1646,6 vs 1613,2) e de 1 a 42 dias (2803,2 vs 2712,4).

Botsoglou et al (2002) suplementando frangos com um produto comercial de óleos essenciais de 0,5 a 1 g/kg, verificaram que o produto exerceu efeito de promotor de crescimento.

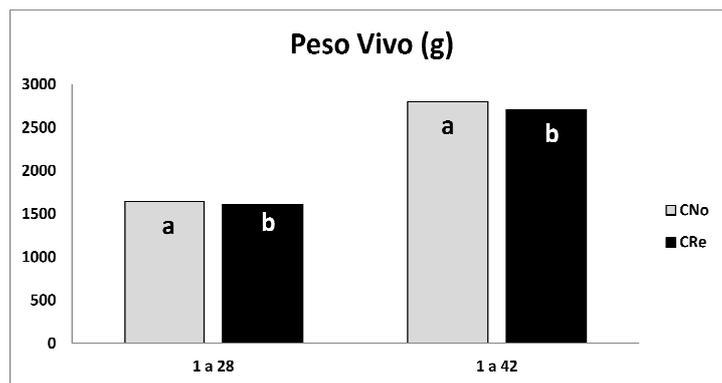


Figura 10. Peso vivo dos frangos aos 28 e 42 dias de acordo com o tipo de cama nova (CNo) ou reciclada (CRe).

Excluindo os tratamentos com e sem antibiótico, verifica-se que não houve efeito de regressão dos níveis de OED sobre o ganho de peso total na fase de crescimento (Tabela 8).

Observou-se, na Figura 11, efeito negativo da cama reciclada sobre o ganho de peso dos frangos em comparação com o ganho de peso dos frangos alojados em cama nova que apresentou melhor resultado nas fases de 1 a 28 (1598,3 vs 1564,7g) e de 1 a 42 dias (2883,4 vs 2663,8g).

A reutilização da cama proveniente de outros lotes é uma alternativa à redução de impactos ao ambiente e aos custos de produção na criação de aves, mas segundo os resultados apresentados no presente trabalho esse material acarreta efeitos negativos sobre o desempenho.

Tabela 8 – Ganho de peso total (GPT) de frangos na fase de crescimento em função dos tratamentos experimentais

	Dias					
	1 – 28		1-35		1-42	
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
Tratamentos I						
1- (+) ANTB	1600,9	1575,4	2212,4	2226,0	2277,6	2699,1
2-(-) ANTB	1615,1	1604,8	2232,2	2247,0	2780,6	2706,9
3-T2 + 0,004% OED	1571,4	1566,8	2178,2	2191,8	2751,4	2700,3
4-T2 + 0,008% OED	1628,1	1541,8	2277,5	2143,2	2796,9	2660,3
5-T2 + 0,0016% OED	1581,5	1597,5	2179,8	2167,9	2693,0	2652,6
6-T2 + 0,0032% OED	1594,0	1555,4	2221,2	2131,3	2745,2	2505,5
7-T2 + 0,0064% OED	1597,3	1511,2	2283,1	2203,5	2739,4	2721,0
Regressão	ns		ns		ns	
CV (%)	3,581		5,267		4,335	

1CP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

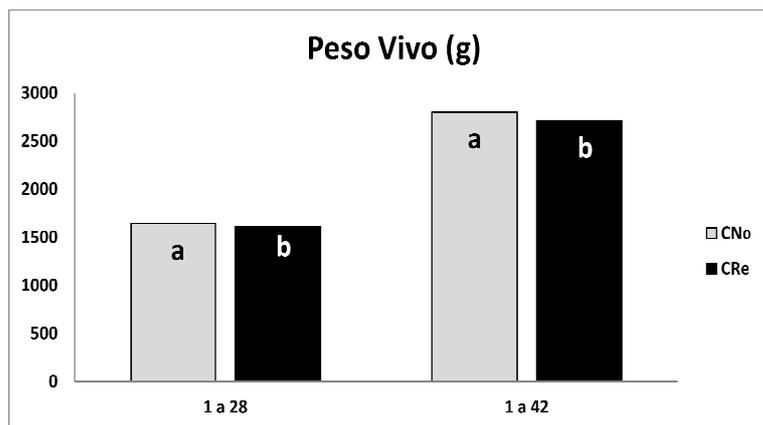


Figura 11. Efeito do tipo de cama nova (CNo) ou reciclada (CRe) no ganho de peso dos pintos de corte aos 28 e 42 dias de idade.

Na Tabela 9, verifica-se que em valores numéricos, aves alojadas em cama reciclada apresentaram pior conversão alimentar.

Na análise dos contrastes, de 1 a 28 e 1 a 35 dias, a conversão alimentar foi afetada negativamente pelo tipo de cama, sendo que aves criadas em cama reciclada apresentaram pior conversão em comparação àquelas criadas em cama nova (Figura 12).

Na fase de 1 a 35 dias, aves alimentadas com antibiótico apresentou melhor conversão alimentar comparado com as que receberam ração sem antibiótico (1,765 vs 1,906 kg/kg), conforme a Tabela 13.

Comparando as aves alojadas em cama nova e reciclada (1,835 vs 1,890 kg/kg) observa-se que a ração com antibiótico melhorou a conversão nas condições de criação em cama nova.

Tabela 9 – Conversão alimentar (CA) de frangos na fase de crescimento em função dos tratamentos experimentais

	Dias					
	1 – 28		1-35		1-42	
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
1- (+) ANTB						
2-(-) ANTB	1,584	1,668	1,765	1,906	1,852	1,866
3-T2 + 0,004% OED	1,706	1,767	1,871	1,909	2,070	2,171
4-T2 + 0,008% OED	1,275	1,338	1,786	1,860	1,921	2,003
5-T2 + 0,0016% OED	1,299	1,317	1,814	1,785	1,922	1,968
6-T2 + 0,0032% OED	1,314	1,304	1,766	1,806	2,009	2,034
7-T2 + 0,0064% OED	1,326	1,361	1,859	1,875	1,939	2,060
1- (+) ANTB	1,341	1,366	1,810	1,882	1,995	2,019
Regressão	Q**		Q*		ns	
CV (%)	4,881		3,477			

ICP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

A adição de OED melhorou a conversão alimentar dos frangos alojados tanto em cama nova como em cama reciclada nas fases de 1 a 28 e de 1 a 35 dias.

Esse efeito pode ter ocorrido devido o OED apresentar provável efeito funcional inibitório do crescimento e proliferação de patógenos intestinais como demonstrado em trabalhos *in vitro* encontrados na literatura (Costa et al., 2007; Nogueira et al., 2007; Schuck et al., 2008).

O efeito negativo da cama reciclada sobre o desempenho dos frangos ocorre provavelmente pelo maior desafio que essas aves são submetidas, mesmo após o material reutilizado passar por processo de tratamento para reduzir a carga de bactérias indesejáveis e reduzir riscos a saúde animal, essa condição de desafio aumenta a necessidade de uso de agentes antimicrobianos na ração dos frangos.

O uso indiscriminado desses produtos na alimentação animal pode levar ao aparecimento de populações bacterianas resistentes (Fuller, 1989), provocando desequilíbrio entre a microbiota intestinal e a saúde do animal hospedeiro (Mulder, 1991). Assim, o uso de muitos antibióticos como promotores de crescimento foram proibidos na Europa (Campos et al., 2002). Desta forma, torna-se necessária a realização de pesquisas com aditivos alternativos, entre eles os óleos essenciais, que possam substituir os antibióticos nas rações animais, mantendo as ações benéficas destes no desempenho das aves, sem apresentar risco de aumentar a resistência bacteriana.

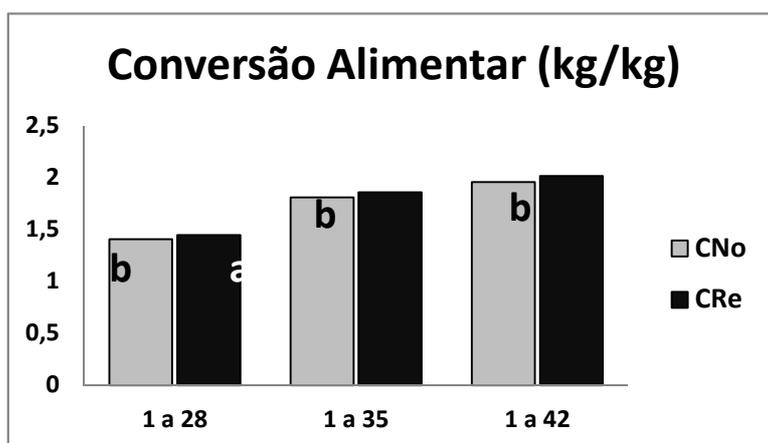


Figura 12. Conversão alimentar dos frangos alojados em cama nova (cno) e reciclada (cre)

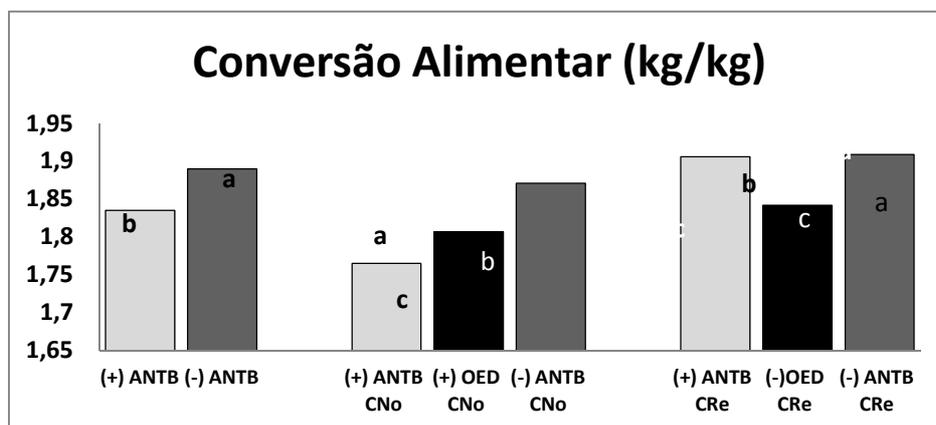


Figura 13. Conversão alimentar em função da adição ou omissão de antibióticos (ANTB), associado ao tipo de cama nova (CNo) ou reciclada (CRe).

A pesquisa com fitoterápicos que apresentem atividade antimicrobiana aumentou muito nos últimos anos, devido à crescente resistência de microrganismos patogênicos aos antibióticos.

É de fundamental importância investigar as atividades de óleos essenciais sobre o desempenho de frangos de corte, incrementar a produção de carne sem a presença residual de antibióticos e com menor custo econômico e ambiental.

Comparando-se a ração sem antibiótico e suplementadas com OED (Tabela 10), observa-se que a adição de 0,008% de OED ao CN melhorou em 8% o fator de produção (FP) dos frangos em relação

a ração sem antibióticos (323,47 vs. 299,58). A criação dos frangos em cama reciclada de 22 a 42 dias resultou em fator de produção de 9% maior com a adição de 0,08% de OED em comparação com o tratamento sem antibiótico (299,62 vs. 274,79), que caiu 3% em relação ao tratamento com antibiótico na ração no ambiente de cama nova, melhorando 3% no ambiente de cama reciclada. Estes resultados sugerem que a adição de OED é menos vantajosa que a de antibióticos em ambiente limpo, mas é mais vantajosa em ambiente com alto nível de desafio microbiano.

Tabela 10- Mortalidade, viabilidade e fator de produção de frangos de corte em função dos tratamentos experimentais aos 42 dias de idade.

Tratamentos ¹	Mortalidade (%)		Viabilidade (%)		Fator de produção (FP)	
	CNo	CRe	CNo	CRe	CNo	CRe
1-CP	6,67	16,00	93,33	84,00	335,46	290,45
2-CN	8,00	9,33	92,00	90,67	299,58	274,79
3-CN + 0,004% OED	8,00	9,33	92,00	90,66	314,43	291,04
4-CN + 0,008% OED	6,66	8,00	93,33	92,00	323,47	299,62
5-CN + 0,016% OED	14,66	9,33	85,33	90,67	272,59	281,59
6-CN + 0,032% OED	14,66	5,33	85,33	94,67	298,84	280,31
7-CN + 0,064% OED	14,66	14,67	85,33	85,30	283,09	275,80
Regressão						
CV (%)	76,37		8,84		16,50	

ICP = controle positivo; CNo = cama nova; CRe= cama reciclada; CN = controle negativo; OED = óleo essencial de erva doce.

As médias do fator de produção com a criação de frangos em cama nova de 1 a 42 dias de idade foi FP 6,7% ao de frangos criados em cama nova até 21 dias e cama reciclada dos 22 aos 42 dias de idade (303,92 vs. 284,8). Os resultados deste trabalho sugerem que a criação de aves em cama reciclada, mesmo após 21 dias de idade afeta o resultado do FP, não pelo aumento da mortalidade, mas, principalmente pela redução do ganho de peso e piora da conversão alimentar.

Segundo Gulfranz et al. (2008) os óleos essenciais e seus componentes são conhecidos para serem ativos contra uma ampla variedade de microrganismos, incluindo bactérias gram-negativas e gram-positivas. A *F. vulgare* e extratos de sementes e de óleo são ricos em trans-anetol e outros compostos e são eficazes contra *C. albican*, *E. coli* e *P. putida* e outros organismos similares. Portanto, são valiosos não só para aumentar a vida útil dos gêneros alimentícios, mas por serem usados na substituição aos agentes antibacterianos sintéticos.

CONCLUSÕES

O óleo essencial de erva doce em nível de 31 g/ 100 kg de ração melhora a conversão alimentar de frangos de 1 a 21 dias criados alojados em cama nova. Melhor efeito ocorre quando os frangos são alojados em cama reciclada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, JRGA, SILVA-FILHO RN, NUNES XP, DIAS CS,. Antimicrobial activity of the essential oil of *bowdichia virgilioides* kunt. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.16, p.638-641, 2006.
- ANGELO, J.C., GONZALES, E.G., KONDO, N., ANZAI, N.H., CABRAL, M.M. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frangos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.26, n.1, p.121-130, 1997.
- ANUALPEC99. Anuário da pecuária brasileira. FNP:Argos Comunicação, 1999. 288 p.
- ARSLAN N, BAYRAK A, AKGUL A et al. The yield and component of essential oil in fennel of different origin (*Foeniculum Vulgare* mill) grown in ankara conditions, Herba Hung. v.28, p.27-31, 1989.
- AVISITE. estatísticas e preços. 2009 www.avisite.com.br/economia/estatistica. Acesso 16/11/09
- BELTRÃO FILHO, E.M.; COSTA, R.G.; SOUZA, S. et al. Adição de óleo essencial de erva-doce (*Foeniculum Vulgare*) ao leite de cabra. I Jornada Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 17 a 22 de outubro de 2006.
- BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P. CHRISTAKI, E.; et al. [Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues](#). British Poultry Science, v.43: p.223-230, 2002.
- CAMPOS, D.M.B. ; GADELHA, A.C. ; FARIA FILHO, D.E.; et al. Níveis de inclusão de probiótico (*bacillus subtilis*) sobre o desempenho de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 4, n. 4, p. 36-36, 2002.
- COATES, M.E.; FULLER, R.; HARRINSON, G.F. et al. A comparison of the growth of chicks in the gustafsson germ-free apparatus and in a conventional environment, with and without dietary supplements of penicillin. British Journal Nutrition, v.17, p.141-151, 1963
- DADALIOĞLU, I. EVRENDILEK, G.A. Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), spanish lavender (*Lavandula stoechas* l.), and fennel (*Foeniculum Vulgare*) on common foodborne pathogens. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.52, p.8255-8260, 2004.
- DI PASQUA, R.; DE FEO, V.; VILLANI, F. et al. In vitro antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean *Apiaceae*, *Verbenaceae* and *Lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria. Annals of Microbiology, v.55, n.2, p.139-143, 2005.
- ELAGAYYAR M, DRAUGHON FA, GOLDEN DA. et al. Antimicrobial activity of essential oil from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms, Journal of Food Protection, v.64, p.1019-1024, 2001.
- D.J. Fagerberg and C.L. Quarles , Antibiotic feeding, antibiotic resistance and alternatives. In: American Hoechst Corp., 1979.
- FULER, R. Probiotics in man and animals: a review. Journal of Applied Bacteriology, Oxford, v. 66, p.365-378, 1989.
- GULFRAZ, M.; MEHMOOD, S.; MINHAS, N. et al., Composition and antimicrobial properties of essential oil of *Foeniculum vulgare*. African Journal of Biotechnology, v 7, n.24, p. 4364-4368, 2008.
- GUSTAFSON, R.H. Environmental exposure and antibiotic resistance. Journal of Animal Science, v.62, p.43-48, 1969.
- HAMMER, K.A.; CARSON, C.F.; RILEY, T.V. et al. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extract. Journal of Applied Microbiology, v.86, p.985-990, 1999.

- KIM, D., KIM, S., CHANG, K., AHN, Y. Repellent activity of constituents identified in *foeniculum vulgare* fruit against *aedes aegypti* (diptera: culicidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.50, p.6993-6996, 2002
- LEE, H.S. Acaricidal activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit oil against dermatophagoides spp. (acari: pyroglyphidae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.52, p.2887-2889, 2004.
- MORAN, E.T. Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. Poultry Science, v.73, p.1116-1126, 1976.
- MUCKENSTRUM, B.; FOECHTERLEN, D.; REDURON, J.P. et al. Pythochemical and chemotaxonomic studies of *foeniculum vulgare*, Biochemical Systematics and Ecology. v. 25, p.353-358, 1997.
- MULDER, R.W.A.W. Probiotics as a tool against Salmonella contamination. World Poultry Science, Misset, v. 7, p. 36-37, 1991.
- PALHARES, J.C.P. uso da cama de frango na produção de biogás. Circular Técnica, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC, n.41, 12p. 2004.
- ROURA, E.; HOMENDES, J.; KLASSING, K. Prevention of immunologic stress contributes to the growth-permitting ability of dietary antibiotic in chicks. Journal of Nutrition, v.122, p.2383-2390, 1992.
- RUBERTO G, BARATTA MT, DEANS SG, DORMAN HJ. Antioxidant and antimicrobial activity of *foeniculum vulgare* and *crithmum maritimum* essential oils, Plantas e Ervas Medicinais, v.66, n 8, p. 687-693, 2000.
- SANTANA, M. F. S. Erva-doce: uma amarga realidade etnobotânica da cultura da erva-doce *foeniculum vulgare*_mill. Nos municípios de Remígio e Esperança na Paraíba. UFPB. 1994.
- SANTURIO, M.J.; SANTURIO, D.F.; POZZATTI, P. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella Enterica* de origem avícola. Ciência Rural, v.37, n.3, p.803-808, 2007.
- SILVA, J.H.V., JORDÃO FILHO, J., SILVA, E.L. et al. Efeito da substituição dos antimicrobianos pelo ovo desidratado na fase pré-inicial de frangas de dois grupos genéticos alojadas em camas nova e reciclada. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.5, p.2077-2084, 2006.
- SILVA, V.S.; VOSS, D.; COLDEBELLA, A. et al. Efeito de tratamentos sobre a carga bacteriana de cama de aviário reutilizada em frangos de corte. Comunicado Técnico, Embrapa suínos e aves, 2007.
- SOUSA, L.A; ALBUQUERQUE, J.C.R.; LEITE, M.N. et al. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, v.15, n.2, p.155-161, 2005.
- TRALDI, A.B.; OLIVEIRA, M.C.; DUARTE, K.F. et al. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada, Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.3, p.660-665, 2007.
- UTIYAMA, C.E. Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém-desmamados tese. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2004. 110p.
- VOGT, H., Essential oils in broiler diets landbauforschung volkenrode, v.41: p.94-97,1991.
- ZANG, K.Y.; YAN, F.; KEEN, C.A. et al. Use of essential oils and organic acids in diets for broiler chickens, International Journal of Poultry Science, v.4, n.9,p. 612-619, 2005.

PARTICIPAÇÃO DA ANGIOTENSINA E DOS RADICAIS LIVRES EM ÁREAS DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL ENVOLVIDAS NA HIPERTENSÃO E NA SENSIBILIDADE DO BAROREFLEXO

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS AGENTES ANTIOXIDANTES ADMINISTRADOS ENDOVENOSAMENTE DE MANEIRA AGUDA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E SOBRE O BARORREFLEXO NA HIPERTENSÃO 2R1C

Karla Helena Félix de Sousa, Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB. kaahhsousa@gmail.com

Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Fisiologia Aplicada, CEP 58.397-000, Centro de Ciências Agrárias, Areia, Paraíba, Brasil.

Prof. Dr. Valdir de Andrade Braga, Orientador. valdir@cca.ufpb.br

Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Fisiologia Aplicada, CEP 58.397-000, Departamento de Ciências Veterinárias, Centro de Ciências Agrárias, Areia, Paraíba, Brasil.

1. RESUMO

A angiotensina II exerce seus efeitos via formação de radicais livres e ativação de fatores de transcrição nuclear. Os ânions superóxido e o peróxido de hidrogênio, radicais livres, estão envolvidos na hipertensão induzida pela angiotensina II, que age tanto nos vasos sanguíneos na periferia, quanto no sistema nervoso central em áreas envolvidas no controle cardiovascular. Estudos demonstraram que o tratamento com substância antioxidantes em animais de laboratório promove redução do estresse oxidativo o que resulta em melhora do quadro hipertensivo Neste estudo, caracterizaremos o envolvimento das derivados da NADPH oxidase no modelo de hipertensão de Goldblatt e suas possíveis implicações sobre a sensibilidade do barorreflexo. Ratos Wistar (280-300g) foram submetidos a uma laparotomia para a implantação de um clipe de prata de abertura 0,2 mm na artéria renal esquerda (2-Rins-1-Clipe) ou para a cirurgia fictícia (Sham). Quatro semanas após o procedimento cirúrgico, foi realizada a canulação da artéria e veia femorais para o registro da pressão arterial e infusão das drogas vasoativas Fenilefrina (8 mg/kg) e Nitroprussiato de Sódio (50 mg/kg) para o teste do barorreflexo, respectivamente. O barorreflexo foi avaliado antes e após a injeção aguda de vitamina C (60 mg/Kg, i.v.) ou de Apocinina (30 μ g/Kg, i.v.), um inibidor da enzima NADPH oxidase. Os dados foram plotados como Δ bpm/ Δ mmHg e analisados por regressão linear, onde a inclinação da reta determinou a sensibilidade do barorreflexo. Os animais do grupo 2R1C (n=29) apresentaram hipertensão arterial quando comparados aos do grupo Sham (n= 21) (165 \pm 9 vs. 108 \pm 7 mmHg, P<0.05). A sensibilidade do barorreflexo apresentou-se diminuída nos ratos hipertensos 2R1C (-1.61 \pm 0.15 vs. -2.79 \pm 0.24 bpm.mmHg-1, P<0.05) e foi restaurada após a injeção aguda de vitamina C (-3.08 \pm 0.37 vs. -1.61 \pm 0.15 bpm.mmHg-1, P<0.05, n=11). Além disso, a inibição da enzima NADPH oxidase com apocinina restaurou a sensibilidade do baroreflexo nos animais hipertensos (-2.81 \pm 0.24 vs. -1.61 \pm 0.15 bpm.mmHg-1, P<0.05, n=8). Os dados sugerem que as espécies reativas de oxigênio derivadas na NADPH oxidase estão envolvidas na redução da sensibilidade do barorreflexo durante a hipertensão renovascular.

Palavras-Chave: antioxidantes, função autonômica, vitamina C, apocinina, NADPH oxidase.

2. DESCRIÇÃO SUCINTA DO PROJETO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

2.1 INTRODUÇÃO

A regulação da pressão arterial é uma das funções fisiológicas mais complexas do organismo, o seu principal mecanismo de controle a curto prazo é o barorreflexo, que possui terminações sensoriais responsáveis por monitorar os níveis da pressão arterial, para que ajustes necessários sejam promovidos de modo a garantir que a pressão seja mantida em níveis normais.

A ativação dos barorreceptores gera potenciais de ação que são conduzidos ao sistema nervoso central e em situações de elevação rápida da pressão arterial, promove bradicardia e queda da pressão arterial com a finalidade de ajustar a pressão arterial.

O papel dos barorreceptores na hipertensão arterial tem sido sugerido desde 1930, onde se discutia a possibilidade de que a hipertensão arterial fosse acompanhada pela interrupção parcial ou total do funcionamento dos barorreceptores arteriais. Entretanto os estudos de Goldblatt e cols. (1940) mostraram que em cães com hipertensão renovascular, a função barorreflexa estava normal, apenas deslocada para um nível mais alto de pressão arterial.

Estudos mostraram que tanto o limiar quanto a faixa de resposta dos barorreceptores estavam adaptados ao novo nível da pressão arterial, de forma patológica. Em 48 horas a adaptação é relativamente completa.

Dentre os modelos de hipertensão experimental, a estenose da artéria renal é utilizada como a forma mais comum para se estudar a hipertensão. A estenose da artéria renal leva a liberação de renina, a qual inicia uma série de reações enzimáticas para a formação da angiotensina II. O aumento dos níveis plasmáticos de angiotensina II e seus receptores estão envolvidos na hipertensão, seus efeitos no sistema nervoso central estão relacionados com o aumento direto da atividade simpática.

A angiotensina II exerce seus efeitos via formação de radicais livres e ativação de fatores de transcrição nuclear. Os ânions superóxido e o peróxido de hidrogênio, radicais livres, estão envolvidos na hipertensão induzida pela angiotensina II, que agem tanto nos vasos sanguíneos na periferia, quanto no sistema nervoso central em áreas envolvidas no controle cardiovascular.

Estudos demonstraram que o tratamento com substância antioxidantes em animais de laboratório promove redução do estresse oxidativo o que resulta em melhora do quadro hipertensivo quando a hipertensão já está instalada ou promove a prevenção do desenvolvimento da hipertensão quando há tratamento crônico com essas substâncias.

A hipertensão dependente da angiotensina II é particularmente dependente de espécies reativas de oxigênio derivadas da NADPH oxidase. Em ratos e camundongos com hipertensão dependente de angiotensina II, a expressão de subunidades da NADPH oxidase (Nox1, Nox2, Nox4, p22phox), e a geração de espécies reativas de oxigênio estão aumentadas (Griendling et al., 1994; Rajagopalan et al., 1996; Landmesser et al., 2002; Virdis et al., 2004, Braga, 2010). Além disso, em células cultivadas de músculo liso vascular e vasos isolados de ratos hipertensos e de seres humanos, a produção espécies reativas de oxigênio está aumentada e a atividade antioxidante é consideravelmente diminuída (Touyz e Schiffrin, 2001). Para apoiar ainda mais o papel do estresse oxidativo na hipertensão, vários estudos têm mostrado que a administração de vitaminas antioxidantes, superóxido dismutase e miméticos, como tempol (4-hidroxi-2, 2,6,6 - tetrametil piperidinoxil), sequestradores de radicais livres, ou inibidores da NADPH oxidase como a apocinina, atenuam ou impedem o desenvolvimento da hipertensão (Chen et al., 2001; Hong et al., 2001; Landmesser et al., 2003 Houston, 2005, Costa et al., 2009).

Neste estudo caracterizaremos o envolvimento agudo das espécies reativas de oxigênio no modelo de hipertensão de Goldblatt e suas possíveis implicações sobre a sensibilidade do barorreflexo.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais: Foram utilizados Ratos Wistar (280-330g) fornecidos pelo Biotério do LTF-UFPB. Os animais foram alimentados com ração e água *ad libitum*.

Procedimentos Cirúrgicos para o Desenvolvimento do Modelo de Hipertensão 2R1C: Foi adotado o modelo de hipertensão descrito por Goldblatt em 1934, conhecido como 2-rins-1-clip (2R1C). Os

animais foram submetidos a jejum de 12 horas, com livre acesso a água. Foram anestesiados com ketamina (75mg/kg) em associação com xilazina (10mg/kg) e após a tricotomia foi realizada uma laparotomia para a visualização e isolamento da artéria renal esquerda. Um clipe de prata com 0.2mm de abertura foi implantado na artéria a fim de reduzir o fluxo sanguíneo renal, com conseqüente liberação da renina que por sua vez desencadeia uma série de reações enzimáticas para a formação de angiotensina II, que está diretamente envolvida no desenvolvimento da hipertensão.

Cateterismo de Artéria e Veia Femoral para registro da Pressão Arterial: Os animais foram submetidos a jejum de 12 horas, com livre acesso a água. Foram anestesiados com ketamina (75mg/kg) em associação com xilazina (10mg/kg) e após a tricotomia, foi realizada uma incisão na região inguinal para visualização e isolamento da artéria e veia femoral. Após isolamento, cânulas de aproximadamente 18 cm de comprimento foram colocadas em ambas. A cânula arterial foi utilizada para registro da pressão arterial e frequência cardíaca e a cânula venosa foi utilizada para a administração sistêmica de drogas.

Administração de Drogas: Foram administradas drogas via intravenosa, através da cânula colocada na veia femoral, para a avaliação do barorreflexo. Foram injetados Fenilefrina (8ug/kg) e Nitroprussiato de Sódio (50ug/kg), obtendo respostas pressoras e depressoras, respectivamente. Entre as doses foi dado um intervalo para que a pressão arterial e a frequência cardíaca retornassem a valores basais. O barorreflexo foi determinado pela relação $\Delta FC/\Delta PAM$ (variação da frequência cardíaca sobre a variação da pressão arterial média). Vitamina C foi injetada via intravenosa para a avaliação do seu efeito antioxidante sobre a pressão arterial e o barorreflexo.

Avaliação morfológica cardíaca e renal: A avaliação da morfologia cardíaca e renal realiza por meio da pesagem dos órgãos e cortes histológicos visualizados em micespécies reativas de oxigênio. Após os experimentos, os animais foram eutanasiados com uma overdose de Ketamina, o coração e os rins foram coletados, fotografados com câmera digital e pesados. Para a obtenção da massa de cada órgão, foi utilizado o índice peso do órgão em g/peso vivo em Kg (PO/PV), para evitar variações de tamanho entre os animais; Os corações foram fixados em formol (10%), emblocados em parafina, seccionados, corados pelo método de hematoxilina-eosina, visualizados em micespécies reativas de oxigênio e fotografados

Análise dos Dados: Os dados foram analisados pelo software Prism 5 (GraphPad, USA). A análise empregada foi a ANOVA “one-way” ou o Teste *t* não-paramétrico de acordo com a necessidade (**p*<0,05).

2.3 RESULTADOS PRELIMINARES

2.3.1 Registro da pressão arterial e frequência cardíaca em animais hipertensos 2RIC e grupo sham.

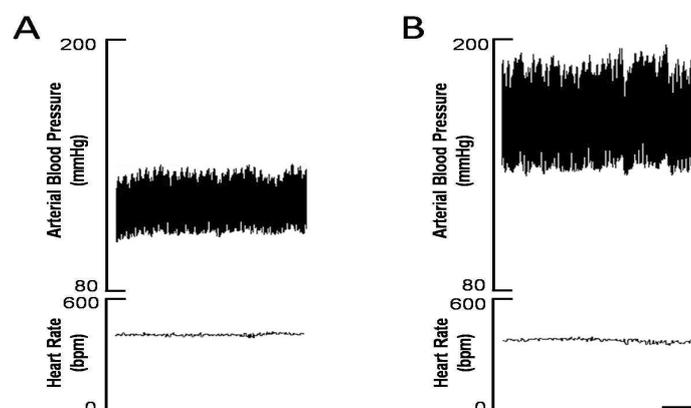


Figura 1. Traçado representativo da pressão arterial e da frequência cardíaca de um animal Sham (1A) e 2R1C (1B) quatro semanas após a o procedimento cirúrgico.

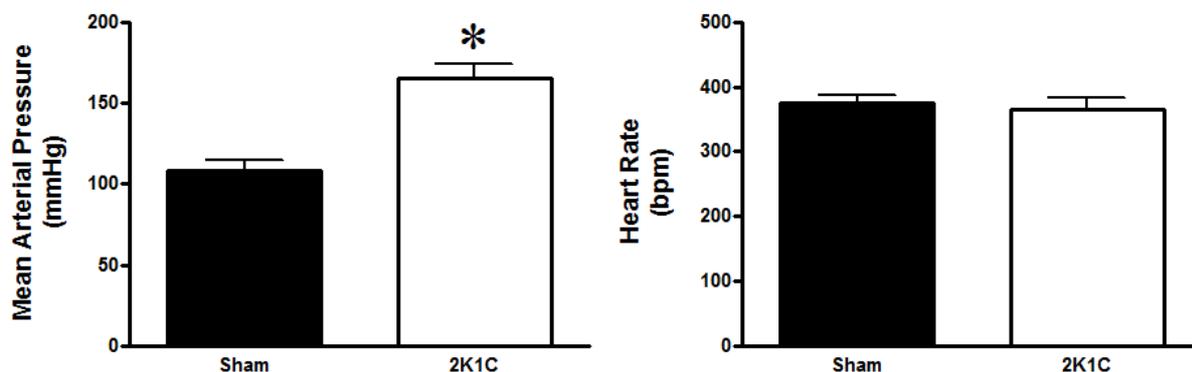


Figura 2. Alterações na pressão arterial média e na frequência cardíaca de ratos Sham (n=21) e 2R1C (n=29) quatro semanas após a o procedimento cirúrgico.

A Pressão arterial dos ratos 2R1C (n=29), quando comparada com os ratos do grupo Sham (n=21), estava aumentada (165 ± 9 vs. 108 ± 7 mmHg, $P < 0.05$), o que comprova a hipertensão e a eficiência do modelo experimental de Goldblatt. No entanto a frequência cardíaca se manteve inalterada em ambos os grupos (365 ± 18 vs. 375 ± 12 bpm, $P > 0.05$). Como mostrado no gráfico 2A e 2B respectivamente.

2.3.2 Avaliação morfológica cardíaca e renal

As alterações morfológicas macespécies reativas de oxigêniocópicas sobre o coração e sobre os rins de ratos Wistar submetidos ao modelo experimental de Goldblatt, chamado modelo de hipertensão 2-rins-1clipe foram avaliadas (gráfico 2). Quando avaliado o índice de massa cardíaca nos grupos Sham e 2R1C, notou-se um aumento significativo na massa cardíaca do segundo grupo em relação ao primeiro (4.68 ± 0.23 vs. 2.60 ± 0.20 , respectivamente, $P < 0.05$, figure 3C).

Já quando avaliado o índice de massa dos rins direito (clipado) e esquerdo (não-clipado), em ambos os grupos, percebeu-se uma diminuição relevante apenas da massa do rim direito dos ratos 2R1C em relação ao rim direito dos animais do grupo Sham (2.15 ± 0.13 vs. 2.95 ± 0.29 , respectivamente, $P < 0.05$).

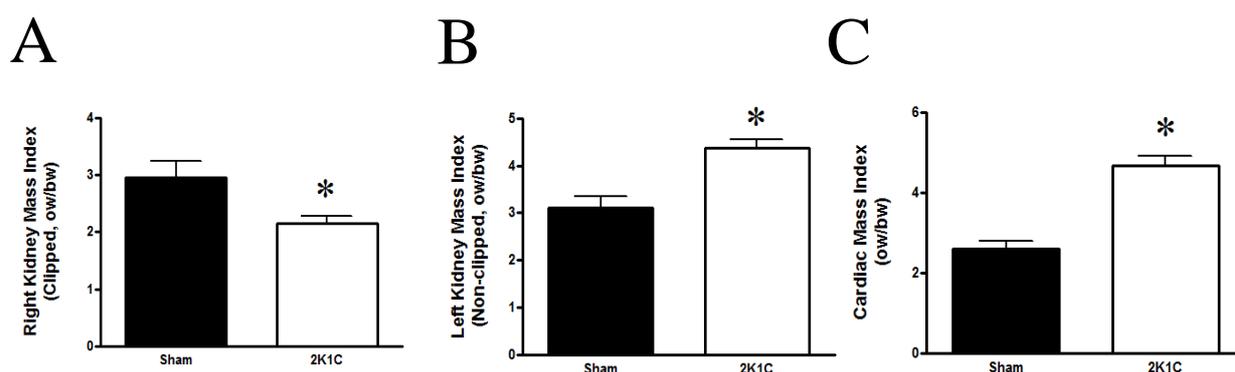


Figura 3. Alterações nos índices de massa cardíaca e dos rins direito (clipado) e esquerdo (não-clipado) nos animais dos grupos Sham (n=21) e 2R1C (n=29).

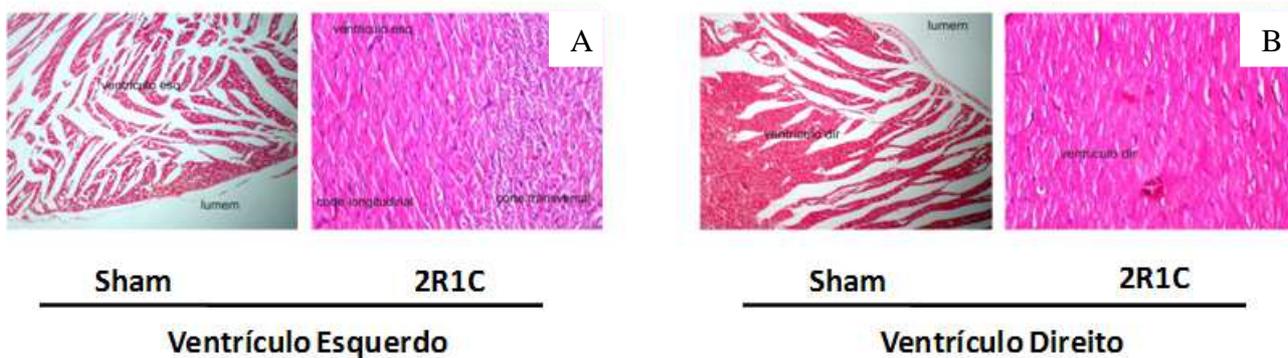


Figura 4. Histologia dos ventrículos direito e esquerdo de ratos Sham e 2R1C quatro semanas após a cirurgia, mostrando evidências de hipertrofia nos animais 2R1C (aumento de 40x).

Nas imagens 4A e 4B, são mostrados o corte histológico dos ventrículos direito e esquerdo dos ratos do grupo Sham e 2R1C, comprovando a hipertrofia cardíaca nos ratos 2R1C, como mostrado na figura 3.

2.3.3 Avaliação do barorreflexo na administração aguda de vitamina C

O ganho do barorreflexo foi avaliado através de infusões intravenosas de drogas vasoativas e calculado como a $\Delta FC/\Delta PAM$ (variação da frequência cardíaca sobre a variação da pressão arterial). Os efeitos agudos do agente antioxidante Vitamina C sobre o barorreflexo em ratos normotensos (sham e hipertensos (2R1C) foram avaliados pela administração intravenosa de Vitamina C. Na figura 4, observamos que o ganho do barorreflexo foi diminuído nos ratos hipertensos 2R1C, porém quando administrada a Vitamina C, o barorreflexo foi acentuado em relação ao grupo Sham.

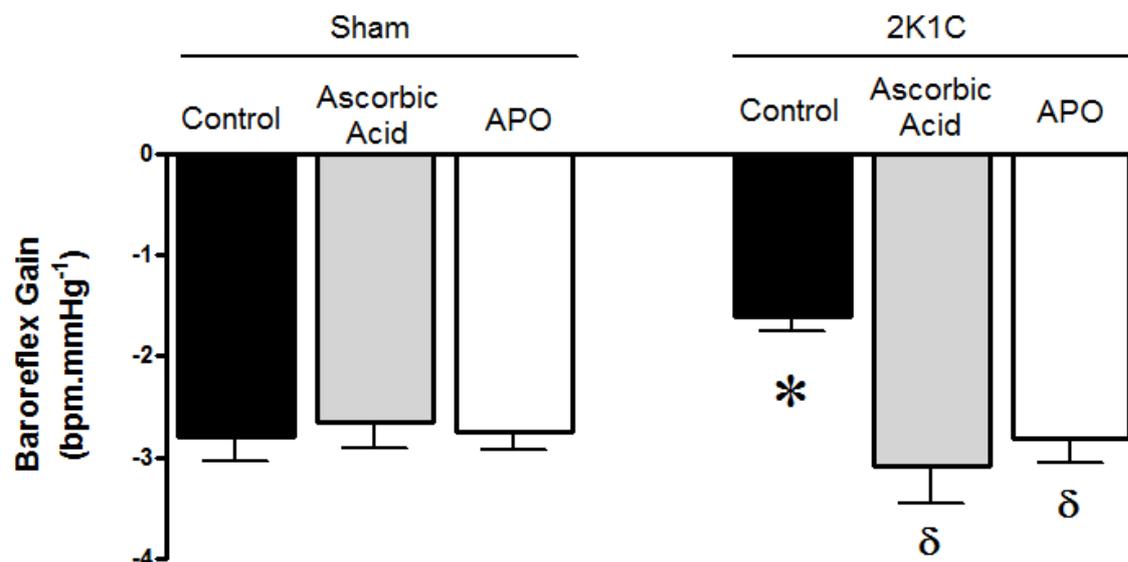


Figura 5. Alterações no ganho do barorreflexo em animais dos grupos Sham e 2R1C após a administração de salina (controle), do sequestro de radicais livres com vitamina C (150mg/kg) e da inibição da NADPH oxidase pela apocinina (30 μ g/Kg). Sham: Controle (n=6), VitC (n=7) e APO (n=8). 2R1C: Controle (n=10), VitC (n=11) e APO (n=8).

2.4 DISCUSSÃO

Em 1934, Goldblatt et al. mostraram uma elevação substancial da pressão arterial de cães, cujo suprimento sanguíneo aos rins era reduzido por meio de cliques de prata colocados na artéria renal. Desde então, muitos modelos experimentais de hipertensão, baseados na redução do fluxo sanguíneo renal, têm sido desenvolvidos em várias espécies animais, recebendo o nome genérico de hipertensão de Goldblatt. Neste estudo utilizamos este modelo para induzir a hipertensão, através da redução do suprimento sanguíneo, pela constrição de uma artéria renal, com a artéria contralateral íntegra, o que ativa o sistema renina-angiotensina periférica levando ao aumento da pressão arterial (Thurston, Bing e Swales, 1980). Quando mensurada a pressão arterial estava aumentada cerca de 30% em relação ao grupo sham que não recebeu o clip assim podemos comprovar a eficácia do modelo de hipertensão 2R1C de Goldblatt. Irigoyen e Krieger, em 1998 demonstraram que a hipertensão *per se*, está consistentemente associada à diminuição da sensibilidade do barorreflexo. A frequência cardíaca, porém não se encontrava alterada acredita-se que por um mecanismo de adaptação dos barorreceptores a uma nova pressão mantida ao longo das quatro semanas.

A hipertensão arterial tem sido indicada com o principal precursor da hipertrofia cardíaca (Ramachandran, 1996). No presente estudo quando avaliada a massa cardíaca percebeu-se o aumento da massa cardíaca nos animais com hipertensão (2R1C) quando comparados com os animais normotensos, causada pela sobrecarga mecânica imposta ao coração pela hipertensão arterial sistêmica o que resulta em um aumento das massas ventriculares como mecanismo adaptativo. Esse mecanismo adaptativo tende a manter e preservar a função sistólica global do coração, porém a longo prazo determina efeitos deletérios que culminam em disfunção sistólica e diastólica e manifestações de insuficiência cardíaca (Maciel, 2001). O aumento do rim direito (não-clipado) ocorre de maneira compensatória à hipoperfusão do rim clipado.

A vitamina C, um potente antioxidante, melhora a função endotelial e é capaz de reduzir o estresse oxidativo. Há evidências que apóiam a hipótese de que as espécies reativas de oxigênio (ERO) desempenham um papel na fisiopatologia da hipertensão arterial. As ERO, particularmente o ânion superóxido (O₂⁻), são importantes mensageiros intracelulares da Angiotensina II (Ang II) para ação no cérebro (Oliveira-Sales, 2007). O barorreflexo é um dos principais mecanismos de controle da hipertensão arterial que garante a manutenção da pressão em níveis normais. No nosso estudo mostramos que a sensibilidade do barorreflexo em ratos com hipertensão (2R1C) melhora após a administração aguda de vitamina C. A sensibilidade alterada barorreflexo surge a partir da resposta vagal cardíaca aumentada ao estímulo de pressão. Em outras palavras, a vitamina C aumenta a capacidade do sistema nervoso autônomo, especialmente o vago nervo, para responder às variações de pressão (Piccirillo, 2003).

2.5 DIFICULDADES ENCONTRADAS

- Foram encontradas dificuldades em relação ao estudo bibliográfico, redação do relatório e aprendizagem das técnicas cirúrgicas.

2.6 OUTRAS ATIVIDADES RELEVANTES:

- Organização de evento Técnico-Científico: I Semana do Médico Veterinário.
- Apresentação de Trabalhos em Evento Científicos:

Sousa K.H.F.; Pina, HV; Ono, M.S.B.; Oliveira, E.S.R.; Braga, V.A. As derivadas da NADPH oxidase estão envolvidas na redução da sensibilidade do barorreflexo em ratos com hipertensão renovascular. In: V Reunião Regional da FeSBE, Aracajú, SE, 2010.

Sousa K.H.F.; Ono, M.S.B.; Pina HV; Trevisan, L.F.A.; Braga, V.A. Hipertrofia cardíaca e alterações na morfologia renal de ratos submetidos ao modelo de hipertensão 2-rins-1-clipe. In: I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009, Areia, PB. Anais da I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009.

Pina HV; Sousa K.H.F.; Ono, M.S.B.; Trevisan, L.F.A.; Braga, V.A. O tratamento agudo com extrato hidroalcolico DC-300 reduz a pressão arterial de ratos Wistar com hipertensão experimental. In: I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009, Areia, PB. Anais da I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009.

Ono, M.S.B.; Pina HV; Sousa K.H.F.; Trevisan, L.F.A.; Braga, V.A. O modelo de hipertensão experimental de Goldblatt promove alteração no ganho do barorreflexo em ratos wistar. In: I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009, Areia, PB. Anais da I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009.

- Prêmios Científicos:

Pina HV; Sousa K.H.F.; Ono, M.S.B.; Trevisan, L.F.A.; Braga, V.A. O tratamento agudo com extrato hidroalcolico DC-300 reduz a pressão arterial de ratos Wistar com hipertensão experimental. In: I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009, Areia, PB. Anais da I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009.

Ono, M.S.B.; Pina HV; Sousa K.H.F.; Trevisan, L.F.A.; Braga, V.A. O modelo de hipertensão experimental de Goldblatt promove alteração no ganho do barorreflexo em ratos wistar. In: I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009, Areia, PB. Anais da I Semana do Médico Veterinário da UFPB, 2009.

2.7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Braga, V.A., 2010. Dietary salt enhances angiotensin II-induced superoxide formation in the rostral ventrolateral medulla. *Auton. Neurosci.* doi:10.1016/j.autneu.2009.12.007.

Chen, X., Touyz, R.M., Park, J.B., Schiffrin, E.L., 2001. Antioxidant effects of vitamins C and E are associated with altered activation of vascular NADPH oxidase and superoxide dismutase in stroke-prone SHR. *Hypertension* 38, 606-611.

Costa, C.A., Amaral, T.A., Carvalho, L.C., Ognibene, D.T., da Silva, A.F., Moss, M.B., Valença, S.S., de Moura, R.S., Resende, A.C., 2009. Antioxidant treatment with tempol and apocynin prevents endothelial dysfunction and development of renovascular hypertension. *Am. J. Hypertens.* 22(12), 1242-1249.

Espécies reativas de oxigênio KT. Influência dos barorreceptores e da pressão arterial na resposta cardíaca à hipertensão renovascular em ratos. Tese (doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Cardio-Pneumologia. São Paulo – 2008.

Griendling, K.K., Minieri, C.A., Ollerenshaw, J.D., Alexander, R.W., 1994. Angiotensin II stimulates NADH and NADPH oxidase activity in cultured vascular smooth muscle cells. *Circ. Res.* 74, 1141–1148.

Hong, H.J., Hsiao, G., Cheng, T.H., Yen, M.H., 2001. Supplementation with tetrahydrobiopterin suppresses the development of hypertension in spontaneously hypertensive rats. *Hypertension* 38, 1044-1048.



Houston, M.C., 2005. Nutraceuticals, vitamins, antioxidants, and minerals in the prevention and treatment of hypertension. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 47, 396–449.

Landmesser, U., Cai, H., Dikalov, S., Mc-Cann, L., Hwang, J., Jo, H., Holland, S.M., Harrison, D.G., 2002. Role of p47(phox) in vascular oxidative stress and hypertension caused by angiotensin II. *Hypertension* 40, 511-515.

Landmesser, U., Dikalov, S., Price, S.R., Mc-Cann, L., Fukai, T., Holland, S.M., Mitch, W.E., Harrison, D.G., 2003. Oxidation of tetrahydrobiopterin leads to uncoupling of endothelial cell nitric oxide synthase in hypertension. *J. Clin. Invest.* 111, 1201-1209.

Maciel BC. A hipertrofia cardíaca na hipertensão arterial sistêmica: mecanismo compensatório e desencadeante de insuficiência cardíaca. *Rev Bras Hipertens* 8: 409-13, 2001.

Oliveira-Sales EB, Dugaich AP, Carillo BA, Abreu NP, Boim MA, Martins PJ, D'Almeida V, Dolnikoff MS, Bergamaschi CT and Campos RR. Oxidative Stress Contributes to Renovascular Hypertension . *American Journal of Hypertension, Ltd.* 2008.

Piccirillo G, Nocco M, Moisés A, Lionetti M, Naso C, Carlo S di, Marigliano V. Influence of Vitamin C on Baroreflex Sensitivity in Chronic Heart Failure. *Hypertension* 2003;41;1240-1245; originally published online May 12, 2003;

Rajagopalan, S., Kurz, S., Munzel, T., Tarpey, M., Freeman, B.A., Griendling, K.K., Harrison, D.G., 1996. Angiotensin II-mediated hypertension in the rat increases vascular superoxide production via membrane NADH/NAD(P)H oxidase activation: contribution to alterations of vasomotor tone. *J. Clin. Invest.* 97, 1916-1923.

Ramachandram SV, Levy D. The role of hypertension in the pathogenesis of heart failure. *Arch Intern Med.* 1996.

Thurston T, Bing RF, Swales JD. Reversal of two-kidney one-clip Renovascular hypertension in the rat. *Hypertension* 2;256-265; 1980.

Touyz, R.M., Schiffrin, E.L., 2001. Increased generation of superoxide by angiotensin II in smooth muscle cells from resistance arteries of hypertensive patients: role of phospholipase D-dependent NAD(P)H oxidase-sensitive pathways. *J. Hypertens.* 19, 1245-1254.

Virdis, A., Neves, M.F., Amiri, F., Touyz, R.M., Schiffrin, E.L., 2004. Role of NAD(P)H oxidase on vascular alterations in angiotensin II infused mice. *J. Hypertens.* 22, 535-542.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS FLORES, FOLHAS E FRUTOS DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.)

Wellington Souto Ribeiro

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias – Bolsista PIBIC CNPq/UFPB

e-mail: wellingtisouto@yahoo.com.br

José Alves Barbosa

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias – Professor Associado II

e-mail: jotabarbosa2000@yahoo.com.br

RESUMO

Nessa pesquisa procurou-se avaliar as características físicas e físico-químicas das flores, folhas e frutos de Capuchinha nas suas três variações de cores. O material foi coletado nas primeiras horas da manhã e imediatamente transportado ao Laboratório de Química e Bioquímica no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. As flores, folhas e frutos foram selecionados e sanitizados, em seguida foram avaliados individualmente em amostra de 50 unidades considerando-se as seguintes variáveis: massa fresca das folhas/flores+pedúnculo/pecíolo, massa fresca da flor e folha sem pedúnculo e pecíolo respectivamente, massa fresca do pedúnculo e pecíolo, diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT, comprimento lateral das flores e comprimento do pedúnculo e do pecíolo. Observou-se que a massa fresca média das flores+pedúnculo de Capuchinha nas suas três variações de cores foi de 1,39g. Com relação à massa fresca apenas das flores, sem o pedúnculo, as flores de cor laranjada tiveram valores médios de massa fresca de 0,60g, seguido pelas flores de cor vermelha e amarela, com 0,56 e 0,50g respectivamente. O diâmetro médio longitudinal das flores foi de 76,54mm, enquanto que o diâmetro transversal médio foi de 86,48mm. O valor da relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal foi de aproximadamente 1,33, ($DL/DT=1,33$), o que demonstra que as flores possuem um aspecto circular. O comprimento lateral das flores em suas três variações de cores foi de 5,6cm. A massa fresca média da folha com o pecíolo obtido das três cores obteve valor médio de 1,58g. As folhas da planta que produzem flores alaranjadas obtiveram os maiores valores de massa fresca, com um valor médio de 0,83g, seguidos pelas médias das plantas com flores vermelhas com 0,69g e amarelas com 0,56g. Os valores obtidos em relação ao diâmetro médio longitudinal e transversal das folhas foram de aproximadamente 76,64mm, e com relação ao diâmetro médio transversal o valor médio encontrado foi de 86,48mm. A relação $DL/DT=0,903$, o que indica que as folhas, semelhantemente as flores, possuem uma forma circular, levemente achatadas nos pólos.

Palavras chave: *Tropaeolum majus* L., comprimento, diâmetro, rendimento.



1. Introdução

Segundo Joly, 1991 e Pintão et al., 1995, a *Tropaeolum majus*, popularmente conhecida por capuchinha, chaguinha, alcaparra-de-pobre, chagas, mastruço-do-peru, papagaios, flor-de-sangue e agrião-do-méxico, é pertencente à família Tropaeolaceae, que engloba apenas dois gêneros exclusivos da América do Sul e tem como centros de diversidade primária o Brasil, Peru e Colômbia.

Suas belas flores e folhagem vistosa são utilizadas freqüentemente em projetos paisagísticos (BREMNESS, 1993).

Segundo Panizza, 1997, a Capuchinha é uma planta de fácil cultivo e rusticidade, sendo, portanto, um dos motivos que fazem com que a Capuchinha tenha essa característica cosmopolita, encontrada em varias regiões do mundo. Na Índia, por exemplo, todas as partes da planta são utilizadas na alimentação, enquanto que em países como a França, utilizam suas flores, folhas e frutos em uma culinária requintada e sofisticada. No Brasil, contudo, o uso da Capuchinha é mais utilizada e reconhecida por seus atributos fitoterápicos.

Suas flores, folhas e sementes possuem uma grande quantidade de vitamina C, que ajuda na prevenção da gripe, com relatos de que sua utilização abre o apetite e favorece a digestão. O suco proveniente de suas folhas é considerado um expectorante natural. Além disso, autores como Font Quer, 1993, citam a Capuchinha, como antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar, expectorante, desinfetante das vias urinárias, digestiva e dermatológica.

Segundo Ferreira, 2004 os óleos essenciais presentes nas sementes são utilizadas no tratamento da adrenomieloneuropatia. Além dos óleos, podemos encontrar nas folhas, flores e sementes de Capuchinha a Mirosina (fermento), açúcares (glicose e frutose), óleo gordo (20% nas sementes), albuminas, óleo essencial, substâncias antibióticas, glicosídeo (glucotrapaeoline) (1,5% nas sementes), isotiocianato (ou óleo mostarda), pigmentos, resinas, pectinas, o ácido erúxico, resinas, vitamina C.

2. Material e métodos

2.1. Localização e Matéria Prima

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Química e Bioquímica do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba sediado em Areia - PB. As folhas, flores e frutos de Capuchinha foram coletados obedecendo aos critérios estabelecidos no Capítulo II. Portanto, foram colhidas as flores, folhas e frutos correspondentes ao estágio de maturação XII, XV e XIV, respectivamente, ou seja, as flores, folhas e frutos se encontravam em estado fisiológico maduro, sendo colhidas as estruturas em seu estágio de maturação correspondente aos padrões de comercialização. Durante a colheita as flores, folhas e frutos foram selecionados, descartando-se os que apresentavam defeitos fisiológicos, mecânicos e/ou patogênicos.

2.2. Procedimento experimental

No Laboratório, as flores, folhas e frutos de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.), foram rapidamente enxaguados em água destiladas e secas em condições ambientais, devido à fragilidade das estruturas em questão. Logo após, as flores, folhas e frutos foram avaliados quanto as suas características físicas. Para a caracterização química, as flores, folhas e frutos, foram individualmente homogeneizados em cadinho de porcelana, de onde foram retiradas as alíquotas para as avaliações químicas.

2.3. Avaliações físicas e físico-químicas das flores, folhas e frutos

2.3.1. As avaliações físicas

Massa fresca - Foi determinado individualmente em balança semi-analítica MARK 31000 com precisão de $\pm 0,01$ g. Os resultados foram expressos em g.

Diâmetro/Comprimento

- a) Das flores – Para determinação do diâmetro médio, foram realizadas 2 medições no sentido transversal (ST) e longitudinal (SL), com auxílio de um paquímetro (Imagem 1A). O comprimento lateral das flores foi determinado com auxílio de régua. Os resultados de diâmetro e comprimento foram expressos em mm e cm, respectivamente (Imagem 1B).

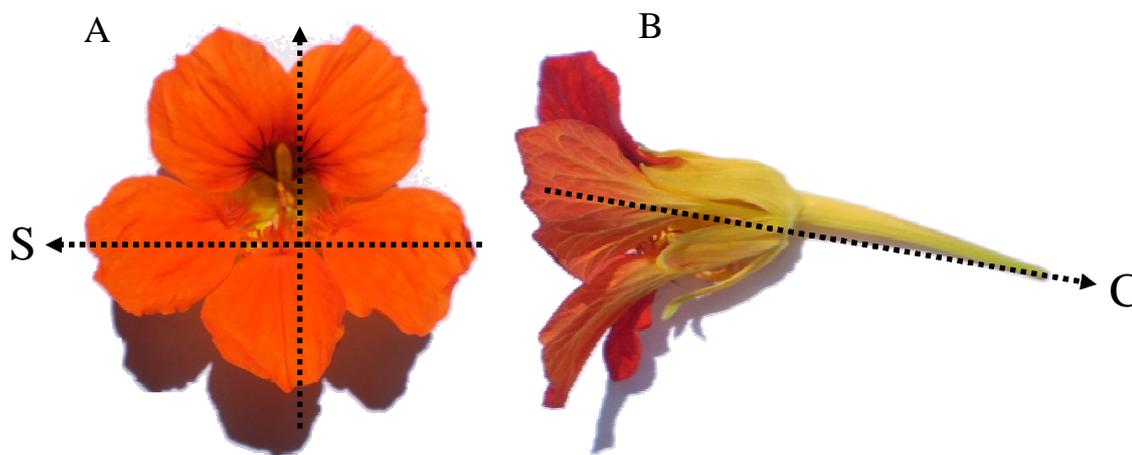


Imagem 1. Flor de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) com dois sentidos, transversal (ST) e longitudinal (SL) para estimar o diâmetro médio (A) e comprimento lateral (CL) (B). Fonte: RIBEIRO, W.S., Areia – PB. 2010.

- b) Das folhas - Foram realizadas 2 medições no sentido transversal (ST) e longitudinal (SL), com auxílio de um paquímetro. Os resultados foram expressos em mm (Imagem 2).

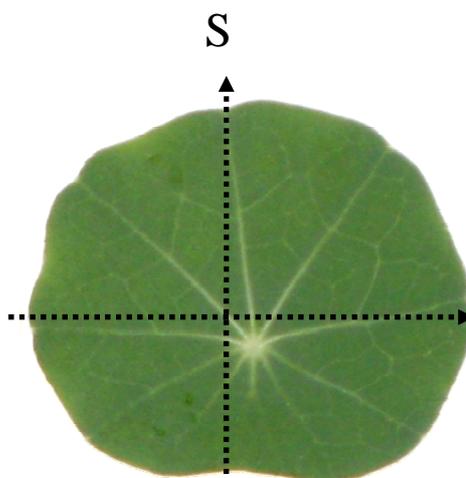


Imagem 2. Folha de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) com dois sentidos, transversal (ST) e longitudinal (SL) para estimar o diâmetro médio. Fonte: RIBEIRO, W.S., Areia – PB. 2010

- c) Dos frutos - Foram realizadas 3 medições com auxílio de um paquímetro na região do pedúnculo (RP), central (RC) e no ápice (RA) do fruto. Os resultados foram expressos em mm (Imagem 3).

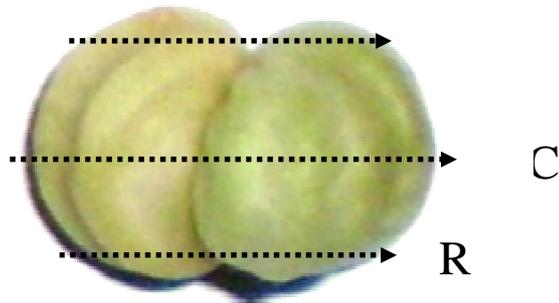


Imagem 3. Fruto de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) com dois sentidos, transversal (ST) e longitudinal (SL) para estimar o diâmetro médio. Fonte: RIBEIRO, W.S., Areia – PB. 2010

- d) Comprimento do pedúnculo/pecíolo - Das folhas e flores - Foram realizadas medições com auxílio de uma régua partindo da inserção do pedúnculo até o ponto de inserção no caule (CPed) partindo da inserção do pecíolo na folha até o ponto de inserção no caule (CPed). As medições foram realizadas com auxílio de uma régua e os resultados foram expressos em cm (Imagem 4).

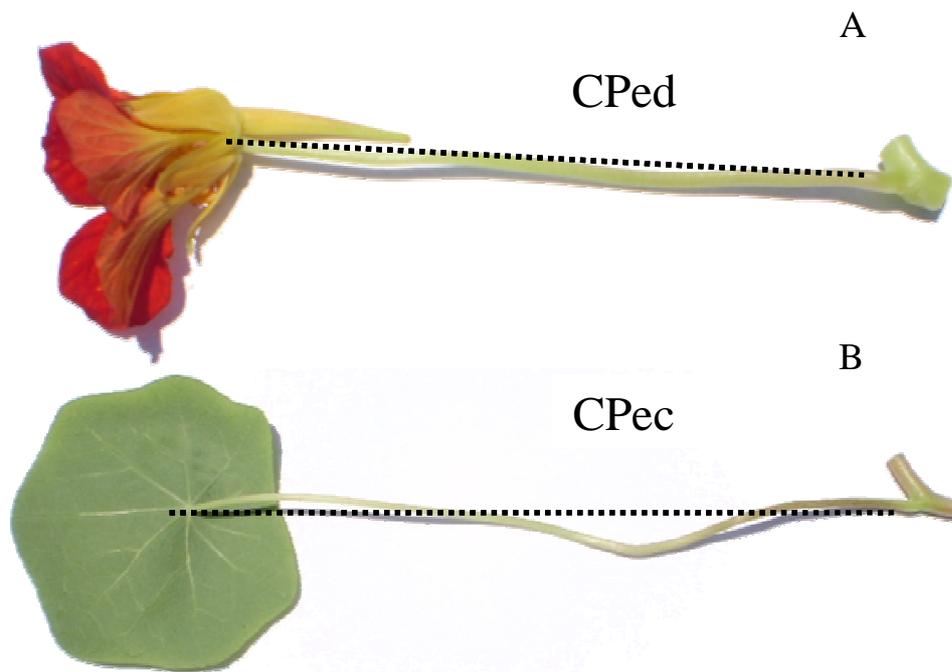


Imagem 4. Pedúnculo (A) e pecíolo (B) da Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) para estimar o comprimento médio. Fonte: RIBEIRO, W.S., Areia – PB. 2010

2.3.2. Análises Físico-químicas

Sólidos solúveis (SS) - O conteúdo de sólidos solúveis foi determinado no suco homogeneizado utilizando-se refratômetro digital (PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os teores foram registrados com precisão de 0,1% a 25°C conforme Kramer (1973). Os resultados foram expressos em %.

Acidez titulável (AT) - Foi determinada utilizando-se 1g de material diluído em 50ml de água destilada submetida à titulação com NaOH 0,1N, com resultados expressos em % de ácido cítrico (AOAC, 1994).

Relação SST/AT - Obtida através do quociente entre as duas variáveis acima descritas (SS/AT).

pH - O pH foi determinado em 1g de material diluída em 50ml de água destilada submetido a leitura em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH-2 (AOAC, 1994).

Ácido Ascórbico - Foi determinado por titulometria utilizando-se solução de 2,6 diclofenol-indofenol (DFI) a 0,02% até a obtenção de coloração róseo claro permanente, a partir de 1g de material diluído em 30ml de ácido oxálico 0,5%, de acordo com Strohecker e Henning (1967).

Antocianinas – Analisada exclusivamente nas flores por espectrofotometria em um comprimento de onda de 535nm, utilizando 1g de material em solução extratora de etanol – HCL (1,5N).

Flavonóides – Analisada exclusivamente nas flores por espectrofotometria em um comprimento de onda de 374nm, utilizando 1g de material em solução extratora de etanol – HCL (1,5N).

Carotenóides – Analisada exclusivamente nas flores por espectrofotometria em um comprimento de onda de 452nm, utilizando 1g de material em solução extratora de acetona-hexano.

2.3.3. Análise dos dados

Esse experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado em amostra de 50 unidades, avaliadas individualmente considerando-se as seguintes variáveis: massa fresca das flores/folhas + pedúnculo/pecíolo, massa fresca das folhas e flores sem pecíolo e pedunculo respectivamente, massa fresca dos pedúnculos e pecíolos, diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT, comprimento lateral das flores, comprimento do pedúnculo e do pecíolo. Os dados obtidos foram avaliados através da análise de variância utilizando o Teste Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e discussão

A tabela 1 apresenta os dados referentes à caracterização física das flores de Capuchinha nas suas três variações de cores. A massa fresca média das flores nas suas três cores com o pedúnculo não difere estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, portanto, o valor médio de massa fresca das flores com pedúnculo foi de aproximadamente de 1,39g. A permanência do pedúnculo nas flores é prática comum na confecção de alimentos e alguns produtos fitoterápicos, ou na decoração de pratos que utilizem as flores de Capuchinha. Porém em alguns casos os pedúnculos são retirados e são utilizadas apenas as flores, portanto, a tabela 1 indica os valores de massa fresca apenas das flores nas suas diferentes variações de cores, que foram estatisticamente diferentes entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. As flores de cor laranjada tiveram valores absolutos de massa fresca de 0,60g, seguido pelas flores de cor vermelha e amarela, com 0,56 e 0,50g respectivamente.

O diâmetro médio longitudinal e transversal das flores de diferentes cores não foi significativo estatisticamente. Portanto, o diâmetro longitudinal médio das flores foi de 76,54mm, enquanto que o diâmetro transversal médio foi de 86,48mm. Esses valores são superiores aos encontrados por Moraes, 2007, quando avaliou o diâmetro médio das flores de Capuchinha “Jewel”, consorciadas com repolho, onde o diâmetro médio máximo das flores encontrado variou de 42,7 a 45,7mm. E Barbosa (2004), que encontrou valores médios de diâmetro variando de 51 a 61mm. Moraes (2007) encontrou diâmetro médio de flores de Capuchinha “Jewel” de 56,1mm, em plantas de cultivo solteiro e consorciadas com repolho verde e roxo.

O valor da relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal foi de aproximadamente 1,33, (DL/DT = 1,33), o que demonstra que as flores possuem um aspecto circular. Essa relação entre os diâmetros longitudinais e transversais são muito interessantes do ponto de vista industrial e estético, pois a forma do órgão determina as operações de processamento, e no caso da Capuchinha, cujo consumo, geralmente, se da *in natura*, esse aspecto morfológico se torna mais um atrativo para o consumidor (Tabela 1).

O comprimento lateral das flores, também é um fator importante para ser levado em consideração, pois baseia a escolha de embalagem e formas de manejo que se adequem a morfologia das flores, agregando valor e se tornando mais um atrativo das mesmas. Como pode se observado na Tabela 1, o comprimento lateral das flores em suas três variações de cores foi estatisticamente igual, onde o valor médio encontrado de comprimento lateral foi de 5,6cm ou 56mm.

Tabela 1. Características físicas das flores da Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. MFfped (Massa Fresca flor + pedúnculo); MFF (Massa Fresca flor); MFPed (Massa fresca do pedúnculo); DL (Diâmetro lateral); DT (Diâmetro transversal); DL/DT (Diâmetro lateral/Diâmetro transversal); CL (Comprimento Lateral); CPed (Comprimento

Cores CPed (cm)	MFfped (g)	MFF (g)	MFPed (g)	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT (mm)	CL (cm)
Vermelha 22,96a	1,41a	0,56ab	0,84a	73,40a	83,90a	0,99a	5,75a
Laranja 19,57a	1,46a	0,60a	0,86a	82,42a	93,10a	1,01a	5,57a
Amarela 19,32a	1,32a	0,50b	0,81a	73,80a	82,45a	1,99a	5,76a
CV%	20,09	10,25	32,90	11,54	14,79	135,97	6,91
24,68							
DMS	0,31	0,06	0,30	9,78	14,16	2,00	0,43
5,63							

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

A tabela 2 indica as características físicas das folhas das plantas com flores nas três variações de cores. A massa fresca média da folha com o pecíolo obtido das plantas com flores vermelhas, laranja e amarela não foi significativo estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o valor médio de massa fresca das folhas com pecíolo foi de 1,58g. A determinação da massa fresca das folhas com o pecíolo se deu pelo mesmo motivo que as flores, pois em alguns casos as folhas são

utilizadas com seus pecíolos. Na Índia, por exemplo, todas as partes da planta são utilizadas na alimentação, enquanto que em países como a França, utilizam apenas suas flores, folhas e frutos em uma culinária requintada e sofisticada (PANIZZA, 1997).

Já com relação à massa fresca médias das folhas das plantas com flores de diferentes cores diferiu estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde as folhas da planta que produzem flores alaranjadas obtiveram os maiores valores de massa fresca, com um valor médio de 0,83g, seguidos pelas médias das plantas com flores vermelhas com 0,69g e amarelas com 0,56g, um aumento de massa fresca de aproximadamente 16,86% e 32,53%, respectivamente (Tabela 2).

Os valores obtidos em relação ao diâmetro médio longitudinal e transversal das folhas foram estatisticamente iguais, onde os valores médios obtidos em relação ao diâmetro longitudinal foram de aproximadamente 76,64mm, e com relação ao diâmetro médio transversal o valor médio encontrado foi de 86,48mm.

A relação DL/DT = 0,903, o que indica que as folhas, semelhantemente as flores, possuem uma forma circular, levemente achatadas nos pólos. Assim como ocorre com as flores, esse aspecto circular das folhas tem um apelo visual muito forte, o que é determinante na escolha do consumidor (Tabela 2).

Os aspectos estéticos e físicos das folhas e flores de Capuchinha analisados nesse trabalho são de grande interesse para facilitar a escolha do produtor e servir como base para comparação dos parâmetros requeridos pelo mercado, também se deve levar em consideração a utilização das flores e folhas de Capuchinha como medicamento, esse fato se deve as suas propriedades terapêuticas, como foi constatado por Kjaer et al.,(1978), a presença do isocianato de benzila, considerado um metabolito que combate a atividade viral e antibacteriana, como também possui atividade antitumoral (VICHANOVA et al.,(1972); SANTA CRUZ (1991; PINTÃO (1995).

Tabela 2. Características físicas das folhas da Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. MFfpec (Massa Fresca folha + pecíolo); MFF (Massa Fresca folha); MFpec (Massa fresca do pecíolo); DL (Diâmetro lateral); DT (Diâmetro transversal); DL/DT (Diâmetro lateral/Diâmetro transversal); CPec (Comprimento

Cores CPec (cm)	MFfpec (g)	MFF (g)	MFpec (g)	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT (mm)
Vermelha 18,75a	1,52a	0,69ab	0,82a	73,40a	83,90a	0,90a
Laranja 22,08a	1,84a	0,83a	1,00a	82,42a	93,10a	1,01a
Amarela 21,31a	1,40a	0,56b	0,83a	73,80a	82,45a	0,91a
CV%	29,73	25,83	35,95	11,54	14,79	115,62
DMS	0,52	0,19	0,35	9,78	14,16	1,59

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

A tabela 3 apresenta os dados referentes à caracterização física dos frutos de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) provenientes das suas três variações de cores. A massa fresca média dos frutos não difere estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, portanto, o valor médio de massa fresca dos frutos foi de aproximadamente de 1,85g.

O diâmetro médio basal, mediano e apical dos frutos provenientes das três variações de cores não foi significativo estatisticamente. Portanto, o diâmetro basal médio dos frutos foi de 8,38mm. O diâmetro mediano médio dos frutos foi de 10,48mm. Já o diâmetro médio apical dos frutos foi de 8,79mm.

Tabela 3. Características físicas dos frutos da Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. Areia – PB. 2010

Cores Diâmetro	Massa fresca		Diâmetro	
	fruto (g)	Basal (mm)	Mediano (mm)	Apical (mm)
Vermelha	1,74 a	8,44 a	10,80 a	8,80 a
Laranja	1,95 a	8,62 a	10,12 a	9,12 a
Amarela	1,87 a	8,10 a	10,45 a	8,45 a
CV%	29,73	11,54	14,79	12,39
DMS	0,52	9,78	14,16	15,14

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

A tabela 4 indica que os teores de Ácido ascórbico encontrados nas flores de Capuchinha nas suas três variações de cores não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Portanto, o teor médio de ácido ascórbico encontrado nas flores de Capuchinha variaram de 58,07 a 59,17mg/100g. Esses valores são inferiores aos encontrados por Niizu (2005), que encontrou teores de ácido ascórbico em pétalas de Capuchinha de cor laranja de 72mg/100g. Franco (1992) encontrou teores de ácido ascórbico em flores de brócolis crua e cozidas que foram respectivamente de 82,7mg e 24,6mg. Esses valores de vitamina C encontrados são semelhantes aos encontrados por Pfendtet al. (2002), que encontrou teores de ácido ascórbico em couve crua de cerca de 93mg/100g. Rodrigues (2005) apresentou dados de ácido ascórbico em couve crua entre 90 e 136mg/100g. Davey (2000) encontraram teores mais elevados de ácido ascórbico em couve, que foram de 186mg/100g, e em brócolis de 113mg/100g. Entretanto Favel (1998) encontrou teores de ácido ascórbico em brócolis variando de 34 a 93mg/100g.

Uma dieta rica em substâncias antioxidantes favorece baixa incidência de aterosclerose coronária, como foi constatado em populações com dietas ricas nessas substâncias. Isso ocorre porque os antioxidantes aumentam a resistência da LDL-C à oxidação e vêm sendo associados com a redução de risco para coronariopatias. Acredita-se que os antioxidantes são os principais responsáveis pelos efeitos benéficos do consumo diário das frutas e verduras. Os principais antioxidantes são a vitamina E, pigmentos carotenóides, a vitamina C, flavonóides e outros compostos fenólicos (RIQUE, 2002).

Recomendações da *National Academy of Sciences*, indicam o consumo diário de Vitamina C de 75mg para mulheres e 90mg para homens, sendo que fumantes podem requerer 35mg extras. O consumo máximo tolerado pelo organismo diariamente é de 2.000mg (RIQUE, 2002).

O ácido ascórbico é um co-fator essencial na formação molecular do colágeno, podendo, portanto, interferir na elasticidade e integridade estrutural da matriz vascular. Além disso, parece exercer efeito vasodilatador e anticoagulante através da alteração da produção de prostaciclina e outras prostaglandinas (RIQUE, 2002).

A acidez titulável não foi influenciada pela diferença de coloração das flores, onde os valores encontrados não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A acidez titulável média encontrada foi de 1,16%. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Brackmann (2005), que trabalhando com couve-flor, encontrou acidez titulável média de 2,63cmol L⁻¹. Esses valores são superiores aos encontrados por Evangelista (2005), que trabalhou com brócolis minimamente processado, e encontrou percentagem de 0,155 a 0,232% ac. Cítrico em brócolis variedade AF 649. Foram também superiores aos encontrados por Lebensmittelchemie & München (1991) com teor de 0,21% ac. Cítrico.

Os valores de pH também não diferiram entre as variações de cores das flores de Capuchinha. Os valores de pH encontrados variaram de 5,73 a 5,78. Esses valores são superiores aos encontrados por Evangelista (2005), que encontrou valores médios de pH de 6,6 em brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power.

Os valores encontrados de Sólidos Solúveis (Tabela 4) não diferiram estatisticamente entre as variações de cores da Capuchinha. Foram encontrados valores de sólidos solúveis variando de 5,83 a 5,86°Brix. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Brackmann (2005), que trabalhando com brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power, encontrou valores de sólidos solúveis variando de 6,25 a 6,60°Brix.

Os valores encontrados da relação SS/AT nas três variações de cores de flores de Capuchinha não diferiram estatisticamente, onde os valores encontrados variaram de 4,97 a 5,36.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990) e Kays (1997), a relação SS/AT é o índice mais indicado para avaliação da palatabilidade, pois ele resulta numa idéia de equilíbrio entre os açúcares e a acidez. As complexas interações que ocorrem entre os açúcares, os ácidos orgânicos e a participação de fenóis e outros componentes voláteis, resultam nas características aromáticas e de sabor dos frutos (SEYMOR et al., 1993).

Os valores encontrados de açúcares redutores em glicose nas três variações de cores das flores de Capuchinha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores encontrados variaram de 30,45 a 30,92g de glicose/100g.

Foram encontrados nas três variações de cores de flores de Capuchinha teores de açúcares não-redutores estatisticamente iguais, onde os valores médios encontrados variaram de 10,08 a 10,47g de sacarose/100g (Tabela 4).

A principal função dos pigmentos carotenóides nas plantas é captar a energia da luz, que será transferida para as clorofilas e posteriormente processada durante a fotossíntese (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2004).

Devido à presença de um cromóforo em sua molécula constituído exclusivamente ou principalmente de uma cadeia de ligações duplas conjugadas, as frutas e flores apresentam coloração amarela, laranja e vermelho (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2004).

Os carotenóides estão presentes em todos os tecidos fotossintéticos, juntamente com a clorofila, assim como os tecidos da planta não fotossintéticos como componentes de cromoplastos, que pode ser considerado como cloroplastos degenerados. Os carotenóides sempre acompanham a clorofila em uma proporção de 3 partes de clorofila para 57 partes de carotenóides. Esses pigmentos são encontrados em órgãos vegetais de coloração amarelos e nos cloroplastos de tecidos verdes, onde eles são mascarados pela clorofila até a idade do tecido.

Além da contribuição dos carotenóides para a cor atraente de frutas e legumes, enfim, para as características organolépticas, eles são também extremamente importantes a níveis fisiológicos e dietéticos, pelo fato de alguns deles terem atividade pró-vitamina A, que é essencial para a visão e necessária para uma pele saudável e tecidos superficiais (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2004). Os carotenóides estão cada vez mais despertando grande interesse devido a uma série de estudos demonstrando a sua atividade antioxidante, ou seja, uma substância presente nos alimentos que diminui significativamente os efeitos adversos de espécies reativas como o oxigênio e nitrogênio, sob condições fisiológicas normais em humanos. A atividade antioxidante destes compostos depende de uma série de fatores, incluindo sua estrutura química (tamanho, número de substituintes, cis ou configuração trans, etc) concentração, pressão parcial de oxigênio ou de sua interação com outros antioxidantes, especialmente vitaminas C e E (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2004).

Foram encontrados nas flores de Capuchina teores de carotenóides totais de 291.94, 303.33 e 342.56mg/100g, para as flores laranja, vermelha e amarelas respectivamente. Esses valores indicam o potencial dessas flores como fontes de compostos antioxidantes (Tabela 4).

As antocianinas são os pigmentos vegetais responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). São compostos solúveis em água e altamente instáveis em temperaturas elevadas (SHAHIDI e NACZK, 1995).

As antocianinas fazem parte do grupo dos flavonóides, compostos fenólicos caracterizados pelo núcleo básico flavílio. Além de contribuir para a cor de flores e frutas, as antocianinas atuam como filtro das radiações ultravioletas nas folhas. Em certas espécies de plantas estão associadas com a resistência aos patógenos e atuam melhorando e regulando a fotossíntese (MAZZA e MINIATI, 1993). Foi observado teores de antocianinas totais nas flores de Capuchinha variando de 78.36, 108.87 e 280.87mg/100g, para as flores laranja, amarelo e vermelho respectivamente (Tabela 4).

Os flavonóides são pigmentos naturais encontrados nas plantas que as protegem contra danos produzido por agentes oxidantes tais como os raios ultravioletas, poluição ambiental, etc. São amplamente distribuídas em plantas, frutas, legumes e em várias bebidas. Foi observado teores de flavonóides totais em flores de Capuchinha com valores variando de 250.97, 134,76 e 123.83mg/100g de antocianinas totais em flores vermelhas, laranjas e amarelas respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Características físico-químicas de flores de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. Areia – PB. 2010

Características	Cores				
	Vermelha	Laranja	Amarela	CV%	DMS
Vitamina C (mg/100g)	58.61 a	59.17 a	58.07 a	20.71	10.76
pH	5.78 a	5.73 a	5.78 a	10.34	0.52
Acidez titulável (% de ác. Cítrico)	1.13 a	1.14 a	1.22 a	21.87	0.22
Sólidos Solúveis (%)	5.83 a	5.83 a	5.86 a	13.80	0.68
SS/AT	5.36 a	5.19 a	4.97 a	21.56	0.98
Açúcares redutores (g glicose/100g)	30.92 a	30.45 a	30.73 a	15.90	4.33
Açúcares não-redutores (g sacarose/100g)	10.08 a	10.47 a	10.15 a	25.36	2.30
Carotenóides totais (µg/100g)	303.33 a	291.94 a	342.56 a	25.39	70.38
Antocianinas totais (mg/100g)	280.87 a	78.36 b	108.87 b	45.27	62.64
Flavonóides totais (mg/100g)	250.97 a	134,76 b	123.83 b	35.29	42.69

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

A tabela 5 mostra os teores de ácido ascórbico encontrados nas folhas de Capuchinha nas suas três variações de cores indicando que não houve diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Portanto, o teor médio de ácido ascórbico encontrado nas folhas de Capuchinha variaram de 328,37 a 326,28mg/100g. Esses valores são coerentes com Franco (1992) que encontrou teores de Ácido ascórbico em flores de brócolis crua e cozidas que foram respectivamente de 82,7mg e 24,6mg. Esses valores de vitamina C encontrados são semelhantes aos encontrados por Pfendtet al. 31, que encontrou teores de ácido ascórbico em couve crua de cerca de 93mg/100g. Rodrigues (2005) apresentou dados de ácido ascórbico em couve crua entre 90 e 136mg/100g. Davey (2000) encontraram teores mais elevados de ácido ascórbico em couve, que foram de 186mg/100g, e em brócolis de 113mg/100g. Entretanto Favel (1998) encontrou teores de ácido ascórbico em brócolis variando de 34 a 93mg/100g.

A acidez titulável foi estatisticamente igual para as folhas das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas, onde a acidez titulável média encontrada foi de 5,91%. Esses valores são superiores aos encontrados por Evangelista (2005), que trabalhou com brócolis minimamente processado, e encontrou percentagem de 0,155 a 0,232% ac. Cítrico em brócolis variedade AF 649.

Os valores de pH também não diferiram entre as folhas de plantas com flores de cor diferentes. Os valores de pH encontrados foram de 6,04. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Evangelista (2005), que encontrou valores médios de pH de 6,6 em brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power.

Os valores encontrados de Sólidos Solúveis (Tabela 5) não diferiram estatisticamente entre as folhas de plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas, onde foram encontrados valores de sólidos solúveis variando de 8,16 a 8,33°Brix. Esses valores são inferiores aos encontrados por Brackmann (2005), que trabalhando com brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power, encontrou valores de sólidos solúveis variando de 6,25 a 6,60°Brix.

Os valores encontrados da relação SS/AT variaram de 1,29 a 1,33. Segundo Chitarra e Chitarra (1990) e Kays (1997), a relação SS/AT é o índice mais indicado para avaliação da palatabilidade, pois ele resulta numa idéia de equilíbrio entre os açúcares e a acidez. As complexas interações que ocorrem entre os açúcares, os ácidos orgânicos e a participação de fenóis e outros componentes voláteis, resultam nas características aromáticas e de sabor dos frutos (Seymour et al., 1993).

Os valores encontrados de açúcares redutores em glicose nas folhas das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores encontrados variaram de 17,78 a 18,25g de glicose/100g.

Foram encontrados nas folhas das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas teores de açúcares não-redutores estatisticamente iguais, onde os valores médios encontrados variaram de 2,32 a 2,34g de sacarose/100g.

Tabela 5. Características físico-químicas de folhas de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. Areia – PB. 2010

Características	Folhas de plantas com flores de cor				
	Vermelha	Laranja	Amarela	CV%	DMS
Vitamina C (mg/100g)	326,28 a	327,89 a	328,37 a	4,15	8,37
pH	6,04 a	6,04 a	6,04 a	1,11	5,98
Acidez titulável (% de ác. Cítrico)	5,92 a	5,88 a	5,95 a	2,74	5,92
Sólidos Solúveis (%)	8,27 a	8,33 a	8,16 a	11,02	0,56
SS/AT	1,33 a	1,30 a	1,29 a	6,37	1,31
Açúcares redutores (g glicose/100g)	17,78 a	18,25 a	18,21 a	23,46	18,08
Açúcares não-redutores (g sacarose/100g)	2,32 a	2,34 a	2,32 a	19,68	0,28

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

A tabela 6 mostra os teores de ácido ascórbico encontrados nos frutos de Capuchinha provenientes das flores em suas três variações de cores indicando que não houve diferença estatística entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Portanto, o teor médio de ácido ascórbico encontrado nos frutos de Capuchinha variaram de 318,99 a 334,58mg/100g.

A acidez titulável foi estatisticamente igual para os frutos das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas, onde a acidez titulável média encontrada foi de 5,94%. Esses valores são superiores aos encontrados por Evangelista, que trabalhou com brócolis minimamente processado, e encontrou percentagem de 0,155 a 0,232% ac. Cítrico em brócolis variedade AF 649.

Os valores de pH também não diferiram entre frutos de plantas com flores de cor diferentes. O valor médio de pH encontrado foi de 6,13. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Evangelista (2005), que encontrou valores médios de pH de 6,6 em brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power.

Os valores encontrados de sólidos solúveis não diferiram estatisticamente entre os frutos de plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas, onde foram encontrados valores de sólidos solúveis variando de 9,15 a 9,39°Brix. Esses valores são inferiores aos encontrados por Brackmann (2005), que trabalhando com brócolis minimamente processado variedades AF649, Legacy G. e Power, encontrou valores de sólidos solúveis variando de 6,25 a 6,60°Brix.

Os valores encontrados da relação SS/AT variaram de 1,52 a 1,59. Segundo Chitarra e Chitarra (1990) e Kays (1997), a relação SS/AT é o índice mais indicado para avaliação da palatabilidade, pois ele resulta numa idéia de equilíbrio entre os açúcares e a acidez. As complexas interações que ocorrem entre os açúcares, os ácidos orgânicos e a participação de fenóis e outros componentes voláteis, resultam nas características aromáticas e de sabor dos frutos (SEYMOR et al., 1993).

Os valores encontrados de açúcares redutores em glicose nos frutos das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores encontrados variaram de 18,23 a 20,25g de glicose/100g.

Foram encontrados nos frutos das plantas com flores vermelhas, laranja e amarelas teores de açúcares não-redutores estatisticamente iguais, onde os valores médios encontrados variaram de 2,32 a 2,34g de sacarose/100g.

Tabela 6. Características físico-químicas de folhas de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em suas três variações de cores. Areia – PB. 2010

Características	Folhas de plantas com frutos de cor				
	Vermelha	Laranja	Amarela	CV%	DMS
Vitamina C (mg/100g)	334,58 a	319,99 a	318,39 a	5,12	8,47
pH	6,12 a	6,14 a	6,14 a	1,11	5,98
Acidez titulável (% de ác. Cítrico)	6,02 a	5,89 a	5,91 a	2,74	5,92
Sólidos Solúveis (%)	9,17 a	9,39 a	9,12 a	11,02	0,56
SS/AT	1,52 a	1,59 a	1,54 a	6,37	1,31
Açúcares redutores (g glicose/100g)	19,88 a	20,25 a	18,23 a	23,46	18,08
Açúcares não-redutores (g sacarose/100g)	2,32 a	2,34 a	2,32 a	19,68	0,28

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

Constatou-se que as flores, folhas e frutos de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) apresentaram, nas condições em que o experimento foi desenvolvido, parâmetros físico-químicos e atributos físicos que os favorecem comercialmente e permitem o uso industrial. O apelo visual das flores, folhas e sementes apresentam uma forte característica comercial, sendo potencialmente uma excelente fonte de renda para os produtores devido as suas características propícias de interesse comercial, seja para indústria farmacêutica ou gastronômica.

LITERATURA CITADA

BARBOSA, V. C. *Fósforo e resíduo orgânico na produção de biomassa de Tropaeolum majus L.* 2004. 19 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2004.

BREMNESS, L. *Manual del herborista: guía práctica para el uso y cultivo de plantas aromáticas y culinarias.* Madrid: Editorial Raices. 1993. 285p.

CHITARRA, M.I., CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio.* Lavras: ESAL/FAEPE, 1990.320P.

DAVEY, M.W. et al. *Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing.* J. Sci. Food Agric., v. 80, p.825-860, 2000.

EMBRAPA - Hortaliças. Disponível: em <www.cnph.embrapa.br>. Acesso em: 2010.

FAVEL, D. J. A. *Comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables.* Food Chem., v. 62, n. 1, p. 59-64, 1998.

FERREIRA, R. B. G. *Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e frutos da capuchinha 'Jewel' em função de populações e de arranjos de plantas.* Dourados, 2000, 34 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia). Campus de Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

FONT QUER, P. *Plantas medicinales: el dioscórides renovado.* Barcelona: Editorial Labor, 1993. v. 2, 637 p.

FRANCO, Guilherme. *Tabela de composição química dos alimentos.* 9. ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu Editora, 1992. 307 p.

JOLY, A.B. *Botânica: Introdução à taxonomia vegetal.* 10. ed. São Paulo: Nacional, 1991. 577p.

KAYS, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products.* Athens, Avi, 1997. 532p.

KJAER, A.; OGAARD M. J.; MAEDA Y. 1978. *Seed voláteis within the family Tropaeolaceae.* Phytochemistry, Amsterdam, v. 17, p. 1285-1287.

LEBENSMITTELCHEMIE, D.F.F.; MÜNCHEN, G.B. *Tables de composición de alimentos.* España, Editora ACRIBIA, S.A. 1991. 430p.

MARTÍNEZ-FLÓREZ, S., GONZÁLEZ-GALLEGO, J., CULEBRAS, J.M., TUÑÓN, M.J. *Los flavonóides: propiedades y acciones antioxidantes.* Nutr Hosp 2002;17:271-8.

MATOS, F.J. 1994. *Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades.* 2ed. Fortaleza: EUFC.

MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J.; *Importancia nutricional de los pigmentos carotenóides,* ALAN v.54 n.2 Caracas jun. 2004.

MORAES, A.A., VIEIRA, M.C., ZÁRATE, N.A.H. *Produção de repolho 'Chato de Quintal' e da capuchinha 'Jewel', solteiros e consorciados, sem e com cama-de-frango semidecomposta incorporada no solo.* Ciência e Agrotecnologia.2007.

MORAES, A.A., VIEIRA, M.C., ZÁRATE, N.A.H. *Produção de repolho 'Chato de Quintal' e da capuchinha 'Jewel', solteiros e consorciados, sem e com cama-de-frango semidecomposta incorporada no solo. Ciência e Agrotecnologia.* 2007.

M. *Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. Postharvest News and Information*, v. 2, p. 255- 260, 1991.

PANIZZA, S. *Plantas que curam: cheiro de mato*. 2a. ed. São Paulo: IBRASA, 1997, 279p.

PINTÃO, A. M.; PAIS, M. S. S.; COLY, H. *In vitro antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from Tropaeolum majus*. *Planta Medica*, v. 61, p. 233-236, 1995.

RIQUE, A.B.R.; *Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. vol.8 no.6 Niterói Nov./Dec. 2002*

RODRIGUES, C. M. A. *Avaliação e controle de perdas de vitamina C em hortaliças preparadas em restaurante comercial e institucional*. 2005. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) - Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SANTA CRUZ, N. C. 1991. *Avances en la investigacion de tioglicosidos em plantas del género Tropaeolum, actividad antibacteriana y antifungica*. *Boletin de la sociedad química*

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics**: sources, chemistry, effects and applications. Lancaster: Technomic, 1995. 331 p.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, Bristol.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. *Vitamin assay tested methods*. Weinheim: Verlag Chemie, 1965. 360p.

VICHANOVA, S. A.; ADGINA, V. V.; IZOSIMOVA, S. B. 1972. *Essential oil as a source of new antifungal preparations*. *Phytochemistry*, Amsterdam, v. 27, p. 1993-1998.

ZURLO, C.; BRANDÃO, M. *As ervas comestíveis*. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 167 p.

Apresentações em Painéis

CIÊNCIAS HUMANAS

353

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE SOBRE O USO DO ÁLCOOL ENTRE OS ÍNDIOS POTIGUARAS DA PARAÍBA

Joana Coelho de Souza Neta

Universidade Federal da Paraíba

Cidade Universitária

CEP: 58059-900 - João Pessoa, PB - Brasil

Telefone: (83) 32167337

URL da Homepage: www.ufpb.br

Aluna voluntária do Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica – PIVIC-CNPq/UFPB

E-mail: joanasouzaneta@gmail.com

Juliana Rízia Félix de Melo

Universidade Federal da Paraíba

Cidade Universitária

CEP: 58059-900 - João Pessoa, PB - Brasil

Telefone: (83) 32167337

URL da Homepage: www.ufpb.br

Aluna Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC- CNPq/UFPB

E-mail: julianarizia@hotmail.com

Silvana Carneiro Maciel

Universidade Federal da Paraíba.

Cidade Universitária

CEP: 58059-900 - João Pessoa, PB - Brasil

Telefone: (83) 32167337

URL da Homepage: www.ufpb.br

Psicóloga, Doutora em Psicologia pela UFPB. Professora do Curso de Psicologia da UFPB e da Pós-Graduação em Psicologia Social da UFPB

E-mail: silcamaciel@ig.com.br

RESUMO: Este estudo teve como objetivo investigar as representações sociais dos profissionais de saúde do DSEI/Potiguara, sobre o uso/abuso do álcool na comunidade indígena Potiguara no Estado da Paraíba. Foi realizado nos três Polos-Base do DSEI/Potiguara, situados nos municípios de Rio Tinto, Marcação e Baía da Traição. A amostra compreendeu 21 profissionais de saúde, de ambos os gêneros, os quais foram selecionados de forma não probabilística e de conveniência. As idades oscilaram entre 21 a 52 anos, com níveis variados de escolaridade e tempo de atendimento aos índios. Para a coleta de dados, utilizou-se uma entrevista semiestruturada, com uso de gravador, sendo os dados submetidos a uma análise de conteúdo. Observou-se que o uso abusivo de álcool está ligado a questões socioculturais e econômicas, acarretando inúmeros danos a este povo. As representações sociais do uso/abuso de álcool apareceram vinculadas ao conceito de doença, minimizando a dimensão social envolvida. Conclui-se que é necessário efetivar tanto uma intervenção na comunidade, quanto uma implantação de serviços de atenção básica à saúde, direcionados para esta problemática.

Palavras-chave: *representação social; alcoolismo; índios Potiguara; profissionais de saúde.*

1. Introdução

O consumo de bebidas alcoólicas é uma prática social muito antiga e disseminada nas mais variadas culturas, estando associada a cerimônias e rituais religiosos. O conhecimento e o uso do álcool perduram desde os tempos mais remotos, sendo encontrados relatos inclusive na Bíblia Sagrada. Contudo, somente a partir do século XX essa prática passou a ser objeto de maior atenção e reflexão por parte de estudiosos, o que os levou a realizar estudos mais sistematizados. Nesses estudos, a preocupação básica reside nos problemas que o consumo excessivo de álcool vem acarretando às populações (BUCHER, 1991).

A partir da 8ª Conferência Mundial de Saúde, o tema do alcoolismo foi incorporado à Classificação Internacional das Doenças (CID), como Síndrome de Dependência de Álcool. No contexto atual, a OPAS/OMS (2001) define o alcoolismo como uma das patologias que mais acomete indivíduos e coletividades, configurando-se como um grave problema de saúde pública. Neste sentido, o alcoolismo se coloca como um desafio para os profissionais das diversas áreas, como social, educacional e da saúde, as quais, em virtude da complexidade desse fenômeno, terminam por não conseguirem atuar de forma objetiva.

Devido a esta complexidade, geralmente ocorre uma imprecisão no diagnóstico do alcoolismo. Essa imprecisão decorre do fato de que, comumente, o diagnóstico é feito de modo subestimado, quando o indivíduo já está num estágio avançado de dependência, com sérios acometimentos físicos, psíquicos e sociais (BARROS, 2004).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OPAS/OMS, 2001), o alcoolismo afeta cerca de 10% da população mundial. No entanto, ao se referirem à população indígena, Souza e Aguiar (2001) relatam que o consumo de bebidas por indígenas é superior ao da população não indígena, encontrando dados em índios aldeados no Mato Grosso do Sul de até 17,6% de alcoolismo.

O uso do álcool é multideterminado, envolvendo fatores biopsicossociais, sendo o grande incentivo para a sua ocorrência o fato de se tratar de uma droga lícita e amplamente consumida, fazendo parte de festividades e de relações sociais. Por isso, conforme adverte Palitot (2005), o consumo abusivo de álcool tem sido vivenciado nas mais diversas culturas e, atualmente, vem afligindo a população indígena Potiguara.

Os índios da etnia Potiguara existem no Estado da Paraíba, ocupando uma área de aproximadamente 34 mil hectares de terra, com uma população estimada em torno de quatorze mil habitantes. Desse total, dez mil e trezentos e oitenta (10.380) são aldeados, enquanto que os demais residem na zona urbana de diversos municípios. Os aldeados estão distribuídos em 29 aldeias, localizadas nos municípios de Marcação, Rio Tinto e Baía da Traição (FUNASA, 2007).

Esta comunidade sobrevive basicamente da agricultura, pesca e artesanato, enfrentando situações de tensão social, vulnerabilidade e perda de identidade. Guimarães e Grubits (2007) destacam que a expansão de frentes econômicas, como o extrativismo e o trabalho assalariado temporário, vem ameaçando a integridade do ambiente e os saberes deste povo.

A localização das aldeias, próxima a engenhos e usinas, facilita o processo de aculturação e de alcoolização dos índios, como afirma Palitot (2005). Por se encontrarem em área litorânea, os Potiguaras convivem com um turismo desordenado, que ocasionou a construção de bares e restaurantes dentro das próprias aldeias. Isto favorece o aparecimento de hábitos e costumes diferentes dos seus, contribuindo para a mistura interétnica, o alcoolismo, a transmissão de DST/AIDS, a prostituição e o adoecimento psíquico.

A FUNASA (2002) aponta o alcoolismo como um dos problemas mais frequentes nas comunidades indígenas que têm um relacionamento mais estreito com a população regional. Por isso, a Política de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas, do Governo Federal, estabeleceu objetivos e diretrizes que visam minimizar os agravos existentes, garantindo aos povos indígenas o acesso integral à saúde e tendo o alcoolismo como objeto de desenvolvimento de ações específicas e mais efetivas. Em consonância com essas orientações, os serviços de atenção à saúde dos povos indígenas foram organizados na forma de Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI). No que se refere ao DSEI/Potiguara, é composto por 167 profissionais de saúde, distribuídos em três equipes multidisciplinares, formadas por médicos, enfermeiros, odontólogos, auxiliares de enfermagem e agentes indígenas de saúde, dentre outros profissionais. Além do DSEI/Potiguara, existem três Polos-Base de atendimento, situados nos municípios de Marcação, Baía da Traição e Rio Tinto.

A Política de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas também garante que, para a melhoria do estado de saúde desses povos, não deve ocorrer uma substituição de seus sistemas tradicionais, baseados em uma concepção holística do indivíduo, pelos conhecimentos e tecnologias da biomedicina ocidental. O que deve haver é uma articulação entre esses saberes, de modo a valorizar a diversidade cultural e social dos índios e o seu direito a ela. Daí a existência dos agentes indígenas de saúde, para vincular melhor as questões de saúde com a questão cultural indígena.

Em virtude da especificidade da cultura indígena, com suas crenças, costumes e representações, este estudo tem como eixo norteador a Teoria das Representações Sociais, tal como elaborada por Moscovici (1978). Como sublinham Maciel, Moreira e Gontíes (2001), as representações sociais consistem num tipo de conhecimento socialmente construído, elaborado no âmbito dos fenômenos comunicacionais que repercutem sobre as interações e mudanças sociais da própria cultura. Nesse sentido, caracterizam-se como portadoras dos interesses específicos dos grupos e das classes sociais, devendo sempre ser remetidas ao seu contexto de produção (MINAYO, 1995).

Desse modo, as representações sociais do alcoolismo, por parte dos profissionais de saúde que trabalham nas comunidades indígenas, consistem na compreensão e explicação feitas a partir de uma releitura significativa do mundo, com uma linguagem compartilhada com outros membros do grupo social. Para Minayo (1996), a palavra, enquanto símbolo de comunicação por excelência, expressa o modo mais puro e sensível das relações sociais. Assim, a fala torna-se um instrumento revelador das condições estruturais dos sistemas de valores, normas e símbolos.

Freire (1987) aborda a questão da palavra ao tecer considerações acerca da essência do diálogo. Para tanto, destaca a interlocução e interdependência existentes entre ação e reflexão, enquanto elementos constitutivos da palavra. Assim, o pronunciamento da palavra, como práxis libertadora, leva o homem a transformar sua realidade, sendo esse pronunciar um direito universal. O diálogo configura-se, então, como meio de aquisição e percepção dos homens como sujeitos histórico-sociais. Partindo dessas premissas, pode-se entender a comunicação verbal como uma forma privilegiada de captação e transformação da realidade, permitindo a apreensão do conteúdo simbólico e das formações discursivas das práticas sociais.

Com base em tais considerações, o presente trabalho tem como objetivo apreender as representações sociais dos profissionais de saúde que trabalham com a população indígena Potiguara, acerca do uso/abuso do álcool nessa comunidade. Levando-se em conta a extensa rede de problemas que acarreta o agravamento do uso do álcool entre os índios potiguaras e a especificidade cultural dessa etnia, a relevância deste estudo reside na procura de maiores subsídios para entender essa dinâmica social e gerar dados que possam auxiliar os órgãos competentes na implantação de serviços de Atenção Básica à Saúde.

2. Metodologia

2.1. Tipo de estudo

Trata-se de uma pesquisa de cunho exploratório, utilizando um delineamento qualitativo, com uma amostragem não probabilística intencional, para o levantamento das representações sociais sobre o uso/abuso do álcool na população indígena Potiguara.

2.2. Local

O presente estudo foi realizado no Estado da Paraíba, nos Polos-Base do DSEI/POTIGUARA situados nos municípios de Rio Tinto, Marcação e Baía da Traição, sendo um pólo em cada localidade.

2.3. Amostra

A amostra compreendeu 21 profissionais de saúde, os quais foram selecionados de forma não probabilística e de conveniência. As idades variaram entre 21 a 52 anos (com média de 32 anos de idade). Os participantes eram de ambos os gêneros, com nível de escolaridade entre 2º grau e pós-graduação, com tempo de atendimento a índios, religião, profissão e estado civil variados.

2.4. Instrumento

Para a coleta de dados, utilizou-se uma entrevista semiestruturada, com o uso de gravador, com perguntas acerca do uso/abuso do álcool na comunidade indígena Potiguara. A entrevista também continha dados sociodemográficos, os quais serviram para a caracterização da amostra.

2.5. Considerações éticas

Foi obedecida a Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as normas e diretrizes para a realização de pesquisas com seres humanos. O projeto foi aprovado pelo Conselho Distrital Indígena (CONDISI), pelo Cacique Geral dos Potiguaras (Antônio Pessoa Gomes), pelo Departamento de Psicologia/UFPB e pela FUNASA, além de obter parecer favorável do Conselho de Ética, Protocolo CEP/HULW, nº 227/09, folha de rosto 288227. Foi autorizada a entrada dos pesquisadores nas terras indígenas, para a execução da pesquisa.

2.6. Procedimentos

Após o contato com o DSEI/POTIGUARA, na FUNASA de João Pessoa, pode-se ter acesso aos Polos-Base de Rio Tinto, Marcação e Baía da traição, onde aconteceram as entrevistas com os profissionais de saúde. Os participantes foram esclarecidos sobre o conteúdo da pesquisa e o seu caráter voluntário, tendo assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As entrevistas foram feitas individualmente e com o uso de um gravador.

2.7. Análise dos dados

Os dados foram submetidos a uma Análise de Conteúdo. Trata-se de um método de análise textual, utilizado para produzir inferências acerca de dados verbais e/ou simbólicos, a partir do exame numérico da frequência de ocorrência de termos, construções e referências em um determinado texto. De acordo com Bardin (2002), baseia-se em operações de desmembramento do texto em unidades, a fim de descobrir os diferentes núcleos de sentido que constituem a comunicação e, posteriormente, realizar o seu reagrupamento em classes ou categorias.

3. Resultados e discussão

Os resultados da análise de conteúdo revelaram sete categorias: conceito e representação social do uso/abuso do álcool; causas do alcoolismo; consequências do uso do álcool; bebidas mais consumidas; problemas de saúde e sociais da comunidade; o Toré e o uso do álcool; e alternativas para solucionar o problema do Alcoolismo\Fatores de proteção (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência de ocorrência da categoria Conceito e Representação Social do uso/abuso do álcool.

Conceito/representação do alcoolismo	%
Algo negativo/perigoso	80,9
Doença	76,1
Droga	28,5
Diversão e lazer	28,5
Hábito	23,8
Problema de saúde pública	4,7

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

Conforme pode ser visto na Tabela 1, o uso e o abuso do álcool na comunidade Potiguara foram considerados predominantemente como algo negativo e perigoso pelos profissionais de saúde do DSEI/Potiguara. O alcoolismo como doença também foi bastante pontuado, obtendo 76,1% dos relatos. Corroborando esses dados, no estudo de Conceição (2007) o alcoolismo entre os Potiguaras também foi visto como uma doença, um vício, uma dependência. Estes resultados podem ser justificados pelo fato desses profissionais pertencerem ao grupo da medicina. Como eles, Jellinek (1971) concorda que o alcoolismo é uma doença, tornando-se algo patogênico quando há perda de controle do consumo, prejudicando o usuário e o meio em que ele está inserido. Tal afirmação pode ser vista na fala de um dos profissionais entrevistados: “O alcoolismo pra mim é uma doença muito difícil”.

Langdon (2001) observa que ainda há uma predominância do entendimento do alcoolismo como sendo um fenômeno de natureza físico-individual, uma dependência biológica que causa comportamentos desviantes, com consequências negativas para o usuário e o seu grupo social. Segundo a ótica da biomedicina, o alcoolismo vem sendo definido como uma doença, que se manifesta igualmente em todas as culturas. Para a Psicologia, a dependência alcoólica pode ser atribuída a causas de ordem psíquica, ocorrendo no nível individual e não no nível social.

De acordo com Oliveira (2001), há uma ênfase na culpabilização do sujeito e um desprezo em relação ao campo coletivo-social, no qual o alcoolismo deveria ser visto como construído ao longo do tempo e no contato entre sociedades diferentes e não paritárias. De maneira análoga, Souza e Garnelo (2007) afirmam que, ao se investigar o alcoolismo como doença, aspectos importantes relacionados ao uso do álcool são deixados de lado. Destacam a necessidade de contextualizar esse assunto na cultura e na história, devendo-se procurar o que o ato de beber significa em um determinado tempo e em determinado grupo social.

Dentro dessa perspectiva, Assis (2007) afirma que:

O ambiente social e cultural é provavelmente a mais importante influência sobre o ato de beber, pois condiciona o tipo de bebida a ser consumida, como se bebe, onde beber, com quem beber, como se comportar e o que se espera de quem bebe. O ambiente inclui fatores como o que as pessoas pensam e crêem sobre o álcool, as regras locais e, além disso, quanto beber, como conseguir e utilizar a bebida. O ambiente social e cultural faz toda a diferença. Isto pode causar maior ou menor dificuldade para a pessoa tornar-se ou não dependente do álcool (p. 111).

Em consonância com essa abordagem social, pode-se observar, nos resultados do presente trabalho, que uma das causas mais apontadas pelos profissionais de saúde para o uso abusivo do álcool foi a ociosidade, com 52,3% dos relatos (Tabela 2). Trata-se de um fator que não é derivado de uma disfunção física, como uma doença, mas sim de um contexto social, cultural e econômico, traduzido por aspectos como falta de incentivo social e processo de colonização e aculturação.

Tabela 2 – Frequência de ocorrência da categoria Causas do alcoolismo.

		%
Aspectos Sócio-comunitários	Ociosidade	52,3
	Incentivo Social	33,3
	Processo de colonização/aculturação	23,8
	Falta de Lazer/esportes	9,5
	Dificuldades Econômicas	9,5
	Falta de instrução	4,7
O álcool como mediador de socialização	Festas	14,2
	Pesca	14,2
Aspectos Genéticos	Herança genética	9,5

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

Assim, ao mesmo tempo em que consideram o alcoolismo como uma doença (Tabela 1), os profissionais de saúde atribuem suas causas predominantemente a fatores sociais e não orgânicos, como mostra a Tabela 2. Mas o fato de apontarem a ociosidade como fator preponderante remete ainda a uma espécie de culpabilização do sujeito, que extrapola o aspecto social, propriamente dito. Demonstra que ainda existe um certo preconceito em relação à figura do índio, que é estereotipado como preguiçoso. Isto pode ser percebido em algumas das falas dos participantes, como por exemplo: “As pessoas que utilizam o álcool são ociosas e não procuram ter uma ocupação” e “o alcoolismo é a expressão da preguiça dos índios”.

Na literatura especializada sobre o tema, as explicações para a dependência do alcoolismo incluem teorias psíquicas, sociais e biológicas. Segundo Conceição (2007), os motivos que levam os índios a buscar o consumo de bebidas alcoólicas, na percepção dos profissionais de saúde do DSEI/Potiguara, são vários, abrangendo essas três instâncias explicativas. Entre esses motivos, podem ser citados: a convivência social com o branco, a perda de identidade, a cultura, a hereditariedade, a tristeza, a autoafirmação, os problemas econômicos, a ociosidade, a falta de trabalho e a preguiça.

Se, na sociedade em geral, os problemas econômicos, o desemprego e os problemas emocionais, entre outros fatores, têm levado um número cada vez maior de pessoas a buscar refúgio no álcool, observa-se que na comunidade indígena a situação não é diferente. De acordo com o índio Pa Ju, que mora na Terra Indígena do Apucarantina, em Londrina (PR), os moradores da aldeia “bebem porque estão tristes, e aí bebem para ficar alegres. Outros bebem porque não conseguem se adaptar ao mundo dos brancos” (BARBOZA; CRAVEIRO, 2004, p. 121).

Como mostra a Tabela 2, a subcategoria *álcool como mediador de socialização* aponta, como causas do uso de bebidas alcoólicas, a busca da desinibição e a facilitação nas relações sociais. Neste sentido, as festas e as comemorações em geral tendem a propiciar o consumo de bebidas alcoólicas.

Para Oliveira (2001), o álcool libera as inibições e leva a pessoa para outro estado de ânimo e consciência, mesmo que os comportamentos resultantes dessa liberação variem de um grupo para outro, porque valores diferentes estão sendo expressos. Assim, estar embriagado não se manifesta igualmente em todos os grupos e é necessário considerar a cultura e seus valores como fatores importantes, devendo-se diferenciar entre os “hábitos de beber” e de “ficar bêbado”.

Barboza e Craveiro (2004) indicam que os Kaingáng ingeriam bebidas fermentadas, com baixo teor alcoólico, em momentos específicos, como parte de seus rituais. Eram encontros caracterizados por grandes estados de embriaguez, os quais despertavam a consciência mítica grupal. Todavia, eram ocasiões que serviam para a integração e não se configuravam como patologia ou dependência, ficando circunscritas aos rituais. Este costume cultural se perdeu ao longo da colonização pelo homem branco e hoje o consumo de álcool naquelas comunidades indígenas está inserido no abuso e na dependência. Como demonstra a Tabela 2, esses dados também foram encontrados no presente trabalho, quando 23,8% dos profissionais da saúde apontaram o processo de colonização e de aculturação dos indígenas como uma causa significativa do consumo excessivo de álcool.

Em relação aos aspectos genéticos, uma das teorias biológicas indica que em algumas etnias existe uma deficiência enzimática, determinada geneticamente, que facilita o desenvolvimento da dependência em menos tempo. Em função disso, as pessoas do Extremo Oriente (Japão, Coréia) e do Oriente Médio (judeus), mostrariam maior vulnerabilidade e desenvolvimento mais rápido da dependência. Especialistas afirmam que, nos povos indígenas, parece também haver essa vulnerabilidade. No caso do Brasil, essa teoria fica mais fortalecida, em função das evidências de que os povos indígenas chegaram ao país vindos do Oriente, através do Oceano Pacífico. Contudo, para Garcia-Andrade, Wall e Ehlers (1997), não existem evidências consistentes e suficientes para se considerar uma “vulnerabilidade” indígena ao álcool.

No que se refere às consequências do uso do álcool, foram encontradas quatro subcategorias: Problemas orgânicos, Problemas psicológicos, Problemas sociais e Problemas familiares (Tabela 3).

Tabela 3 – Frequência de ocorrência da categoria Consequências do uso do álcool.

		%
Problemas orgânicos	Destruição do fígado	28,5
	Faz mal para o físico	28,5
	Mortes	19
	Dependência em álcool	14,2
	Problemas cardíacos	9,5
Problemas Psicológicos	Muleta Emocional	38
	Desvio de comportamento	33,3
	Depressão	4,7
Problemas sociais	Violência	71,4
	Preconceito	19
	Problemas no trabalho	14,2
	Baixa qualidade de vida	14,2
	Leva ao consumo de outras drogas	14,2
	Acidentes de trânsito	9,5
	Manutenção da ociosidade	4,7
Problemas familiares	Conflitos	38

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

No que diz respeito aos problemas orgânicos causados pelo consumo abusivo de álcool, os mais citados foram: destruição do fígado, faz mal para o físico e morte. De acordo com Souza e Aguiar (2001), doenças como cirrose, diabetes, hipertensão arterial, doenças do coração, do aparelho digestivo, depressão e estresse, entre outras, estão relacionadas ao consumo abusivo de bebidas alcoólicas.

Corroborando os resultados do presente estudo, Souza e Aguiar (2001) relatam que, entre os Kaingáng (do Paraná) e Terena (do Mato Grosso do Sul), o uso de bebidas alcoólicas tem se intensificado e, no quadro de morbidade ambulatorial, surge como a principal causa da mortalidade. Essa mortalidade aparece ligada a fatores externos, que contribuem para a violência, tais como acidentes, brigas, quedas e atropelamentos.

Na subcategoria que aborda problemas familiares, os conflitos, o desrespeito, as brigas e as discussões foram apontados como as maiores fontes de desavenças intrafamiliares. Aproximadamente 14,2% dos profissionais entrevistados destacaram o álcool como a “porta de entrada” para outras drogas, o que pode ser exemplificado pelo seguinte relato: “é uma cadeia... vem o álcool... depois vem outra droga”. Este dado encontra suporte na literatura especializada sobre o tema, onde inúmeros estudos demonstram que, além de um problema de saúde pública, a dependência em álcool é considerada como a “porta de entrada” para o contato com outras drogas mais devastadoras. Isto se deve ao fato do álcool ser uma droga lícita e com alta disponibilidade de acesso para toda a população.

Tabela 4 – Frequência de ocorrência da categoria Bebidas mais consumidas.

	%
Cachaça	95,2
Cerveja	9,5

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

Na categoria de Bebidas mais consumidas, os profissionais do DSEI apontaram a cachaça como a preferida dos índios Potiguaras (Tabela 4). Para entender porque a cachaça é amplamente disseminada e consumida por esses índios, cabe lembrar que as suas aldeias estão situadas em uma região com grande produção desta bebida pelos engenhos e usinas de álcool. Junte-se a isto o alto percentual de álcool que é encontrado na cachaça, chegando a níveis superiores a 45°.

Na esteira desses dados, os estudos de Barboza e Craveiro (2004) e Assis (2007) mostram que, enquanto a maioria dos índios consome de preferência a cachaça, alguns deles tomam vinho e cerveja, porém não os consideram como bebidas de álcool. Segundo esses autores, produtos como desodorantes e álcool de farmácia também são consumidos por alguns membros da comunidade.

O uso predominante da cachaça também demonstra o baixo poder aquisitivo da comunidade Potiguara, que também padece de outros problemas, de saúde e sociais, associados ao alcoolismo. Como pode ser observado na Tabela 5, alguns desses problemas de saúde e sociais foram subcategorizados como: Problemas envolvendo a sexualidade, Problemas socioeconômicos e Alcoolismo.

Tabela 5 – Frequência de ocorrência da categoria Problemas de saúde e sociais da comunidade.

		%
Problemas envolvendo a sexualidade	Gravidez na adolescência	23,8
	DSTs / AIDS	9,5
	Prostituição	9,5
	Violência sexual	4,7
Problemas socioeconômicos	Alta taxa de desemprego	4,7
	Desigualdade social	4,7
	Baixo nível de escolaridade	4,7
	Fome	4,7
	Falta de perspectiva dos jovens	4,7
Alcoolismo	Início precoce do uso do álcool	95,2

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

No tocante aos problemas que envolvem a sexualidade, as principais subcategorias foram: Gravidez na adolescência (23,8%), aumento das Doenças sexualmente transmissíveis e da Aids (DSTs/AIDS) (9,5%) e Prostituição (9,5%). Dentre os problemas socioeconômicos mais citados, estão a alta taxa de desemprego (4,7%) e a desigualdade social (4,7%). A problemática do alcoolismo aparece com 95,2%, enfatizando a preocupação com o uso precoce de bebidas alcoólicas.

A maioria dos estudos da área demonstra que o abuso de bebidas alcoólicas e de outras drogas descontrai as pessoas e facilita os comportamentos de risco, como por exemplo, o sexo sem proteção. Sendo assim, haveria uma exposição não apenas à gravidez, mas também a doenças sexualmente transmissíveis (DSTs/AIDS). Além disso, o uso de bebidas alcoólicas normalmente é feito em locais de lazer e diversão, onde ocorrem encontros entre pessoas que buscam contatos afetivos e sexuais. De acordo com os dados obtidos, a realidade Potiguara não foge desse padrão, pois 23,8% dos entrevistados indicaram a gravidez na adolescência como ligada ao uso do álcool. Além dessa gravidez precoce, também as DSTs e a prostituição foram listadas como constituindo os principais problemas com que eles se deparam no seu trabalho.

Langdon (2001) adverte que o alcoolismo tem sido associado também a um importante aumento do índice de crianças com desnutrição, configurando um quadro social que tem provocado tensão dentro das comunidades. O alcoolismo também age estimulando a sexualidade fora das regras do grupo, o que facilita a ocorrência de abuso sexual e prostituição nos centros urbanos e em rodovias.

No que concerne aos problemas socioeconômicos, alguns dos problemas encontrados na comunidade Potiguara foram o baixo nível de escolaridade, a desigualdade social e o desemprego. Através de seus relatos, os profissionais de saúde consideraram esses fatores como motivadores do consumo do álcool. Outro dado importante foi a preocupação dos profissionais com o início do uso do álcool em idade precoce. Muitos relataram conhecer crianças aldeadas, entre nove e dez anos de idade, que já ingerem bebidas alcoólicas como a cachaça.

Tabela 6 – Frequência de ocorrência da categoria O Toré e o uso do álcool.

	%
O álcool faz parte do Toré	38,0
O álcool não faz parte do Toré	42,8

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

Com relação ao uso do álcool durante a realização do Toré, que é uma das principais festas da etnia Potiguara, os participantes deram respostas divergentes. Conforme se observa na Tabela 6, a maioria afirmou que o álcool não é utilizado durante essa festividade, com 42,8% dos relatos. Mas essa percentagem não é significativa, quando comparada com aquela apresentada pelos profissionais que relataram que o álcool faz parte do Toré. Essa divergência de opiniões, que transparece através dos discursos, mostra um desconhecimento da cultura indígena Potiguara, por parte dos profissionais entrevistados. Isto pode ser exemplificado através do seguinte relato: “Não sei se o álcool faz parte. O ritual indígena que a gente sabe que tem aqui é o Toré e, até onde eu saiba, eles não usam, não usam antes e também não usam depois, eles tem essa atividade cultural deles”.

No que se refere a esta questão, Moonen (2008) afirma que quase nada restou dos padrões culturais antigos dos índios Potiguaras. O que ainda os lembra da sua ascendência indígena é a dança do Toré, a qual é executada às vezes em comemorações, como na Semana do Índio e para dar mais brilho às festas folclóricas. Para o autor, os índios aprenderam que precisavam exibir símbolos de indianidade, pois, como índios, precisavam mostrar que possuíam uma cultura indígena. A partir daí, o Toré passou a ocorrer publicamente, como expressão desta indianidade, em encontros e eventos onde há a presença de pessoas estranhas à comunidade. Dentro da perspectiva que propõe o respeito e a valorização da diversidade social e cultural indígena, como preveem os princípios da FUNASA (2002), evidencia-se a necessidade de conhecimento dessa diversidade, o que serviria como ponto de partida para intervenções visando o seu resgate.

Quando questionados a respeito das alternativas para solucionar o problema do alcoolismo, a solução mais enfatizada se relacionou com medidas preventivas e de educação (Tabela 7). Os profissionais relataram a importância de palestras de conscientização, de campanhas de prevenção e de um trabalho social que envolva toda a comunidade indígena.

Tabela 7 – Frequência de ocorrência da categoria Alternativas para solucionar o Problema do Alcoolismo/Fatores de proteção.

	%
Educação preventiva	66,6
Aumento de vagas de empregos	33,3
Apoio sócio-familiar	28,5
Repressão ao uso do álcool	28,5
Incentivo governamental	19,0
Melhoria da saúde	19,0
Lazer e esportes	14,2
Religião	9,5
Estimular a cultura indígena	9,5

Fonte: Pesquisa Profissionais DSEI/Potiguara 2010.

Nesta categoria, os maiores escores foram para a educação preventiva (66,6%) e para o aumento de vagas de empregos (33,3%). Estes aspectos soam como importantes, na medida em que podem ser vinculados à questão da ociosidade, relatada como principal causa do alcoolismo e atribuída a fatores sociais, tal como demonstrado na Tabela 2. Como mostra a Tabela 7, o apoio sócio-familiar também foi apontado como uma alternativa, com os profissionais de saúde assinalando a ajuda dos familiares e dos amigos como uma motivação para vencer o alcoolismo. Isto pode ser demonstrado na seguinte fala de um dos participantes: “Precisa que a pessoa chegue junto, ajude, apóie que não despreze, porque o alcoolismo é uma doença muito difícil, se você não contar com a ajuda, principalmente da família, não consegue se livrar dela”.

Um dado que chama a atenção diz respeito à concepção de que uma alternativa eficaz contra o problema de consumo do álcool seria a adoção de medidas de repressão ao uso (28,5%). Dentre essas medidas, as mais citadas foram o fechamento dos bares nos finais de semana, a proibição da venda em aldeias e a proibição dos índios ingerirem álcool.

Segundo Grupioni, Vidal e Fischmann (2001), existe uma grande dificuldade para os órgãos do governo estabelecerem um diálogo profícuo com os indígenas. No entanto, eles são responsáveis pela promoção de ações direcionadas ao bem-estar físico e social dos indígenas. Segundo esses autores, tais ações devem se caracterizar pela criação de alternativas de sobrevivência, visando o estabelecimento da autonomia plena dos índios. Não existe alternativa mais adequada para o desenvolvimento dos povos indígenas do que permitir sua autonomia, tendo em vista as sucessivas mudanças que modificam o seu estilo de vida. Somente dessa maneira pode-se lograr alcançar relações sociais equilibradas, por meio da mudança de comportamentos, priorizando-se o respeito pleno às crenças e às concepções nativas. Trata-se, no fundo, de uma questão de interculturalidade, no sentido de se procurar uma percepção que favoreça o entendimento e a tolerância entre diferentes grupos culturais.

4. Considerações Finais

O presente estudo apreendeu as representações sociais dos profissionais de saúde do DSEI/Potiguara, sobre o uso/abuso do álcool nesta comunidade, buscando colaborar na geração de dados que possam auxiliar na implantação de serviços de Atenção Básica à Saúde acerca dessa problemática. Constatou-se que o uso/abuso do álcool é representado como algo negativo e perigoso, causado principalmente por fatores socioeconômicos, entre os quais sobressai a ociosidade. O uso/abuso do álcool traz inúmeras consequências danosas, acarretando problemas de ordem física, emocional, social e psicológica, os quais estão atrelados a outras questões sociais e de saúde da comunidade Potiguara.

Nas populações indígenas, as características dos processos históricos são fundamentais para entender o tipo de contato mantido com a população não indígena, e o impacto que isto acarreta, traduzido nas mudanças, tanto materiais como psicossociais, resultantes desta experiência. É necessário caracterizar adequadamente o alcoolismo, compreender as suas diferentes interfaces, envolver a comunidade, considerar este problema como um todo, procurando atuar em várias frentes, respeitando, acima de tudo, as especificidades étnicas e culturais e a realidade vivida em cada local.

Assim como ocorre em outras comunidades indígenas, a comunidade Potiguara está submetida a diversas condições adversas. O álcool tem se apresentado não só como veículo de distanciamento de uma difícil realidade, como também como um mecanismo de autodestruição, decorrente da ausência de perspectivas de superação dessa realidade. O trabalho de prevenção e combate ao alcoolismo não é tarefa fácil, tornando necessária a intervenção imediata e eficaz do governo, de todos os profissionais envolvidos e da comunidade em questão.

Apesar da contribuição que esta pesquisa possa acrescentar, é interessante perceber que ela é derivada de um contexto situacional específico e, por isso, não deve ser generalizada para todas as populações indígenas. É importante salientar a necessidade de realização de outras pesquisas acerca dessa temática, incluindo a utilização de outros métodos, visando apreender, de forma mais ampla, os fatores que sustentam o uso/abuso do álcool na comunidade indígena Potiguara.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Universidade Federal da Paraíba – UFPB, pela oportunidade de realizar este trabalho. À Professora Doutora Silvana Carneiro Maciel, pela orientação, dedicação e oportunidade de participar deste projeto. Aos profissionais de saúde envolvidos nesta pesquisa.

Referências

ASSIS, L. P. S. Da cachaça a libertação: Mudanças nos Hábitos de Beber do Povo Dâw no Alto Rio Negro. **Revista Antropos**, v. 1, Ano 1, Novembro de 2007.

BARBOZA, H. B.; CRAVEIRO, S. (Orgs.). Pesquisa e Intervenção sobre o Uso de Bebidas Alcoólicas. In: **Na trilha da cidadania: Iniciativas para a promoção dos direitos das comunidades indígenas**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2004. p. 113-119.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARROS, D. R. **Representações Sociais de profissionais das áreas de humanas e da saúde acerca do Alcoolismo**. Dissertação [Mestrado em Psicologia Social], UFPB, 2004.

BUCHER, R. Visão histórica e antropológica das drogas. In: R. Bucher (Org.) **Prevenção ao Uso Indevido de Drogas**. 2ª ed. Brasília: Ed Universidade de Brasília, 1991. p. 17-32.

CONCEIÇÃO, J. J. **A percepção dos profissionais de saúde da área indígena Potiguara sobre o consumo de bebidas alcoólicas pelos índios**. Monografia não publicada (especialização) – UFPB/CCS, João Pessoa, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 35ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FUNASA. **Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas**. Brasília, 2002.

_____. CORE/PB/DSEI Potiguara. **Plano Distrital de Saúde Indígena 2008-2010**. João Pessoa, PB, 2007.

GARCIA-ANDRADE, C.; WALL, T. L.; EHLERS, C. L. The firewater myth and response to alcohol in Mission Indians. **The American Journal of Psychiatry**, v. 154, n. 7, p. 983-988, jul. 1997.

GUIMARÃES, L.; GRUBITS, S. Alcoolismo e Violência em Etnias Indígenas: uma visão crítica da situação brasileira. **Psicologia e Sociedade**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 45-51, 2007.

GRUPIONI, L. D. B.; VIDAL, L.; FISCHMANN, R. **Povos Indígenas e Tolerância**. São Paulo: EDUSP/UNESCO, 2001.

JELLINEK, E. M. **The disease concept of alcoholism**. New Haven: College University Press, 1971.

LANGDON, J. O que beber, como beber e quando beber: o contexto sócio-cultural no alcoolismo entre as populações indígenas. In: **ANAIS do Seminário sobre alcoolismo DST/AIDS entre os povos indígenas**. Brasília, 2001. p. 83-98.

MACIEL, S.; MOREIRA, A.; GONTIÈS, B. Representação Social sobre drogas e práticas profissionais. In: Moreira, A. (Org.). **Representações Sociais Teoria e Prática**. João Pessoa: Editora Universitária, 2001. p. 295-317.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª Edição. São Paulo: Hucitec, 1996.

MINAYO, M. O conceito de representações sociais dentro da sociologia clássica. In: Jovchelovitch, S.; Guareschi, P. (Eds). **Textos em representações sociais**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995, p. 89-111.

MOONEM, F. **Os índios Potiguara da Paraíba**. 2ª edição digital aumentada. Recife, 2008.

MOSCOVICI, S. **A psicanálise: sua imagem e seu público**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

OLIVEIRA, M. Alcoolismo entre os Kaingáng: do sagrado e lúcido à dependência. In: **Seminário sobre alcoolismo e vulnerabilidade as DST/AIDS entre os povos indígenas da macrorregião sul, sudeste e Mato Grosso do Sul**. Brasília - DF, 2001, p. 99-125.

OPAS/OMS. **Relatório sobre a Saúde no Mundo**. São Paulo: Gráfica Brasil, 2001.

PALITOT, E. M. **Parecer Antropológico DSEI Potiguara**. Relatório Projeto FUNASA/PRODOC, João Pessoa, 2005.

SOUZA, J.; AGUIAR, J. Alcoolismo em População Terena no Estado do Mato Grosso do Sul – Impacto da sociedade envolvente. **Seminário sobre alcoolismo e DST/AIDS entre os povos indígenas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001. p. 149-165.

SOUZA, M.; GARNELO, L. Quando, Como e o que se bebe: o processo de alcoolização entre populações indígenas do Alto do Rio Negro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 7, p. 1640-1648, 2007.

CIÊNCIAS DA VIDA

366

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE O BIOENSAIO COM *A. salina* E O ENSAIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTITUMORAL *IN VITRO* CONTRA CÉLULAS DA LINHAGEM SARCOMA 180

Voluntária PIVIC/CNPq/UFPB: Déborah Ribeiro Pessoa
Universidade Federal da Paraíba - Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58051-900
deborahribeiro11@gmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Marianna Vieira Sobral Castello Branco
Universidade Federal da Paraíba - Cidade Universitária - João Pessoa - PB - Brasil - CEP - 58051-900
mariannavbs@gmail.com

Resumo: A significativa correlação entre o BST e a inibição do crescimento *in vitro* de linhagens de células tumorais humanas mostra que esse bioensaio pode ser uma ferramenta útil para triagem na pesquisa de drogas antitumorais. Diante disto, este trabalho teve como objetivo estudar a correlação entre o bioensaio com *Artemia salina* e o ensaio de avaliação da atividade antitumoral *in vitro* contra células da linhagem sarcoma 180. Os extratos de *Fusaea longifolia*, *Xylopi langsdorffiana*, *Pera leandrii*, *Nanuza plicata*, *Birsonima gardneriana*, *Combretum duarteanum*, *Erythroxyllum revoluntum*, *Erythroxyllum subrotundum*, *Rollinia leptopetala* e *Lippia microphylla* foram alvo deste estudo. A toxicidade dos produtos naturais foi avaliada utilizando-se o teste de letalidade com *Artemia salina*, para posterior determinação da CL_{50} . Os produtos foram avaliados para o cálculo da CI_{50} (concentração que produz 50 % de inibição do crescimento celular), através do ensaio de exclusão do azul de tripan. Com base nos resultados, é possível inferir que a maioria dos extratos apresentou relativa bioatividade frente *Artemia salina* e atividade antitumoral contra células da linhagem sarcoma 180. Ainda, os dados mostram que não há correlação entre os ensaios, sugerindo que, diferentemente do que acontece com células tumorais humanas, o bioensaio com *A. salina* não deve ser utilizado como triagem na pesquisa de drogas com atividade antitumoral contra tumores de camundongos, especialmente, da linhagem sarcoma 180.

Palavras chave: *Sarcoma 180*, *Artemia salina*, toxicidade

1. Introdução

A utilização de produtos naturais, particularmente da flora, com fins medicinais nasceu com a humanidade. Índícios do uso de plantas medicinais e tóxicas foram encontrados nas civilizações mais antigas, sendo considerada uma das práticas mais remotas utilizada pelo homem para cura, prevenção e tratamento de doenças, servindo como importante fonte de compostos biologicamente ativos (VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2005). De maneira indireta, a cultura popular que envolve o uso de plantas medicinais desperta o interesse de pesquisadores em estudos envolvendo áreas multidisciplinares, como por exemplo, botânica, farmacologia e fitoquímica, que juntas enriquecem os conhecimentos sobre a inesgotável fonte medicinal natural: a flora mundial (MACIEL; PINTO; VEIGA-JÚNIOR, 2002).

As plantas medicinais e seus derivados consistiram durante muito tempo a base da terapêutica e, atualmente, cerca de 25 % dos fármacos utilizados são de origem vegetal, enquanto 50 % são de origem sintética, mas relacionados aos princípios isolados de plantas medicinais (CRAGG; NEWMAN; SNADER, 1997). O Brasil é o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo, contando com mais de 55.000 espécies catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000. Em contrapartida, apenas cerca de 8 % das espécies vegetais da flora brasileira foram estudadas em busca de compostos bioativos e 1.100 espécies vegetais foram avaliadas em suas propriedades medicinais e tóxicas (POTTERAT; HOSTETTMANN, 1995).

Várias propriedades terapêuticas e tóxicas de plantas encontradas no semiárido brasileiro, sejam elas nativas ou exóticas, vêm sendo investigadas. No Estado da Paraíba, até o ano 2000 eram conhecidas apenas 8 plantas tóxicas, mas esse número aumentou para 21, uma vez que foram realizados diferentes estudos sistemáticos para torná-las conhecidas (RIET-CORREA et al., 2006). A descoberta de novos compostos é motivada pela busca de substâncias mais ativas e menos tóxicas, que possam ser utilizadas no tratamento de diversas doenças, ou em substituição àquelas já existentes. Fontes alternativas aos medicamentos industrializados e a implementação de um projeto sistemático para o estudo e validação do uso de plantas medicinais, são de grande interesse para comunidade científica (SANTOS, 2002).

Nas últimas décadas, a fitoterapia vem sendo estudada como opção na busca de soluções terapêuticas acessíveis às populações de baixa renda. Segundo estimativa da Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população mundial usa os recursos da medicina popular para suprir as necessidades de assistência médica primária (CALIXTO, 2000).

O intenso apelo comercial advindo do forte movimento cultural dos naturalistas aqueceu, em todo o mundo, o consumo de plantas medicinais. Entretanto, não há respeito aos limites de uso dos fitoterápicos, não se fornecem informações sobre efeitos colaterais, e o consumo de plantas, do modo como vem sendo feito, representa cada vez mais um risco para a saúde humana. Estudos multidisciplinares, associando fitoquímicos e farmacólogos, tornam-se, portanto, cada vez mais importantes para a definição dos potenciais terapêuticos e tóxicos de extratos vegetais (VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2005). No Brasil, as plantas medicinais da flora nativa são consumidas com pouca comprovação de suas propriedades farmacológicas e toxicológicas, propagadas por usuários ou comerciantes. As espécies nativas mais citadas como de uso popular, conhecidas através de estudos etnofarmacológicos, estão representadas nas famílias Bignoniaceae, Anacardiaceae, Asteraceae, Leguminosae, Annonaceae, Apocynaceae, Lamiaceae e Euphorbiaceae (BRANDÃO et al., 2006).

Atualmente, a utilização de bioensaios na avaliação da toxicidade de extratos de plantas tem sido incorporada à pesquisa científica (NIERO et al., 2000). Isso se deve, em parte, a tendência de substituir o uso de animais em ensaios laboratoriais, já que o alto custo e o sofrimento causado a eles, são grandes desvantagens trazidas pelos métodos tradicionais (PARRA et al., 2001) e um estímulo ao desenvolvimento de métodos alternativos (LOPES et al., 2002).

Dentre esses métodos alternativos encontra-se o bioensaio que avalia a toxicidade frente *Artemia salina*, que se caracteriza por ser de baixo custo, rápido e não exigir técnicas assépticas. Considerando a tendência mundial de limitar o uso de animais de laboratório em testes de toxicidade e sendo *A. salina* um crustáceo cujas larvas são sensíveis a uma variedade de substâncias, esse bioensaio pode ser útil como um teste rápido e simples para prever a toxicidade de extratos de plantas, através da determinação da Concentração Letal Média (CL_{50}).

Artemia salina Leach é um microcrustáceo da família Artemiidae e classe Anostraceae de fácil cultivo e estudo, encontrado em águas salinas e salobras de todo o mundo, e é amplamente utilizado em um bioensaio para determinação de atividade biológica de extratos, frações ou compostos isolados de plantas (Brine Shrimp Test - BST).

Diversos trabalhos tentam correlacionar a toxicidade sobre *Artemia salina* com atividades como antifúngica, viruscida e antimicrobiana (MacRae; HUDSON; TOWERS, 1988), parasiticida (SAHPAZ et al., 1994), tripanossomicida (ZANI et al., 1995), entre outras. McLaughlin e colaboradores têm utilizado sistematicamente este bioensaio na avaliação prévia de extratos de plantas conhecidas como antitumorais (MEYER et al., 1982; MCLAUGHLIN, 1991; RUPPRECHT; HUI; MCLAUGHLIN, 1990; COLMAN-SAIZARBITORIA et al., 1995). As frações ou substâncias ativas são posteriormente testadas em diferentes culturas de células tumorais humanas, obtendo-se uma boa correlação. A significativa correlação entre o BST e a inibição do crescimento *in vitro* de linhagens de células tumorais humanas mostra que esse bioensaio pode ser uma ferramenta útil para triagem na pesquisa de drogas antitumorais (ANDERSON et al., 1991).

Carballo et al. (2002) compararam extratos de produtos marinhos em relação ao ensaio de letalidade com larvas de *A. salina* e à citotoxicidade em duas linhagens de células humanas. Segundo os autores, os resultados apresentam uma boa correlação, tal como já estabelecido para extratos de plantas (McLaughlin, 1991), ratificando que este bioensaio pode ser utilizado para testar produtos naturais com potencial atividade farmacológica.

As neoplasias, tanto benignas quanto malignas, são doenças genéticas cujas mutações que lhes dão origem podem ser hereditariamente transmitidas pela linhagem germinativa ou adquiridas nos tecidos somáticos (ISSELBACHER et al., 1995). Resultam de uma mudança do estado celular a partir do acúmulo de alterações genéticas, que desorganizam os eventos celulares normais (JONES; LAIRD, 1999). Quando o assunto é câncer, hematopoético ou sólido, é inevitável o exercício intelectual exigido para compreensão de vários aspectos, como dos tantos mecanismos biológicos envolvidos no processo tumoral, dos diversos métodos e técnicas capazes de detectar as alterações envolvidas na doença, e dos tratamentos eficazes e com baixa toxicidade.

Culturas de células de mamíferos fornecem ferramentas importantes para avaliação da citotoxicidade de compostos com potencial atividade terapêutica. Toxicidade é um evento complexo expresso em um largo espectro de efeitos, que variam desde simples morte celular até mudanças metabólicas complexas como neuro, hepato e/ou nefrotoxicidade, onde não há morte celular necessariamente, mas sim alterações funcionais. Devido a essas considerações, os ensaios de citotoxicidade *in vitro* devem abranger diversos parâmetros que avaliem diferentes alvos celulares (ROGUET et al., 1993).

Por motivos éticos e financeiros, a utilização de ensaios *in vitro* é fortemente recomendada para a realização da fase preliminar de testes, com o intuito de predizer o potencial tóxico de uma substância, utilizando-se, posteriormente, um menor número de animais experimentais (MELO; DURÁN; HAUN, 2001).

Os ensaios *in vitro* tornam-se mais vantajosos em relação aos testes *in vivo* pela maior simplicidade e rapidez de execução, pela necessidade de pequena quantidade de substância teste para a realização dos experimentos, por fornecerem melhor controle sobre as condições experimentais, permitindo melhor reprodutibilidade dos ensaios e resultados, e ainda por diminuir o custo da pesquisa através da redução do número de animais utilizados nos experimentos. Outra grande vantagem é a disponibilidade atual de uma grande variedade de linhagens em bancos de células, possibilitando maior acesso à utilização de modelos *in vitro* (CHU, 1995).

A cancerologia experimental é de grande valia para se estudar os diversos aspectos relacionados aos processos neoplásicos em humanos. O modelo animal para o estudo de tumores ganhou um novo impulso, na última década, após constatar-se que animais desenvolvem o câncer por motivos semelhantes aos humanos (QI; XU, 2006). O Sarcoma 180, também conhecido como tumor de Crocker, foi isolado de células de um tumor espontâneo localizado na região axilar de um camundongo Swiss macho (*Mus musculus*). O tumor foi descoberto em 1914 pelo Dr. W. H. Woglom no Laboratório Crocker nos Estados Unidos e é mantido por transplantes sucessivos desde então. O tumor invade músculo esquelético, tecido adiposo, nervos e vasos sanguíneos. Apesar de seu comportamento agressivo local, esta neoplasia não produz metástases (KURASHIGE; MITSUHASHI, 1982).

Considerando dados da literatura que mostram uma boa correlação entre o bioensaio com *Artemia salina* e a citotoxicidade em células tumorais humanas, o presente projeto realizou uma investigação da possível correlação entre o ensaio com o microcrustáceo e a avaliação da atividade antitumoral *in vitro* em células de tumor de camundongo (sarcoma 180), com o objetivo de caracterizar o bioensaio com *A. salina* como um ensaio preliminar na descoberta de drogas com possível atividade *in vitro* e *in vivo* contra sarcoma 180. Assim, os diferentes produtos naturais, descritos a seguir, foram testados utilizando os dois métodos: bioensaio com *A. salina* e citotoxicidade frente sarcoma 180 através do ensaio de exclusão do azul de tripan.

Rollinia leptopetala R.E. Fries (Annonaceae), conhecida popularmente como “pinha brava”, é uma árvore ou arbusto, endêmica do Brasil e utilizada pela medicina popular como digestivo e contra tumores e inflamações (AGRA et al., 2007).

Estudos prévios envolvendo equipes de pesquisa do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica Prof. Delby F. Medeiros (LTF) permitiram, através de técnicas específicas, a identificação de 22 constituintes em uma mistura complexa de monoterpenos (54,5%) e sesquiterpenos (45,5%) do óleo essencial das folhas de *Rollinia leptopetala*. Embora o óleo essencial não tenha apresentado atividade antibacteriana significativa *in vitro*, ele apresentou atividade moduladora de resistência, quando avaliado em linhagem de *Staphylococcus aureus* portadora de bomba de efluxo responsável pela resistência ao norfloxacino. O extrato metanólico das folhas e caule de *R. leptopetala* mostrou ainda atividade antioxidante e citotóxica, avaliada através do bioensaio com *Artemia salina*.

Adicionalmente, outra equipe de pesquisa do LTF mostrou que o extrato etanólico do caule de *R. leptopetala* apresentou efeito antiespasmódico em íleo isolado de cobaia (MONTEIRO et al., 2008). Relatou-se atualmente que o óleo essencial, o extrato metanólico das raízes de *R. leptopetala* e o alcalóide oxaporfínico, liriodenina, possuem atividade larvicida contra as larvas de *Aedes aegypti* (FEITOS et al., 2009).

Xylopia langsdorffiana St.-Hil. & Tul. (Annonaceae) conhecida popularmente como “pimenteira-da-terra”, é uma árvore de 5 – 7 m de altura (CORREA, 1984). É pouco relatada na literatura, tanto do ponto de vista dos estudos fitoquímicos como de suas atividades biológicas e não apresenta uso etnomedicinal.

A investigação fitoquímica dessa espécie tem levado ao isolamento de compostos de diferentes classes de constituintes químicos, incluindo especificamente quatro alcaloides, todos derivados do núcleo isoquinolínico (TAVARES, 2004) e quatro diterpenos, dos tipos labdano, atisano e trachylobano (TAVARES et al., 2006, 2007a).

O óleo essencial de suas folhas, cujos componentes majoritários são germacreno D (22,9 %) e *trans*- β -guaieno (22,6 %), apresentou significativa atividade moluscicida (TAVARES et al., 2007b).

Os diterpenos xylodiol e traquilobano-360 isolados são substâncias quimicamente inéditas. A avaliação da citotoxicidade em cultura de células V79 e em cultura primária de hepatócitos de ratos mostrou que essas substâncias apresentam fraca toxicidade nos modelos utilizados (TAVARES et al., 2006). Adicionalmente, esses compostos mostraram ser citotóxicos em linhagens de células leucêmicas, parcialmente por induzir diferenciação e apoptose (CASTELLO-BRANCO et al., 2009). Apesar de representarem duas classes de substâncias pouco estudadas biologicamente, alguns trabalhos revelam sua potente atividade antitumoral *in vitro* (BLOCK et al., 2002; BLOCK et al., 2004; BLOCK et al., 2005; CASTELLO-BRANCO et al., 2009; GRAIKOU et al., 2004).

Fusaea longifolia (Annonaceae) é conhecida popularmente como envira, envireira, araticum, espitana, é uma árvore com raminhos densamente sedosos-ferrugineos, entre nós de 2 a 3 cm de largura, folhas papiráceas, oblongas, longa e estreitamente acuminada, fruto sincárpico, globoso, sementes pequenas e de polpa comestível. Esta espécie está distribuída nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia e Roraima.

Nanuza plicata L.B.Sm. & Ayensu (Velloziaceae) foi descrita inicialmente como *Vellozia plicata* Martius (1823), baseada em espécies coletadas na Bahia em 1819. Subseqüentemente, em 1827, Sprengel transferiu-a para o gênero *Xerophyta*. Somente em 1976, Smith e Ayensus criaram um novo gênero na família Velloziaceae, *Nanuza*, incluindo-se assim *Nanuza plicata*. Esta interessante espécie, destacada pelo seu crescimento ao redor de rochas possui um comportamento exótico. Quando em condições adequadas de disponibilidade de água as folhas apresentam uma coloração esverdeada e à medida que o estoque de água vai terminando sua coloração tende a se tornar avermelhada, chegando a ter uma aparência de ressecamento total. Porém, se repormos água a mesma

folha volta à situação original (totalmente verde). Este processo da mesma folha passar do verde para o vermelho amarronzado e, posteriormente retornando ao verde pode ser repetido varias vezes durante períodos semanais (NASCIMENTO et al., 2001).

Erythroxylum revolutum (Erythroxylaceae) é uma espécie exclusiva do Brasil, com distribuição restrita à região Nordeste encontrada em áreas do semi-árido (caatinga) nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí e Sergipe. Na Paraíba *E. revolutum* está registrada em apenas duas coletas em áreas de caatinga, constituindo-se em uma nova citação para o Estado (LOIOLA et al., 2007).

Byrsonima gardneriana A. Juss pertence à família Malpighiaceae. Estudos quimiotaxonômicos sugerem que a espécie é rica em flavonóides, e estes apresentam inúmeras atividades farmacológicas. Outras espécies pertencentes ao gênero *Byrsonima* apresentam variadas atividades farmacológicas e são usadas pela medicina popular contra muitas enfermidades (CACERES, et al., 1990; GIRON et al., 1991; BEJAR; MALONE, 1993; CACERES, et al., 1993;). O extrato de *B. gardneriana* apresentou atividade antioxidante (DAVID et al., 2007). Folhas e cascas de algumas espécies de *Byrsonima* são usadas popularmente em disfunções gástricas, infecções cutâneas, picadas de cobra e ainda como anti-diarreicos (AMARQUAYE et al., 1994). No entanto, não há dados sobre a química ou efeitos farmacológicos de extratos das folhas no sistema gastrointestinal.

Erythroxylum subrotundum (Erythroxylaceae) tem ocorrência em Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro. Esta espécie é rara na Paraíba, somente conhecida de uma coleta realizada em área de Floresta Serrana (AGRA et al., 2007). É uma arvoreta de 2,5 m de altura, folhas membranáceas, obovadas a largamente elípticas, às vezes suborbiculares, com ápice arredondado, lúcida na face adaxial e opaca na face abaxial. Em pesquisa realizada no NAPRALERT houve relatos, em apenas dois artigos, de detecção de coca, entretanto este estudo foi realizado em espécie colhida no Estado do Rio de Janeiro (BIERI et al., 2006; BROCK et al., 2005).

Espécies de Combretaceae não se destacam pelo valor econômico; poucas são cultivadas como ornamentais, *Quisqualis indica* L. e *Terminalia catappa*, por exemplo. Algumas são referidas pelo seu emprego na medicina popular (BRAGA 1960; AGRA 1996; FYHRQUIST et al. 2002) ou potencial farmacológico (FÉRREA et al. 1993; BABA-MOSSA et al. 1999). As sementes dos frutos de *Terminalia cattapa* (castanhola ou amêndoa-indiana) são oleaginosas e empregadas como alimento na Índia (STACE, 2004).

Combretum duarteanum Cambess (Combretaceae) é espécie exclusiva da América do Sul, com registro na Bolívia, Paraguai e Brasil (EXELL 1953). Segundo Loiola; Sales (1996), ocorre no Brasil nas regiões Norte (Pará), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco e Piauí), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais e São Paulo). A presença desta espécie associada à ambientes de caatinga foi reportada para os estados da Bahia, Paraíba e Pernambuco (LOIOLA, SALES 1996). Sua ocorrência na Paraíba está restrita à Caatinga, encontrada geralmente em afloramentos rochosos.

Lippia microphylla Cham. (Verbenaceae) é conhecida em Roraima como salva do campo e usada popularmente para o tratamento de infecções respiratórias. O gênero *Lippia*, pertencente à família Verbenaceae, contém 200 espécies de plantas aromáticas, que podem ser herbáceas, subarbustivas e até árvores de pequeno porte (SILVA, 2003).

Todas as espécies descritas sucintamente foram objetos do presente estudo da correlação entre o bioensaio com *Artemia salina* e o ensaio de avaliação da atividade antitumoral *in vitro* contra células da linhagem sarcoma 180 através da comparação dos valores de CL₅₀ (concentração que produz 50 % de letalidade) e CI₅₀ (concentração que produz 50 % de inibição do crescimento celular).

2. Objetivo geral:

- Estudar a correlação entre o bioensaio com *Artemia salina* e o ensaio de avaliação da atividade antitumoral *in vitro* contra células da linhagem sarcoma 180.

2.1 Objetivos Específicos:

- Avaliar a toxicidade dos produtos naturais selecionados frente ao microcrustáceo *Artemia salina*, através da determinação da CL₅₀;

- Avaliar a atividade antitumoral *in vitro*, frente células tumorais malignas da linhagem sarcoma 180;
- Comparar estatisticamente os resultados obtidos com os dois métodos para determinação da correlação entre eles.

3. Metodologia

3.1 Local da pesquisa

As atividades da pesquisa foram desenvolvidas no Laboratório de Ensaio Toxicológicos (LABETOX) e no biotério Prof. Thomas George (ANVISA/LTF/UFPB), ambos do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF) Prof. Delby Fernandes de Medeiros, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

3.2 Produtos naturais

Diferentes espécies de plantas foram fornecidas pelos Professores Doutores Marcelo Sobral da Silva e Josean Fachine Tavares, colaboradores da Fitoquímica, na forma de diferentes extratos. Foram utilizados extratos de 10 espécies de plantas para o presente estudo (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação do material botânico para o estudo de toxicidade *in vitro* e atividade antitumoral *in vitro*.

ESPÉCIE	PARTE DA PLANTA	EXTRATO
<i>Fusaea longifolia</i>	Caule	Extrato Etanólico
<i>Xylopi langsdorffiana</i>	Folhas	Extrato Etanólico
<i>Pera leandrii</i>	Partes Aéreas	Extrato Etanólico
<i>Nanuzia plicata</i>	Planta Inteira	Extrato Etanólico
<i>Birsonima gardneriana</i>	Partes Aéreas	Extrato Etanólico
<i>Combretum duarceanum</i>	Folhas	Extrato Etanólico
<i>Erythroxyllum revolutum</i>	Folhas	Extrato Etanólico
<i>Erythroxyllum subrotundum</i>	Folhas	Extrato Etanólico
<i>Rollinia leptopetala</i>	Folhas	Extrato Hidroalcoólico
<i>Lippia microphylla</i>	Folhas	Extrato Etanólico

3.3 Bioensaio com *Artemia salina* Leach

A toxicidade dos produtos naturais foi avaliada utilizando-se o teste de letalidade com *Artemia salina*, segundo Meyer et al. (1982) e Nascimento; Araújo (1999). Os cistos de *A. salina* (San Francisco Bay Brand®, EUA) foram armazenados sob resfriamento a 4 °C até a execução do experimento. Foram utilizadas larvas de *Artemia salina* L., microcrustáceo da classe Anostraceae, na forma de náuplio, utilizando-se a Concentração Letal Média (CL₅₀) como parâmetro de avaliação da atividade biológica. Em um recipiente retangular de vidro com uma divisória contendo furos de aproximadamente 0,02 cm de espessura e distribuídos uniformemente, foi adicionada água salina artificial preparada pela solubilização de 38 g de sal marinho (Marinex®) em 1 litro de água destilada. O recipiente permaneceu sob iluminação através de uma lâmpada incandescente. Cistos de *Artemia salina* foram incubados durante 24 horas (22 - 29 °C) em um dos lados do recipiente. A parte do sistema contendo os cistos foi coberta com papel alumínio, para que as larvas, após a eclosão dos cistos, fossem atraídas pela luz do outro lado do sistema, forçando-as atravessar a divisória, e assim sendo coletadas com auxílio de uma pipeta de *Pasteur*.

Os extratos foram solubilizados nos solventes apropriados e água salina artificial, a fim de se obter uma solução-mãe de 10 mg/mL. A partir desta, foram efetuadas diluições para concentrações inferiores de 0 - 1000 µg/mL. Foram colocados 5 mL de cada uma dessas soluções em tubos de ensaio aos quais foram adicionados 10 náuplios. Cada concentração foi testada em triplicata e repetida em pelo menos três experimentos. Um grupo controle foi preparado contendo apenas os solventes e as larvas. O conjunto permaneceu em incubação sob luz artificial por 24 h e então foi realizada a contagem do número de larvas vivas e mortas, para posterior determinação da CL₅₀.

3.4 Avaliação da atividade antitumoral *in vitro*

As células utilizadas nos ensaios foram gentilmente fornecidas pela Profa. Dra. Teresinha Gonçalves da Silva do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, e são mantidas no Biotério Prof. Thomas George através de passagens intraperitoneais semanais em camundongos. As células tumorais da linhagem sarcoma 180 foram semeadas (2 x 10⁵ células/poço) em placas de 96 poços em meio RPMI1640 suplementado e incubadas com diferentes concentrações dos extratos. Os produtos testados foram inicialmente solubilizados em dimetilsulfóxido (DMSO) e então em meio RPMI1640 suplementado. A concentração final de DMSO nos meios em teste e no controle foi de 0,1 %. Os produtos foram avaliados para o cálculo da CI₅₀ (concentração que produz 50 % de inibição do crescimento celular), através do ensaio de exclusão do azul de tripan.

Este ensaio avalia a habilidade de células viáveis, com membrana plasmática intacta, excluirm o corante azul de tripan, permitindo assim, a quantificação do número de células viáveis (RENZI et al., 1993). Da placa de 96 poços com as células sob 24 h de tratamento, retirou-se uma alíquota de 10 µL, de cada poço, colocando-a em tubos de 1,5 mL. A esses 10 µL foram adicionados 10 µL da solução de azul de tripan (0,4 %) para quantificação do número de células mortas e vivas em câmara de Neubauer e determinação da CI₅₀.

3.5 Análise estatística

Para o ensaio de citotoxicidade frente células de sarcoma 180 e o bioensaio com *Artemia salina* foram realizados três experimentos com quatro e três replicatas, respectivamente. Os valores de CI₅₀ e CL₅₀ foram calculados através da expressão dos resultados com uma percentagem dos controles, e foram determinados graficamente a partir das curvas concentração-resposta por regressão não-linear com intervalo de confiança de 95%.

4. Resultados e discussões

O ensaio de letalidade com o microcrustáceo *A. salina* foi utilizado para avaliar a toxicidade dos extratos das seguintes espécies: *Combretum duarteanum*, *Xylopi langsdorffiana*, *Pera leandri*, *Birsonima gardneriana*, *Rollinia leptopetala*, *Nanuza plicata*, *Erythroxyllum revolutum*, *Fusaea longifolia*, *Lippia microphylla* e *Erythroxyllum subrotundum* utilizando a CL₅₀ como parâmetro da avaliação da atividade biológica.

A viabilidade das larvas de *Artemia salina* foi reduzida de maneira dependente de concentração após tratamento com os produtos naturais em concentrações até 1000 µg/mL. Os valores de CL₅₀ obtidos para os extratos encontram-se descritos na tabela 1.

Na avaliação da toxicidade de produtos naturais com o bioensaio com *A. salina*, valores de CL₅₀ menores que 1000 µg/mL representam produtos bioativos (MEYER et al., 1982).

Portanto, apenas os extratos de *Nanuza plicata*, *Combretum duarteanum* e *Erythroxyllum subrotundum* não mostraram bioatividade frente *A. salina*. Ainda, dentre os extratos bioativos, o de *Fusaea longifolia* foi o que apresentou maior atividade, ou seja, menor valor de CL₅₀, enquanto que o extrato de *Erythroxyllum revolutum* foi considerado o de menor atividade.

A viabilidade de células da linhagem sarcoma 180 também reduziu de maneira dependente de concentração após os tratamentos com os produtos naturais em estudo. Como mostrado na tabela 1,

onde estão expressos os valores de CI_{50} , o extrato mais ativo foi o de *Combretum duar-teanum*, seguido pelo extrato de *Birsonima gardneriana*, enquanto que, o extrato menos ativo foi o de *Xylo-pia langsdorffiana*.

Os resultados mostram um indício de que não há uma correlação direta entre o bioensaio com *Artemia salina* e o ensaio de avaliação da atividade antitumoral em células da linhagem sarcoma 180 *in vitro*, como apresentado nos gráficos a seguir, indicando que através de análise estatística apropriada, não há correlação entre os referidos ensaios.

Apesar da literatura descrever essa correlação em relação a linhagens de células tumorais humanas e o bioensaio com *A. salina*, os resultados aqui apresentados sugerem que esses dados não podem ser extrapolados quando se avaliam células tumorais de linhagem de camundongos, como é o caso da linhagem sarcoma 180.

Tabela 1 – Valores da CL_{50} e CI_{50} obtidos através do bioensaio com *A. salina* e atividade antitumoral *in vitro* contra células da linhagem sarcoma 180.

Plantas estudadas	CL_{50} ($\mu\text{g/mL}$) (limite de confiança)	CI_{50} ($\mu\text{g/mL}$) (limite de confiança)
<i>Fusaea longifolia</i>	52,91 (50.61 - 55.32)	166,1 (165.8 - 166.5)
<i>Xylo-pia langsdorffiana</i>	611,8 (562.5 - 665.5)	1047 (1041 - 1053)
<i>Pera leandrii</i>	503,8 (364,7 - 695,9)	>5000
<i>Nanuza plicata</i>	>1000	398,5 (381.2 - 416.6)
<i>Birsonima gardneriana</i>	911,5 (883.2 - 940.7)	102 (98.54 - 105.6)
<i>Combretum duar-teanum</i>	1018 (961.9 - 1078)	77,38 (77.26 - 77.50)
<i>Erythroxyllum revolutum</i>	973.1 (559.3 - 1693)	239,5 (236,2 - 242,8)
<i>Erythroxyllum subrotundum</i>	>1000	158,1 (156.8 - 159.5)
<i>Rollinia leptopetala</i>	78,49 (44.59 a 138.2)	512,3 (512.2 - 512.4)
<i>Lippia microphylla</i>	71,48 (68.37 - 74.70)	278,3 (277.0 - 279.7)

Os resultados estão expressos em $\mu\text{g/mL}$ com seus respectivos limites de confiança (95%).

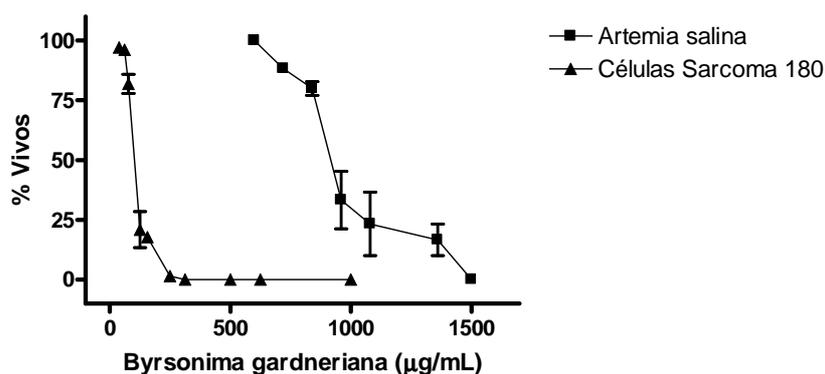


Gráfico 1 – Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Byrsonima gardneriana*.

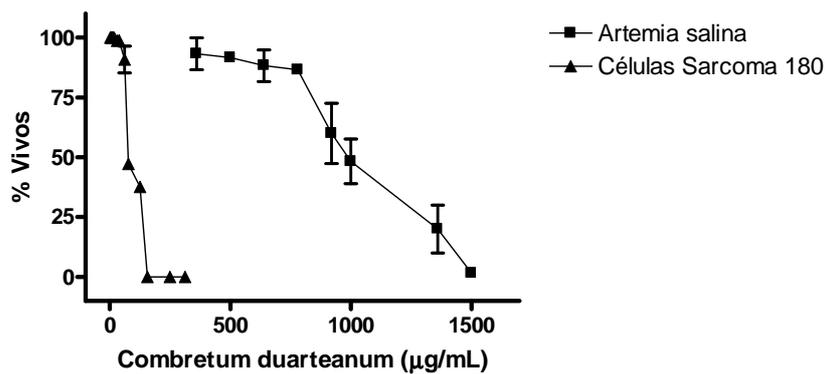


Gráfico 2 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Combretum duarceanum*.

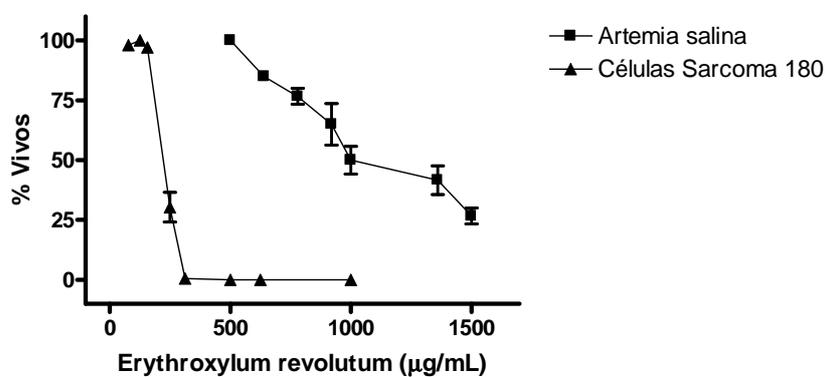


Gráfico 3 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Erythroxyllum revolutum*.

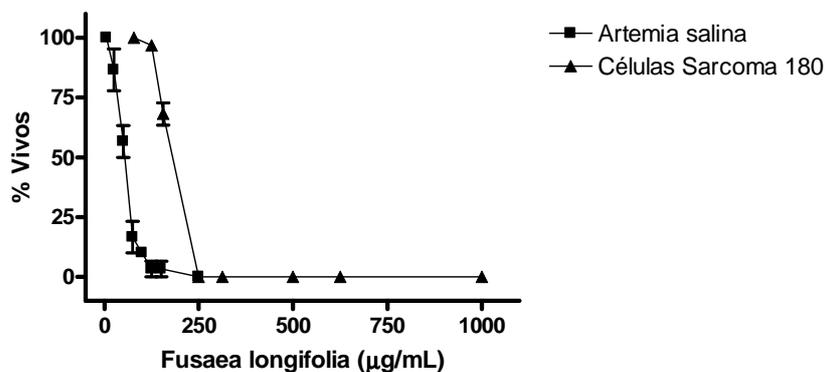


Gráfico 4 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Fusaea longifolia*.

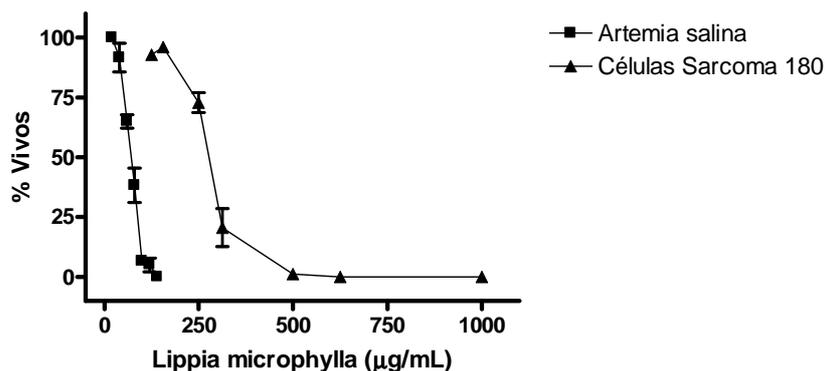


Gráfico 5 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Lippia microphylla*.

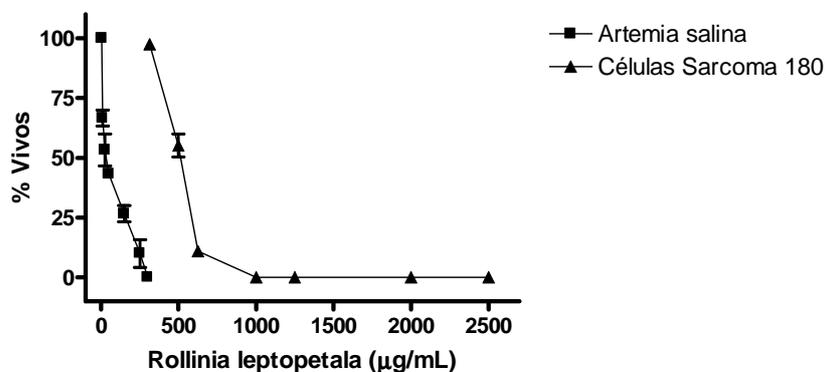


Gráfico 6 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Rollinia leptopetala*.

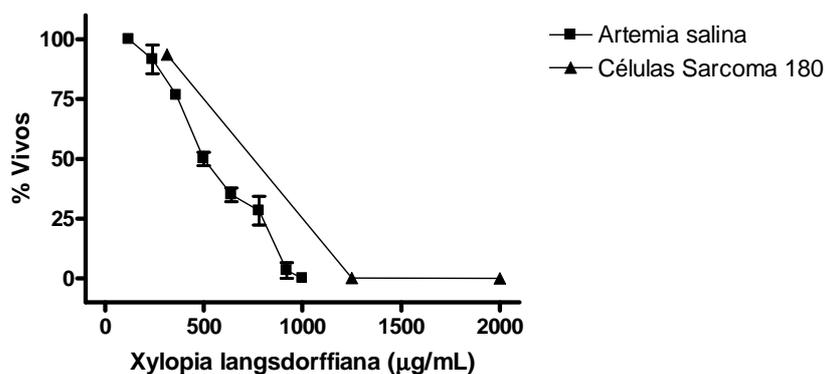


Gráfico 7 - Viabilidade das larvas do microcrustáceo *Artemia salina* e viabilidade celular após tratamento com *Xylopi langsdorffiana*.

5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, é possível inferir que a maioria dos extratos apresentou relativa bioatividade frente *Artemia salina* e atividade antitumoral contra células da linhagem sarcoma 180. Ainda, os dados apresentados mostram que não há correlação entre os ensaios, sugerindo que, diferentemente do que acontece com células tumorais humanas, o bioensaio com *A. salina* não deve

ser utilizado como triagem na pesquisa de drogas com atividade antitumoral contra tumores de camundongos, especialmente, da linhagem sarcoma 180.

6. Referências

AGRA, M.F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos, Paraíba, Brasil: espécies mais comuns**. João Pessoa. Editora União. 1996.

AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; NURIT, K.; BASÍLIO, I. J. L. D.; COELHO, V. P. M. Medicinal and poisonous diversity of the flora of “Cariri Paraibano”, Brazil. **Journal of Ethno-Pharmacology**, 2006.

ANDERSON, J. E.; GOETZ, C. M.; McLAUGHLIN, J. L.; SUFFNESS, M. A blind comparison of simple bench-top bioassays and human tumor cell cytotoxicities as antitumor prescreens. **Phytochemical Analysis**, v. 2, p. 107–111, 1991.

BABA-MOUSSA, F.; AKPAGANA, F.K. & BOUCHET, P. 1999. Antifungal activities of seven West African Combretaceae used in traditional medicine. **Journal of Ethnopharmacology** **66** (3): 335-338.

BIER, S.; BRACHET, A.; VEUTHEY, J-L.; CHRISTEN, P. Cocaine distribution in wild *Erythroxylum* species. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 103, 439-447, 2006.

BLOCK, S.; BACCELLI, C.; TINANT, B.; VAN MEERVELT, L.; ROZENBERG, R.; HABIB JIWAN, J. L.; LLABRÈS, G.; DE PAUW-GILLET, M. C.; QUETIN-LECLERCQ, J. Diterpenes from the leaves of *Croton zambesicus*. **Phytochemistry**, v. 65, p. 1165-71, 2004.

BRAGA, R. 1960. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará. 2ª ed. Fortaleza: Imprensa Oficial.

BRANDÃO, M. G. L.; COSENZA, G. P.; MOREIRA, R. A.; MONTE-MOR, R. L. M. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, p. 408-420, 2006.

BROCK, A.; BIERI, S.; CHRISTEN, P. DRAGER, B. Calystegines in wild and cultivated *Erythroxylum* species. **Phytochemistry**, v. 66, 1231-1240, 2005.

CALIXTO, J. B. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, **33**, 179 – 189, 2000.

CASTELLO-BRANCO, M. V. S.; ANAZETTI, M. C.; SILVA, M. S.; TAVARES, J. F.; DINIZ, M. F. F. M.; FRUNGILLO, L.; HAUN, M.; MELO, P. S. Diterpenes from *Xylopia langsdorffiana* inhibit cell growth and induce differentiation in human leukemia cells. **Z. Naturforsch.**, v. 64, p. 650-6, 2009.

CHU, I. Alternative methods to animal testing: A Canadian health protection branch perspective. **ATLA**, v. 23, p. 257-261, 1995.

CRAGG, G. M.; NEWMAN, D. J.; SNADER, K. M. Natural products in drug discovery and development. **Journal of Natural Products**, v. 60, p. 52, 1997.

Cecilia de Fátima C.B.R. de Almeida, Etnobotânica nordestina: Estratégia de vida e composição química como preditores do uso de plantas medicinais por comunidades locais na caatinga. Dissertação apresentada ao programa de pós graduação em biologia vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

CORREA, M. P. **Dicionário das Plantas úteis do Brasil**, Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, p. 315, 1984.

EXELL, A.W. The *Combretum* species of the new world. **Botanical Journal of the Linnean Society** **55** p. 130-141, 1953.

FÉRREA, G., CANESSA, A., SAMPIETRO, F., CRUNIANI, M., ROMUSSI, G. & BASSETTI, D. In vitro activity of a *Combretum micranthum* extract against herpes simplex virus types 1 and 2. **Antiviral Research** 21(4) p. 317-325, 1993.

FYHRQUIST, P., MWASUMBI, L., HAEGGSTRÖM, C.A., VUORELA, H., HILTUNEN, R., & VUORELA, P. Ethnobotanical and antimicrobial investigation on some species of *Terminalia* and *Combretum* (Combretaceae) growing in Tanzânia. **Journal of Ethnopharmacology** 79(2) p. 169-177, 2002.

ISSELBACHER K. J.; BRAUNWALD E.; WILSON J. D.; et al. **Medicina Interna**, 13 ed. México: Nueva Editorial Interamericana, p. 391-409, 1995.

JONES P. A.; LAIRD P. W.; Cancer epigenetics comes of age. **Nature Genet**, v. 21, p. 163-167, 1999.

LOIOLA, M.I.B. & SALES, M.F. DE. 1996. Estudos taxonômicos do gênero *Combretum* Loefl. (Combretaceae R. Br.) em Pernambuco – Brasil. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 34(2): 173-190.

LOIOLA, M. I. B.; AGRA, M. F.; BARACHO, G. S.; QUEIROZ, R. T. de. Flora Paraibana, Brasil: Erythroxylaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, p. 473-487, 2007.

KURASHIGE, S.; MITSUHASHI, S. Macrophage activities in sarcoma 180 bearing mice and EL4 bearing mice. **Gann**, v. 73, p. 85-90, 1982.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, p. 429-438, 2002.

MAcBAE, W. D.; HUDSON, J. B.; TOWERS, G. H. N.; Studies on the pharmacological activity of amazonian euphorbiaceae. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 22, p. 143 - 172, 1988.

McLAUGHLIN, J. L. In: **Methods in Plant Biochemistry**, vol. 6, Ed. Hostettmann K., Academic Press, London 1991, p. 1-32.

MEYER, B. N.; FERRIGNI, N. R.; JEPUTNAN, L. B.; JACOBSEN, N. D. E.; McLAUGHLIN, J. L. Brine shrimp lethality bioassay method. **Planta Medica**, v. 45, p. 31-34, 1982.

MELO, P. S.; DURÁN, N.; HAUN, M. Cytotoxicity of derivatives from dehydrocrotonin on V79 cells and *Escherichia coli*. **Toxicology**, v. 159, p. 135-141, 2001.

MONTEIRO, F. S.; COSTA, V. C. O.; QUEIROGA, C. S.; TAVARES, J. F.; SANTOS, B. V. O.; SILVA, M. S.; SILVA, B. A. Comparação do efeito antiespasmódico de *Rollinia leptopetala* R.E. Fries e *Rollinia exsucca* A. DC. em óleo isolado de cobaia. In: Anais do XX Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil; X Congresso Internacional de Etnofarmacologia. São Paulo, 16 a 19 de Setembro de 2008.

NASCIMENTO, A., MENDONÇA, C., BELL, M. J., MENDONÇA, J. P. R. F. Medida da reflectância e transmitância em folhas de plantas 'in vivo'. Trabalho apresentado no XXIV Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, São Lourenço, Minas Gerais, 2001.

OLIVEIRA, P. A.; COLAÇO, A.; CHAVES, R.; GUEDES-PINTO, H.; DE-LA-CRUZ, L. F.; LOPES, C. Chemical carcinogenesis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 79, p. 593-616, 2007.

PARRRA, A. L.; YHEBRA, R. S.; SARDIÑAS, I. G.; BUELA, L. I. Comparative study of the assay of *Artemia salina* L. and the estimate of the medium lethal dose (LD50 value) in mice, to determine oral acute toxicity of plant extracts. **Phytomedicine**, v. 8, p. 395-400, 2001.

POTTERAT, O.; HOSTETTMANN, K. Plant Sources of Natural Drugs and Compounds. In: **Encyclopedia of environmental Biology**. London: Academic Press, v. 3, 1995.

- QI, L.; XU, Z. *In vivo* antitumor activity of chitosan nanoparticles. **Bioorganic Med. Chem. Letters**, v. 16, p. 4243-4245, 2006.
- RENZI, D.; VALTOLINA, M.; FOSTER, R. The evaluation of a multi-endpoint cytotoxicity assay system. **ATLA**, v. 21, p. 89-96, 1993.
- RIET-CORREA F.; MEDEIROS R. M. T.; DANTAS A. F. **Plantas tóxicas da Paraíba**, (2006). SEBRAE, João Pessoa. 54p.
- ROGUET, R.; COTOVIO, J.; GAETANI, Q.; DOSSOU, K. G.; ROUGIER, A. Cytotoxicity of 28 MEIC chemicals to rat hepatocytes using two viability endpoints: correlation with acute toxicity data in rat and man. **ATLA**, v. 21, p. 216-224, 1993
- SAHPAZ, S.; BORIS, C. H.; LOIEAU, P. M.; CORTES, D; HACQUEMILLER, R.; LAURENS A.; CAVE, A.; **Planta Medica**, v. 60, p. 538, 1994.
- SILVA, M.; SILVA, E.; TAVEIRA, M. ; FLASH, A. ; COSTA, L. Variação de timol e carvacrol em *Lippia microphylla* Cham. ao longo do dia. Trabalho apresentado na 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Roraima, 2003.
- STACE, C.A. Combretaceae. **Flowering Plants of the Neotropics**. The New York Botanical Garden. Princeton University Press. United Kingdom. p. 110-111, fig. 55, pl 15, 2004.
- TAVARES, J. F. **Alcalóides de *Xylopi*a langsdorffiana A. St. Hil & Tul (Annonaceae)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Programa de Pós-graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2004.
- TAVARES, J. F.; QUEIROGA, K. F.; SILVA, M. V. B.; DINIZ, M. F. F. M.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DA-CUNHA, E. V. L.; SIMONE, C. A.; ARAÚJO-JUNIOR, J. X.; MELO, P. S.; HAUN, M.; SILVA, M. S. *ent*-Trachylobane Diterpenoids from *Xylopi*a langsdorffiana. **J. Nat. Prod.**, v. 69, p. 960-2, 2006.
- TAVARES, J. F.; SILVA, M. V. B.; QUEIROGA, K. F.; DINIZ, M. F. F. M.; BARBOSA-FILHO, J. M.; HAUN, M.; MELO, P. S.; SILVA, M. S. Xylodiol, a New Atisane Diterpenoid from *Xylopi*a Langsdorffiana St.-Hil. & Tul. (Annonaceae). **Z. Naturforsch.**, v. 62b, p. 742-744, 2007a.
- TAVARES, J. F.; SILVA, M. V. B.; QUEIROGA, K. F.; MARTINS, R. M.; SILVA, T. M. S.; CAMARA, C. A.; AGRA, M. F.; BARBOSA-FILHO, J. M.; DA-SILVA, M. S. Composition and molluscicidal properties of essential oils from leaves of *Xylopi*a langsdorffiana A. St. Hil. etTul. (Annonaceae). **J. Essent. Oil Res.**, v. 19, p. 282-284, 2007b.
- VEIGA-JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v. 28, p. 519-528, 2005.
- ZANI, C. L.; CHAVES, P. P. G.; QUEIROZ, R.; DE OLIVEIRA, A. B.; CARDOSO, J. E.; ANJOS, A. M. G.; GRANDI, T. S. M.; **Phytomedicine**, v. 2, p. 47, 1995.

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

380

VARIAÇÕES FENOLÓGICAS DAS ESPÉCIES PERTENCENTES À FAMÍLIA BROMELIACEAE OCORRENTES NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, PARAÍBA, BRASIL

Beatriz Symara Alves Vieira

Universidade Federal da Paraíba, CCAE, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente
Rua da Mangueira, s/n. Centro. Rio Tinto, PB
beatrizsavier@gmail.com

Zelma Glebya Maciel Quirino

Universidade Federal da Paraíba, CCAE, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente
Rua da Mangueira, s/n. Centro. Rio Tinto, PB
zelmaglebya@gmail.com

Resumo: Estudos sobre Bromeliaceae são importantes devido à grande representatividade desta família no Brasil. O presente estudo tem por objetivo investigar a fenologia e biologia floral de bromélias ocorrentes em uma área de tabuleiro paraibano. Foram realizadas excursões mensais a campo para estudos da fenologia e quinzenais para biologia floral, no período de Nov/2008 a Ago/2010. As espécies estudadas foram *Aechmea patentissima*, Bromelioideae, e *Tillandsia bulbosa*, Tillandsioideae. Ambas as espécies possuem antese diurna com duração de 24h, são autocompatíveis e oferecem o néctar como principal recurso. *Aechmea patentissima* possui hábito facultativo e diversas espécies visitantes. A floração é anual e cornucópia ocorrendo entre agosto/janeiro apresentando pico em outubro. A frutificação ocorre entre setembro/março com pico em dezembro. Foi encontrada correlação significativa e negativa da precipitação com a floração ($r_s = -0,74$) e frutificação ($r_s = -0,80$). *Tillandsia bulbosa* possui hábito epifítico e tem como visitante o beija-flor *Phaetornis pretrei*. A floração ocorre em junho, apresentando um padrão anual e explosivo. Ocorreu formação dos frutos em 60% dos indivíduos estudados, com liberação dos diásporos em dezembro. A correlação foi negativa para a frutificação ($r_s = -0,56$). Ambas as espécies embora apresentem estratégias diferentes de polinização e dispersão, parecem estar bem adaptadas a sazonalidade da região.

Palavras-chaves: anemocoria, ecologia da polinização, floração cornucópia, sazonalidade, tabuleiro paraibano.

1. Introdução

Bromeliaceae é uma família de distribuição exclusivamente neotropical apresentando 58 gêneros e 3.172 espécies (LUTHER, 2008), sendo dividida em subfamília Bromelioideae, com espécies de hábito terrestre ou epifítico e frutos baga, Tillandsioideae com espécies exclusivamente epífitas e frutos deiscentes com diásporos plumosos, e Pitcairnioideae, com espécies predominantemente terrestres e sementes aladas. Os representantes da família Bromeliaceae são conhecidos pela ocupação de ambientes com fatores limitantes (luz, água, nutrientes), bem como a maioria das espécies apresenta reprodução sexuada e propagação clonal (BENZING, 2000).

Os estudos realizados sobre Bromeliaceae são, em geral, voltados à caracterização da fenofase reprodutiva, como subsídio para o entendimento fenológico e da biologia floral (MARTINELLI, 1997; SIQUEIRA FILHO e MACHADO, 2004; SIQUEIRA FILHO e LEME 2006; MACHADO & SEMIR, 2006; MARQUES e LEMOS FILHO, 2008; PEREIRA e QUIRINO, 2008). A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais (MORELLATO, 1995), sendo esses comportamentos influenciados por fatores abióticos como a precipitação, o estresse hídrico, a irradiação e o fotoperiodismo.

Existem diversos métodos utilizados em estudos fenológicos baseados em dados obtidos através de escalas de mensuração, em que são atribuídos valores numéricos aos diferentes níveis de atividade ou intensidade do ciclo biológico (BENCKE e MORELLATO, 2002). As escalas de mensuração mais utilizadas são o índice de atividade e o percentual de intensidade de Fournier (1974) e os padrões fenológicos seguem a classificação de GENTRY (1974) e NEWSTROM et al. (1994).

Entre as bromélias é observada a predominância de padrão supra-anual e que a sazonalidade da estação chuvosa e seca influencia fortemente no padrão de floração e afeta a viabilidade da semente e o sucesso da germinação (WRIGHT e CALDERON, 1995; BENZING, 2000). A família possui uma ampla radiação adaptativa com relação aos seus vetores de pólen (KESSLER e KRÖMER, 2000), podendo ser encontradas espécies exclusivamente ornitófilas (SIQUEIRA FILHO e MACHADO, 2001; CANELA e SAZIMA, 2003; LEAL *et al.*, 2006; MACHADO e SEMIR, 2006; PEREIRA e QUIRINO, 2008), espécies melitófilas (KAEHLER *et al.*, 2005; ROGALSKI, 2009) e quiropterófilas (SAZIMA *et al.*, 1995, 1999; KAEHLER *et al.*, 2005), sendo oferecidos o néctar e o pólen como recompensas para os polinizadores.

A partir de observações fenológicas e estudos da biologia floral o presente trabalho tem como objetivo a identificação e descrição dos períodos das fenofases reprodutivas das espécies de bromélias existentes na Reserva Biológica Guaribas. Como também relacionar a frequência e ocorrência das fenofases com as condições climáticas locais, contribuindo para o entendimento sobre a história de vida das espécies como subsídio para possíveis estudos de manejo e preservação.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado na Reserva Biológica Guaribas (6°40'5''S e 35°09'5''W) formada por três fragmentos de remanescentes de Mata Atlântica, localizados nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto. No fragmento II é encontrada formação florestal e mata de tabuleiro, na qual estão inseridas as populações estudadas. O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual entre 24°C a 36°C e média pluviométrica em torno de 1.500mm ao ano, sendo o período mais chuvoso os meses de abril a junho e o período mais seco entre dezembro e fevereiro (ATLAS DA PARAÍBA, 2002).

Na mata de tabuleiro as populações estudadas são formadas pelas espécies *Aechmea patentissima* (Mart. ex Schultes & Schultes f.) Baker, pertencente à subfamília Bromelioideae e *Tillandsia bulbosa* Hook, Tillandsioideae. Seguindo-se duas trilhas pré-existentes, as populações foram marcadas anotando-se dados ecológicos referentes ao hábito, exposição à luminosidade com o auxílio de um luxímetro (FISCHER & ARAÚJO, 1995), realizada a contagem do número de indivíduos e medição das populações. A fenologia foi acompanhada no período de nov/2008 a ago/2010 em excursões mensais a campo, através do método qualitativo descrevendo apenas presença/ausência da fenofase reprodutiva. O padrão fenológico foi classificado segundo GENTRY

(1974) e NEWSTROM et al. (1994) e realizados testes de correlação entre a precipitação e a porcentagem de indivíduos em floração e frutificação.

As excursões foram intensificadas no período de pico de floração das espécies. Durante a fenofase foram coletados botões e flores para descrição dos caracteres morfológicos, contabilizado diretamente o número de flores por dia, verificada a disponibilidade de pólen, horário e duração da antese e medidas a concentração e volume do néctar. A média da produção de grãos de pólen/flor foi obtida através da contagem direta do pólen em lâmina quadriculada e a viabilidade polínica segundo RADFORD (1974).

Para caracterização do sistema reprodutivo foram realizados tratamentos de autopolinização espontânea e testes de apomixia com emasculação de 10 botões para a comparação com a polinização natural. Para a autopolinização espontânea os botões foram ensacados com tule 24 horas antes da abertura da flor para evitar contato dos polinizadores, permanecendo assim até a maturação dos frutos.

Os visitantes foram observados das 4h às 19h para registro do horário e comportamento durante as visitas, a partir da observação focal em diferentes inflorescências. Sempre que possível foi realizada a coleta e registros fotográficos para a identificação das espécies. Os espécimes coletados foram depositados na Coleção Entomológica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Os dados coletados foram tratados através do programa Statistica 7, utilizando a estatística descritiva para obtenção das médias e desvio padrão dos dados; e realizado o teste de Spearman para verificar correlação entre a precipitação e o índice de atividade.

3. Resultados e Discussão

Foram encontradas nas trilhas 10 populações de *A. patentissima* com indivíduos agregados formando touceiras que diferem em diâmetro (2 a 20m) e quantidade de indivíduos (3 a 85). Houve predominância do hábito terrestre, sendo 70% das populações heliófilas e 30% esciófilas. Os indivíduos desenvolvem apenas uma inflorescência com produção média de 1331 ± 900 flores flores abrindo 9% destas por dia (Fig.1A).

As flores possuem cerca de 14x3mm, com corola tubular, coloração branca, odor fortemente adocicado e duração de 24 horas (Tab.1). A antese inicia às 2h apresentando a corola completamente aberta às 5h, com crescimento estigmático durante a abertura. A flor produz em média $2,5 \mu\text{L} \pm 1,6$ de néctar com concentração de açúcares igual a $45,5\% \pm 9,45$. As flores produzem em média 34.430 ± 7.294 grãos de pólen, sendo 93% viáveis.

Foi verificada a existência de autocompatibilidade na espécie através da formação de frutos oriundos do teste de autopolinização espontânea (N =54). Do total de frutos formados ocorreu um percentual 70,5% de partenocarpia e os demais com produção de 1-3 sementes. Os frutos de *A. patentissima* são do tipo baga, ovais, medem 8x4mm, quando maduros possuem coloração azul, suculência e odor adocicado (Fig.1B)

Tabela 1: Características florais das espécies *Aechmea patentissima* e *Tillandsia bulbosa* encontradas na Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, PB.

	<i>Aechmea patentissima</i>	<i>Tillandsia bulbosa</i>
Odor	Presente	Ausente
Tamanho da flor	14 x 3mm	28 x 2mm
Androceu	7,2mm	30mm
Gineceu	12mm	30mm
Posição do ovário	Ífero	Súpero
Início da antese	2h	4h
Duração	24h	24h
Produção média de flores	1330	6
Autopolinização espontânea	70% (Partenocarpia)	100%
Formação de frutos	100%	60%

As flores são visitadas por diversos grupos de animais sendo as abelhas classificadas como os polinizadores principais. Ocorreu a presença de polinizadores secundários como as mariposas *Pirgus* sp. e *Urbanus simplicius*, três espécies de borboleta sendo uma delas *Heliconius ethilla* e duas espécies de moscas, uma delas identificada como *Ornidia obesa*. As primeiras visitas ocorreram a partir das 5h estendendo-se ao longo de todo o dia, sendo mais intenso no período da manhã. Ao final da tarde estava presente apenas uma espécie de abelha *Trigona* sp. e visitas esporádicas de algumas borboletas.

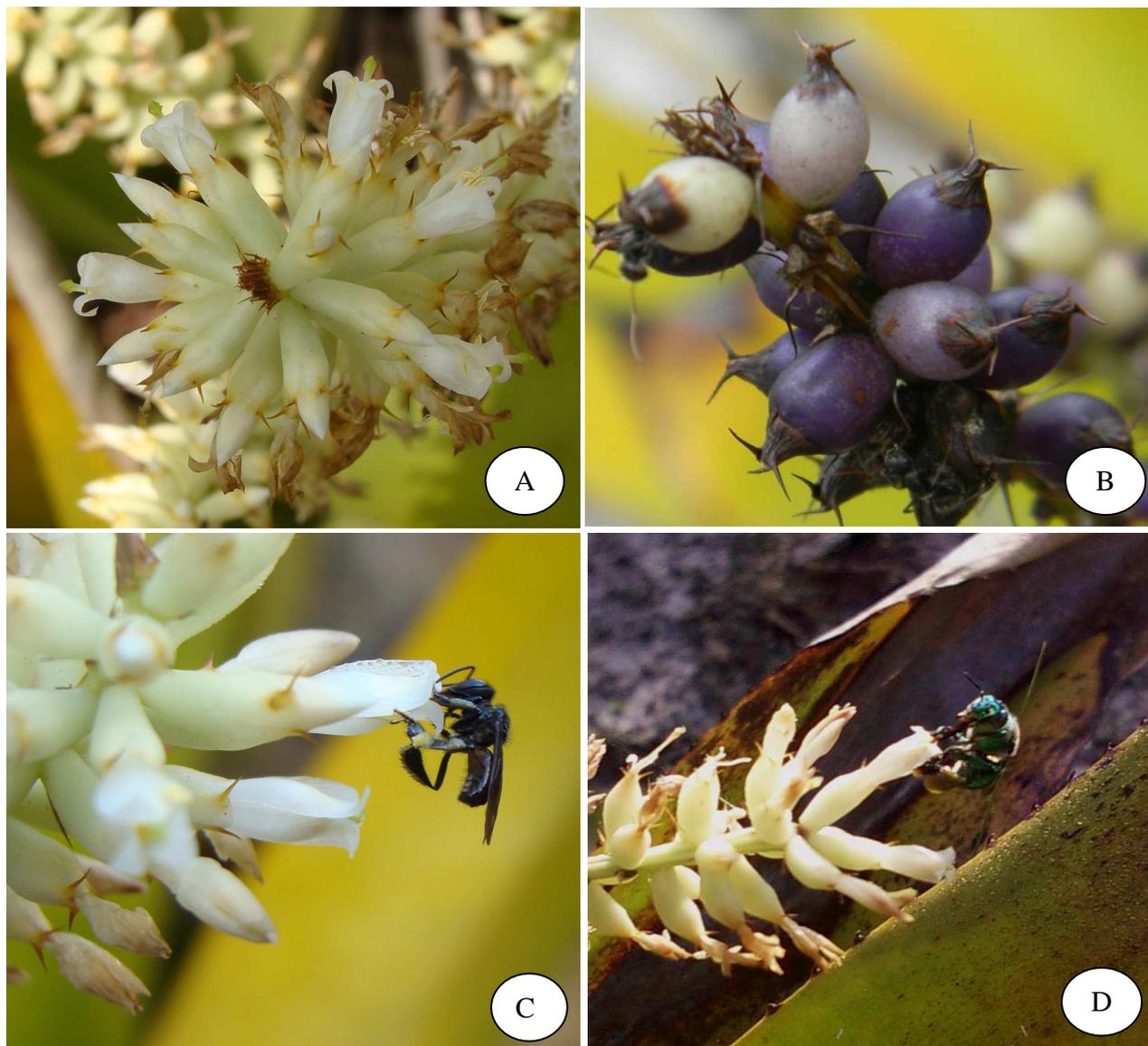


Figura 1: *Aechmea patentissima* e visitantes florais. A: Floração. B: Frutificação. C: Visita de *Trigona* sp. : Visita de *Euglossa* sp.

As abelhas são os visitantes mais frequentes. Sendo consideradas como polinizadores efetivos *Trigona* sp., *Megachile* sp. e *Euglossa* sp. devido ao seu comportamento durante as visitas. Tendo sido observado uma grande quantidade de pólen depositado em seus corpos, o que promove maiores chances de cruzamento entre os indivíduos (Fig.1C e 1D). As espécies *Trigona* sp. e *Euglossa* sp. coletam tanto o néctar como o pólen, sendo este último armazenado nas corbículas durante as visitas. Diferentemente da abelha *Megachile* sp., que durante a coleta do néctar, a adesão do pólen ocorre ocasionalmente no abdômen.

A floração de *A. patentissima* é anual e cornucópia (Fig.2), ocorrendo dos meses de agosto/2009 a janeiro/2010 apresentando pico de floração no mês de out/2009, influenciada negativamente pela precipitação ($r_s = -0,74$; $p < 0,05$). Quando observado por indivíduo a floração ocorre com intervalos de dois anos, caracterizada, portanto como supra-anual. A frutificação iniciou no mês setembro com amadurecimento dos frutos em aproximadamente 3 meses, sendo influenciada negativamente pela precipitação ($r_s = -0,80$; $p < 0,05$).

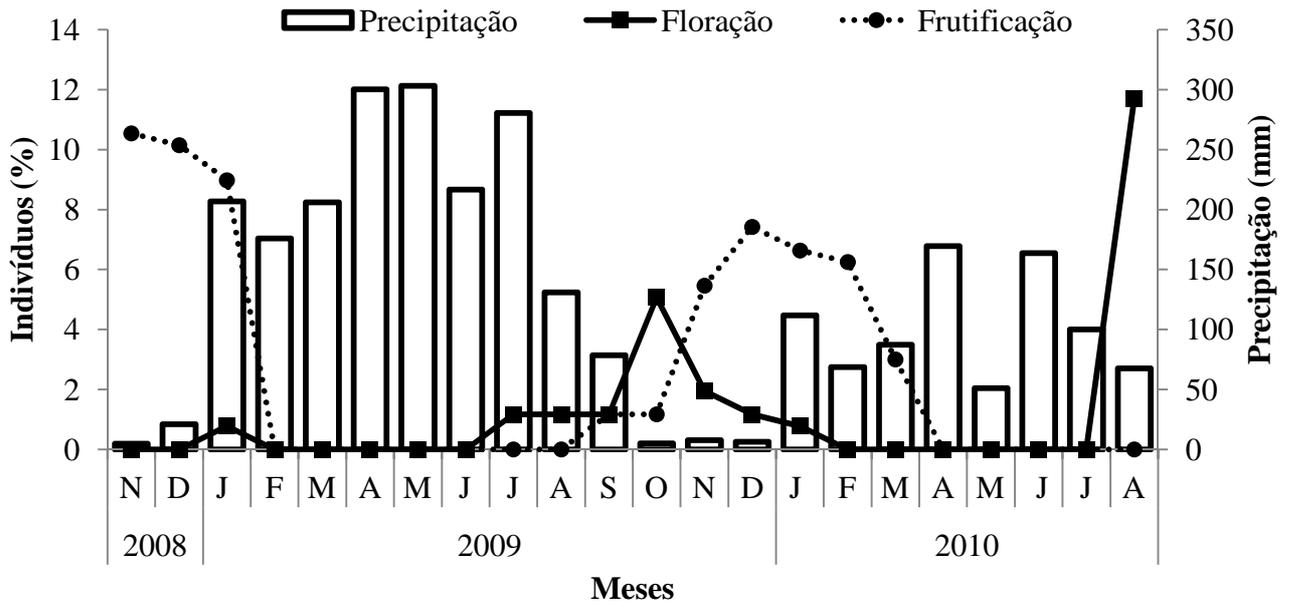


Figura 2: Fenologia reprodutiva de *Aechmea patentissima* e precipitação na Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, PB. (Fonte: AESA. <http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>)

Durante o período de estudo foram observadas duas florações da espécie *Tillandsia bulbosa*. Os indivíduos possuem hábito epifítico, ocupando áreas mais sombreadas do dossel. Podem ser livres ou agregados formando uma touceira, produzem um escapo por indivíduo, podendo este ser simples ou ramificado com variação de 3 a 8 flores e abertura de 1 a 2 flores por dia. As flores são tubulares, medindo 28x2mm, coloração roxa e sem odor (Fig.3A e 3B). A antese se inicia por volta das 4h com duração de 24 horas.

A espécie é autocompatível, sendo observada a formação de frutos nos botões ensacados (N=10) para o tratamento da polinização espontânea, mas não houve formação de frutos no tratamento de apomixia. Os frutos de *T. bulbosa* são caracterizados como cápsulas deiscentes com sementes plumosas que promovem a dispersão anemocórica (Fig. 3C e 3D).

O principal recurso oferecido aos seus polinizadores é o néctar. O único visitante foi o beija-flor *Phaetornis pretrei*, com as visitas ocorrendo das 05h30min até o final da tarde com duração média de 2-3 segundos, sendo alternadas entre visitas legítimas, para coleta de néctar e para observação da flor ou do local. O intervalo entre as visitas foi crescente ao longo do dia, havendo legitimidade em intervalos de aproximadamente uma hora e meia, no período da manhã.

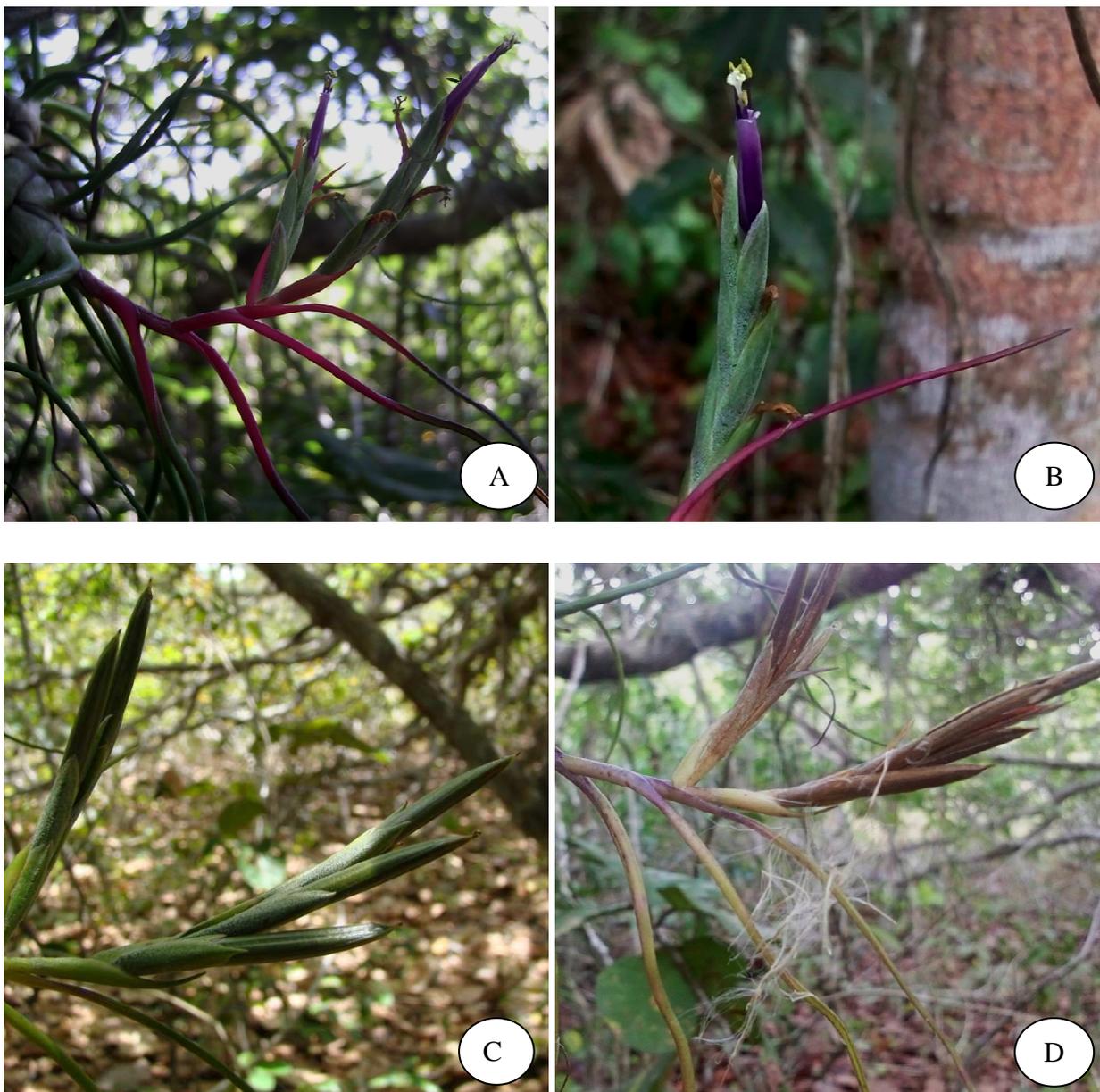


Figura 3: *Tillandsia bulbosa*. A: Inflorescência ramificada. B: Detalhe da flor. C: Fruto desenvolvimento. D: Dispersão dos diásporos plumosos.

Foi acompanhada a floração de 41 indivíduos em jun/2009 e 28 indivíduos em jun/2010, sendo classificadas como padrão do tipo explosivo havendo sincronia e ocorrência anual da floração (Fig.4). Foi observada uma forte diminuição da quantidade de indivíduos em fenofase reprodutiva e duração da floração no segundo ano de estudo, reduzindo em 15 dias a ocorrência da fenofase, podendo esse evento estar relacionado a fatores ambientais como a diminuição da precipitação ocorrente em 2010.

A fenofase de frutificação inicia no mês seguinte a floração, com formação natural de frutos em 60% dos indivíduos da população no mês de julho. O fim da fenofase foi ao mês de dezembro com a deiscência das cápsulas caracterizando o início da dispersão. Não existiu correlação entre floração e precipitação, sendo para a frutificação negativa e menor ($r_s = -0,56$; $p < 0,05$), do que para *A. patentissima*.

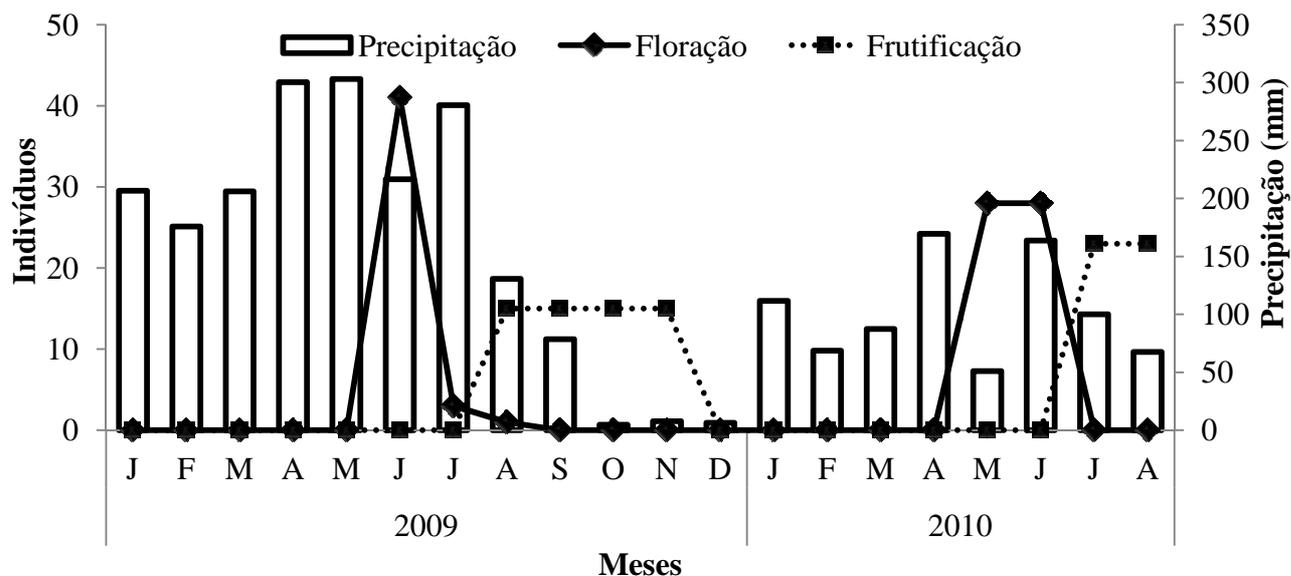


Figura 4: Fenologia reprodutiva de *Tillandsia bulbosa* e precipitação na Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, PB. (Fonte: AESA. <http://www.aesa.pb.gov.br/index.php>)

Conclusão

As duas espécies apresentam ciclos reprodutivos anuais com floração em períodos diferenciados. Fatores bióticos parecem influenciar neste padrão, pois a floração de *A. patentissima* ocorre na estação seca, período de menor disponibilidade de flores para abelhas, o que favorece o aumento no número de visitas, enquanto *T. bulbosa* com floração na estação chuvosa e consequentemente frutos maduros na estação seca, favorecendo a dispersão de seus diásporos plumosos. Ambas as espécies embora apresentem estratégias diferentes de polinização e dispersão, parecem estar bem adaptadas a sazonalidade da região.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao pessoal da Reserva Biológica Guaribas pelo apoio logístico em campo. Ao Msc. Ricardo Pontes, pela identificação das bromélias. Ao Dr. Celso Martins pela identificação das abelhas. Ao Msc. Rodrigo Farias pela identificação das dípteras. A todos do Laboratório de Ecologia Vegetal pela amizade e companheirismo. A Universidade Federal da Paraíba e ao CNPQ pela viabilização do projeto e pela bolsa de Iniciação Científica no primeiro ano do estudo.

Referências

- ATLAS DA PARAÍBA, 2002. Governo do Estado da Paraíba. Editora Grafset.
- BENCKE, C.S.C., & L MORELLATO, P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.3, p.269-275. 2002.
- BENZING, D. H. **Bromeliaceae: Profile of an Adaptive Radiation**. Cambridge: Cambridge University Press., pp.79–281. 2000.
- CANELA, M.B.F; SAZIMA, M. *Aechmea pectinata*: a hummingbird-dependent bromeliad with inconspicuous flowers from the rainforest in south-eastern Brazil. **Annals of Botany** 92:731-737, 2003.
- FISCHER, E.A. & ARAUJO, A.C. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic Rainforest, South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.11, p. 559—567. 1995.
- FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v.24, p. 422-423. 1974.
- GENTRY, A. H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, v.6, p. 64 – 68. 1974.
- KAEHLER, M.; VARASSIN, I. G.; GOLDENBERG, R. Polinização em uma comunidade de bromélias em floresta atlântica alto-montana no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.28 n.2 São Paulo abr./jun, 2005.
- KESSLER, M.; KRÖMER, T. Patterns and ecological correlates of pollination modes among bromeliad communities of Andean Forests in Bolivia. **Plant Biology**, v.2, p.659-669, 2000.
- LEAL, F. C.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.3, p.379-389, jul.-set. 2006.
- LUTHER, H.E. An Alphabetical list of bromeliad binomials. **The Bromeliad Society**, ed. XI, June 2008.
- MACHADO, C. G.; SEMIR, J. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, p.163-174, jan./mar. 2006.
- MARQUES, A. R.; LEMOS FILHO, J. P. de. Fenologia reprodutiva de espécies de bromélias na Serra da Piedade, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**,v.22, n.2, p. 417-424, 2008.
- MARTINELLI, G. Biologia reprodutiva de Bromeliaceae na Reserva Ecológica de Macaé de Cima pp. 213-250. In: H.C de Lima & R.R.Guedes-Bruni (Eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em mata atlântica**. Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997.
- MORELLATO, LPC & LEITÃO FILHO, HF. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora da Unicamp. 1995.

- NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v.26, p.141-159. 1994.
- PEREIRA, F. R. de L.; QUIRINO, Z. G. M. Fenologia e biologia floral de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae) na Caatinga Paraibana. **Rodriguésia**, v.59, n.4. p.835-844, 2008.
- ROGALSKI, J. M.; REIS, A.; REIS, M. S. DOS; HMELJEVSKI, K. V. Biologia reprodutiva da reófito *Dyckia brevifolia* Baker (Bromeliaceae), no Rio Itajaí-açu, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n.4, p.691-702, out.-dez. 2009
- SAZIMA, M.; BUZATO, S.; SAZIMA, I. Polinização de *Vriesea* por morcegos no sudeste brasileiro. **Bromélia**, v2, p.29-37, 1995.
- SAZIMA, M.; BUZATO, S.; SAZIMA, I. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest Sites in Brazil. **Annals of Botany**, v.83, p.705-712, 1999.
- SIQUEIRA FILHO, J. A. & LEME, E. M. C. **Fragmentos de Mata Atlântica no Nordeste – biodiversidade, conservação e suas bromélias**. Andrea Jakobsson Estúdio Editorial. Rio de Janeiro. 2006.
- SIQUEIRA FILHO, J. A. de; MACHADO; I. C. S. Biologia reprodutiva de *Canistrum aurantiacum* E. Morren (Bromeliaceae) em remanescente da Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.3, p.427-443, 2001.
- SIQUEIRA FILHO, J. A. & MACHADO, I. C. Síndromes de polinização de uma comunidade de Bromeliaceae e biologia floral de *Vriesea psittacina* (Hooker) Lindley (Bromeliaceae) em Brejo dos Cavalos, Caruaru. In: Porto, K. C.; Cabral, J. J. P. & Tabarelli, M. (Orgs.) **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.
- WRIGHT, S. J.; CALDERON, O. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. **Journal of Ecology**, v.83, p.937-948, 1995.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

391

ESTERCO LÍQUIDO FERMENTADO DE BOVINO NA EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DO MARACUJAZEIRO AMARELO EM SOLO SALINO-SÓDICO

Antonio João de Lima Neto(Bolsista PIBIC-CNPq/UFPB)
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias
Vila acadêmica s/n, Cidade Universitária, CEP: 58397-000, Areia, PB
antoniojbala@hotmail.com

Lourival Ferreira Cavalcante
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias
Vila acadêmica s/n, Cidade Universitária, CEP: 58397-000, Areia, PB
lofeca@cca.ufpb.br

Resumo: O experimento foi realizado em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, no período de abril/2009 a maio/ 2010. O objetivo foi avaliar o efeito do biofertilizante bovino e lavagens na melhoria física e química de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do maracujazeiro amarelo. O solo utilizado como substrato foi coletado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa, PB na camada de 0-30 cm de profundidade. O delineamento foi em blocos casualizados, os tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 3, referente às doses de biofertilizante diluído em água, aos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, aplicados na superfície, incorporado na metade superior do substrato e em todo o volume do substrato, em quantidade volumétrica equivalente a 10% do volume de cada unidade experimental. As lavagens do solo com água não salina ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$) foram feitas aos 30, 100, 190 e 200 dias após a aplicação do esterco líquido fermentado. Até as três primeiras lavagens do solo as sementes de maracujazeiro amarelo não emergiram. Pelos resultados, o aumento das doses e as formas de aplicação do biofertilizante bovino, após a quarta lavagem proporcionou melhoria da drenagem e diminuição da retenção de água, maior volume de água drenada, menor valor de condutividade elétrica e pH do lixiviado. Essa melhoria física e química contribuiu para a emergência das plantas.

Palavras-chave: *Lixiviação de sais, Passiflora edulis, insumo alternativo.*

1. Introdução

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é originário de regiões tropicais, principalmente da América Latina. A cultura do maracujá tem o Brasil como centro de origem de um grande número de espécies da família Passiflorácea, sendo o maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), seu principal representante (RODOLFO JUNIOR, et al., 2009).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial do maracujazeiro amarelo, com produção de 614 mil toneladas em uma área de 45.300 ha, destacando-se no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola (DIAS et al., 2011). Dentre as regiões produtoras de maracujá, o Nordeste é responsável por 61,3% da produção nacional, destacando-se os Estados da Bahia, do Ceará e de Sergipe. Além disso, aumentam as perspectivas de exploração dessa cultura na região, pois há possibilidades de implantação de novas áreas com fruticultura irrigada (SOARES et al., 2008).

O Nordeste brasileiro é reconhecido como uma região que oferece aptidão edáfica e climática à fruticultura e, entre as frutíferas se insere o maracujazeiro amarelo; todavia, em termos climáticos, a sustentabilidade da lavoura nas áreas de maior potencialidade, depende da irrigação durante a maior parte do ano (CAVALCANTE et al., 2005; DINIZ et al., 2009).

O maracujazeiro é uma planta que floresce e frutifica durante vários meses do ano, sendo influenciado pelo fotoperíodo, temperatura e umidade relativa. Por ser uma cultura de crescimento contínuo e vigoroso torna-se exigente em água em todas as suas fases de desenvolvimento (GONDIM, et al., 2009).

Segundo Ayers & Westcot (1999) o maracujazeiro amarelo, apresenta-se como uma cultura sensível aos efeitos adversos da salinidade, apresentando perda potencial de seu rendimento quando a concentração de sais do substrato evidenciar CE superior a 1,3 dS m⁻¹.

Em geral, o processo de salinização do solo afeta a germinação, a densidade e o desenvolvimento vegetativo das culturas reduzindo, com isto, a sua produtividade e, nos casos mais sérios, leva as plantas à morte (BARROS et al., 2009). Os efeitos do excesso de sais solúveis sobre as plantas são devidos à pressão osmótica elevada e à ação tóxica de alguns elementos, como o Na e o Cl, que chegam a causar distúrbios fisiológicos na planta, podendo ocasionar a sua morte (NÓBREGA NETO et al., 1999; BOSCO et al., 2009).

Além da ação química depressiva da salinidade do substrato às plantas, ocorrem também efeitos negativos dos sais sobre a condição física do solo. As interferências do complexo que representam a mistura salina e/ou da ação específica de boro, cloreto, nitrato e sódio tornam-se mais danosas quando os sais induzem a dispersão da argila e depauperam a estrutura do solo (RICHARDS, 1954). Quando isso ocorre, os atributos físico-hídricos do meio, como infiltração, disponibilidade de água, aeração e drenagem são marcadamente reduzidos e o pH é sensivelmente elevado.

Para recuperar solos afetados por sais, é necessário que ocorra redução da concentração dos sais solúveis e do sódio trocável no perfil do solo, a um nível não prejudicial ao desenvolvimento das culturas. A diminuição do grau de salinidade envolve o processo de solubilização e a conseqüente remoção pela água de percolação, enquanto a diminuição do teor de sódio trocável envolve o seu deslocamento do complexo (BARROS et al., 2004).

Dentre as práticas para redução e correção de solos salinos - sódicos empregam-se os condicionadores químicos como gesso, cloreto de cálcio, ácido sulfúrico, enxofre isolados ou misturados e também orgânicos, como matéria orgânica de origem animal (esterco de bovino) ou vegetal (vinhaça, casca de arroz), seguidas de lavagem e drenagem para lixiviação dos sais (GHEYI et al., 1995; HOLANDA et al., 1998; GOMES et al., 2000; CAVALCANTE et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2010; BARROS et al., 2004; LEITE et al., 2010; MIRANDA et al., 2011).

Com base nesses problemas, o uso de biofertilizante bovino surge como uma possível alternativa, que por ser fonte de compostos bioativos, exerce ação positiva na nutrição, fitossanidade das plantas e estimula a liberação de substâncias húmicas em solos mais salinos. Sua aplicação ao solo pode induzir aumento do ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos, promovendo a absorção de água e nutrientes em meios adversamente salinos. Essas propriedades resultam na melhoria física, química e biológica do solo promovendo melhores condições para a emergência, crescimento vegetativo e produção de biomassa das plantas desenvolvidas em ambiente sob estresse salino (CAVALCANTE et al., 2009).



Aplicações sequenciais de biofertilizante seguidas de lavagens do solo conforme Campos (2009) podem proporcionar maior deslocamento do sódio do complexo de troca para a solução e com a lavagem possa paulatinamente ser lixiviado, resultando em melhorias químicas e físicas dos solos comprometidos pela sodicidade.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a ação do biofertilizante bovino na melhoria física e química de um solo salino-sódico, como também na germinação e formação de mudas de maracujazeiro amarelo.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em ambiente telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural da Universidade Federal da Paraíba, Areia/PB no período de Abril de 2009 a maio de 2010. Foi avaliado o efeito do biofertilizante bovino sobre os atributos químicos e físicos do solo, na germinação das sementes e desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo cultivadas em solo salino sódico.

Foi utilizado como substrato, material proveniente de um Luvisolo salinizado, coletado na faixa de 0-30 cm, no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa, PB, caracterizado com solo salino-sódico, apresentando os atributos químicos quanto à salinidade obtidos do extrato de saturação e físicos indicados nas Tab. 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1- Atributos químicos de um Solo Salino-Sódico, quanto à salinidade do extrato de saturação.

Atributos Químicos	Solo Salino-Sódico
CEes a 25°C (dS m ⁻¹)	23,91
pH	10,41
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,12
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,88
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	222,35
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,46
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	172,90
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	13,06
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	59,17
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	-
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	153,27
PST(%)	86,22

RAS = Relação de adsorção de sódio = $Na^+ / (Ca^+ + Mg^+)^{1/2}$; PST = Percentagem de sódio trocável = $100 (Na^+ / CTC)$; CTC = Capacidade de troca catiônica.

Tabela 2 - Atributos físicos de um Solo Salino-Sódico, utilizado como substrato.

Atributos Físicos	Solo Salino-Sódico
Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,76
Densidade de partículas (g cm ⁻³)	2,65
Porosidade Total (m ³ m ⁻³)	0,33
Areia (g kg ⁻¹)	656
Silte (g kg ⁻¹)	288
Argila (g kg ⁻¹)	56
Ada(g kg ⁻¹)	51
GF (%)	8,9
ID (%)	91,1
Ucc (g kg ⁻¹)	113,9
Upmp (g kg ⁻¹)	31,6
Adi (g kg ⁻¹)	82,3

GF = Grau de floculação; ID = Índice de dispersão = 100 – GF; Ada = Argila dispersa em água; Adi = Água disponível; Ucc = umidade do solo na capacidade de campo; Upmp = Umidade do solo no ponto de murcha permanente.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, referente a cinco doses de biofertilizante bovino (esterco líquido fermentado) aos níveis de 0,25, 50, 75 e 100%, em três formas de aplicação: na superfície, na metade superior e em todo o volume da unidade experimental, em quantidade volumétrica equivalente a 10% do volume do substrato. As lavagens do solo foram feitas com água não salina (0,5 dS m⁻¹), com três repetições e quatro plantas por parcela, totalizando 180 unidades experimentais.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico preto de forma cônica com capacidade para 3,5 L sendo acondicionados 3L de solo seco ao ar e com 2 cm de brita e 2 cm de areia, na base do vaso, uma mangueira e um recipiente de 2 L para a coleta do material lixiviado, para posteriormente avaliar a sua condutividade elétrica e o pH (CAMPOS, 2009).

O biofertilizante bovino foi aplicado ao solo na forma líquida aos níveis de 0; 25; 50; 75 e 100% em volume correspondente a 10% (300 mL) do volume do substrato diluído em água não salina de condutividade elétrica 0,5 dS m⁻¹, exceto para o maior nível em três formas de aplicação: distribuído em 100% do volume do substrato, aplicado nos 50% da parte superior do substrato e aplicado na superfície, fornecido logo após o enchimento dos vasos. A composição química do biofertilizante e da água para fins de irrigação está indicada na Tab. 3.

Tabela 3 - Resultados das análises químicas do biofertilizante bovino líquido e da água utilizada na irrigação.

Variáveis	Biofertilizante	Água
pH	6,77	7,16
CE a 25°C (dS m ⁻¹)	3,11	0,50
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	8,22	1,25
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	11,15	1,23
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	4,21	0,78
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	7,48	0,16
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	8,50	2,25
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	Ausente	Ausente
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	2,34	0,86
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	19,87	0,43
RAS ⁻ (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	1,35	0,70

CE = condutividade elétrica; RAS = Relação de adsorção de sódio = $Na^+ [(Ca^+ + Mg^+)/2]^{1/2}$

O biofertilizante comum foi obtido pelo processo de fermentação anaeróbica (SANTOS 1992; SILVA et al. 2007). Para a sua produção utilizou-se uma bombona de 240 L, colocando-se 100 L de água e 100 L de esterco bovino fresco, mantendo-se 20% do volume do recipiente livre para que seja ocupada pelo gás metano produzido durante a fermentação anaeróbica. Para liberação do gás metano produzido conecta-se uma extremidade de uma mangueira fina na parte superior do biodigestor mantendo a outra submersa em um recipiente com água.

Aos 30 dias após a aplicação de biofertilizante, efetuou-se a primeira lavagem do solo, fornecendo um volume de 700 mL de água não salina. Trinta dias após a lavagem efetuou-se uma nova aplicação de biofertilizante, em nível correspondendo a 5% do volume do substrato (150 mL), nas mesmas dosagens e formas de aplicação. No dia seguinte foram semeadas oito sementes de maracujazeiro amarelo por unidade experimental. Um mês após a semeadura não houve emergência de plântulas, em seguida semeou-se 10 sementes de feijão *Phaseolus* que também não germinaram.

Uma segunda lavagem do solo foi feita aos 70 dias após a primeira, usando o mesmo volume de água, aplicando-se dois dias após, 150 mL de biofertilizante. Fez-se novamente a semeadura de cinco sementes de maracujazeiro amarelo, de feijão e de noni, respectivamente, não havendo germinação.

A terceira e a quarta lavagem do solo foram realizadas aos 90 e 100 dias após a segunda, com um volume de água de (2.100 e 1.900 mL), respectivamente. Em seguida realizou-se novamente a aplicação de biofertilizante na proporção de 5% do volume do substrato, nas mesmas dosagens e formas de aplicação. Aos 18 dias após realizou-se a semeadura de cinco sementes de cada uma das culturas: maracujá amarelo (*Passiflora edulis*), nim (*Azadiracta indica*), amaranto (*Amarantus eretos*),

noni (*Morinda citrifolia*) e de feijão (*Phaseolus vulgaris*) respectivamente, ocorrendo à emergência de plântulas de todas as espécies.

As sementes de maracujazeiro amarelo foram obtidas em plantio comercial, coletadas de frutos sadios, via seleção massal e postas para secar a sombra, e, posteriormente, eliminaram-se as defeituosas. Para assegurar mudas vigorosas, testou-se a viabilidade das sementes (85%), assegurando assim um material de boa qualidade.

Após cada lavagem foi quantificado o período para início de drenagem, o volume de água lixiviado, volume de água retido no solo, o pHe a condutividade elétrica do material lixiviado.

Realizada a semeadura, registrou-se o período para emergência da primeira plântula normal, conhecido como primeira contagem, ou seja, o início da germinação das sementes. Diariamente foram contadas as plântulas emergidas até a estabilização do processo de germinação. Com base nos dados de emergência das plântulas calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), pela expressão contida em Nakagawa (1994).

$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_m/N_m$, em que:

$E_1, E_2 \dots E_m$ = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem;

$N_1, N_2 \dots N_m$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e regressão polinomial.

3. Resultados e discussão

O biofertilizante bovino, as formas de aplicação do insumo e as lavagens consecutivas, apesar da lentidão exerceram efeitos positivos na diminuição do período para início da drenagem ou de lixiviação do solo (Fig. 1). O aumento das doses promoveu redução do período para o início da drenagem de 300 para 41,2 minutos respectivamente da menor para maior dose, durante a primeira lavagem, seguindo a mesma tendência nas demais lixiviações (Fig. 1A).

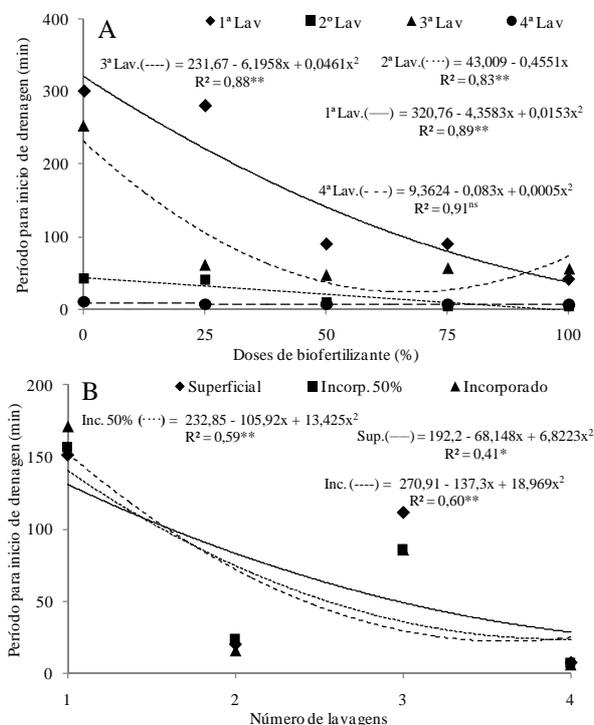


Figura 1 - Período para início de drenagem de um solo salino-sódico com biofertilizante e lavagem (A), sob três formas de aplicação (B).

Quanto às formas de aplicação, verifica-se na Fig. 1B, que o período para início de drenagem, na primeira lavagem foi maior quando o biofertilizante foi incorporado em todo o volume de solo e menor quando aplicado superficialmente. Segundo Miranda et al. (2008), a aplicação de corretivos em solos afetados por sódio, ao se solubilizarem, deslocam o sódio do complexo de troca, baixando a PST, o que aumenta por sua vez, a estabilidade dos agregados e a penetração de água no solo.

A interação doses de biofertilizante bovino x formas de aplicação resultou em maior volume de água drenada (Fig. 2). Os valores cresceram de 888 mL na dose 0% para até 1116, 2 na dose de 100%, quando incorporado aos 50% superiores do volume do substrato, evidenciando uma superioridade de 25,7% entre os tratamentos com a menor e maior dose respectivamente (Fig. 2A).

Na Figura 2B, evidencia-se que o volume de água drenada aumentou com as doses de biofertilizante bovino a cada lavagem. Essa tendência evidencia que o biofertilizante bovino promoveu melhorias nas propriedades físicas do solo salino-sódico.

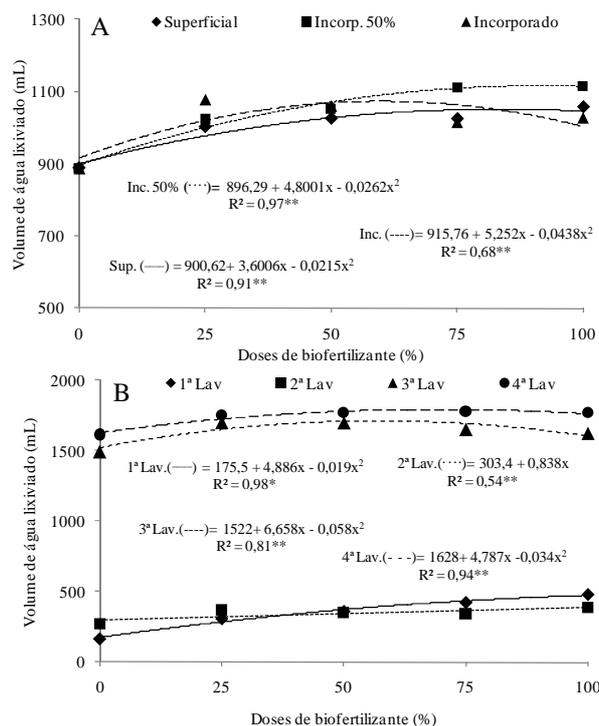


Figura 2 - Volume de água lixiviado em função das doses de biofertilizante bovino e formas de aplicação (A) e de lavagens (B) em um solo salino-sódico.

O aumento das doses de biofertilizante diminuiu a força de retenção de água do solo. Na Figura 3A verifica-se que o solo reteve maior volume de água, nos tratamentos sem o insumo. Essa situação indica, mesmo que de forma lenta, efeito positivo do biofertilizante na melhoria das características físicas do solo salino-sódico. O comportamento dos dados foi semelhante ao apresentado por Cavalcante et al. (2002) ao constatarem que a matéria orgânica acelera a melhoria física de um solo salino-sódico avaliada pela condutividade hidráulica do solo saturado.

Na Figura 3B, os valores de água retida no solo diminuíram em função do aumento das doses de biofertilizante e com as lavagens realizadas. Nos tratamentos sem o insumo orgânico, os valores superam aos do solo com o respectivo insumo, independente das lavagens efetuadas. Para Campos (2009), a lavagem isolada do solo, isto é, sem nenhum tipo de corretivo químico mineral ou orgânico, lixívia os sais solúveis e contribui para o aumento do teor de sódio trocável com perdas nos atributos físicos como densidade, porosidade total, refletindo-se em prejuízos nas propriedades hidrodinâmicas do solo como infiltração e drenagem da água.

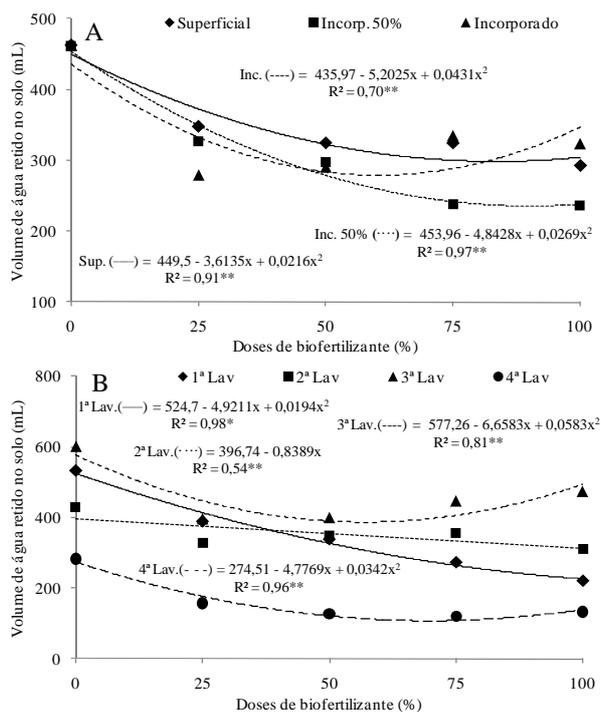


Figura 3 - Volume de água retido em função das doses de biofertilizante bovino e formas de aplicação (A) e de lavagens (B) em um solo salino-sódico.

A interação doses de biofertilizante bovino x lavagens, exerceu efeito significativo na condutividade elétrica do material lixiviado (Fig. 4). Quando submetidos à primeira lavagem, os valores decresceram expressivamente da menor para a maior dose, com declínios de 74, 03 dS m⁻¹ para 20, 12 dS m⁻¹ respectivamente. Na quarta lavagem, apesar de não diferirem estatisticamente, os valores variaram de 3,10 a 1,97 dS m⁻¹.

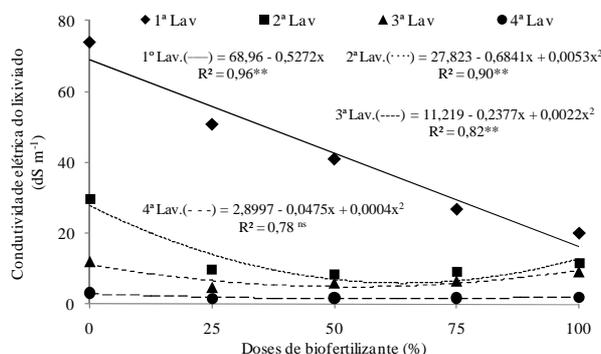


Figura 4 - Valores de condutividade elétrica do lixiviado de um solo salino-sódico tratado com biofertilizante bovino e lavagem.

O pH do material lixiviado decresceu linearmente com o aumento das doses de biofertilizante bovino conforme observado na Fig. 5. Na ausência do insumo, apesar da lixiviação dos sais ter contribuído para diminuição no pH, no solo com o produto essa redução foi bem mais expressiva; indicando que aplicações de biofertilizante seguidas de lavagem, para lixiviação dos sais, contribuem para a redução do pH. Quanto as formas de aplicação (Fig. 5A), na maior dose de biofertilizante, os menores valores de pH foram obtidos nos tratamentos onde o insumo foi aplicado superficialmente. Essa redução está em acordo com Gomes et al. (2000) após incorporarem diferentes condicionadores ao solo efetuarem a lavagem e registrarem diminuição do pH.

A interação doses de biofertilizante x lavagens (Fig. 5B), redução do pH com o aumento das doses do produto e do número de lavagens, com valores sempre superiores na ausência do produto, com os resultados seguindo a mesma tendência em todas as lavagens.

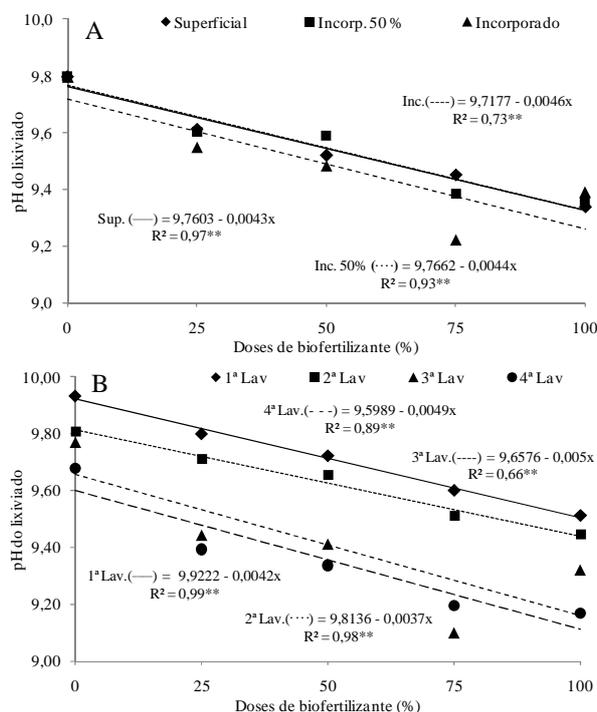


Figura 5 - Valores de pH da água drenada em função de doses de biofertilizante bovino em distintas formas de aplicação (A) e lavagens (B), em um solo salino-sódico.

O potencial germinativo do maracujazeiro amarelo foi influenciado estatisticamente pelas doses de biofertilizante bovino (Fig. 6). O índice de velocidade de emergência e a emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo cresceram quadraticamente em função do aumento das doses do insumo, evidenciando que a sua adição ao solo reduziu os efeitos degenerativos da salinidade.

A emergência de plântulas, nos tratamentos com a maior dose de biofertilizante bovino foi de 63%, com uma superioridade de 96% em relação aos tratamentos sem o insumo que obteve apenas 32% (Fig. 6A). O índice de velocidade de emergência seguiu a mesma tendência, obtendo os maiores valores nos tratamentos onde a maior dose de biofertilizante bovino foi aplicada (Fig. 6B). Resultados semelhantes foram observados por Campos (2009), na cultura do maracujazeiro amarelo em solo sódico, ao concluir que o aumento das doses de biofertilizante bovino estimulou a emergência de plântulas e o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo.

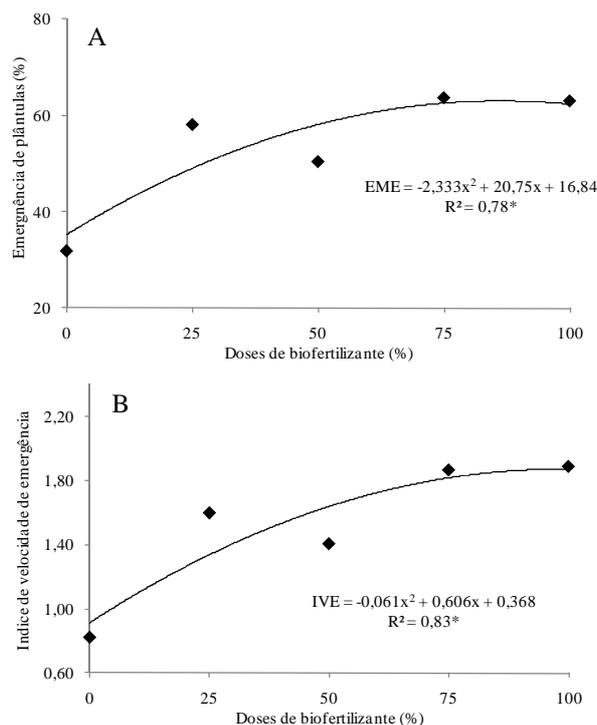


Figura 6 - Valores de emergência (A) e índice de velocidade de emergência (B) de plântulas de maracujazeiro amarelo, em função de doses de biofertilizante bovino em um solo salino-sódico.

4. Conclusões

O biofertilizante bovino acelerou o processo de drenagem, promoveu aumento do volume de água drenada e diminuiu a força de retenção de água pelo solo.

O aumento da frequência de lavagem resultou na diminuição da condutividade elétrica e pH do lixiviado do solo.

O biofertilizante bovino proporcionou aumento na emergência de plântulas de maracujazeiro amarelo.

Apesar de promissores, os efeitos do biofertilizante e das lavagens na melhoria física e química, não foram suficientes para o crescimento e desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo, após a emergência das plântulas.

5. Agradecimentos

A Deus por me dar forças pra lutar pelos meus objetivos; aos meus familiares pelo apoio nas horas mais difíceis; ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos durante a realização do trabalho; à UFPB por todo o apoio e disponibilidade de infraestrutura necessária; ao meu orientador Prof. Dr. Lourival Ferreira Cavalcante por todas as contribuições na minha vida profissional; ao grande amigo Járison Cavalcante Nunes pela sua amizade verdadeira e a todos os que fazem a equipe Lofeca.

6. Referências

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. 1999. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos da FAO: Irrigação e drenagem, 29 Revisado).

- BARROS, M. F. C.; BEBÉ, F. V.; SANTOS, T. O.; CAMPOS, M. C. C. Influência da aplicação de gesso para correção de um solo salino-sódico cultivado com feijão caupi. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 77-82, 2009.
- BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F., ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.1, p.59-64, 2004.
- BOSCO, M. R. O.; OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; LACERDA, C. F. Influência do estresse salino na composição mineral da berinjela. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p.157-164, 2009.
- CAMPOS, V.P.. **Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo submetido a doses de biofertilizante em solo sódico**. Areia, 2009. 57 f. Dissertação (Programa de Pós - Graduação em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- CAVALCANTE, L. F.; COSTA, J. R. M.; OLIVEIRA, F. K. D.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R de. Produção do maracujazeiro-amarelo irrigado com água salina em covas protegidas contra perdas hídricas. **Irriga**, Botucatu, v.10, n.3, p. 229-240, 2005.
- CAVALCANTE, L. F.; LIMA, R. L. S.; SANTIAGO, R. D.; CAVALCANTE, I. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. Melhoria química e física de um solo salino sódico tratado com matéria orgânica e cultivado com leguminosas forrageiras. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v.6, n.1, p.27-35, 2002.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, R. V.; HERNANDEZ, F. F. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J. Recuperação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal. Parte V, p. 425-448, 2010.
- CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.414-420, 2009.
- DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.3, p.229-236, 2011.
- DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C. Biomassa do maracujazeiro amarelo em função da aplicação de biofertilizante e matéria orgânica no solo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n.1, p. 01-09, 2009.
- GHEYI, H. R.; AZEVEDO, N. C.; BATISTA, M. A. F.; SANTOS, J. C. R. Comparação de métodos na recuperação de solo salino-sódico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.19, n.2, p.173-178, 1995.
- GOMES, E. M.; GHEYI, H. R.; FRANÇA E SILVA, E. F. Melhorias nas propriedades químicas de um solo salino-sódico e rendimento de arroz, sob diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.355-361, 2000.
- GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, V. B.; MESQUITA, E. F.; GONDIM, P. C. Produção e composição foliar do maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.100-107, 2009.

- HOLANDA, J. S.; VITTI, G. C.; SALVIANO, A. A. C.; MEDEIROS, J. D. F.; AMORIM, J. R. A. Alterações nas propriedades químicas de um Solo aluvial salino-sódico decorrentes da subsolagem e do uso de condicionadores. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v 22, n. 3, p. 387-394, 1998.
- LEITE, E. M.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; GHEYI, H. R.; CAMPOS, V. B. Redução da sodicidade em solo irrigado com a utilização de ácido sulfúrico e gesso agrícola. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 110-116, 2010.
- MIRANDA, M. A.; OLIVEIRA, E. E. M.; SANTOS, K. C. F.; FREIRE, M. B. G. S.; ALMEIDA, B. G. Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.5, p.484-490, 2011.
- MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. Correção de solo salino-sódico com soluções de cloreto de cálcio cultivado com sorgo sudanense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.18-25, 2008.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseado na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- NÓBREGA NETO, G. M.; QUEIROZ, J. E.; SILVA, L. M. M.; SANTOS, R. V. dos. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.2, p.257-260, 1999.
- RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos**. México: USDA, 1954. 174 p. (Manual de Agricultura, 60).
- RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F. BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em Solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.149-160, 2009.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido**: o defensivo agrícola da natureza. 2º ed. rev. Niterói: EMATER-RIO.1992. 19p.
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizante líquido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 4 p. (Embrapa Semiárido, Comunicado Técnico, n. 130).
- SOARES, F. A. L.; CARNEIRO, P. T.; GOMES, E. M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo sob irrigação suplementar com águas salinas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.3, n.2, p.151-156, 2008.

ENGENHARIAS

403

IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA EM CONDOMÍNIOS VERTICAIS DE JOÃO PESSOA: ESTUDO DE CASO DO CONDOMÍNIO PAGANINI

Ysa Helena Diniz Moraes de Luna - Iniciação científica PIVIC/UEPB

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa. Cep: 58.051-900.
ysa_luna@hotmail.com

Gilson Barbosa Athayde Junior - Orientador

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Cidade Universitária, Castelo Branco, João Pessoa. Cep: 58.051-900.
gilson@ct.ufpb.br

Resumo

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD) possuem composição variada, incluindo itens recicláveis, e por isso podem ter considerável valor econômico. Para evitar que o material reciclável seja destinado a aterro sanitário junto com materiais sem valor econômico, tem-se como alternativa a sua separação na fonte de geração pelo processo da coleta seletiva. Para ser eficiente, esse processo requer a participação da população. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo estudar as características dos RSD gerados num condomínio vertical da cidade de João Pessoa e promover a implantação da coleta seletiva com o propósito de verificar a eficiência do processo. Os resultados mostraram que uma parcela 18,61% do total dos RSD avaliados era composta por itens recicláveis. Verificou-se que após a implantação da coleta, a quantidade de itens recicláveis que foram dispostos corretamente no container disponibilizado para coleta seletiva foi de 7,5%, que corresponde a menos da metade do potencial de 18,61%, porém superior aos valores reportados na literatura, de menos de 2%. Deste modo conclui-se que se faz necessário um maior trabalho de conscientização antes e durante a implantação do processo de coleta seletiva, uma vez que sem a participação efetiva da população, a eficiência do processo não será satisfatória.

Palavras chave: *resíduos sólidos domiciliares, reciclagem, coleta seletiva.*

1- Introdução

O planeta Terra chega ao século XXI da Era Cristã com acelerado desenvolvimento tecnológico e científico, tendo como base uma sociedade capitalista em um estágio de desenvolvimento tecnológico que se utiliza de materiais sintéticos utilizados para diversos fins. Na criação e posterior emprego desses materiais quase sempre não é levada em consideração a etapa posterior ao consumo, provocando o acúmulo destes subprodutos de suas atividades que transcendem a capacidade de adaptação do meio ambiente, que passa a não mais incorporar estes elementos em seus ciclos originais (FIGUEIREDO, 1994).

O lixo, tecnicamente denominado de resíduos sólidos, é todo e qualquer tipo de material que sobra das atividades humanas. Pereira Neto (1999) propôs uma definição onde aborda os resíduos sólidos como uma massa heterogênea resultante de atividades humanas, a qual pode ser reciclada e parcialmente utilizada. Assim também se refere ao lixo Monteiro *et al* (2001), afirmando que seu conceito é relativo, visto que neste há uma parcela que pode ser usada como matéria prima para um novo produto ou processo.

A NBR 10004/2004 define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Dentre os resíduos sólidos, tem-se os domiciliares (RSD), os quais conceituam-se por resíduos gerados nas atividades diárias em unidades residenciais e compreendem papel, jornais, embalagens de plástico e papelão, vidros, latas, trapos e resíduos orgânicos, como restos de alimentos, dentre outros itens.

1.1 Classificação dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem, à composição química, à toxicidade e à presença de umidade.

Na classificação quanto à origem, os resíduos sólidos podem ser:

- Domiciliar, se originado das residências (restos de alimentos, jornais, revistas, embalagens, etc.)
- Comercial, quando produzido em estabelecimentos comerciais e de serviços (papeis, plásticos, embalagens diversas, etc.);
- Público, no caso de ser proveniente dos serviços públicos (limpeza urbana, limpeza de áreas de feiras livres, etc.);
- Hospitalar, quando descartado de hospitais, clínicas e laboratórios (seringas, algodões, tecidos removidos, sangue, remédios com prazo de validade vencido, algodões, etc.);
- Industrial, se produzido em instalações industriais (cinzas, lodos, escórias, metais, vidros, cerâmicas, etc.);
- Agrícola, no caso de ser provenientes de atividades agrícolas (embalagens de adubos e agrotóxicos, etc.);
- RCC (entulho), em se tratando de resíduos originados da construção civil (pedras, ladrilhos, tábuas, etc).

Quanto à composição química, os resíduos sólidos podem ser divididos em:

- Orgânico: papel, jornal, revista, plásticos, embalagens, pneus, restos de alimentos, remédios, restos de colheita, borracha.
- Inorgânico: metais, vidros, cerâmicas, areia, pedras.

Quanto à toxicidade, Estes são (ABNT, 2004):

- Resíduos de Classe I – perigosos, são estes os resíduos que requerem a maior atenção por parte do administrador, uma vez que os acidentes mais graves e de maior impacto ambiental são causados por esta classe de resíduos. Estes resíduos podem ser condicionados, armazenados temporariamente,

incinerados, ou dispostos em aterros sanitários especialmente desenhados para receber resíduos perigosos.

- Resíduos de Classe II-A – não inertes tais como os resíduos de Classe II-B os resíduos de Classe II-A podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, entretanto, devem ser observados os componentes destes resíduos (matérias orgânicas, papéis, vidros e metais), a fim de que seja avaliado o potencial de reciclagem
- Resíduos de Classe II-B – inertes, podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados.
Quanto à presença de umidade o lixo pode ser segregado em:
 - Seco, os que aparentemente não contém umidade.
 - Úmido, os que são visivelmente molhados.

1.2 Os impactos ambientais da disposição inadequada de resíduos sólidos

A despeito de vários problemas ocorridos ao longo da história, a questão dos resíduos tem sido geralmente tratada com negligência, o que, de certa forma, tem provocado um aumento gradativo dos problemas a eles associados. Atualmente, por representar uma ameaça ao meio ambiente e conseqüentemente ao próprio homem, os resíduos vêm conquistando a crônica mundial especialmente no que se diz respeito ao processamento, transporte e à disposição final, além do questionamento acerca da intensidade de geração e as possibilidades e limitações no seu reaproveitamento (FIGUEIREDO, 1994).

A enorme quantidade de resíduos produzida pela sociedade necessita de destinação correta, que caso não ocorra, pode promover inúmeros danos à sociedade, dentre eles: a contaminação de solos, águas e ar; facilitação na proliferação de vetores biológicos causadores de diversas enfermidades, tais como baratas, ratos, mosquitos, etc.; causa mal estar na sociedade quanto à poluição visual produzida e ainda discriminação da população que se relaciona ou habita suas proximidades. Segundo Pereira Neto (1999), os problemas de saúde, infecções, moléstias e mortalidade infantil associados à existência de despejos de lixo “a céu aberto” são mais graves e perversos nas áreas carentes dos grandes centros urbanos, nos municípios de pequeno porte e na área rural.

1.3 Reciclagem de resíduos sólidos

Os RSD possuem uma composição muito variada, sendo essa heterogeneidade resultado principalmente das características ambientais e sócio-econômicas da população que o gera. Segundo BIDONE e POVINELLI (1999), a geração de resíduos depende de fatores culturais, nível e hábito de consumo, rendas e padrões de vida das populações, fatores climáticos, da faixa etária dos grupos, e até a evolução da economia do país em questão. Todos estes fatores interferem diretamente na geração de resíduos.

Um parâmetro que bem expressa a característica do lixo é sua composição gravimétrica, que é o termo utilizado para descrever os componentes individuais que constituem os resíduos sólidos urbanos e sua distribuição relativa (Nóbrega, 2003). Essa informação é utilizada na compreensão do comportamento dos resíduos, o que auxilia no monitoramento ambiental de áreas de disposição final dos resíduos, abordando questões como o tempo de decomposição dos resíduos depositados e conseqüente análise da vida útil de aterros, além de auxiliar na escolha dos planos de gestão.

Na percepção ambientalista convencional, o reaproveitamento dos resíduos aparece nos dias atuais como bandeira, em função tanto da importância desta técnica na redução dos desperdícios de recursos naturais, quanto na minimização dos impactos ambientais oriundos da disposição final dos resíduos. Deste modo pode ser considerado como uma contribuição ao ambiente natural, reduzindo as perdas e ao mesmo tempo substituindo parcialmente as necessidades de extração e/ou utilização de recursos naturais, isso sem contar com as contribuições no campo social, da saúde pública e outros (FIGUEIREDO, 1994).

Diante da situação visualiza-se o potencial de reciclagem dos RSD como alternativa para disposição final desses resíduos. Por reciclagem subentende-se uma transformação (artesanal ou industrial) do material para formar o mesmo ou outros produtos, antes do uso (PEREIRA NETO, 1999). Adotando esse método, torna-se de grande importância a segregação dos materiais recicláveis na fonte geradora, o que se denomina de Coleta Seletiva.

FONSECA (1999) reforça que o ideal é que seja feita a separação do lixo na fonte produtora, ou seja, no domicílio.

Athayde Júnior *et al* (2009) ressaltam a importância da coleta seletiva para a viabilidade econômica de projetos de reciclagem de RSD. Tais autores estudaram a viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem/compostagem para atender à população da cidade de João Pessoa-PB, Brasil, e concluíram que tal viabilidade ocorre apenas quando a coleta seletiva é considerada.

1.4 A coleta seletiva

A NBR 12.980 (ABNT, 1993), define coleta seletiva como a coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como: papéis, latas, vidros e outros. A coleta seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, de componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes. Fonseca (1999) reforça que o ideal é que seja feita a separação do lixo na fonte produtora, ou seja, no domicílio.

Segundo NÓBREGA (2003), a coleta seletiva requer a separação dos resíduos sólidos na origem, em diferentes frações, para alcançar o mínimo exigido no que se refere à qualidade e à rentabilidade neste processo.

As separações, na origem, mais indicadas são:

- Duas frações - os resíduos são colocados em dois sacos. Os materiais colocados em cada um dependerão dos objetivos de valoração, sendo os casos mais frequentes: lixo úmido (matéria orgânica) e lixo seco (materiais recicláveis), materiais inertes (recicláveis) e combustíveis.
- Três frações - os resíduos são divididos em matéria orgânica, recicláveis e resto.
- Separação específica - neste caso há uma fração “massa” e várias frações dos demais materiais a serem separados. Os materiais separados podem ser: resíduos altamente tóxicos (pilhas, medicamentos, etc.) e resíduos de alto valor econômico (vidro, papel, metal etc).

A Coleta Seletiva não constitui uma solução isolada para a questão sanitária e ambiental em função de suas limitações inerentes (participação popular, preço de mercado, mercado consumidor, etc.). Entretanto, uma sociedade baseada na dinâmica cíclica natural deverá necessariamente promover com intensidade esta prática. É imprescindível que os geradores tenham ciência do seu poder e dever de separar o lixo e assim passar a contribuir mais com o processo. Para isso são necessárias ações de divulgação e constante veiculação de informações sobre o programa através de campanhas ambientais. Estas campanhas são responsáveis por informar e conscientizar os mais velhos e iniciar no público infantil um trabalho de educação ambiental, que facilitarão as ações futuras de continuidade desse processo.

A coleta seletiva e centrais de reciclagem traz vantagens como (PEREIRA NETO, 1999; NÓBREGA, 2003; JARDINS *et al*, 1995):

- A minimização da geração de resíduos e menor área de implantação de unidades de disposição.
- Aspecto sanitário-ambiental: melhoria da saúde pública; evitar a poluição ambiental aumenta a vida útil dos aterros e gera economia de energia.
- Aspectos econômicos: atividade econômica indireta – menores gastos com energia e saúde pública; e direta – valorização, venda e processamento de produtos descartados;
- Aspectos Sociais: ganhos sociais imensuráveis (mobilização comunitária, empregos, etc)
- Aspectos educacionais: educação ambiental;
- A qualidade dos materiais recuperados é boa, uma vez que estes estão menos contaminados pelos outros materiais presentes nos resíduos sólidos.
- Permite parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas, sucateiros, etc.

Com relação aos aspectos negativos podem-se considerar (PEREIRA NETO, 1999; NÓBREGA, 2003; JARDINS *et al*, 1995):

- Necessidade de caminhões especiais que passem em dias diferentes dos da coleta convencional, acarretando maior custo nos itens coleta e transporte.
- Necessidade, mesmo com a segregação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo.

Apesar das vantagens apontadas para a coleta seletiva, no ano de 2002, apenas 3,5% dos municípios brasileiros praticavam tal coleta (BRINGHENTI et al, 2007). Há que se considerar ainda, que geralmente os programas de coleta seletiva não abrangem a totalidade da população, sendo frequentemente esta cobertura baixa. Paralelamente, as iniciativas de coleta seletiva dependem ainda crucialmente da participação da população (COSTA, et al, 2007) e em decorrência disto, sua eficiência pode ser comprometida.

1.5 Os resíduos sólidos domiciliares em João Pessoa

Segundo Athayde Júnior *et al* (2007), na cidade de João Pessoa, a taxa de geração de RSD é de 0,507 kg/d para população residente em apartamentos, enquanto que Onofre (2011) reportou o valor de 0,794 kg/d para população residente em casas. Sendo a população de João Pessoa reportada para o ano de 2010 de 723.514 habitantes (IBGE, 2010), ter-se-ia uma quantidade estimada de cerca de 470 toneladas/dia de RSD.

Freitas Filho *et al* (2006) e Athayde Júnior *et al* (2009) estudaram a composição gravimétrica de RSD em João Pessoa e encontraram os resultados mostrados nas Tab. 1 e Tab. 2. Percebe-se nestas tabelas que a matéria orgânica, na forma principalmente de restos alimentares, representa mais de 60% dos RSD. A soma dos itens recicláveis é de cerca de 20%.

Tabela 1 - Composição gravimétrica dos RSD em edifícios de apartamentos de João Pessoa

ITENS	Edifício A (%)	Edifício B (%)	Edifício C (%)	MÉDIA (%)
Matéria orgânica	60,92	72,53	64,64	62,32
Plástico filme	6,89	6,81	6,43	6,85
Papel	6,02	5,00	1,78	5,58
Vidro	2,89	1,13	4,71	2,86
Plástico rígido (exceto PET)	2,75	2,86	1,46	2,66
Papelão	2,26	2,88	2,27	2,32
Materiais ferrosos	1,34	0,84	2,10	1,35
Trapo	0,85	0,52	4,83	1,13
Alumínio	0,64	0,39	0,20	0,58
PET	0,81	1,15	0,50	0,82
Madeira	0,00	0,00	0,21	0,02
Outros	14,64	5,88	10,86	13,50

Fonte : Freitas Filho et al (2006)

Tabela 2 - Composição Gravimétrica dos RSD em residências unifamiliares de João Pessoa

ITENS	Residência A	Residência B	Residência C	Média
Matéria orgânica	77,506	77,427	70,089	75,283
Papel	1,133	2,617	12,811	5,297
Plástico filme	4,467	4,515	5,156	4,694
Plástico rígido (exceto PET)	2,207	3,345	2,742	2,920
Papelão	3,172	2,035	2,933	2,547
Vidro	2,823	0,972	0,736	1,304
Embalagens longa-vida	2,455	0,492	0,258	0,850
PET	0,000	0,751	1,554	0,824
Alumínio	0,051	0,019	2,458	0,744
Metais ferrosos	0,364	1,069	0,401	0,719
Trapo	0,616	0,252	0,195	0,314
Madeira	0,000	0,000	0,000	0,000
Outros	5,206	6,505	0,665	4,503

Fonte: Athayde Júnior *et al* (2009)

1.6 Eficiência da coleta seletiva

Em estudos prévios, foi observada grande dificuldade de obter resultados significativos, quanto à eficiência de coleta seletiva. Observa-se em Tinelli *et al* (2007), que mesmo com a preocupação da Companhia de Limpeza Urbana (COMLURB) em implantar a coleta seletiva na cidade do Rio de Janeiro, lançando mão de inúmeros mecanismos de coleta (tais como o recolhimento dos recicláveis porta a porta por caminhões e por catadores de cooperativas, criação de centrais de triagem e postos de coleta voluntária), encontrou-se índices de eficiência baixos, em que apenas 1,32% do RSD (ou 0,61% em relação aos resíduos sólidos municipais) foi coletado seletivamente.

Já Bringham *et al* (2007) reportaram valores do índice de recuperação de material reciclável de na cidade de Vitória-ES variando de cerca de 0,05% a 1,6%.

Neste mesmo aspecto, Souto (2007) ao adotar a coleta seletiva como tentativa de prover melhores condições a catadores de lixo de um “lixão” que fora desativado, e mesmo após campanhas educativas e divulgação da campanha de coleta seletiva no município, reportou valor de 0,95% de eficiência da segregação dos materiais recicláveis na cidade de Linhares-ES.

Nos três estudos supracitados, verifica-se que apesar de haver suporte, informações e material para a implantação da coleta seletiva, é de fundamental importância as etapas de educação e conscientização de toda a população e trabalhadores beneficiados, para que se obtenha uma participação pública satisfatória que possam elevar esses percentuais de eficiência da coleta seletiva.

1.7 Objetivos do presente trabalho

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é estudar ações que aumentem a eficiência da coleta seletiva em um condomínio na cidade de João Pessoa, tendo ainda como objetivos específicos: caracterizar os RSD do condomínio especificado antes da implantação da coleta seletiva; levantar a quantidade de RSD efetivamente separada pela população do edifício; verificar o efeito de medidas para melhorar a eficiência da coleta seletiva no edifício.

2 - Metodologia

O condomínio tomado como objeto de estudo situa-se no bairro Jardim Luna, que apresenta características de classe sócio-econômica A e B, na cidade de João Pessoa-PB. O condomínio é composto por 10 pavimentos com 8 apartamentos por pavimento, perfazendo um total de 80 apartamentos (Fig.1).

Para determinação da composição gravimétrica dos RSD do condomínio em questão foi realizada uma caracterização dos RSD previamente à implantação do programa de coleta seletiva. A caracterização dos resíduos foi feita retirando uma amostra dos RSD produzidos nos dias 03, 04, 05, 09 e 10 do mês de fevereiro/2010 e efetuadas as pesagens dos materiais segregados utilizando uma balança de capacidade de 15 kg e precisão de 0,01 kg (Fig. 2).



Figura 1 - Condomínio residencial Paganini



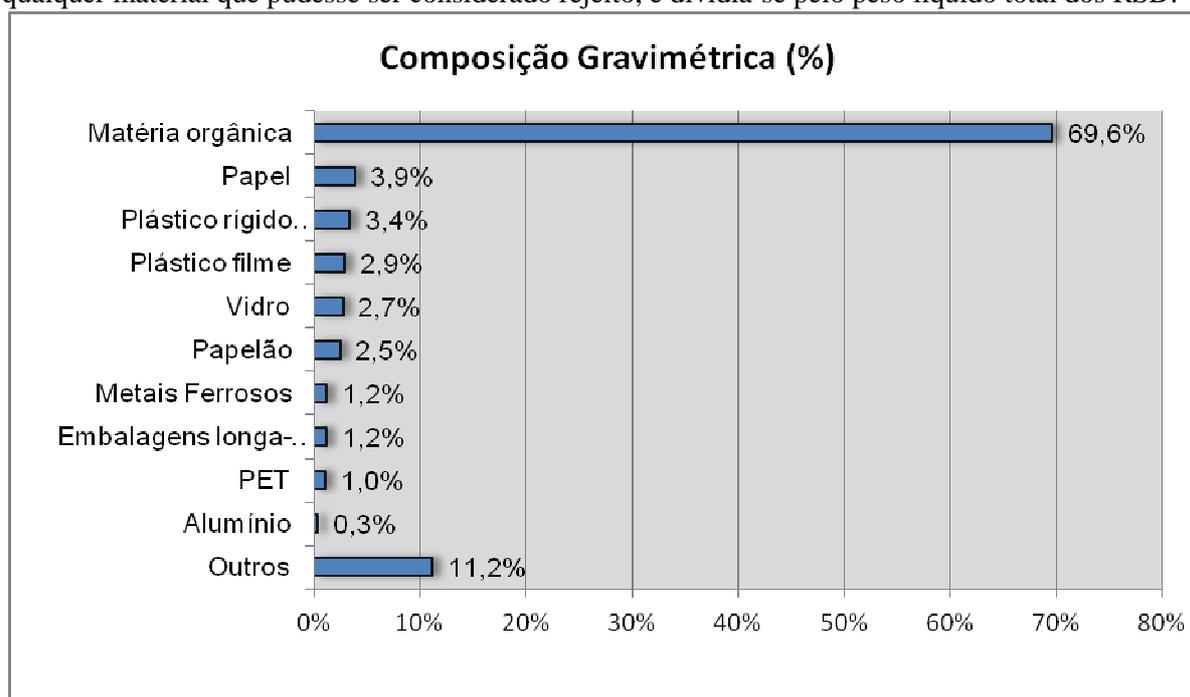
Figura 2 – Caracterização dos RSD. Materiais segregados a serem pesados

Os resíduos amostrados eram divididos nos seguintes grupos: papel, papelão, vidro, plástico filme, plástico rígido (exceto PET), PET, embalagem longa vida, alumínio, metais ferrosos e matéria orgânica. Materiais como cosméticos, remédios, tecidos, lenços de papel, curativos, fraldas descartáveis, papel higiênico, pilhas e madeira foram classificados como “outros”. Em todos os dias de caracterização, as atividades foram desenvolvidas no turno da manhã, e os materiais foram quantificados na forma de percentuais (massa/massa).

Os moradores do condomínio foram convidados, por meio impresso destinado a todos os apartamentos, a participar de uma palestra informativa sobre o processo da coleta seletiva onde lá seriam esclarecidas questões a respeito dos materiais recicláveis e não recicláveis, processo de segregação em duas fases e da importância sócio, econômica e ambiental que norteia o assunto. Seriam também sanadas possíveis dúvidas dos participantes. A palestra foi ministrada no dia 16 de março e após novo comunicado impresso entregue em todos os apartamentos foi agendado do início do programa de Coleta seletiva para o dia 29 de março.

Após a implantação da coleta seletiva, cada apartamento passou a encaminhar seus RSD para um dos 02 (dois) coletores presentes em cada andar, sendo um deles para os itens recicláveis e o segundo para os resíduos orgânicos e o item “outros”. Os horários de coleta dos resíduos no condomínio ocorrem no turno da manhã as 10:30 horas, e no turno da tarde as 16:30 horas, sendo a coleta efetuada de segunda à sábado. Os resíduos eram então depositados em coletores maiores em um local do condomínio reservado para esse fim, para então serem coletados pela empresa responsável pela coleta formal dos resíduos sólidos na cidade. Para a determinação do percentual de itens

recicláveis, pesava-se o coletor destinado a receber tais itens, excluindo-se o peso próprio do coletor e qualquer material que pudesse ser considerado rejeito, e dividia-se pelo peso líquido total dos RSD.



Além dos questionários e informativos distribuídos em todos os apartamentos, foram disponibilizados nos quadros de avisos lembretes e informativos sobre o programa. No dia da palestra informativa sobre a implantação da Coleta Seletiva, foi entregue aos moradores que participaram um CD com informações passadas na palestra. Também foi criado um endereço eletrônico para comunicação, troca de informações e solução de possíveis dúvidas.

No decorrer do processo, foi distribuído, aos 80 apartamentos, informativos sobre coleta seletiva, mostrando inclusive resultados parciais do andamento da mesma, como instrumento de motivação.

Além disso, foi distribuído um questionário a fim de se determinar o perfil sócio-econômico da população. O preenchimento dos questionários era voluntário e o morador não era identificado. O recebimento dos questionários era efetuado na portaria do condomínio.

3 - Resultados e Discussão

Na etapa de caracterização dos RSD, utilizando os cálculos da média, obtivemos um percentual de 69,6% de resíduo orgânico e de 18,6% de recicláveis (restante, exceto o item “outros”), confirmando o elevado teor de itens recicláveis encontrados nos RSD. Percebe-se que a composição gravimétrica dos resíduos aqui estudados é típica dos RSD de cidades brasileiras (Pereira Neto, 1999) e especificamente de João Pessoa (Freitas Filho, 2006; Athayde Júnior et al, 2009).

Encontramos que dentre os itens recicláveis, o componente predominante foi o papel (com 3,9%). Caso a matéria orgânica seja incluída no computo (para fins de compostagem), o percentual de itens recicláveis chegaria a 88,80%, evidenciando que apenas 11,2% dos RSD podem ser considerados como lixo (material sem serventia). A seguir, na Fig. 3, tem-se os resultados da caracterização.

Figura 3 - Composição gravimétrica dos RSD estudados.

Na Fig. 4, observa-se o percentual, em massa, dos itens recicláveis em relação ao total de RSD. O primeiro conjunto de dados (dias 03, 04, 05, 09 e 10 de fevereiro) se refere à semana da caracterização, previamente à implantação da coleta seletiva. No segundo conjunto de dados (dias 08, 10 e 16 de abril) o percentual de itens recicláveis variou de 4,6% a 8,2%, sendo o valor médio de 6,3%. No terceiro conjunto de dados (dias 06, 07 e 08 de maio) tais percentuais foram de 0,5%, 16,2% e 8,5%, respectivamente. Considerando as duas semanas estudadas após a implantação da coleta

seletiva, o índice de recuperação de material reciclável foi de 7,5%, que está bem aquém do potencial encontrado para o condomínio estudado (18,61%), mas que por outro lado, é bem mais elevado que os valores encontrados por Tinelli *et al* (2007), Bringhenti *et al* (2007) e Souto *et al* (2007), de menos de 2%.

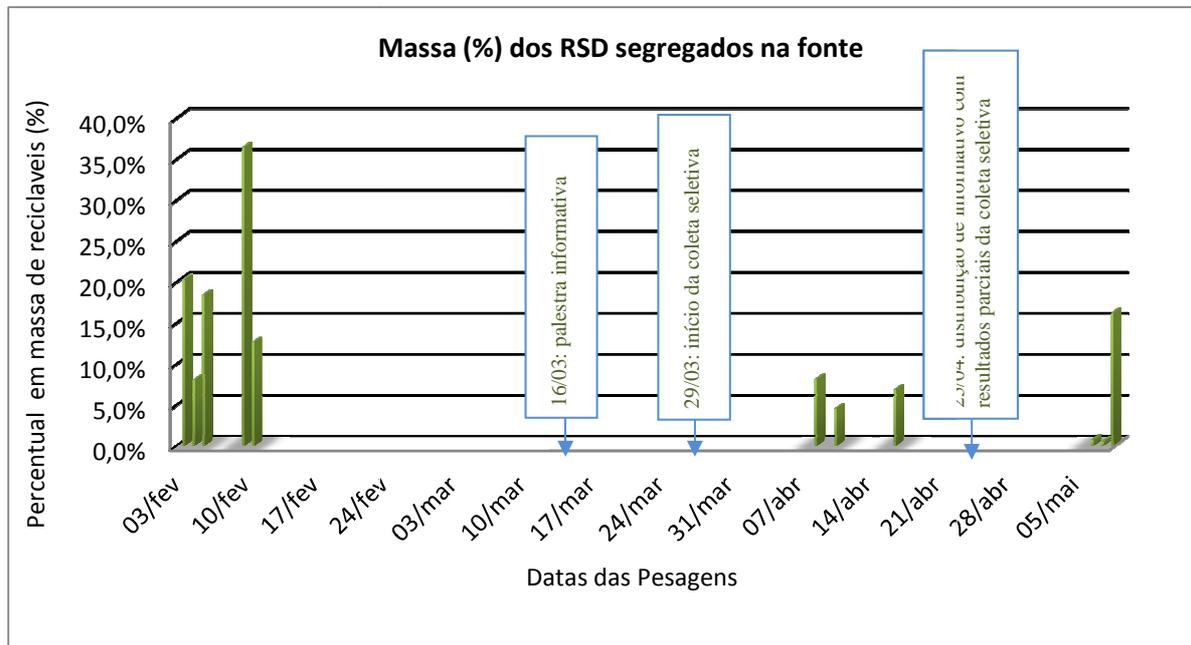


Figura 4 - Evolução da massa dos RSD separados na fonte.

Dos 80 questionários distribuídos, 8 (10%) foram devolvidos, onde obteve-se que o número de residentes com nível de formação superior (3º grau) é de pelo menos uma pessoa por apartamento; que existe pelo menos um veículo por apartamento e que o rendimento mensal bruto do responsável pelo domicílio é de 8 salários mínimos. Este perfil específico pode estar relacionado ao valor mais elevado do índice de recuperação de material reciclável (7,5%) em relação àqueles reportados na literatura (Tinelli *et al* 2007, Bringhenti *et al*, 2007; Souto *et al*, 2007).

Do total de respostas obtidas na pergunta sobre as dificuldades enfrentadas na prática da separação do lixo, 16% responderam “falta de espaço” e 32% responderam “falta de hábito”. As motivações mais citadas para participar do programa de coleta seletiva foram: preocupação de ordem ambiental/sanitária e de ordem social. Todos os questionários afirmaram que, no domicílio, os moradores já possuíam informações sobre o processo de coleta seletiva, antes mesmo da mobilização no condomínio.

4 - Conclusão

A partir do estudo da composição gravimétrica dos RSD do condomínio, verificamos que o potencial de itens recicláveis gerados pela população do edifício é de 18,61% da massa total de RSD. Esse percentual pode chegar a 88,25% se for acrescida a matéria orgânica produzida que pode ser destinada à compostagem.

Verificou-se que após a implantação da coleta, a quantidade de itens recicláveis que foram dispostos corretamente no container disponibilizado para coleta seletiva foi de 7,5% que é inferior ao potencial de 18,61%, porém superior aos valores reportados na literatura.

Deste modo se faz necessário um maior trabalho de conscientização antes e durante a implantação do processo de coleta seletiva, uma vez que sem a participação efetiva da população, a eficiência do processo não será satisfatória.

5 - Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12980: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1993.
- ATHAYDE JUNIOR, G.B.; NOBREGA, C.C.; ONOFRE, F.L. Usina de reciclagem para resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso da viabilidade econômica para residências de classe média da cidade de João Pessoa/PB. In: **II Simposio Iberoamericano sobre Ingeniería de Resíduos**, Barranquilla, Colômbia. 2009.
- ATHAYDE JR., G.B.; BESERRA, L.B.S; FAGUNDES, G.S. Sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares em bairros de classe média e alta de João Pessoa. **Revista de Estudos Ambientais**, v.9, n.2, p. 73-88, jul./dez. 2007.
- BIDONE, F.R.A.; POVINELI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. EESC-USP. 109 p. 1999.
- BRINGHENTI, J. R; ZANDONADE, E.; BRAGA, F.S.; LAIGNIER, I.T.R; GUNTHER, W.M.R. A aplicação de indicadores no planejamento e gestão de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos – estudo de caso. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campo Grande (MS). CD ROM. 2007
- COSTA, E.R.H.; BRINGHENTI, J.; LAIGNIER, I.T.R.; SANTANA, R.D.; GUNTHER, W.M.R.; SILVA, W.R. A participação social em programas de coleta seletiva por postos de entrega voluntária no município de Vitória (ES). In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campo Grande (MS). CD ROM. 2007.
- FIGUEIREDO, P. J. M. A sociedade do lixo – **Os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1994.
- FONSECA, E. **Iniciação ao estudo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana**. Gráfica e Editora: A União, 1999.
- FREITAS FILHO, J.S.; SEIXAS, M.G.; ATHAYDE JÚNIOR, G.B. Verificação da viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos domiciliares de bairros de classe média alta de João Pessoa. In: **I Simpósio Nordeste de saneamento ambiental**. JOÃO PESSOA. CD ROM. 2006.
- MONTEIRO, J.H.P.; FIGUEIREDO, C.E.M.; MAGALHÃES, A.F.; MELO, M.A.F.; BRITO, J.C.X.; ALMEIDA, T.P.F.; MANSUR, G.L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.
- NÓBREGA, Cláudia Coutinho. **Viabilidade Econômica, com Valoração Ambiental e Social de Sistemas de Coleta Seletiva - estudo de caso: João Pessoa / PB**. 2003. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - UFCG/CCT, Campina Grande. 177 p. 2003.
- ONOFRE, F.L. **Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. UFPB. 100p. 2011.
- PEREIRA NETO, J. T. **Quanto vale o nosso lixo**. IEF/UNICEF. Belo horizonte. 1999.

SOUTO, M.C. Projeto de coleta diferenciada para o município de Linhares “Linhares Recicla”. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campo Grande (MS). CD ROM. 2007.

TINELLI, F. M.; VARGAS, A.B.; CAMPOS, J.C. RITTER, J. Diagnóstico do sistema de Coleta Seletiva implantado no município do Rio de Janeiro. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Campo Grande (MS). CD ROM. 2007.