

**Organizadores**  
**Alecksandra Vieira de Lacerda**  
**Carina Seixas Maia Dornelas**  
**Allan Gustavo Freire da Silva**

# **Potencialidades do Bioma Caatinga**



**Marcas sobre Convivência e Resistência**

Vol. 2





**Aleksandra Vieira de Lacerda  
Carina Seixas Maia Dornelas  
Allan Gustavo Freire da Silva  
(organizadores)**

# **Potencialidades do Bioma Caatinga**



## **Marcas sobre Convivência e Resistência**

**Ituiutaba, MG  
Agosto/2016**



© Alecksandra Vieira de Lacerda / Carina Seixas Maia Dornelas / Allan Gustavo Freire da Silva (Orgs.), 2016.

© Alecksandra Vieira de Lacerda / Francisca Maria Barbosa / Azenate Campos Gomes (Orgs.), 2016.

Arte Gráfica e editoração: Alecksandra Vieira de Lacerda e Leandro Pedro

Arte da capa: Alecksandra Vieira de Lacerda

Editor da obra: Anderson Pereira Potuguez

Correção gramatical e ortográfica: Wandson Vagner Azevedo Souza

Contatos:

E-Books Barlavento

CNPJ: 19614993000110. Prefixo editorial: 68066 / Braço editorial da Sociedade Cultural e Religiosa Ilê Asé Babá Olorigin.

Rua das Orquídeas, 399, Cidade Jardim, CEP 38.307-854, Ituiutaba, MG.

Tel.: 55-34-32689168 e 55-34-88629391

barlavento.editora@gmail.com

Conselho Editorial:

Mical de Melo Marcelino (Editor-chefe)

Anderson Pereira Potuguez (Editor da Obra)

Claudia Neu

Giovanni de Farias Seabra

Hélio Carlos Miranda de Oliveira

Leonor Franco de Araújo

Maria Izabel de Carvalho Pereira

Jean Carlos Vieira Santos

---

Potencialidades do Bioma Caatinga: marcas sobre convivência e resistência. Alecksandra Vieira de Lacerda / Carina Seixas Maia Dornelas / Allan Gustavo Freire da Silva (Organizadores). Ituiutaba: Barlavento, 2016. Vol. II. 128p.

ISBN: 978-85-68066-32-4

I Alecksandra Vieira de Lacerda. II Carina Seixas Maia Dornelas. III Allan Gustavo Freire da Silva. IV Diversos autores

1. Riquezas Naturais; 2. Sustentabilidade; 3. Semiárido

---

Os conteúdos a formatação de referências e as opiniões externadas nesta obra são de responsabilidade exclusiva dos autores de cada texto.

Todos os direitos de publicação e divulgação em língua portuguesa estão reservados à  
Editora  
Barlavento e aos organizadores da obra.  
Ituiutaba, MG

# APRESENTAÇÃO

---

As marcas que definem o Bioma Caatinga vêm sendo edificadas pela sua significativa diversidade biológica e paisagística, o que determina diretamente a riqueza cultural dos atores sociais da região. Neste ambiente ocorre o milagre da vida que se ressalta a cada estação com a chegada das águas, e que estrategicamente fica dormente nos longos períodos de estiagem.

Por seu aspecto desolador na maior parte do ano, é percebida por alguns como pobre, seca, hostil e espinhenta. Mas, para os olhos de quem a enxerga além da aparência, é um lugar mágico e encantador onde vida e beleza explodem em abundância e numa rapidez e eficiência inigualáveis.

Diante deste tesouro, nossa missão é respeitar, amar e cuidar não apenas de forma pontual e isolada, mas permanentemente lutarmos por sua conservação enquanto Catingueiros que se orgulham de um patrimônio que não é apenas seu, mas também de toda a humanidade. Assim, assumindo esta missão, foi executado o I Seminário Regional sobre Potencialidades do Bioma Caatinga. Proposto como uma referência ao Dia Nacional da Caatinga (28 de abril), o objetivo geral do evento foi promover uma significativa exposição de saberes e práticas voltadas para as potencialidades regionais e difundir estratégias de convivência no Bioma Caatinga. Nesse sentido, considerando as suas significativas potencialidades, as quais devem ser evidenciadas e trabalhadas, torna-se perceptível a real necessidade de maiores investimentos em ações que busquem expor as riquezas dessa região. Os eixos temáticos ofertaram sustentação às questões centrais sobre convivência e resistência, direcionado assim as diretrizes para a construção dos trabalhos acadêmicos e científicos apresentados nos artigos deste livro.

Portanto, o livro *Potencialidades do Bioma Caatinga: marcas sobre convivência e resistência* se configura como um instigante convite para um passeio através do tempo e do espaço pelas estradas da Caatinga no Semiárido Brasileiro.

*Os Organizadores*

# REFLEXÃO E REFERÊNCIA POÉTICA

---

## Caatinguês

*Falar o Caatinguês é historiar as Caatingas em palavras, que modelam seus espaços e suas vidas entrelaçadas por uma teia de práticas e saberes que se fortalecem no sonho e na realidade de Caatingueiros Guerreiros, que lutam com armas faladas para ofertar visibilidade a uma terra que transpira potencialidades.*

## Caatinga: uma Riqueza Escondida

*Seca que encanta pela oferta de **Resistência***

*Vida que não está morta, mas, em **Dormência***

*Sol fonte de luz que se reveste em **Eficiência***

*Solo propriedades que resultam em **Resiliência***

*Água recurso em **Suficiência***

*Caatingueiros almas e corpos direcionados por uma **Vivência***

*Uma **Terra**, um sonho, um amor, Uma **Potência**.*

(Alecksandra Vieira de Lacerda)

# SUMÁRIO

Repartição da água de chuva em espécies da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó / Paraíba.....	08
Efeito sazonal na vegetação lenhosa do estrato regenerante em mata ciliar no Cariri paraibano.....	16
Análise fitossociológica da população do umbuzeiro ( <i>Spondias tuberosa</i> arruda cam.) em área ciliar de Caatinga no Semiárido paraibano .....	20
Maturação fisiológica de sementes de <i>Mimosa tenuiflora</i> willd.....	24
Sustentabilidade dos agroecossistemas floriano e morada novano município de Lagoa Seca, Pb....	29
As artes e as várias faces da mesma Caatinga .....	34
Repartição da água de chuva em espécies da Caatinga no Núcleo de a Evolução da Área Verde no Campus Central da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-Uern no período 2007 /2013 .....	37
Correlação entre altura da árvore da calçada com o consumo médio mensal de energia elétrica na Cidade de Serra Talhada – Pe .....	39
Cobertura vegetal arbórea da cidade de Serra Talhada – Pe .....	43
Comparação entre o número de árvores nos bairros da cidade de Serra Talhada – Pe .....	47
Doenças fúngicas pós-colheita em bananas comercializadas na feira livre de Sumé-PB .....	51
Estabelecimento de protocolo de microextração de dna de plantas do Semiárido paraibano .....	56
Estudos preliminares dos efeitos da atividade de lectinas sobre copépodes do gênero <i>Microcyclops</i> e a conservação da biodiversidade vegetal da Caatinga .....	61
Análise da propagação da Videira Isabel ( <i>vitis labrusca</i> ) no Semiárido paraibano .....	66
Avaliação da cinética de crescimento da <i>Pseudomonas Aeruginosa</i> p029-gviiia para produção de Polihidroxialcanoatos (PHAs) .....	72
Explorando a versatilidade biotecnológica e as atividades biológicas de lectinas de plantas nordestinas .....	77
Influência das condições de cultivo de <i>escherichia coli</i> m15 na produção da proteína recombinante PaOLP de <i>physalis angulata</i> .....	82
Qualidade química de genótipos de cajá de acessos do Bioma Caatinga .....	87
Desertificação na Paraíba .....	96
A transposição do rio São Francisco e os impactos ambientais em comunidades do Sertão paraibano .....	101
Confecção de uma horta vertical utilizando garrafa pet na Escola Estadual Clóvis Pedrosa, Distrito de Ribeira de Cabaceiras-PB .....	114
Comparação entre o número de árvores nos bairros da cidade de Serra Talhada – pe .....	119
Lixo eletrônico: um dos grandes problemas atuais em nossas vidas .....	123

# REPARTIÇÃO DA ÁGUA DE CHUVA EM ESPÉCIES DA CAATINGA NO NÚCLEO DE DESERTIFICAÇÃO DO SERIDÓ/PARAÍBA

<sup>1</sup>Ane Cristine Fortes da Silva

<sup>2</sup>Jacob Silva Souto

<sup>2</sup>Patrícia Carneiro Souto

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Florestais; <sup>2</sup>Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UFCG/Campus de Patos

## INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste brasileiro ocupada pela caatinga é caracterizada pela distribuição irregular das chuvas com períodos longos de seca, solos rasos e pedregosos, deficiência hídrica elevada e ambientes xerófilos. Souto (2006) destaca que a vegetação distribui-se de forma desigual com elevada biodiversidade e possui espécies de portes e arranjos fitossociológicos diversificados que a torna demasiadamente complexa.

A caatinga é a vegetação predominante no Estado da Paraíba. Essa vegetação possui significativa importância socioeconômica na região, sendo seus recursos explorados, principalmente, pela extração de lenha e atividades agropastoris.

O processo de degradação da caatinga teve início ainda no Brasil colônia juntamente com a expansão da pecuária para o interior do país, no século XVII (ALVES et al. 2009). Giongo et al. (2011) afirmam que as causas desse processo estão ligadas, particularmente, às práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, ressaltando-se, a atividade agropastoril extensiva, associada ao sobrepastejo; ao extrativismo predatório; à troca da vegetação nativa por culturas, principalmente por queimadas e da retirada de madeira, surgindo assim os monocultivos e os cultivos irrigados, que derivaram do desmatamento das áreas, relacionado ao manejo impróprio do solo e da água.

A degradação acelerada decorrente da antropização que a caatinga vem sendo acometida gera a necessidade de se desenvolver projetos de conservação e recuperação ambiental. Para tanto, deve-se compreender o funcionamento e a dinâmica das interações solo-caatinga que promova o equilíbrio ao ecossistema, o que favorece a busca de informações para criação de práticas de manejo florestal e manutenção da produtividade de áreas degradadas em processo de recuperação.

A chuva participa do processo de ciclagem de nutrientes através do contato com o dossel da floresta, que modifica seus atributos físico-químicos pela lixiviação de metabólitos dos tecidos das folhas, troncos e ramos e também pela lavagem de partículas derivadas da deposição seca que acumula.

Durante um período de chuva, a quantidade de água que chega ao solo de uma floresta é diferente da quantidade que chega em uma área aberta (sem cobertura vegetal). Em florestas



naturais ou plantadas, a quantidade de água de chuva que atinge a serrapilheira é denominada precipitação efetiva que é dada pela precipitação interna e escoamento pelo tronco (LIMA, 1988).

O conhecimento do tamanho de cada uma das três frações na partição das chuvas (interceptação, precipitação interna e escoamento pelo tronco) será um complemento indispensável para se obter valor preciso do balanço hídrico numa floresta (JIMÉNEZ et al., 1996). A quantidade de água envolvida nesses três processos é variável e depende de fatores relacionados tanto com a vegetação quanto pelas condições climáticas na qual a floresta está inserida (LEOPOLDO; CONTE, 1985).

Segundo Moura et al. (2009) a cobertura florestal tem grande importância dentro do contexto do balanço hídrico de determinado local e pode alterar o mecanismo de entrada de água na superfície do solo. O formato da cobertura vegetal, a área foliar e a estrutura da casca são consideradas fatores-chave para se determinar a capacidade de armazenamento de água no dossel, afetando a interceptação das chuvas e os demais componentes do balanço hídrico local.

Faz-se de suma importância o estudo da ciclagem de nutrientes minerais para a compreensão da estrutura e funcionamento da caatinga. Em qualquer comunidade florestal existe uma interação entre solo-vegetação-precipitação pluvial, caracterizada pelo processo cíclico de entrada e saída de matéria do ecossistema, denominada ciclagem de nutrientes minerais.

Neste estudo objetivou-se avaliar os processos hidrológicos representados pela precipitação interna e escoamento pelo tronco em relação à precipitação em aberto em um fragmento de caatinga no semiárido da Paraíba.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida em área de caatinga hiperxerófila com diferentes graus de antropismo, com árvores de porte médio a baixo não ultrapassando 7,0 metros de altura, situada na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, município de Várzea, microrregião do Seridó Ocidental, Sertão Paraibano, localizada nas coordenadas 06° 48' 35" S e 36° 57' 15" W, com altitude média de 271,0 m.

O clima da região de estudo é caracterizado como semiárido do tipo BSh' (quente e seco), segundo a classificação de Köppen, e médias pluviométricas anuais entre 400 a 600 , com período seco de nove a dez meses e temperaturas médias maiores que 18 °C em todos os meses do ano; médias das máximas em torno dos 33 °C e das mínimas de 22 °C (IBGE, 2002).

Os solos da área de estudo são rasos, pedregosos, com alta suscetibilidade à erosão, predominando a associação de Neossolos Litólicos, Luvisolos e Afloramentos rochosos.

A precipitação total (PT) em cada área experimental foi registrada por 01 interceptômetro (Figura 1), instalado em local aberto a 1,5 m acima do solo.

Figura 1 - Interceptômetro instalado em área contígua a área experimental.



Para o estudo da precipitação interna, foram selecionadas duas espécies da caatinga (*Poincianella pyramidalis* Poiret e *Cnidoscolus quercifolius* Pohl) seguindo o valor de importância (VI) determinado por Sousa (2011) em estudo fitossociológico na mesma área. Para cada espécie, foram utilizadas seis repetições totalizando 12 indivíduos.

A precipitação interna (PI) em cada área experimental foi estimada em interceptômetros, distribuídos abaixo da copa dessas espécies na área em estágio sucessional tardio. Os interceptômetros utilizados eram constituídos por recipientes plásticos do tipo PET, com abertura superior circular de 9,2 cm de diâmetro, fixadas a 1,5 m acima do nível do solo, em cabos de madeira com auxílio de arames e pregos. A água acumulada nos interceptômetros foi conduzida por mangueiras localizadas na extremidade inferior, sendo armazenada em recipientes plásticos tipo PET fixados no solo (Figura 2).

Figura 2 - Interceptômetros instalados debaixo das árvores



Em cada evento chuvoso, os volumes de precipitação armazenados foram medidos no campo em mililitros e, com base nas dimensões dos recipientes, posteriormente foram convertidos em milímetros através da equação (GÊNOVA et al., 2007):

$$\text{Precipitação} = \text{volume medido (mL)} \times 0,1504$$

Para a quantificação do escoamento pelo tronco, foi desenvolvido um sistema coletor fixado ao redor dos caules dos indivíduos selecionados, constituído por mangueira plástica de uma polegada, cortadas no sentido longitudinal, constituindo-se em “calhas coletoras” destinadas à captação do montante escoado. As “calhas coletoras” foram fixadas sob a forma de espiral, acompanhando a circunferência dos troncos das árvores, sendo para isso utilizado cola a base de massa de mandioca (Figura 3). A água da chuva captada foi direcionada até recipientes plásticos tipo PET posicionados verticalmente e fixadas ao solo, segundo metodologia adaptada de Moura et al. (2009).

O escoamento pelo tronco foi estimado em milímetros de água, pela média do volume armazenado nos reservatórios e um fator de conversão igual a 113, 64 m<sup>2</sup>.

Com a obtenção dos dados, as perdas por interceptação foram estimadas segundo a equação definida por Helvey e Patric (1965):

$$I = PT - (PI + Et)$$

onde:

I = perda por interceptação;

PT = precipitação total;

PI = precipitação interna;

Et = escoamento pelo tronco.

A partir das médias de perdas por interceptação estimadas pela forma acima, optou-se por dividir em classes através da fórmula proposta pela Regra de Sturges, onde o número de classes é estabelecido através da equação:

$$K = 1 + 3,33 \log N$$

onde: N = número de dados e K = número de classes

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação total da área de estudo durante os doze meses de pesquisa foi de 961,06 mm. A menor precipitação pluviométrica foi 345,92 mm ocorreu no mês de maio/2012. Já no mês de junho/2011 foi registrada a menor precipitação (18,05 mm). Não foram registradas precipitações

durante os meses de setembro/2010 e novembro/2010.

Verifica-se que ocorreu variação no escoamento de água pelo tronco das duas espécies estudadas (Tabela 1).

Tabela 2 - Variação mensal (%) do escoamento de água pelo tronco durante o período experimental.

Meses	Catingueira	Jurema preta	Precipitação	Total (mm)
Setembro/2010	0,00	0,00		0,00
Outubro/2010	17,65	14,04		27,07
Novembro/2010	0,00	0,00		0,00
Dezembro/2010	23,05	31,52		22,56
Janeiro/2011	6,95	5,95		39,10
Fevereiro/2011	11,61	7,60		225,60
Março/2011	10,24	6,03		72,19
Abril/2011	5,59	3,30		210,56
Maió/2011	17,60	11,31		345,92
Junho/2011	2,91	1,55		18,50
Julho/2011	0,00	0,00		0,00
Agosto/2011	0,00	0,00		0,00

Fonte – Silva (2013)

Quando a precipitação foi bem concentrada, como foi o caso de maio/2011, o tronco da catingueira foi que maior contribuiu para o escoamento da água (17,60%), ou seja, se a área fosse coberta apenas com a catingueira, estima-se que 60,88 do total precipitado nesse mês escoaria pelo tronco.

Esta poderia ser a explicação dada, principalmente, para espécies que apresentam troncos mais volumosos do que outras, pois, com o escoamento pelo tronco, muitos nutrientes trazidos pela água da chuva e outros que são lixiviados da copa e galhos seriam direcionados ao solo mais próximo do sistema radicular, favorecendo, desta forma, a absorção de nutrientes da solução do solo pelas raízes mais finas ali localizadas.

A variação mensal da precipitação interna nas espécies catingueira, pereiro, marmeleiro, faveleira e jurema-preta são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Variação mensal (%) da precipitação interna por espécie na área experimental

Meses	Catingueira	Jurema preta	Precipitação Total (mm)
Setembro/10	0,00	0,00	0,00
Outubro/10	2,69	7,78	27,07
Novembro/10	0,00	0,00	0,00
Dezembro/10	21,16	35,81	22,56
Janeiro/11	0,00	1,26	39,10
Fevereiro/11	22,44	33,66	225,60
Março/11	16,32	38,45	72,19
Abril/11	8,73	12,12	210,56
Mai/11	80,43	34,18	345,92
Junho/11	0,00	8,30	18,50
Julho/11	0,00	0,00	0,00
Agosto/11	0,00	0,00	0,00

Esperava-se que, por apresentar copa aberta, onde há o predomínio de folíolos, a maior precipitação interna ocorreria sob a copa da jurema-preta. Isto foi observado nos meses de dezembro/2010, janeiro, março e junho/2011. No entanto, procurou-se explicação na literatura para a precipitação pluvial total no mês de março/2011 para a maior precipitação interna na espécie catingueira, sem sucesso. Outros estudos nessa linha de ação devem ser conduzidos futuramente.

A partir dos dados registrados para precipitação interna e escoamento pelo tronco durante o período de estudo, foram calculadas as perdas por interceptação mensais por espécie (Tabela 3).

Tabela 3 - Variação mensal (%) da interceptação por espécie durante o período experimental

Mesbros	Catingueira	Jurema preta	Precipitação Total (mm)
Setembro/2010	0,00	0,00	0,00
Outubro/2010	79,66	78,19	27,07
Novembro/2010	0,00	0,00	0,00
Dezembro/2010	55,79	32,67	22,56
Janeiro/2011	93,05	92,79	39,10
Fevereiro/2011	65,95	58,75	225,60
Março/2011	73,43	55,51	72,19
Abril/2011	85,68	84,58	210,56
Mai/2011	1,97	54,51	345,92
Junho/2011	97,09	90,15	18,50
Julho/2011	0,00	0,00	0,00
Agosto/2011	0,00	0,00	0,00

Fonte – Silva (2013)

Observa-se que nas precipitações acumuladas nos meses de janeiro, abril e junho/2011 houve maiores porcentagens de perdas por interceptação, independente da espécie.

A Tabela 4 ilustra a variabilidade da interceptação média em diferentes intervalos de classe.

Tabela 4 - Interceptação média (%) em diferentes intervalos de classe.

Classes	Fr. %	Catingueira	Jurema
(< 127,34)	62,50	66,48	54,23
(127,34 - 236,63)	25,00	79,90	76,76
(> 236,63)	12,50	47,01	75,41

Este estudo revelou que as perdas por interceptação pelas espécies estudadas foi acentuada na classe de chuva correspondente as precipitações entre 127,34 mm a 236,63 mm, ocorridas nos meses de fevereiro e abril/2011.

A espécie jurema preta apresentou menor perda por interceptação na menor classe de chuva, com valores inferiores a 60%. O contrário ocorreu com a catingueira, apresentando perdas por interceptação menor que 51% nas precipitações acima de 236,63 mm.

## CONCLUSÃO

- A precipitação interna é maior nas espécies que apresentam estrutura aérea constituída de folíolos, a exemplo da jurema-preta, principalmente em eventos chuvosos mais concentrados;
- O escoamento pelo tronco é de fundamental importância para a ciclagem hidrológica principalmente naquelas espécies com maior diâmetro do tronco e sem bifurcação, a exemplo da catingueira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.126-135, 2009.

GÊNOVA, K. B. de; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de reestruturação de mata ciliar em região de cerrado. **Rev. Inst. Flor.**, v. 19, n. 2, p. 189-200, 2007.

GIONGO, V. et al. Carbono no Sistema Solo-Planta no Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p.1233-1253,2011.

HELVEY, J.D., PATRIC, J.H. **Design criteria for interception studies**. In: International Association Scientific Hydrology, Proceedings.Bulletin, v. 67, p.131-7, 1965.

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa.

<[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais)>. Acesso: 21/01 2014.

JIMÉNEZ, M. S. et al. Laurel forests in Tenerife, Canary Islands: the annual course of sap flow in *Laurus* trees and stand. **Journal of Hydrology**, v.183, n.3/4, p.307-321, 1996.

LEOPOLDO, P. R.; CONTE, M. L. Repartição da água de chuva em cobertura florestal com características típicas de cerradão. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 6., 1985, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1985. v. 3. p.212-220.

LIMA, W. P. Escoamento superficial, perdas de solo e de nutrientes em microparcels reflorestadas com eucalipto em solos arenosos no município de São Simão, SP. **IPEF**, n. 38, p. 5-16, 1988.

MOURA, A.E.S.S. et al . Intercepção das chuvas em um fragmento de floresta da Mata Atlântica na Bacia do Prata, Recife, PE. **Rev. Árvore**, v. 33, n. 3, 2009 .

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil.** 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.



## EFEITO SAZONAL NA VEGETAÇÃO LENHOSA DO ESTRATO REGENERANTE EM MATA CILIAR NO CARIRI PARAIBANO

<sup>1</sup>Renato Torreão MACIEL FILHO

<sup>2</sup>Alecksandra Vieira de LACERDA

<sup>3</sup>Azenate Campos GOMES

<sup>4</sup>Jéssica Sabrina Ovídio de ARAÚJO

<sup>5</sup>Francisca Maria BARBOSA

<sup>1</sup>Graduado - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, (UFCEG/CDSA), Sumé, PB; <sup>2</sup>Professora adjunta UFCEG/CDSA. E-mail para correspondência – alecvieira@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Mestranda - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Programa de pós graduação em Agronomia (UFPB/CCA/PPGA), Areia, PB; <sup>4</sup>Graduanda CDSA/UFCEG; <sup>5</sup>Professora IFPB Pronatec, João Pessoa-PB.

**RESUMO:** A vegetação ciliar da Caatinga encontra-se bastante degradada e reduzida a fragmentos cada vez menores e isolados, intensificando assim, um crescente interesse em conhecer e proteger esses ambientes. Este trabalho objetivou analisar a variação da densidade do componente arbustivo e arbóreo nos períodos seco e chuvoso em uma área ribeirinha de Caatinga no Semiárido paraibano. O trabalho foi realizado em um fragmento de mata ciliar, localizado no riacho da Umburana (7°09' S e 34°51' W; 566 m de altitude) na zona rural do município de Sumé – PB. Foram implantadas 51 parcelas de 1 X 1 m, nas quais foram analisados todos os indivíduos jovens lenhosos com altura  $\geq 0,05$  m e DNS  $< 3$  cm. O inventário foi realizado no período seco e chuvoso. Em junho de 2012 (período seco) obteve-se um registro de 31 espécies arbóreas e arbustivas pertencentes a 12 famílias e 24 gêneros, totalizando o equivalente a 238 indivíduos nas 51 parcelas. Deste período a abril de 2013 (período chuvoso), foi registrada a morte de 13 indivíduos distribuídos em 11 parcelas e não ocorreu ingresso de indivíduo nas parcelas monitoradas. As espécies que apresentaram mortalidade foram *Croton blanchetianus* Baill., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., *Croton echiodides* Baill., *Ditaxis malpighiacea* (Ule) Pax & K.Hoffm., *Manihot catingae* Ule, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Ziziphus joazeiro* Mart. Portanto, os dados contribuem para o manejo integrado das áreas ribeirinhas e a sustentabilidade dos recursos naturais dentro de uma perspectiva de desenvolvimento regional.

**Palavras-Chave:** Rios intermitentes, vegetação arbóreo-arbustiva, Caatinga

**ABSTRACT:** The riparian vegetation of the Caatinga is highly degraded and reduced to smaller and isolated fragments, thus intensifying a growing interest in knowing and protect these environments. This study aimed to analyze the variation of the density of the shrub and tree layers in dry and rainy seasons in a riparian area of the Caatinga semiarid Paraíba. The study was conducted in a remnant riparian forest, located in the creek Umburana (7 ° 09 'S and 34 ° 51' W, 566 m altitude) in the rural municipality of Sumé - PB. 51 plots of 1 x 1 m were established in which all woody height  $\geq 0.05$  DNS me  $< 3$  cm juveniles were analyzed. The inventory was conducted in the dry and rainy season. In June 2012 (dry season) we obtained a record of 31 tree and shrub species belonging to 12 families and 24 genera, totaling the equivalent of 238 individuals in 51 plots. This period to April 2013 (rainy season), was recorded the death of 13 individuals in 11 installments and there was no inflow of individuals in monitored plots. The species that showed mortality were *Croton blanchetianus* Baill., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., *Croton Picris* Baill., *Ditaxis malpighiacea* (Ule) Pax & K.Hoffm., *Manihot catingae* Ule *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz and *Ziziphus joazeiro* Mart. Therefore, the data contribute to the integrated management of coastal areas and the sustainability of natural resources within a regional development perspective.

**Keywords:** intermittent rivers, trees and shrubs vegetation, Caatinga



## INTRODUÇÃO

Atualmente vem se intensificando um crescente interesse em conhecer e proteger as áreas de vegetação ciliar na Caatinga, as quais se encontram bastante degradadas e reduzidas a fragmentos cada vez menores e isolados. Considerando este cenário, observa-se o aumento das iniciativas voltadas para a conservação ou recuperação desse valioso patrimônio biológico. Desta forma, discussões têm existido e vêm apontando que estudos detalhados sobre a dinâmica e a estrutura ecológica dos remanescentes dessas matas são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas para proteger, enriquecer, recuperar ou reconstituir esse tipo de vegetação.

Alinhada as assertivas dispostas, reconheceu-se que até poucos anos atrás as matas ciliares de Caatinga eram consideradas pobres em biodiversidade e só nos últimos anos passou-se a estudá-la um pouco mais (LACERDA; BARBOSA, 2006). Entretanto, segundo essas autoras, ainda hoje não se têm definido as potencialidades desta vegetação, visto que existem espécies que se quer foram descritas e pouco ou quase nada se sabe dos seus aspectos ecológicos. Nesse sentido, as plantas nos ambientes ribeirinhos da Caatinga enfrentam e superam condições específicas em relação ao solo e clima sendo a definição desses fatores importante para ampliar os conhecimentos sobre suas adaptações e manejo.

Assumindo os elementos dispostos tem-se ratificado a relevância de estudos de ecologia vegetal dedicados a conhecer a regeneração natural em fragmentos de mata ciliar no Semiárido paraibano (LACERDA, 2007). Assim definido, tem-se que pesquisas com os temas apresentados são extremamente relevantes, pois permitem analisar simultaneamente as mais diversas realidades de uma mesma região e ainda interpretar e correlacionar essas realidades para, a partir daí, se ter como produto a geração de conhecimentos ecológicos mais complexos e elaborados e não apenas parciais e pontuais.

Este trabalho teve por objetivo analisar a variação da densidade do componente arbustivo e arbóreo nos períodos seco e chuvoso em uma área ciliar de Caatinga no Semiárido paraibano.

## METODOLOGIA

### *Área de estudo*

O trabalho foi realizado ao longo de um curso d'água de regime intermitente. Nesse sentido, definido como fragmento de mata ciliar, o trecho do riacho da Umburana (7°09' S e 34°51' W; 566 m de altitude) localizado na Fazenda Nova, zona rural do município de Sumé – PB.

### *Coleta e análise dos dados*

Para a definição da pesquisa trabalhou-se o banco de jovens, sendo este analisado mediante a

implantação de 51 parcelas de 1 X 1 m. Todos os indivíduos jovens lenhosos presentes nestas parcelas, com altura  $\geq 0,05$  m e DNS  $< 3$  cm, foram etiquetados, numerados e identificados pelo nome científico, foram ainda, anotadas todas as informações observadas em campo.

As espécies foram organizadas por família no sistema APG (2009), incluindo-se informação sobre o hábito. A grafia da autoria das espécies e suas respectivas abreviações foram verificadas através de Brummitt e Powell (1992). O inventário foi realizado no período de junho/2012 (período seco) a abril/2013 (período chuvoso).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro monitoramento realizado em junho de 2012 (período seco) obteve-se um registro de 31 espécies arbóreas e arbustivas pertencentes a 12 famílias e 24 gêneros, totalizando o equivalente a 238 indivíduos nas 51 parcelas. Deste período a abril de 2013 (período chuvoso), foi registrada a morte de 13 indivíduos distribuídos em 11 parcelas. Neste mesmo período nenhum novo indivíduo ingressou nas parcelas monitoradas.

As espécies que apresentaram mortalidade foram *Croton blanchetianus* Baill. (3), *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (2), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (3). Para as espécies *Croton echoides* Baill., *Ditaxis malpighiacea* (Ule) Pax & K.Hoffm., *Manihot catingae* Ule, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Ziziphus joazeiro* Mart. foi observada apenas a morte de um indivíduo para cada espécie. Considerando a distribuição do total de indivíduos mortos nas parcelas, tem-se que, apenas dois indivíduos de *A. colubrina* foram encontrados na mesma parcela, os demais, encontravam-se localizadas em parcelas distintas.

Analisando a regeneração natural em áreas ciliares no Cariri paraibano, Barbosa (2008) também verificou uma pequena variação na densidade nos dois inventários realizados. A ausência de novos indivíduos ingressantes e a mortalidade observada podem estar relacionadas aos baixos índices pluviométricos da região.

Os resultados gerados neste trabalho mostram-se como subsídios para a elaboração de novos conceitos e estratégias para ocupar áreas do conhecimento que se constituem em lacunas na compreensão de modelos ecológicos que regem os ecossistemas ciliares da região e seus respectivos recursos vegetais. Portanto, os dados contribuem para o manejo integrado das áreas ribeirinhas e a sustentabilidade dos recursos naturais dentro de uma perspectiva de desenvolvimento regional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n.161, p.105-121, 2009.

BARBOSA, F. M. **Estudo do potencial de regeneração natural: uma análise da chuva de sementes, banco de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano, Brasil**. São Carlos: UFSCar, 2008. 113 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 2008.

BRUMMITT, R. F.; POWELL, C. E. **Authors of plant names**. London: Royal Botanic Gardens/Kew, 1992. 732 p.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. **Matas ciliares no domínio das caatingas**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006. 150p.

LACERDA, A. V. **Caracterização Florística, Fitosociológica e Análise da Relação entre a Distribuição das Espécies e a Distância da Margem de Riachos Intermitentes na Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Semi-Árido Paraibano, Brasil**. São Carlos: UFSCar, 2007. 120 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 2007.

## ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA POPULAÇÃO DO UMBUZEIRO (*SPONDIAS TUBEROSA* ARRUDA CAM.) EM ÁREA CILIAR DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

<sup>1</sup>Alecksandra Vieira de LACERDA

<sup>2</sup>Luiz Henrique da Cunha LIMA

<sup>1</sup>Carina Seixas Maia DORNELAS

<sup>2</sup>Laura Araújo da Silva AMORIM

<sup>2</sup>Jéssyca Dayse de MEDEIROS

<sup>1</sup> Professora adjunta Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, (CDSA/UFCG). E-mail para correspondência – alecvieira@yahoo.com.br; <sup>2</sup>Graduando - (CDSA/UFCG), Sumé, PB

**RESUMO:** A Caatinga e seus ecossistemas ciliares veem sendo recentemente evidenciados como detentores de um grande número de espécies consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável, a exemplo das frutíferas nativas. Esse trabalho teve por objetivo avaliar os aspectos estruturais dos componentes arbustivo e arbóreo como subsídios para a conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) em área ciliar de Caatinga no Semiárido. O trabalho foi realizado ao longo do curso d'água do riacho da Umburana (7°09' S e 34°51' W; 566 m de altitude) localizado na Fazenda Nova no município de Sumé-PB. Foram dispostas na área 51 parcelas contíguas de 10 X 20 m, distribuídas em três faixas paralelas ao longo da margem esquerda do curso d'água. Amostraram-se os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos e mortos ainda em pé, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m. Os parâmetros avaliados foram: o número de espécies e de indivíduos por espécie, área basal por espécie e total, densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR), o valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) para cada espécie arbórea-arbustiva. A densidade total foi de 4.092 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e área basal total de 20,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. O umbuzeiro (*S. tuberosa*) obteve uma baixa densidade com apenas um indivíduo e uma baixa representação nos parâmetros DA e DR (DA = 0,98 ind./ha; DR = 0,02%). Os mais elevados valores de importância e valores de cobertura estão a seguir listados em ordem decrescente: *Croton blanchetianus*, *Croton echioides* e *Poincianella pyramidalis*. Relacionado aos demais parâmetros o umbuzeiro (*S. tuberosa*) também não obteve destaque na comunidade (FA = 1,96%; FR = 0,13%; DoA = 0,059m<sup>2</sup>/ha; DoR = 0,29%; VI = 0,45; VC = 0,32). Os resultados gerados neste trabalho ratificam a necessidade de investir em pesquisas sobre o umbuzeiro nos ecossistemas ribeirinhos, o que definirá subsídios relevantes para o uso sustentável dos recursos naturais e estabelecimento de estratégias de conservação e recuperação de áreas degradadas.

**Palavras-Chave:** Matas ciliares, Caatinga, frutífera nativa

**ABSTRACT:** The Caatinga and riparian ecosystems see your recently been highlighted as having a large number of species considered as a biological heritage of incalculable, the example of native fruit value. This work aimed to evaluate the structural aspects of shrubs and trees as components subsidies for conservation umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam) in riparian areas in semi-arid Caatinga. The study was conducted along the watercourse of the creek Umburana (7 ° 09 'S and 34 ° 51' W, 566 m elevation) located in New Farm in the municipality of Sume-PB. 51 contiguous plots of 10 X 20 m, distributed in three parallel tracks along the left bank of the watercourse were deployed in the area. The shrub-arboreal, living and standing dead individuals were sampled, with stem diameter at ground level (DNS)  $\geq 3$  cm and total height  $\geq 1$  m. The parameters evaluated were: number of species and individuals per species, basal area by species and total absolute and relative

density (DA and DR), absolute and relative frequency (FA and FR), absolute and relative dominance (DoA and DoR), the value of importance (VI) and the amount of coverage (VC) for each tree species and shrubs. The total density was 4,092 individual.ha<sup>-1</sup> and total basal area of 20.5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. The umbuzeiro (*S. tuberosa*) gave a low density with only one individual and a low representation in the parameters DA and DR (DA = 0.98 ind / ha., DR = 0.02%). The highest values of importance and coverage values are listed below in descending order: *Croton blanchetianus*, *Croton echioides* and *Poincianella pyramidalis*. Related to these parameters the umbuzeiro (*S. tuberosa*) also did not obtain prominence in the community (FA = 1.96%, RF = 0.13%; DoA = 0.059 m<sup>2</sup>/ha; DoR = 0.29 (%) = VI 0.45, VC = 0.32). The results generated in this work confirm the need for investment in research on umbuzeiro in riparian ecosystems, which define relevant information for the sustainable use and develop strategies for the conservation and restoration of degraded areas.

**Keywords:** Riparian forest, Caatinga, fruitful native

## INTRODUÇÃO

A caatinga e seus ecossistemas ciliares têm sido evidenciados mais recentemente como detentores de um grande número de espécies que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável (SAMPAIO 1995; AGUIAR et al. 2002; MMA 2002). Estas espécies constituídas por plantas, a exemplo das frutíferas apresentam um aspecto de alta relevância por persistir nas condições do Nordeste brasileiro, alimentando a fauna silvestre, a população e os animais domésticos do Semiárido. Particularmente em relação às frutíferas, a região nordestina é rica em espécies que são pouco estudadas.

Dentre as fruteiras nativas com grande potencial de qualidade e utilização, merece destaque especial o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.). Os frutos desta espécie são potencialmente importantes para a agroindústria e representam grande oportunidade para o produtor regional alcançar nichos de mercado e consumidores interessados em produtos exóticos e mais ricos em nutrientes.

Entretanto, aliado ao reconhecimento da importância ecológica e econômica dessa fruteira xerófila é também observado os poucos estudos voltados para conhecer os aspectos definidores da ecologia populacional do umbuzeiro nos ecossistemas ciliares da Caatinga, comprometendo assim, a sustentabilidade das ações de manejo da espécie nos ambientes de ocorrência natural.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar os aspectos estruturais dos componentes arbustivo e arbóreo como subsídios para a conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) em área ciliar de Caatinga no Semiárido paraibano.

## METODOLOGIA

*Local de estudo*

O trabalho foi realizado ao longo de um curso d'água de regime intermitente. Nesse sentido, definido como fragmento de mata ciliar, o riacho da Umburana (7°09' S e 34°51' W; 566 m de altitude) localizado na Fazenda Nova, zona rural do município de Sumé – PB.

#### Coleta e análise dos dados

Para a avaliação quantitativa da vegetação, foi utilizado o método de parcelas contíguas (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974). Na área foram dispostas 51 parcelas contíguas de 10 X 20 m, distribuídas em três faixas paralelas ao longo da margem esquerda do curso d'água.

Os critérios de inclusão utilizados foram amostrar os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos e mortos ainda em pé, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m. Foram analisados os seguintes parâmetros: número de espécies e de indivíduos por espécie, área basal por espécie e total, densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e dominância absoluta e relativa (DoA e DoR) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG 1974). A partir dos parâmetros relativos, foram calculados o valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) para cada espécie.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 51 parcelas inventariadas foram amostrados 4.022 indivíduos vivos e 151 mortos em pé. Os indivíduos vivos se distribuíram em 39 espécies, 32 gêneros e 17 famílias. Considerando a totalidade das árvores e arbustos registrados, obteve-se uma densidade total de 4.092 indivíduos.ha<sup>-1</sup> e uma área basal total de 20,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. O umbuzeiro (*S. tuberosa*) obteve uma baixa densidade com apenas um indivíduo.

Dentre as 17 famílias presentes na área de amostragem Euphorbiaceae apresentou o maior número de indivíduos seguida por Fabaceae, Apocynaceae, Rhamnaceae e Combretaceae. O valor de importância para famílias mostra que Fabaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Rhamnaceae e Combretaceae se destacaram na comunidade.

Para as espécies amostradas tem-se que considerando o total de indivíduos vivos, as espécies que se destacaram foram: *Croton echioides*, *Croton blanchetianus* e *Mimosa ophthalmocentra*. Essas mesmas espécies também se destacaram em relação à densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR). O umbuzeiro (*S. tuberosa*) obteve uma baixa representação nesses parâmetros (DA = 0,98 ind./ha; DR = 0,02%).

A maior contribuição de frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) foi de *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* e *Croton echioides*. Para dominância absoluta (DoA) e dominância relativa (DoR), destacaram-se *Poincianella pyramidalis*, *Schinopsis brasiliensis* e *Mimosa ophthalmocentra*. Os mais elevados valores de importância – VI e valores de cobertura -

VC estão a seguir listados em ordem decrescente: *Croton blanchetianus*, *Croton echiioides* e *Poincianella pyramidalis*. Relacionado a estes parâmetros o umbuzeiro (*S. tuberosa*) também não obteve destaque na comunidade (FA = 1,96%; FR = 0,13%; DoA = 0,059m<sup>2</sup>/ha; DoR = 0,29 (%); VI = 0,45; VC = 0,32).

Analisando os trabalhos realizados em áreas ciliares no Cariri paraibano, Lacerda (2007) também verificou baixos valores dos parâmetros fitossociológicos do umbuzeiro (*S. tuberosa*). De modo geral, a baixa representação do valor de importância na comunidade define aspectos importantes da ecologia desta espécie que se mostra relevante para o cenário regional.

Os resultados gerados neste trabalho ratificam a necessidade de investimentos em pesquisas sobre o umbuzeiro nos ecossistemas ribeirinhos, o que definirá subsídios relevantes para o uso sustentável e estabelecimento de estratégias de conservação e recuperação de áreas degradadas com espécies que expressam importância econômica, social e ambiental na região Semiárida brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J.; LACHER, T. & SILVA, J. M. C. The Caatinga. In: GIL, P. R. (ed.). **Wilderness – Earth's Last Wild Places**. CEMEX, Cidade do México. p.174-181. 2002.

LACERDA, A. V. **Caracterização Florística, Fitossociológica e Análise da Relação entre a Distribuição das Espécies e a Distância da Margem de Riachos Intermitentes na Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Semi-Árido Paraibano, Brasil**. 2007, 120 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido. MMA/SBF, Brasília. 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **New York**: J. Wiley & Sons. 547 p. 1974.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A. & MEDINA, E. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. **Cambridge University Press**, Cambridge. p.35-63. 1995.



# MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Mimosa tenuiflora* Willd.

<sup>1</sup>Ladja Naftaly Rodrigues de OLIVEIRA

<sup>2</sup>Carina Seixas Maia DORNELAS

<sup>2</sup>Alecksandra Vieira de LACERDA

<sup>3</sup>Danielle Marie Macedo SOUSA

<sup>1</sup>Tecnóloga em Agroecologia, UFCG/CDSA/UATEC/Sumé – PB. E-mail para correspondência - ladjanaftaly@hotmail.com; <sup>2</sup>Professora Adjunta, UFCG/CDSA/UATEC/Sumé – PB; <sup>3</sup> Doutora em Agronomia UFPB/CCA.

**RESUMO:** A Caatinga vem sofrendo ao longo dos anos alterações, como consequência de vários fatores. A falta de conhecimento sobre a biologia de reprodução é um dos entraves à conservação de espécies nativas, sendo fundamental a realização de estudos básicos que permitam a descrição e o melhor entendimento do processo de desenvolvimento reprodutivo. Neste aspecto, objetivou-se, estudar a maturação fisiológica de sementes *Mimosa tenuiflora* Willd., considerada como uma espécie nativa, contribuindo assim para a conservação da riqueza e diversidade genética de espécies arbustivo-arbóreas da Caatinga na Paraíba. O trabalho foi realizado no Riacho Pedra Cumprida, no município de Sumé-PB. A fase de laboratório foi realizada no Laboratório de Ecologia e Botânica (CDSA/UFCG). As colheitas se iniciaram aos sétimo dias após a antese (DAA) e se estenderam até os 35 DAA, sendo avaliados os seguintes parâmetros: a coloração, o teor de água das sementes, como também a qualidade fisiológica. De acordo com os dados obtidos constatou-se que o ponto de maturidade fisiológica das sementes ocorreu aos 35 dias após a antese, uma vez que a partir deste período ocorreram máximos valores de emergência e vigor.

**Palavras-chave:** Maturação fisiológica, qualidade fisiológica, espécies de mata ciliar

**ABSTRACT:** The Caatinga has undergone changes over the years as a result of various factors including the extraction of wood for charcoal production, rudimentary practices of agriculture and livestock, which has caused the destruction and distortion of plant cover. In this regard, our aim was to this research, studying the physiological maturity of seeds *Mimosa tenuiflora* Willd., regarded as a native species, thus contributing to the conservation of genetic diversity and richness of woody species in Caatinga Paraíba. The work was performed at Stone Creek Accomplished in the municipality of Sume-PB. The laboratory stage was performed at the Laboratory of Ecology and Botany (CDSA / UFCG). Crops began to seventh days after anthesis (DAA) and extended until 35 DAA, with the following parameters: the color, the water content of the seeds, as well as the physiological quality. According to the data obtained it was found that the physiological maturity of seeds occurred at 35 days after anthesis, since from this period were maximum values of germination and vigor.

**Keywords:** Physiological quality, physiological maturity; species of riparian

## INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga vem sofrendo ao longo dos anos alterações, como consequência de vários fatores entre eles a extração de lenha para a produção de carvão, práticas rudimentares de agricultura e a intensificação da atividade pecuária (BARROS et al., 2007), o que vem causando a destruição e descaracterização da cobertura vegetal, dificultando a manutenção de populações da



fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima (ZANETTI, 1994). Assim, a valorização, o resgate e o estudo de sementes de espécies nativas de mata ciliar revestem-se de grande importância, pelo fato dessas espécies apresentarem um reconhecido potencial econômico em áreas de Caatinga.

A falta de conhecimento sobre a biologia de reprodução é um dos entraves à conservação de espécies nativas, sendo fundamental a realização de estudos básicos que permitam a descrição e o melhor entendimento do processo de desenvolvimento reprodutivo. Pesquisas referentes a padrões de maturação podem auxiliar na compreensão da dinâmica das comunidades e populações do ecossistema Caatinga, subsidiando a implantação de programas de manejo e conservação (MACHADO; LOPES, 2003).

Dessa forma, o estudo da maturação fisiológica vem a contribuir para o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, possibilitando, assim, prever o estabelecimento e a época adequada de colheita (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994), já que o período chuvoso nesse bioma é mal distribuído, com elevada evapotranspiração, restringindo também o ciclo reprodutivo das espécies vegetais. Além disso, a maioria das espécies nativas é propagada via sementes, e apresentam dormência, e por isso na ocasião da dispersão desses frutos, ocorrem muitas perdas.

A época ideal de colheita, juntamente com as técnicas empregadas, são aspectos importantes na produção de sementes, devido ao fato de apresentarem reflexos diretos na qualidade, uma vez que a velocidade de maturação varia entre espécies e entre árvores de uma mesma espécie, e se altera conforme o ano e local de colheita. Assim, considerando a importância socioeconômica das espécies nativas de mata ciliar, pesquisas que permitam diagnosticar a qualidade das sementes produzidas poderão possibilitar o emprego de técnicas mais eficientes, com resultados promissores para a conservação em áreas de Caatinga. Neste sentido, objetivou-se estudar a maturação fisiológica de sementes de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.), previamente selecionadas na região do cariri paraibano.

## **METODOLOGIA**

O experimento de campo foi conduzido ao longo de um curso d'água de regime intermitente, definido como fragmento de mata ciliar, o Riacho Pedra Cumprida (07° 39' 19.7" Latitude e 36° 53' 04.9" Longitude e 524m de altura ) no município de Sumé – PB. A fase de laboratório está sendo realizada no Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento do Semiárido - CDSA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, campus de Sumé-PB.

Para o estudo da maturação dos frutos e sementes, foram selecionados e marcados, 10 indivíduos arbóreos, com boas condições fitossanitárias. A partir da segunda quinzena de setembro

de 2013, foi feita a marcação das inflorescências. Após se constatar que 50% das inflorescências das árvores selecionadas se encontraram em antese, foi procedido à marcação dessas inflorescências, por toda a copa, utilizando-se fios de lã. A partir do início da formação dos frutos, houve acompanhamento do desenvolvimento dos mesmos, onde, foram efetuadas coletas, iniciando-se ao sétimo dias após a antese (DAA.), sendo assim, realizadas cinco coletas, a cada sete dias, estendendo-se até aos 35 DAA.

As colheitas dos frutos e sementes foram iniciadas a partir do momento em que se formaram os primeiros frutos da espécie estudada. A partir desse período, os frutos e as sementes foram submetidos às seguintes análises: Teor de água das sementes, Teste de emergência, Índice de velocidade de emergência.

Para realização da análise estatística dos dados, foi utilizado o programa de análises estatísticas SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do teor de água das sementes se ajustaram a modelos quadráticos, onde os maiores valores para o teor de água das sementes foi de 96% ao sétimo DAA (Figura 1A). Após esse período observou-se uma redução lenta e gradativa no teor de água das sementes, com valores mínimos ao final do período de avaliação de 10% (35 DAA). O alto teor de umidade inicial, verificado nas sementes das primeiras colheitas e, seu posterior decréscimo está relacionado com a importância da água nos processos de enchimento durante o processo de maturação das sementes e sua manutenção torna-se necessário para que os produtos fotossintetizados nas folhas das plantas-mães sejam depositados na semente, sendo utilizado como fonte de formação e, posteriormente, como reserva (CORVELLO et al., 1999).

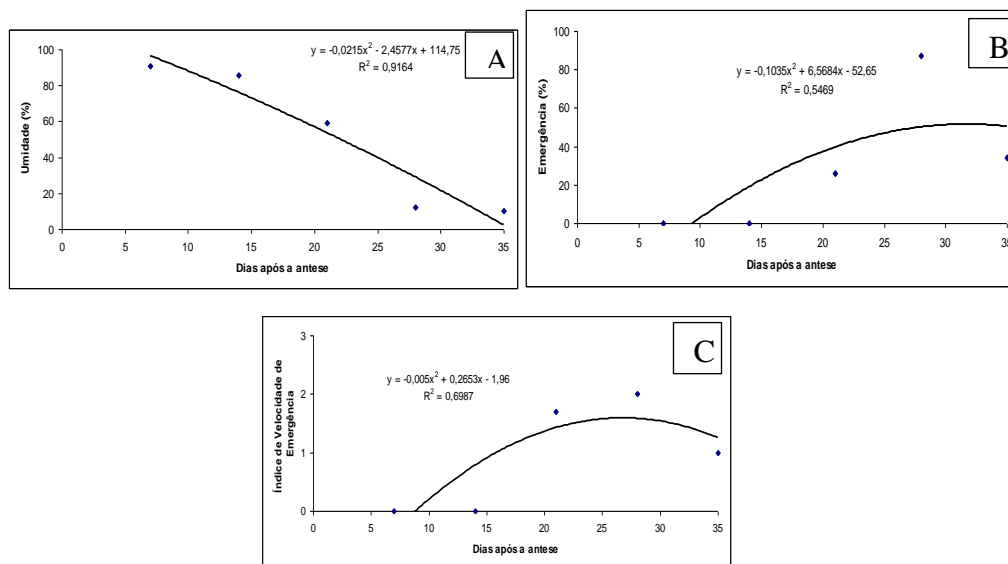
Os dados referentes à emergência das plântulas de *M. tenuiflora* se ajustaram a modelos quadráticos (Figura 1B). Verifica-se que nos estágios iniciais da maturação, as sementes de jurema preta ainda não tinham completado suas transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que se processam após a fecundação do óvulo e que conferem ao embrião a capacidade de reiniciar o crescimento e sob condições ambientais favoráveis, dar origem a uma plântula normal (POPINIGIS, 1985). Com o desenvolvimento das sementes, estes grãos tornam-se maiores, com formatos mais arredondados e presentes em maior quantidade.

Para as sementes de *M. tenuiflora* verifica-se que a maior porcentagem de emergência (87%) ocorreu aos 28 DAA, ocasião na qual o teor das sementes estava reduzindo. Dessa forma, verifica-se que o ponto de maturidade fisiológica das sementes pode variar de acordo com a espécie

estudada e a localidade. Nakagawa et al. (2007) observaram a máxima germinação de sementes de *Mucuna aterrima* aos 49 dias após a floração, coincidindo com o ponto de maturidade fisiológica.

No tocante ao índice de velocidade de emergência (Figura 1C) observa-se que os dados foram bem representados no modelo quadrático de regressão polinomial. Verifica-se que os maiores valores (1,5) foram alcançados aos 28 DAA, após esse período, o índice de velocidade de emergência (IVE) foi reduzindo gradativamente. Essa redução no vigor, após ter atingido o maior índice de velocidade de emergência, provavelmente, deve-se ao fato da semente se encontrar desligada da planta-mãe. Nesse período as sementes apresentavam uma umidade de 29% coloração de marrom clara a marrom escura apresentando um tegumento mais resistente, provavelmente após esse período as sementes iniciará sua dormência tegumentar.

Figura 1 - Teor de umidade (A), emergência (B) e índice de velocidade de emergência, (C) de *Mimosa tenuiflora* Willd. durante o processo de maturação fisiológica.



Assim contata-se que o período considerado como o ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Mimosa tenuiflora* Willd. ocorreu aos 28 dias após a antese, período em que a emergência e o índice de velocidade de emergência, alcançaram seu valor máximo e menor teor de água das sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACHADO, I.C. LOPES, A. V. 2003. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. Pp.515-559. In **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE.

ZANETTI, R. **Análise fitossociológica e alternativas de manejo sustentável da mata da agronomia, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1994. 92 p. Trabalho integrante do conteúdo programático da disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais.

FIGLIOLIA, M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação de sementes de *Ingá uruguensis* Hook et Arn em floresta ripária do rio Mogi Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, n. único, p. 13-52, 1994.

CORVELLO, W. B. V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.23-27, 1999.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**, 2ª ed. Brasília, 1985. 289p.

BARROS, M. J. V; ANDRADE, L. A. & ROSA, P. R. Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais do município de Areia - PB nos anos de 1986 e 2001. **Geografia**,v.16, n.2, 2007.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MARTINS, C. C.; COIMBRA, R. A. Intensidade de dormência durante a maturação de sementes de mucuna preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas. v.29, n.1, p.165-170, 2007.

## SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS FLORIANO E MORADA NOVANO MUNICÍPIO DE LAGOA SECA, PB

<sup>1</sup>Mariana Coelho BEZERRA

<sup>1</sup>Sandra Alice Farias ALVES

<sup>1</sup>Maisy MoreiraALMEIDA

<sup>2</sup>Antonio Manoel SILVA FILHO

<sup>1</sup>Graduadas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB campus II Lagoa Seca/PB, E-mail para correspondência - mary.uepb@hotmail.com; <sup>2</sup> mestrandando em Ciências Agrárias- Universidade Estadual da Paraíba - UEPB campus I Campina Grande/PB

**RESUMO:** Objetivou-se neste trabalho conhecer os agroecossistemas e as propriedades em transição agroecológica do Brejo Paraibano. O referente estudo foi realizado nas propriedades, do Floriano e Morada Nova localizados no município de Lagoa Seca, PB. A metodologia aplicada foi qualitativa e quantitativa. Os dados foram transformados em porcentagem, sendo que foram considerados 100%, quando as duas propriedades em questão responderam as mesmas alternativas, e 50% quando apenas uma propriedade marcou a alternativa em questão. Os resultados foram em relação à caracterização dos fatores ambientais, econômicos, práticas, manejos e conservação do solo das propriedades. Faz-se necessário, o apoio dos órgãos governamentais e não governamentais aos proprietários estudados, para que os mesmos possam transformar as atitudes convencionais em práticas agroecológicas, aproximando-se cada vez mais de um agroecossistema sustentável.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar, manejo e conservação, meio ambiente, economia

**ABSTRACT:** The objective of this study was to know the agroecosystems and properties in the agroecological transition Brejo. The referent study was conducted on the farms of Floriano and Morada Nova located in the municipality of Lagoa Seca PB. The methodology was qualitative and quantitative. The data were converted into percentage, and were considered as 100% when the two properties at the same question answered alternatives and 50% when only one alternative scored property in question. The results were compared to the characterization of the environmental, economic, practices, management systems and soil conservation properties. It is necessary, the support of government and non-governmental owners studied so that they can transform conventional attitudes in agroecological practices, approaching an increasingly sustainable agroecosystems.

**Keywords:** Agriculture family, management and conservation, environment, economy

### INTRODUÇÃO

Os agroecossistemas já estão em processo de transição há mais de 10 anos, apresentando características de redesenho que permitem afirmar que seu nível de transição agroecológica é avançado (GLIESSMAN, 2009). Todos os ecossistemas são conjuntos de ciclos: da vida, do solo, dos minerais, da água, da energia e através do sol, nossa fonte de energia e base de toda vida terrestre (PRIMAVESI, 1997). A saúde de um agroecossistema pode ser otimizada através do

manejo de dois pilares: manipulação do habitat e incremento da fertilidade do solo (NICHOLLS; ALTIERI, 2005).

Outro aspecto que demonstra que o agricultor vem, cada vez mais, integrando o seu agroecossistema à dinâmica natural do ecossistema em que está inserido, se refere ao uso e manejo da vegetação nativa em práticas agroflorestais. Portanto este trabalho teve como objetivo conhecer a sustentabilidade dos agroecossistemas e as propriedades em transição agroecológica do Brejo Paraibano.

## **METODOLOGIA**

As duas propriedades estão situadas no município de Lagoa Seca, PB, que se encontra num dos pontos mais altos do Estado da Paraíba, no Planalto da Borborema, na Mesorregião do Agreste Paraibano e à Microrregião de Campina Grande. Está localizada na porção oriental da região Nordeste, situando-se entre os meridianos 34°47'30" e 38°46'17" W e os paralelos de 6°01'48" e 8°18'10" S (BARBOSA et al., 2012).

Para a realização desse estudo foram utilizadas ferramentas metodológicas qualitativas, como a entrevista aberta semiestruturada e a observação direta para os aspectos sociais, econômicas e ambientais, sendo abordadas as seguintes variáveis: culturas produzidas, criação de animais, principais frutíferas, práticas de manejo e conservação do solo, apoio técnico, controle de insetos não benéficos e doenças em plantas, produtividade anual, comercialização dos produtos agropecuários, diversidade animal, consumo de água em casa, destino e reaproveitamento do lixo, se possui reserva florestal e qual a área total da reserva e fontes de água para irrigação.

O diálogo e transcrição dos dados ocorreram na íntegra, possibilitando à análise textual do discurso com o objetivo de aprofundar significados sobre o processo de transição agroecológica, práticas de manejo adotadas e sua cronologia, no âmbito daquele agroecossistema. Os dados foram transformados em porcentagem, sendo considerados 100%, quando os proprietários das duas propriedades em questão responderam as mesmas alternativas, e 50% quando apenas uma propriedade marcou a alternativa em questão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Tabela 1, podemos observar que, 100% dos moradores se preocupam com o destino final do lixo como também com coleta e reciclagem do lixo, como também os mesmos buscam soluções para armazenamento de água, já que esse é um fator limitante no período de estiagem. Ainda na Tabela 1, verifica-se que há reserva florestal em uma das propriedades em quanto que na outra há um processo de recuperação. Em relação aos animais, foram observados

animais silvestres nas propriedades Floriano e Morada, assim como também os domesticados.

Tabela 1 - Caracterização dos fatores ambientais das propriedades Floriano e Morada Nova do município de Lagoa Seca, PB

<b>Caracterização ambiental</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Valor relativo (%)</b>
Destino do lixo	Coleta	2	100
Reaproveitamento do lixo	Parcialmente	2	100
Consumo de água em casa	Cisterna	2	100
Irrigação	Poço amazonas	1	50
	Barreiro	1	50
Reserva florestal	Sim	1	50
	Em fase de recuperação	1	50
Área da reserva em ha	5 ha	1	50
	1 ha	1	50
Exploração da reserva	Matéria orgânica	1	50
Incidência de animais silvestres	Sim	2	100
Diversidade animal	Silvestres e domésticos	2	100

Na Tabela 2, encontra-se a caracterização dos fatores econômicos das propriedades Floriano e Morada Nova do município de Lagoa Seca, PB. Os produtos comercializados são 50% em feiras livres e 50% em feiras agroecológicas, através desses dados observa-se que ainda não há locais adequados para a comercialização dos produtos agroecológicos. Em relação à produtividade nas propriedades verificou-se que há uma produção diversificada nos períodos chuvosos, e durante uma parte da seca. Quanto à criação de animais silvestres existe nas duas propriedades. A criação de animais domesticados verificou-se que a bovinocultura e avicultura predominaram em 50% nas propriedades. A divisão de lucro é realizada entre os moradores e trabalhadores das duas propriedades.

Tabela 2 - Caracterização dos fatores econômicos das propriedades Floriano e Morada Nova do município de Lagoa Seca, PB

<b>Caracterização econômica</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Valor relativo (%)</b>
Comercialização	Feira livre	1	50
	Feiras agroecológicas	1	50
<b>Caracterização econômica</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Valor relativo (%)</b>
Comercialização agropecuária	Atravessador	1	50
	Consumidor	1	50
Produtividade anual	Ano inteiro	2	100
Criação de animais silvestres	Abelhas	2	100
Criação de animais	Bovinocultura	1	50

domesticados			
	Avicultura (Galinha)	1	50
Divisão de lucros	Entre os morados e trabalhadores	2	100

Os resultados da caracterização práticas, manejos e conservação do solo das propriedades Floriano e Morada Nova do município de Lagoa Seca, PB encontra-se na Tabela 3. As principais culturas das duas propriedades são fava, feijão e mandioca que representa 100% já em relação às principais fruteiras laranja, manga, maracujá, graviola, coco, goiaba, caju também representam 100%. As práticas de conservação do solo mais mencionadas pelos agricultores foram à curva de nível e a adubação verde. 100% dos proprietários fazem adubação no solo com adubos orgânicos. Apoio técnico só uma das propriedades recebe da AS-PTA. Em relação às plantas medicinais 100% dos agricultores fazem uso tanto para o consumo humano como na agricultura.

Tabela 3 - Caracterização práticas, manejos e conservação do solo das propriedades Floriano e Morada Nova do município de Lagoa Seca, PB

<b>Caracterização da prática, manejo e conservação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Valor relativo (%)</b>
Principais culturas	Fava, feijão e mandioca	2	100
	Milho e inhame	1	50
Principais fruteiras	Laranja, manga, maracujá, graviola, coco, goiaba, caju	2	100
	Acerola, jaca, banana, cajá, jabuticaba	1	50
Rotação de culturas	Sim	2	100
Conservação do solo	Curva de nível	1	50
	Adubação verde	1	50
Adubação no solo	Adubo orgânico	2	100
Banco de sementes	Sim	2	100
Controle de insetos não benéficos e doenças	Sim	2	100
Apoio técnico	ASPTA	1	50
Plantas medicinais	Consumo	2	100
	Mercado	1	50

Concluiu-se que os agricultores destas propriedades estão cada vez mais buscando alternativas viáveis para as práticas agroecológicas, respeitando os princípios básicos da agroecologia visando à sustentabilidade. Faz-se necessário, o apoio dos órgãos governamentais e não governamentais aos proprietários estudados, para que os mesmos possam transformar as atitudes convencionais em práticas agroecológicas, aproximando-se cada vez mais de um agroecossistema sustentável.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GLIESSMAN, STEPHEN R. Agroecologia: **Processos ecológicos em agricultura sustentável**. – 4ª.Ed. Porto Alegre: Ed. Universidade, UFRGS, 2009.

NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A. Designing and implementing a habitat management strategy to enhance biological pest control in agroecosystems. **Biodynamics**, n.25, p.26-36, Brazil, 2005.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: Ecosfera, tecnosfera e agricultura**, Ed. Nobel, 1997–São Paulo p. 12.

COSTA, S.L. Levantamento taxonômico da família convolvulaceae no sítio Imbaúba, lagoa seca, Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.8, n.1, p.111-124, 2012.

## AS ARTES E AS VÁRIAS FACES DA MESMA CAATINGA

<sup>1</sup>José Walter da SILVA  
<sup>2</sup>Ismael Fernandes de MELO

<sup>1</sup>Professor colaborador do CEMAD/UERN. E-mail para correspondência - jswaltersilva@yahoo.com.br;  
<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, TNS CEMAD/UERN.

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo mostrar como as artes no Brasil, em suas diversas manifestações, foram usadas para retratar o povo e características do Nordeste semiárido, mas especificamente as regiões de caatinga, como um lugar de sofrimento e personificá-los cheios de estereótipos que parecem resistir às mudanças do tempo, tanto nas dimensões sociais e econômicas. Como procedimento metodológico, buscou-se referências na literatura, pintura e música, com destaque, para obras de Euclides da Cunha, Graciliano Ramos, Cândido Portinari, Luiz Gonzaga, Antônio Francisco, Durval Muniz e anônimos. Após a pesquisa, concluiu-se que as mesmas artes que serviram para divulgar o Nordeste, tanto no Brasil como no exterior, também serviram para manter o contexto cultural tradicional de miséria e atraso que se completam na formação do mesmo discurso e das mesmas relações de poder político e social.

**Palavras-chave:** Semiárido, caatinga, cultura, artes, literatura

**ABSTRACT:** This work aims to show how the arts in Brazil, in its various manifestations, were used to disclose the people and the characteristics of the brazilian semiarid, mainly the caatinga, as a place of suffering and show them full of stereotypes. As a methodological procedure, references in literature, painting and music were used, especially works by Euclides da Cunha, Graciliano Ramos, Cândido Portinari, Luiz Gonzaga, Antonio Francisco, Durval Muniz and anonymous people. After the research, it was concluded that the same arts which were useful to diffuse the Northeast, both in Brazil and abroad, they also contributed to keeping the traditional cultural context of poverty and backwardness.

**Key Words:** Semiarid, caatinga, culture, arts, literature

### INTRODUÇÃO

Este trabalho buscou captar impressões de artistas famosos ou anônimos sobre a maneira de como o semiárido do Nordeste brasileiro foi retratado na literatura, pintura, música e no cinema, no período que vai do início do século XX aos dias atuais. As imagens de miséria foram mantidas ao longo do tempo, como sendo uma espécie de variável capaz de impulsionar os discursos e torná-los mais convincentes nas conquistas de verbas para programas sociais e fins eleitoreiros.

### METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa em que se buscou na literatura brasileira, tendo como ponto de partida a obra *Os Sertões*, de Euclides da Cunha, referências sobre o Nordeste e o nordestino inserido em seu meio. Com a finalidade de reforçar as referências descritas pelos

autores, buscou-se imagens retratadas na pintura e na música, limitando-se o período do estudo desde o início do século XX aos dias atuais.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A visão da região do semiárido e do habitante da caatinga ainda é colocada de forma negativa e corroborada pela aceitação passiva do povo como sina ou fardo religioso e até penitente: “Deus quer assim”, o que contradiz a imagem de ser bravo e forte para sobreviver na região, conforme Cunha (1902):

*O sertanejo é, antes de tudo, um forte. Não tem o raquitismo exaustivo dos mestiços neurastênicos do litoral. A sua aparência, entretanto, ao primeiro lance de vista, revela o contrário. Falta-lhe a plástica impecável, o desempenho, a estrutura corretíssima das organizações atléticas. É desgracioso, desengonçado, torto. Hércules-Quasímodo, reflete no aspecto a fealdade típica dos fracos... ”. (CUNHA, 1902).*

A descrição de Euclides da Cunha compara o nordestino ao personagem central do livro *O Corcunda de Notre-Dame*, de Victor Hugo, publicado em 1831, pois o deforma fisicamente e quase o torna monstruoso, embora dócil e sentimental. Longe de ser um personagem fictício, a imagem do nordestino, mais especificamente do vaqueiro, tornou-se uma espécie de figura padrão do povo que vive na caatinga. Artigos, imagens pintadas e fotografadas ao longo tempo continuaram a reforçar e reproduzir cada vez mais o mesmo discurso de um ser caricaturado em sua forma física, como também seu lugar de existência.

As obras literárias do período modernista da II Fase, chamado *Romance de 30*, onde o regionalismo era sua principal característica, refletem a miséria, a falta de água no sertão e as agruras do povo para lutar contra os efeitos da seca. Algumas dessas obras ganharam toques de beleza nas adaptações televisivas, mas até mesmo com adaptações continuaram a reproduzir o discurso de miséria, o aspecto seco da vegetação e a falta de recursos hídricos na região, repassando à falsa ideia de que o semiárido tem apenas caatinga, carcaças de animais mortos e chão rachado como cenários.

Esse trabalho deixa margem para ser ampliado e possibilita a amostragem de variados recortes literários, imagens de pinturas, trechos de músicas e até filmes que esmiúçam com mais detalhes as figuras do semiárido e dos seus habitantes. Os argumentos que caracterizam o estereótipo do nordestino ainda encontram embasamento em autores como José Lins do Rego, Graciliano Ramos, Jorge Amado, Ariano Suassuna, Rachel de Queiroz, e outros mais atuais como Darcy Ribeiro,

Durval Muniz e Maria José Carneiro, esses últimos não literários, mas fundamentais para compreender as consequências das influências dos autores clássicos.

Nas imagens que se tem do quadro “Os Retirantes”, de Cândido Portinari, pintado em 1944 e do desenho anônimo, esse mais recente, torna-se clara a percepção sobre a caatinga como um lugar de miséria, como se nunca tivesse tido mudanças significativas na região e na vida dos seus habitantes.

Figura 1. Os Retirantes, de Cândido Portinari



Figura 2. Charg, Autor desconhecido



Fonte: Imagens obtidas no Google

Em se tratando de música, Luiz Gonzaga foi um divisor de águas na representação da nossa região, pois reforçava a imagem do sertanejo forte, resistente ao sofrimento, conforme depreende-se

em Euclides da Cunha, no quadro Os Retirantes de Portinari e em canções como Vozes da Seca, de Luiz Gonzaga, entre outras que abordam temática semelhante:

“Seu doutô os nordestino têm muita gratidão/ pelo auxílio dos sulista nessa seca do sertão, mas doutô uma esmola a um homem qui é são ou lhe mata de vergonha ou vicia o cidadão. É por isso que pidimo proteção a vosmicê/ home pur nós escuído para as rédias do pudê, pois doutô dos vinte estado temos oito sem chovê/ Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem cumê” (Vozes da Seca, Luiz Gonzaga).

Embora esse trabalho não aborde a questão cinematográfica, vale salientar que entre 1960 e 2010, foram produzidos dezenas de filmes brasileiros com a temática sobre o Nordeste e neles, o homem sertanejo, que vive na caatinga, é sempre representado no mesmo lugar de seca, pobreza, fome e religiosidade católica e entre os quais é possível destacar “Deus e o diabo na terra do sol”, de Glauber Rocha, “Morte e Vida Severina”, baseado na obra de João Cabral de Melo Neto, Os Sertões, Pagador de Promessas, Canudos e às vezes diferenciados em obras adaptadas de autores como Jorge Amado, a exemplo de “Tiêta do Agreste”, “Dona Flor e seus Dois Maridos”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, Maria Luiza M.; PONTARA, Marcela. **Literatura brasileira: tempos, leitores e leituras**. São Paulo: Moderna, 2005.

ALBUQUERQUE JUNIOR, Durval Muniz de. **A invenção do Nordeste e outras artes**. São Paulo: CORTEZ, 2009.

BASILIO, Maria Divaneide. **Juventude rural: discutindo a construção dessa identidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. Natal: 2006.

CARNEIRO, M. J. **Retratos da juventude brasileira**. Análise de uma pesquisa nacional. São Paulo: Instituto Cidadania, 2005.

DURKHEIM, Émile: **Fatos sociais**. São Paulo: Ática 1988.

DURÃO, Fabio Akcelrud.; ZUIN, Antonio Alvaro Soares.; VAZ, Alexandre Fernandes. **A indústria cultural hoje**. São Paulo: 2008.

FARACO; MOURA. **Literatura brasileira**. São Paulo: Ática, 2000.

PROENÇA, G. **Descobrimdo a história da arte**. São Paulo: Ática, 2005.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SILVEIRA, Rosa Maria Godoy. **O regionalismo nordestino**. São Paulo: Moderna, 1984.

TORRES, Maria Betania R.; RIBEIRO, Mayra F. Rodrigues.; LEANDRO, Ana Lúcia Aguiar L.; CAMACHO, Ramiro Gustavo V. (Orgs). **Teorias e práticas em educação ambiental**. Mossoró: EDIÇÕES UERN, 2009.

## A EVOLUÇÃO DA ÁREA VERDE NO CAMPUS CENTRAL DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE-UERN NO PERÍODO 2007 / 2013

<sup>1</sup>Álamo Kário de LIMA

<sup>2</sup>Ramiro Gustavo Valera CAMACHO

<sup>3</sup>Antônio Queiroz ALCÂNTARA NETO

<sup>4</sup>Delvir da Silva ARAÚJO

<sup>3</sup>Ismael Fernandes de MELO

<sup>1</sup>Técnico estagiário do CEMAD/UERN. E-mail para correspondência - alamokario10@hotmail.com; <sup>2</sup> Prof: Doutor Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte; <sup>3</sup> TNS do CEMAD; <sup>4</sup> TNM do CEMAD/UERN

**RESUMO:** Para minimizar efeitos como intensa luminosidade, calor e o desconforto térmico causado pelas altas temperaturas, tem-se procurado dar continuidade ao processo de arborização nos locais que ainda são escassos de vegetação no Campus Central da UERN. Além da função paisagística, a proteção contra ação dos ventos, a diminuição da poluição sonora, a absorção de parte dos raios solares e sombreamento, as árvores favorecem a ambientação à permanência dos pássaros urbanos, proporcionam a diminuição da poluição atmosférica, absorção de poeiras e sólidos em suspensão e melhoria da saúde física e mental da população. Esse trabalho teve como objetivo comparar e avaliar a evolução da área verde no Campus no período de 2007 a 2013. Apesar de a universidade contar com uma área total de 106,1 ha, o levantamento arbóreo avaliado foi contabilizado apenas nas áreas que circundam as construções do Campus Central que juntas totalizam aproximadamente 26,9 ha. Foi realizada a contagem somente daquelas árvores que mediram igual ou acima de 1 metro de altura, excetuando-se as plantas ornamentais, pois essas não foram contabilizadas. Entre as espécies presentes no Campus, o Nim indiano – (*Azadirachta indica*), é a que mais se destaca, seguido da Craibeira – (*Tabebuia aurea Benth*), Mangueira – (*Mangífera indica Linn*), Oiti – (*Licania tomentosa Benth*), Baraúna – (*Schinopsis brasiliensis Engl.*), Azeitona roxa – (*Sizygium cumini L. Skeels*), Ficus – (*Ficus benjamina L.*), Tamarindo – (*Tamarindus indica*). Em comparação ao ano de 2007, que contabilizou na época, 526 árvores e em 2013 o número de indivíduos chegou a 835, concluiu-se que em seis anos de trabalho o número de árvores no Campus Central da UERN, levando-se em consideração a área previamente estabelecida, aumentou 59%.

**Palavras Chave:** Arborização, planejamento, árvores nativas, árvores exóticas

**ABSTRACT:** To reduce the effects such as intense light, heat and thermal discomfort caused by high temperatures, it was decided to continue the planting trees project on the UERN/Central Campus. The planting trees also has the function of making landscape more beautiful, protecting from wind action, reducing noise and air pollution, favoring the permanence of urban birds, absorbing solar rays and solids suspension in the air, improving the physical and mental health of the population. This work aimed to compare and evaluate the growth of the green area on the UERN/Central Campus between 2007 and 2013. The study area only included the places surrounding the Central Campus buildings totaling approximately 26.9 ha. It was counting only those trees that measured at or above 1 meter in height, except the ornamental plants because these were not counted. Among the species on the UERN/Campus Central, Indian Neem - (*Azadirachta indica*) is one of the most stands out followed by Craibeira - (*Tabebuia aurea Benth.*), Mango - (*Mangifera indica Linn*), Oiti – (*Licania tomentosa Benth*), Baraúna – (*Schinopsis brasiliensis Engl.*), Azeitona roxa – (*Sizygium cumini L. Skeels*), Ficus – (*Ficus benjamina L.*), Tamarindo – (*Tamarindus indica*). In 2007 there were only 526 trees on UERN/Campus Central and 2013 were



835 ones, it was concluded, after six years that the number of trees on the UERN/Central Campus UERN increased 59%.

**Keywords:** Afforestation, planning, native trees, exotic trees

## INTRODUÇÃO

Mossoró é uma cidade típica do semiárido com períodos de secas estacionais e prolongada, baixa pluviosidade, elevada evapotranspiração e temperaturas médias acima de 30°C. O sol brilha quase o ano inteiro e durante o dia, entre às 05h30 aproximadamente até por volta das 17h00, há intervalos de intensa luminosidade, calor e desconforto térmico. Para minimizar esses efeitos, continua-se arborizando espaços disponíveis e escassos de vegetação no campus central da UERN, inclusive áreas de estacionamento, espaços entre os blocos das salas-de-aula e as laterais das vias de acesso aos blocos.

A arborização é um trabalho contínuo e principalmente no Campus Central da UERN, trata-se de um componente de grande importância na paisagem urbana. De acordo com CEMIG (2001) a arborização tem como principais vantagens, além da função paisagística, a proteção contra ação dos ventos, a diminuição da poluição sonora, a absorção de parte dos raios solares, o sombreamento, além de favorecer a ambientação à permanência dos pássaros urbanos, proporciona a diminuição da poluição atmosférica, absorção de poeiras e sólidos em suspensão e melhoria da saúde física e mental da população.

Esse trabalho tem como objetivo comparar e avaliar a evolução da área verde do projeto de arborização no Campus Central da UERN no período compreendido entre 2007 a 2013.

## METODOLOGIA

Levando-se em consideração a extensão total de 106,1 hectares do Campus Central, topografia com relevo irregular que vai do suavemente ondulado a plano, mas repleta de vegetação rasteira espinhosa e outros componentes do extrato arbustivo-arbóreo, com predominância de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir); jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke); marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill.); juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.); mofumbo (*Combretum leprosum* Mart); pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e Catanduva (*Pityrocarpa moniliformis*) existentes de modo aleatório nas áreas que circundam os blocos, delimitou-se para a contagem das plantas, com uso de um aparelho GPS, polígono da área de 26,9 ha compreendida entre as coordenadas geográficas S: Setor 1: 5°12'17,78"; Setor 8: 5°12' 24,58"; Setor 2: 5°12'16,99"; Setor 7: 5°12'25,06" e W: Setor 1: 37°19'02,78"; Setor 8: 37°18'47,77"; Setor 2: 37°18'54,70" e Setor 7: 37°18'56,22".



Nos espaços acima citados foram localizados os oito blocos de salas de aula, administração das faculdades: FACEM, FAFIC, FAD, FE, FALA/Bloco de Música, FANAT e FAEF, incluindo entre as construções, o ginásio de esportes, o parque aquático, o PRODEPE, uma biblioteca, o bloco das pró reitorias e o centro de convivência.

Figura 1: Área ilustrativa incluída no Projeto de Arborização do Campus Central - UERN



Fonte: Google Earth 2013

Para o procedimento da nova contagem, considerou-se somente as árvores que mediram igual ou acima de um (01) metro de altura. Para o plantio de mudas, a maior parte delas cedidas da boa parceria com a Prefeitura Municipal de Mossoró e de projetos desenvolvidos no curso de Biologia, priorizou-se as plantas nativas em virtude de serem adaptadas ao clima e também, as plantas exóticas adaptadas, principalmente as que propiciam sombreamento e crescimento rápido, fortes justificativas para uso na arborização urbana do município. Vale salientar que as plantas ornamentais, mesmo aquelas acima de 1 metro de altura não foram contabilizadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento por contagem feito no ano de 2007 identificou 526 árvores, todas elas incluídas dentro da área já especificada neste trabalho e desse total, 19% eram nativas e 81% exóticas. Fez-se uma nova contagem e como resultado parcial, uma vez que se considera a arborização no Campus Central como um trabalho permanente, contabilizou-se, até novembro de 2013, 835 árvores, sendo 22% de espécies nativas e 78% de exóticas. Entre as plantas de maior representatividade no Campus, atualmente destacam-se o Nim - *Azadirachta indica*, a Craibeira - *Tabebuia aurea Benth*, Mangueira - *Mangífera indica Linn*, Oiti - *Licania tomentosa Benth*,

Baraúna – *Schinopsis brasiliensis*, Azeitona roxa – *Syzygium cumini* (L.) Skeels, Ficus – *Ficus benjamina*, Tamarindo – *Tamarindus indica*, todas elas, em perfeito desenvolvimento.

Concluiu-se, preliminarmente, que se faz necessário plantar mais árvores, de preferência as nativas, por causa da adaptação climática. Apesar do aumento de plantas, se comparado com o ano de 2007, um acréscimo de 59%, inferiu-se que esse número poderia ter sido maior, mas observou-se que a falta de manutenção, mudas quebradas e execução de podas drásticas ainda são problemas comuns no Campus Central.

Além dessas variáveis, algumas ações feitas após o ano de 2007 contribuíram para o corte de árvores, entre as quais, a obra do calçamento nas áreas de estacionamento, a edificação de novos blocos de salas de aula, a construção de passarelas e calçadas e erradicação das árvores doentes, como ocorreu com grande parte dos Ficus – *Ficus benjamina* e Acácias - *Cassia angustifolia* plantadas no Campus Central, essas infestadas por percevejos – *Nezara viridula*, popularmente conhecidos como fede-fede.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIACÃO CAATINGA. **Caatinga: um novo olhar**. Fortaleza: Sindicato Nacional dos Editores de Livro, 2012.

BONILLA, O. H.; MAJOR, I. A **Caatinga**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2010.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Fundação Biblioteca Nacional, 2001. 40 p.

DANTAS, I. C.; FELISMINO, D. C.; SILVA, S.M.; CHAVES, T.P. **Manual de arborização urbana**. Campina Grande: EDUEPB, 2010. 96 p.

GIULIETTI, A.M. et al. Espécies endêmicas da caatinga. In: **Vegetação e flora da caatinga**. Associação Plantas do Nordeste/Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. SAMPAIO, E.V.S.B. et al (Eds). 2002, 176 p.

LACERDA, A. V. **Matas ciliares no domínio das caatingas**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Chave de identificação: para as principais famílias de angiospermas nativas e cultivadas no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2007.

## CORRELAÇÃO ENTRE ALTURA DA ÁRVORE DA CALÇADA COM O CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA NA CIDADE DE SERRA TALHADA – PE

*Thialla Larangeira AMORIM  
Fabiana Bezerra de MOURA  
Giovanna Alencar LUNDGREN  
Sabrina Veras da SILVA  
Wellington Jorge Cavalcanti LUNDGREN*

*Discente Bach. Ciências Biológicas. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, PE, Brasil. E-mail para correspondência - [tiallaamorim@hotmail.com](mailto:tiallaamorim@hotmail.com)*

**RESUMO:** A existência de correlação entre o consumo de energia elétrica e a altura da árvore existente na calçada da residência foi verificada no município de Serra Talhada – PE. A correlação entre as duas variáveis foi calculada, o gráfico de dispersão construído e comparadas dois modelos de função para a regressão, o modelo linear e o exponencial. A correlação foi fraca fornecendo um valor de -0,14. Apesar da correlação fraca, ela é negativa, indicando que à medida que a altura da árvore aumenta o consumo médio mensal de energia elétrica diminui. O melhor modelo de regressão foi o exponencial.

**Palavras chaves:** Economia, urbanização, arborização, Semiárido

**ABSTRACT:** A correlation between the energy consumption and the height of the existing house on the sidewalk tree was verified in Serra Talhada - PE. The correlation between the two variables was calculated, the scatter plot built and compared two models function for regression, linear and exponential model. The correlation was weak giving a value of -0.14. Despite the weak correlation, it is negative, indicating that as the height of the tree increases the average monthly consumption of electricity decreases. The best regression model was exponential.

**Keyword:** Economy, urbanization, afforestation, Semiarid

### INTRODUÇÃO

A arborização urbana tem sido objeto de pesquisa de vários estudiosos que afirmam que uma cidade bem arborizada fornece diversos benefícios para os seus habitantes. Souza e Skowronki (2011) mostram que a arborização no ambiente urbano fornece sombreamento além de contribuir no controle da radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, ação dos ventos e da chuva, ameniza a poluição do ar, ajuda a reduzir o consumo de energia, proporcionando saúde, bem estar e qualidade de vida para as pessoas além de embelezar o ambiente. Velasco (2007) também afirma esses benefícios, porem sobre o consumo de energia, diz que, não há dados que relacione esse aspecto.

O plantio das árvores é um motivo de grande preocupação para quem trabalha na área, pois, grande parte das árvores que são plantadas nas calçadas fica a cargo do morador que não segue nenhum critério técnico, podendo causar conflitos devido à interferência das raízes que pode provocar a quebra da calçada, da encanação da água e esgoto, outro problema que também pode ser

apontado é o contato dos galhos com a fiação elétrica, ambos poderiam ser evitados se as pessoas procurassem um especialista.

Alguns autores têm estudado sobre o benefício da arborização urbana e a correlação entre ela e o consumo de energia elétrica. Nessa pesquisa o interesse foi verificar a existência da correlação entre o consumo de energia elétrica de casas populares com a altura das árvores plantadas e criar uma equação de regressão que faça a previsão do consumo da residência baseado na altura da árvore em sua calçada.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Serra Talhada – PE, localizado na Mesorregião do Sertão e microrregião do Pajeú, situada aproximadamente a 420 km da capital do estado com uma população de aproximadamente 79 mil habitantes.

Os dados foram coletados no período de agosto a dezembro de 2013, pela UFRPE. A rua escolhida para pesquisa foi a Benício de Souza Ramos no bairro Nossa senhora da penha, todas as casas térreas foram visitadas e coletados dados de 14 residências. Foi aplicado um questionário com as seguintes perguntas, quantidade de eletrônicos existentes na residência, renda familiar, quantidade de moradores, e solicitado ao morador, uma conta de luz e anotado os consumos referentes aos meses de setembro, outubro e novembro, também foi realizada a medição da altura da árvore na calçada da residência.

Mascaro (2006) realizou trabalho sobre a influencia da vegetação no consumo de energia elétrica, porém em sua pesquisa os valores do consumo de energia elétrica não foram medidos, apenas estimados por correlação com a luminosidade do ambiente, temperatura do ar e umidade do ar. Foi construído um gráfico de dispersão e calculada a correlação entre as variáveis, altura da árvore e consumo médio mensal dos meses de setembro, outubro e novembro, utilizando o software EXCEL, posteriormente foram comparadas dois modelos de equação de regressão e escolhido o que forneceu o maior R<sup>2</sup>.

$$\text{Modelo exponencial} \quad Y = a \cdot E^{bX} + e \quad [1]$$

$$\text{Modelo linear} \quad Y = aX + b + e \quad [2]$$

Em que:

Y = consumo de energia mensal

X = diâmetro da copa da árvore

E = número de Euler

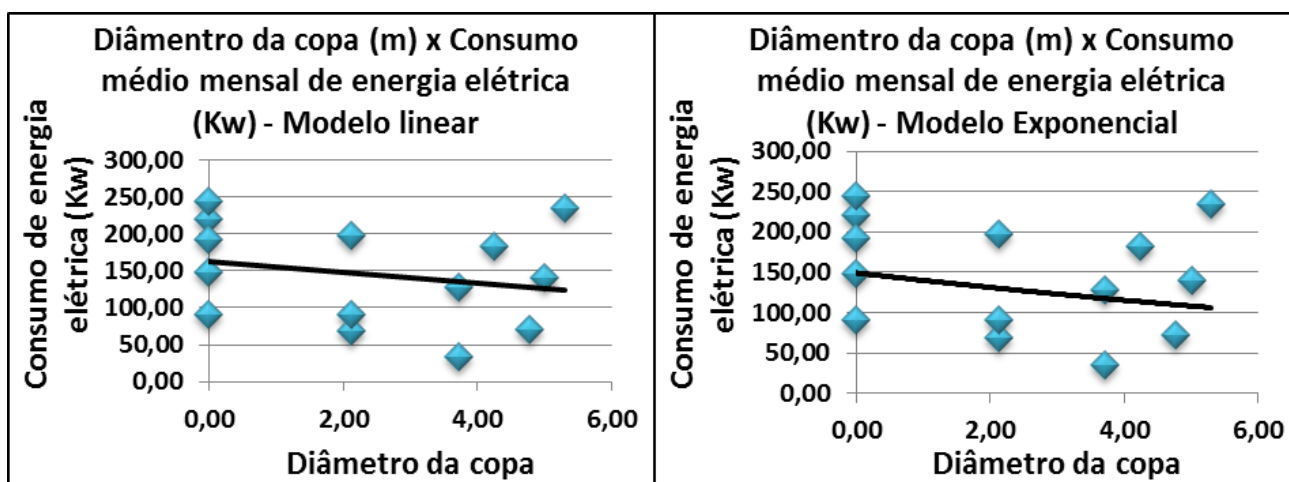
e = erro do modelo

a, b = coeficientes do modelo

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os gráficos de dispersão e as linhas dos modelos exponencial e linear para a relação altura da árvore x consumo de energia elétrica.

Figura – 01. Gráficos de dispersão da altura x consumo de energia elétrica e linhas dos modelos exponencial (esquerda) e linear (direita).



A correlação entre as duas variáveis estudadas forneceu um valor de -0,14; indicando que existe correlação negativa entre elas, de forma que, quanto maior a altura da árvore menor será o consumo de energia elétrica da residência.

Dois equações de regressão foram criadas e comparadas pelo R<sup>2</sup>, as equações são apresentadas a seguir:

Exponencial  $Y = 136,38 \cdot E^{-0,036X}$

Linear  $Y = -3,5581X + 149,88$

Em que:

Y = a média de consumo mensal de energia elétrica

X = a altura da árvore em metros.

A altura da árvore tem correlação negativa com o consumo médio de energia elétrica das residências na cidade de Serra Talhada. O melhor modelo de regressão foi o exponencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LABAKI, L.C; SANTOS, R.F.S; LOTUFO, B.B.C; ABREU, L.V.A- Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Ciências sociais e aplicadas**, v. 4, n. 1, 2011.

MASCARO, Juan José. **Significado ambiental-energético da arborização urbana.** Revista de Urbanismo e Arquitetura. v. 7, n. 1, p. 32 – 37, 2006.

VELASCO, G. D. N. **Potencial da arborização viária na redução do consumo de energia elétrica: definição de três áreas na cidade de São Paulo - SP, aplicação de questionários, levantamento de fatores ambientais e estimativa de graus-hora de calor.** 2007. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo (USP). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba.



# COBERTURA VEGETAL ARBÓREA DA CIDADE DE SERRA TALHADA – PE

<sup>1</sup>Karen Silveira SANTOS

<sup>2</sup>Wellington Jorge Cavalcanti LUNDGREN

<sup>1</sup>Giovanna Alencar LUNDGREN

<sup>3</sup>Sabrina Vêras da SILVA

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. E-mail para correspondência - eng.karen.santos@gmail.com; <sup>2</sup>Dr. em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. <sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas.

**RESUMO:** Com este trabalho objetivou-se fazer uma comparação da área de cobertura vegetal dos bairros da cidade de Serra Talhada. Entre os anos de 2011 e 2012 foi realizado na cidade de Serra Talhada, localizada no sertão Pernambucano, um censo arborístico com o intuito de conhecer qualitativa e quantitativamente as árvores da cidade. Foram contabilizadas 8.266 árvores, e coletados dados de altura, diâmetro da copa e localização geográfica das árvores com uso de GPS. O bairro IPSEP foi o que teve a maior média de cobertura vegetal por árvore chegando a 21,8m<sup>2</sup>, enquanto o bairro com menor média foi o Nossa Senhora da Penha com 12,8m<sup>2</sup>.

**Palavras-chave:** Semiárido, podas, árvores, urbano

**ABSTRACT:** This work aimed to make a comparison of the vegetation of the area neighborhoods of Serra Talhada. Between the years 2011 and 2012 was conducted in Serra Talhada city, located in the hinterland of Pernambuco, the trees census in order to meet both qualitatively and quantitatively the trees of the city. 8,266 trees were counted, and collected data of height, crown diameter of trees and geographic location using GPS. The neighborhood was IPSEP which had the highest average residue cover, tree reaching 21.8 m<sup>2</sup>, while the neighborhood with the lowest average was Nossa Senhora da Penha with 12.8 m<sup>2</sup>.

**keywords:** Semiarid, pruning, trees, urban

## INTRODUÇÃO

O crescimento contínuo e desordenado das cidades brasileiras vem prejudicando a arborização das vias públicas, o que gera impactos no microclima urbano (SHAMS et al., 2009)

Arborização urbana é o conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada presente na cidade (SANCHOTENE, 1989).

Os benefícios da arborização urbana são bem conhecidos, uma cidade bem arborizada tem a temperatura do ar mais amena do que uma não arborizada, diminui a poluição atmosférica, atenua a poluição sonora, embeleza o ambiente, atrai pássaros e pequenos mamíferos para suas copas, vários autores descrevem esses benefícios: (DANTAS; SOUZA, 2004; ROSSATO ET al., 2008).

Como também cita Milano e Dalcin (2000), a vegetação possui importante função na melhoria microclimática reduzindo as amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação



das taxas de evapotranspiração e redução das velocidades dos ventos. Estimando-se a qualidade da vegetação ou áreas verdes *per capita*, pode-se saber sobre a qualidade de vida da população, como cita Rosset (2005).

Serra Talhada esta localizada no semiárido nordestino é uma cidade de clima quente e seco, uma boa arborização é fator de importância para o bem estar de sua população, infelizmente essa situação esta longe de tornar-se verdade. Lundgren et al. (2013) pesquisaram sobre a altura e o diâmetro das copas da cidade, eles chegaram à conclusão que a cobertura vegetal da cidade é deficiente.

O presente trabalho teve como objetivo comparar entre os seus bairros da cidade a área de cobertura média das árvores das calçadas.

## **METODOLOGIA**

Com o apoio da prefeitura municipal de Serra Talhada a UFRPE realizou o censo das árvores das calçadas da cidade, no período de janeiro de 2011 a junho de 2012. A cidade de Serra Talhada está localizada na mesorregião do sertão de Pernambuco, na microrregião do Alto Pajeú na latitude 07°59'31" Sul e longitude 38°17'54" Oeste.

O projeto contou com duas equipes de três alunos, cada equipe tinha como instrumentos de pesquisa trena, GPS, planilha, lápis, borracha e prancheta. Foram coletados dados de localização geográfica, latitude e longitude, com o uso do GPS; altura estimada, diâmetro da copa com o uso da fita métrica,foi atribuído um número para cada árvore também foi medida a distância entre uma árvore e outra, nome comum, nome científico, nome da rua e número da casa em que a árvore estava à frente.

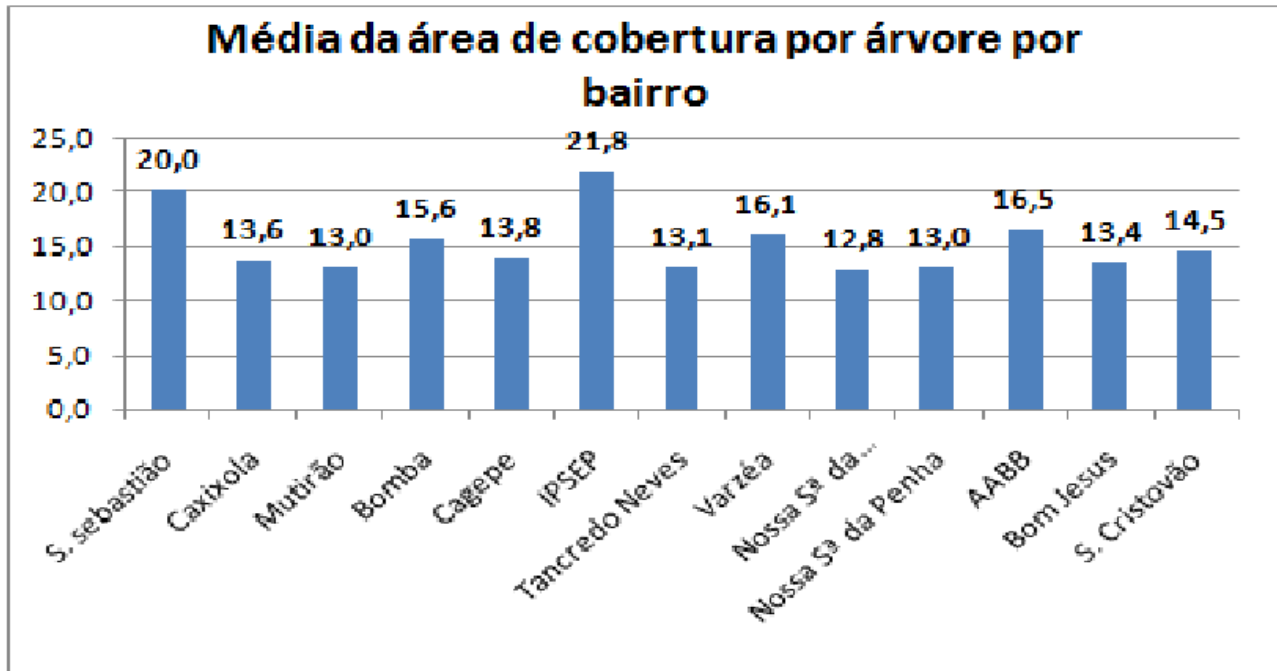
As árvores foram separadas por bairros e o software EXCEL foi utilizado para os cálculos de área e construção do gráfico de coluna.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram totalizadas 8.266 árvores e uma área média de cobertura vegetal total de 120.930,4; o que resultou em uma média de área de cobertura vegetal de 14,63m<sup>2</sup> por árvore que pode ser considerada muito baixa se compararmos com a cidade de Teresina – PI onde foram totalizadas 392 árvores com média de área de cobertura vegetal de 41,4m<sup>2</sup> por indivíduo como resultou a pesquisa de Lima e Vieira (2009). Segundo Lundgren et al. (2012) a pequena média de área de cobertura vegetal arbórea pode ter como principal motivo o hábito que a população tem de podar as árvores. Segundo Nascimento (2009) cerca de 98% da população da cidade de Serra Talhada - PE tem o

hábito de podar as árvores pelos variados motivos. A Figura 1 apresenta a média de cobertura vegetal de cada um dos bairros da cidade.

Figura 1 - Área de cobertura vegetal arbórea média de cada bairro da cidade de Serra Talhada – PE



A média de cobertura vegetal conseguida com as 8.266 árvores divididas pelos bairros mostra que apenas dois bairros podem ser considerados como razoavelmente bem arborizados os bairros de São Sebastião e o IPSEP, todos os outros possuem áreas de coberturas pequenas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Volume 4 - Número 2 - 2º Semestre 2004.

LIMA, M. de O.; VIEIRA, V. de C. B. Uso de geotecnologias para análises da cobertura vegetal urbana. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INEP, p. 731-738.

LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F.; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada – PE. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.8, n.3, p 91-102, 2013.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ:Light, 2000. 131p.

NASCIMENTO, L. R. do et al. **Percepção dos moradores de Serra Talhada – PE sobre arborização urbana**. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2009. UFRPE.

ROSSATTO, D. R.; TSUBOY, M. S. F.; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba, v.3, n.3, p. 1-16, 2008.

ROSSET, F. **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS**. 2005. 60f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. EMBRAPA FLORESTA. Porto Alegre: Sagra, 1989. P. 311.

SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.1-16, 2009.

## COMPARAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE ÁRVORES NOS BAIRROS DA CIDADE DE SERRA TALHADA – PE

<sup>1</sup>Karen Silveira SANTOS

<sup>2</sup>Wellington Jorge Cavalcanti LUNDGREN

<sup>1</sup>Giovanna Alencar LUNDGREN

<sup>3</sup>Sabrina Vêras da SILVA

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. E-mail para correspondência - eng.karen.santos@gmail.com; <sup>2</sup>Dr. em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. <sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas.

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho fazer uma comparação do número de árvores entre os bairros da cidade de Serra Talhada – PE. Foi realizado um Censo arbóreo em todos os bairros da cidade de Serra Talhada, localizada no sertão de Pernambuco, entre os anos de 2011 e 2012, coletando-se os seguintes dados sobre as árvores existentes nas calçadas: nome comum e científico, localização geográfica com GPS, a altura e o diâmetro da copa. Foram contadas 8.266 árvores. O bairro com maior número de árvores foi o São Cristóvão com um total de 1.557, o bairro menos arborizado que foi o bairro São Sebastião com apenas 28 árvores.

**Palavras-chave:** Censo, arborização, meio ambiente, semiárido

**ABSTRACT:** The objective of this work to compare the number of trees between the districts of Serra Talhada - PE. An arboreal census was conducted in all districts of Sierra Hewn, located in the interior of Pernambuco between the years 2011 and 2012, collecting the following data on the existing trees on the sidewalks: common and scientific name, geographic location with GPS, height and crown diameter. 8,266 trees were counted. The neighborhood with the highest number of trees was the St. Kitts with a total of 1,557, the least wooded neighborhood that was the San Sebastian neighborhood with only 28 trees.

**keywords:** Census, afforestation, environment, semiarid

### INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sofrendo constantemente diversas modificações que afetam a qualidade de vida da população, a arborização urbana vem de encontro para oferecer alguns benefícios, aumentando o bem estar da população e resgatando a natureza que vem sendo perdida. Ao falar em qualidade climatológica a arborização urbana tem efeito direto e significativo amenizando as altas temperaturas e diminuindo a poluição do ar, esses aspectos deveriam ser mais explorados no semiárido brasileiro onde as altas temperaturas são uma realidade para seus habitantes. Para um maior desenvolvimento e crescimento urbanos tem-se sacrificado o meio ambiente natural, trazendo para a grande maioria da população uma condição desconfortável. Mais de 87% da população do Brasil está organizada em áreas urbanas, como mostra dados do Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística IBGE (2010). Podemos citar como condição desconfortável a qualidade climatológica que temos nos dias atuais onde altas temperaturas e poluição do ar são os principais agravantes. Pezzuto (2007), afirma que é necessário considerar os parâmetros físicos para o ambiente urbano juntamente com os dados ambientais para que alcance novamente essa qualidade climática.

A arborização urbana pode ser citada como o meio para se resgatar a natureza perdida com o crescimento urbano, gerando benefícios necessários à saúde ambiental do ecossistema urbano (MENEGUETTI, 2003). Vidal e Gonçalves (1999) afirmam que uma boa arborização urbana fornece vantagens tais como amenizar a temperatura, diminuir a poluição do ar, entre outras. Segundo Sanchotene (1989) arborização urbana é o conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada presente em uma cidade.

Milano e Dalcin (2000) também citam aspectos positivos das árvores nas cidades, como melhoria microclimática, redução da poluição atmosférica, melhoria estética das cidades, ação sobre a saúde humana, caracterizando benefícios para a população. Para que a arborização seja eficiente é necessário que se faça um planejamento, Silva Filho (2002) afirma que uma arborização bem planejada pode evitar muitos transtornos. No Brasil se faz necessária uma política de arborização urbana, caso contrário a arborização perde a eficácia em transmitir conforto às pessoas (Silva Filho e Bortoleto, 2005).

Situada no sertão pernambucano a cidade de Serra Talhada conta com uma arborização que apresenta diversas falhas, ao realizar o Censo arbóreo nas ruas da cidade constatou-se que existem poucas árvores, que fazem pouca sombra devido ao pequeno porte ou devido a podas, as espécies nativas foram ignoradas com o decorrer do tempo. Segundo Lundgren (2013) existe forte correlação entre a área de cobertura vegetal arbórea e a origem da espécie arbórea na cidade de Serra Talhada.

Segundo Nucci (2001) a cobertura vegetal é relacionada pela população com funções de satisfação psicológica e cultural das pessoas e da cidade, mas sabe-se que vai muito, além disso. Milano (1984, 1988) e Biondi (1985) citam Curitiba, Maringá e Recife como as cidades em que os levantamentos da arborização urbana vêm crescendo consideravelmente.

Os levantamentos podem ser por amostragem ou total é o que afirma Milano (1994), onde o sistema a ser adotado será definido a depender da cidade, dos objetivos do levantamento e dos dados a serem coletados, neste caso foi realizado o levantamento total, feito em todas as ruas da cidade.

Com este trabalho objetivou-se fazer uma comparação entre o número de árvores dos bairros da cidade.

## METODOLOGIA

O censo arbóreo foi realizado na cidade de Serra Talhada que está localizada na mesorregião do sertão de Pernambuco, na microrregião do Alto Pajeú na latitude 07°59'31" Sul e longitude 38°17'54" Oeste, a temperatura média anual é de 32°C com temperaturas mais elevadas no maior período do ano. O censo foi realizado pela UFRPE com apoio da Prefeitura Municipal de Serra Talhada nas árvores das calçadas de todas as ruas da cidade no período de Janeiro de 2011 a maio de 2012, contando com duas equipes de três alunos estagiários, cada equipe estava munida com os seguintes instrumentos: trena, GPS, planilha, lápis, borracha e prancheta.

Cada equipe se dirigia a um dos lados da rua para que tivesse início a coleta de dados, eram coletados dados de localização geográfica (latitude e longitude) com o GPS, um número foi atribuído a cada árvore, foram medidas as distância entre uma árvore e a árvore seguinte, medida da copa com a trena simples, e estimava-se a altura. Os dados eram anotados em planilha além do nome comum da árvore, nome do bairro, nome da rua e número da casa. O número de pessoas por árvore foi medido pela função [1].

$$HA = \frac{\text{númerodepessoas}}{\text{númerodeárvores}}$$

Em que:

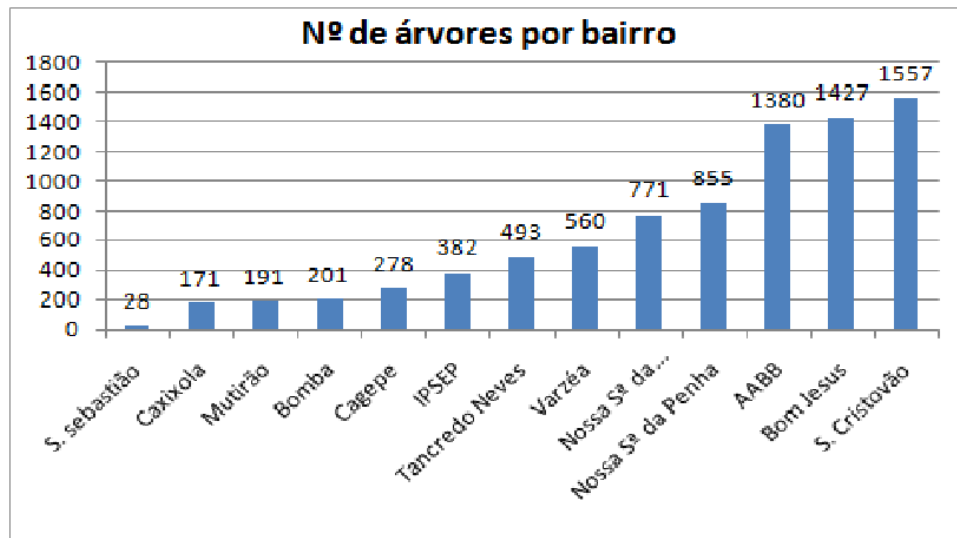
HA = número de pessoas por árvore.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram totalizadas 8.266 árvores que pode ser considerada alto quando comparamos com os resultados conseguido por Benatti et al. (2012) para a cidade de Salto de Pirapora – SP que possui 40.000 habitantes e só foram contabilizadas 868 árvores o que fornece um HA aproximado de 46 habitantes para cada árvore, praticamente um deserto arbóreo.

Em Serra Talhada o HA foi aproximadamente de nove (9) pessoas por árvores, valor também melhor do que observado por Calixto Júnior et al. (2009) que encontraram o HA de 11,3 pessoas por árvore. A Figura 1 mostra a quantidade de árvores de cada bairro.

Gráfico 1. Número de árvores existentes em cada bairro da cidade de Serra Talhada – PE.



O bairro com maior número de árvores foi o São Cristóvão com um total de 1.557, o bairro menos arborizado que foi o bairro São Sebastião com apenas 28 árvores. Essas diferenças mostram que a arborização dos bairros possui diferença acentuada, temos três bairros bem arborizados, AABB, Bom Jesus e São Cristóvão e os outros ainda estão distantes dos números desses três melhores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JÚNIOR, F. C.; SILVA, J. M.; OLIVEIRA, I. R. de; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.887-894, 2012.

BIONDI, D. **Diagnóstico da arborização de ruas da Cidade de Recife**. 1985. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) –Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R. de. **Análise da cobertura vegetal por inventário censo na zona urbana de um município do interior cearense**. II Congresso Nordestino de Engenharia Florestal. I Simpósio da Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFCG. XII Semana da Engenharia Florestal. Campina Grande – PB. 9 a 13 de novembro de 2009.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: [HTTP://www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).



LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F. DA; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada – PE. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.8, n.3, p 96-107, 2013.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá – PR**. 120f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba**. 1984. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MILANO, M. S. **Métodos de amostragem para avaliação de arborização de ruas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 163-168.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano – Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo: Humanitas/FAPESP. 2001. 236p.

PEZZUTO, C. C. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos. Estudo de caso em Campinas, SP**. 2007. 197 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Construção) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2007.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Sagra, 1989.

SILVA FILHO, D. F. da. **Cadastramento informatizado, sistematização e análise da arborização das vias públicas da área urbana do município de Jaboticabal, SP**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2002.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. **Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro – SP**. In: **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 29, n. 6, p. 973-982, 2005.

VIDAL, M.; GONÇALVES, W. **Curso de paisagismo**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 76 p.

## DOENÇAS FÚNGICAS PÓS-COLHEITA EM BANANAS COMERCIALIZADAS NA FEIRA LIVRE DE SUMÉ-PB

<sup>1</sup>Fagner José da Costa OLIVEIRA

<sup>1</sup>Anderson Steyner ROZENDO

<sup>1</sup>Luana Camila Cordeiro BRAZ

<sup>2</sup>Maria Zilderlania ALVES

<sup>1</sup>Alunos do Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, UFCG, Sumé, PB, e-mail para correspondência: Fagner17oliveira@gmail.com; <sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Professora Doutora, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido - CDSA, UFCG, Sumé, PB.

**RESUMO:** O trabalho objetivou identificar e quantificar a incidência fungos causadores de doenças pós-colheita em bananas comercializadas na feira livre da cidade de Sumé-PB. As amostras de bananas coletadas tinham grau de maturação tipo 6 (fruto com casca totalmente amarela). As coletas foram realizadas uma vez por mês, durante o período de seis meses, de novembro de 2012 a janeiro de 2013. Todas as coletas nos diferentes meses foram realizadas em três pontos fixos de comercialização. Utilizou-se duas cultivares de banana 'Prata' e 'Maçã'. A identificação e frequência dos fungos foram realizadas através do isolamento, feito pelo plaqueamento dos fragmentos dos frutos que apresentaram sintomas de doenças e/ou sinais de patógenos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, sendo cada repetição constituída por um ponto de comercialização. Como tratamentos, foi considerado as cultivares de banana. Os fungos identificados no presente estudo foram: *Colletotrichum musae* e *Fusarium* spp., possíveis causadores de doença, e os fungos oportunistas *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* e *Rhizopus* sp. Entre os patógenos encontrados, o que apresentou uma maior frequência de isolamento foi o *C. musae*, seguidos por *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp.

**Palavras-chave:** *Musa* spp., fungos, cv. Prata, cv. Maçã

**ABSTRACT:** This research aimed to identify and quantify the incidence of fungal post-harvest diseases in bananas sold in the open street of the town of Sumé (Paraíba – Brazil). For the samples were collected bananas with ripening degree of 6 (fruit with fully yellow peel). Sampling was carried out once a month, from November 2012 to January 2013. All the samples in different months were performed at three fixed marketing points. We used two cultivars of banana 'Prata' and 'Maçã'. The frequency and identification of fungi were performed by isolation. We made Petri Plates with the fragments of the fruits that showed disease symptoms and/or signs of pathogens. The experimental design was a randomized block design (RBD) with three replications, each replicate consisting of one marketing point. The treatments were considered cultivars of banana. The fungi identified in this study were: *Colletotrichum musae* and *Fusarium* spp., which may cause diseases. We find also the opportunistic fungi *Penicillium* sp., *Aspergillus niger* and *Rhizopus* sp. Among the pathogens identified, *C. musae* showed a higher isolation frequency, it was followed by *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. and *Fusarium* sp.

**Keywords:** *Musa* spp., fungi, cv. Prata, cv. Maçã

### INTRODUÇÃO

Das frutíferas tropicais, a banana (*Musa* sp.) é a mais degustada e a segunda mais colhida no mundo. Os maiores produtores são Índia, China, Filipinas, Brasil, Equador, e Indonésia, sendo que

Índia, China e Brasil consomem a maior parte da sua produção localmente. Nutritiva, acessível à maioria da população e disponível o ano todo, a banana é o quarto produto alimentar mais consumido no mundo. Também é uma das frutas mais colhidas no território brasileiro. Em âmbito nacional, no ranking das frutas, ela só perde para a laranja.

Dentre os estados brasileiros que mais produzem o fruto estão São Paulo, Bahia e Minas Gerais ambos respectivamente com uma produção de 1.354.528 t, 1.239.650 t e 654.566 t (EMBRAPA, 2011). Apesar dos maiores produtores estarem na região sul e sudeste o nordeste tem uma participação de 39% na produção nacional que é de 7.329.47 t.

O Estado da Paraíba é o quarto produtor de banana da região nordeste, contribuindo com 9,8% da produção regional e, 3,8% da produção nacional. As cultivares mais difundidas são as do tipo Pacovan e Prata (Comum e Anã) que juntas ocupam 95% da área cultivada, embora também se cultive os tipos Cavendish (Grande Naine, Nanica e Nanicão), “Terra” e “Maça” (LIMA, 2010). Sendo que 99% da fruta produzida são consumidas no mercado interno, fazendo parte do hábito alimentar da população (ANDRADE, 2009).

O transporte das frutas até os centros distribuidores causam severos danos às mesmas, principalmente quando se utilizam rodovias em péssimo estado de conservação. Segundo Leite et al. (2010), a quantificação e caracterização desses danos são importantes para mostrar à cadeia de comercialização a necessidade de investimento em medidas de prevenção.

O trabalho objetivou identificar e quantificar a incidência de fungos causadores de doenças pós-colheita em bananas comercializadas na feira livre da cidade de Sumé-PB.

## **METODOLOGIA**

### *Coleta das amostras*

As amostras de bananas coletadas na feira livre de Sumé –PB tinham grau de maturação tipo 6 (fruto com casca totalmente amarela). Foi utilizada as cultivares de banana Prata e Maça.

As coletas foram realizadas uma vez por mês, durante o período de seis meses, de novembro de 2012 a abril de 2013. Todas as coletas nos diferentes meses foram realizadas em três pontos fixos de comercialização (três vendedores escolhidos em pontos equidistantes no local de vendas de frutos e verduras na feira livre). Foram coletados aleatoriamente, em cada ponto fixo, 10 frutos/cultivar, sendo analisados 30 frutos/cultivar/mês. Totalizando 180 frutos/cultivar.

### *Identificação e frequência de fungos causadores de doenças pós-colheita em bananas*

A identificação e frequência dos fungos foram através do isolamento, feito pelo plaqueamento dos fragmentos do fruto que apresentam sintomas de doenças e/ou sinais de patógenos, com o

auxílio de um microscópio óptico, observando-se características morfológicas, tais como identificação dos esporos, e culturais, como pigmentação e estrutura do micélio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições, sendo cada repetição constituída por um ponto fixo de comercialização. Como tratamento, foi considerado as cultivares de banana (Prata e Maçã). Os dados de frequência dos fungos foram submetidos à análise de variância e as médias separadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isolados dos frutos tanto da cv. Maçã, como da cv. Prata os fungos pertencentes aos gêneros *Colletotrichum musae* e *Fusarium* sp. (possíveis causadores de doenças) e *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. (fungos oportunistas).

Na cv. Maçã a frequência de ataque nos frutos foram de 27,44 %; 22,90 %; 20,90 %; 11,72 % e 2,46 % (média de seis meses de avaliação) para os gêneros *Colletotrichum musae*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp., respectivamente. Observa-se que as frequências dos fungos *Colletotrichum musae*, *Penicillium* sp. e *Aspergillus niger* não diferiram estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, mas estes diferiram dos gêneros *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp., para a cv.

Para a frequência de ataque nos frutos foram de 33,13 %; 27,65 %; 25,61 %; 1,62 % e 0,55 % (média de seis meses de avaliação) para os gêneros *Colletotrichum musae*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp., respectivamente. Da mesma forma que na cv. Maçã as frequências dos fungos *Colletotrichum musae*, *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp. não diferiram estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, tendo diferido dos gêneros *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp.

Esses resultados refletem a participação do *Colletotrichum musae* como agente causal da antracnose e da podridão da coroa em banana, confirmando a importância desse gênero. Em relação ao efeito de cultivares (“Maçã” e “Prata”) foi observado que, para frequência de *Aspergillus niger* houve diferença significativa pelo teste F-Snedecor a 5 % de probabilidade nos meses de novembro e março. Para o gênero *Penicillium* sp. e *C. musae* foi observado diferença apenas no mês de janeiro. Em *Fusarium* sp. observou-se diferença significativa apenas no mês de abril e no caso do *Rhizopus* sp. houve diferença significativa entre as cultivares “Maçã” e “Prata” para os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. Entretanto, a pesar de em alguns meses essa diferença entre as cultivares ter sido significativa, nesse estudo, não foi verificada diferença significativa pelo teste F-Snedecor a 5% de probabilidade, entre às médias gerais dos meses de avaliação para os diferentes patógenos (Tabela 1).

Tabela 1 - Efeito de cultivares de banana Prata e Maçã na feira livre de Sumé – PB sobre a frequência de patógenos fúngicos pós-colheita em frutos, Paraíba, Brasil

Patógeno	Cultivar	Frequência <sup>1</sup>						
		Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Média
<i>Aspergillus Níger</i>								
	Prata	36,87b <sup>2</sup>	15,48a	29,02a	58,34a	11,13b	15,00a	27,65a
	Maçã	10,56a	25,00a	21,67a	46,43a	0,00a	20,00a	20,61a
<i>Penicillium sp.</i>								
	Prata	29,83a	11,31a	29,45b	3,33a	33,07a	46,67a	25,61a
	Maçã	17,70a	25,00a	11,25a	5,56a	31,22a	46,67a	22,90a
<i>Colletotrichum musae</i>								
	Prata	33,33a	17,15a	27,21b	31,67a	49,44a	40,00a	33,13a
	Maçã	29,26a	4,17a	16,25a	29,77a	51,85a	33,33a	27,44a
<i>Rhizopus sp.</i>								
	Prata	0,00 a	0,00a	6,51b	0,00 a	3,33a	0,00a	1,64a
	Maçã	31,11b	18,98b	0,00a	15,48b	4,76a	0,00a	11,72a
<i>Fusarium sp.</i>								
	Prata	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	3,03a	0,00a	0,55a
	Maçã	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	4,76a	10,00b	2,46a

<sup>1</sup>Média de 3 repetições em porcentagem (%), considerando 30 frutos/amostra. <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste F-Snedecor a 5% de probabilidade de erro. Dados transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$ .

Os fungos identificados no presente estudo foram: *Colletotrichum musae* e *Fusarium spp.*, possíveis causadores de doença; e os fungos oportunistas *Penicillium sp.*, *Aspergillus niger* e *Rhizopus sp.*. Entre os patógenos detectados, o *Colletotrichum musae*, mesmo não diferindo estaticamente do *Aspergillus níger* e *Penicillium sp.* apresentou-se entre os de maior magnitude em relação à frequência de ataque nos frutos em ambas cultivares (27,44 % - Maçã e 33,13 % - Prata).;

As cultivares de banana (Maçã e Prata) não diferiram estatisticamente, pelo teste F-Snedecor a 5% de probabilidade, entre às médias gerais dos meses de avaliação para os diferentes gêneros de fungos identificados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. W. R.; AMORIM, E. P. R.; ELOY, A. P.; RUFINO, M. I Ocorrência de doenças em bananeiras no Estado de Alagoas. **Summa Phytopathologia**, v. 35, n. 4, p. 305-309, 2009.

EMBRAPA. Agência de Informação Embrapa. **Banana**. Disponível em: em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia40/AG01/A>> bertura.html. Acesso em 03 nov. 2011.

JONES, D. R.; SLAUBAUGH, S. Banana disease caused by fungi: antracnose and fungal scald. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, W. T.; NISHIGIMA, K. G.; ROHRBACK, H. D. **Compendium of tropical fruits disease**. Minnesota: APS Press, 1994. p. 4-5.

LEITE G.A.; ERIKA V. M.; MENDONÇA V.; MORAES P.L.D.; LIMA L.M.; XAVIER I.F. Qualidade pós-colheita da banana 'pacovan' comercializada em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Ciências**, vol. 5 núm. 3, julio-setembro, pp. 322-327. 2010.

MORAES, W. S.; ZAMBOLIM L.; LIMA, J. D. Incidência de fungos em pós-colheita de banana 'Prata anã' (Musa AAB). **Summa phytopathology**, Botucatu, v. 32, n.1. 2006.

PEREIRA, V.M.O.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; QUEIROGA, R.C.F.; SOUSA, J. S.; Wanderley J.A.C. Incidência e Frequência de Fungos em Banana Comercializadas na Feira Livre de Pombal – PB. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 218 – 223, 2010.

## ESTABELECIMENTO DE PROTOCOLO DE MICROEXTRAÇÃO DE DNA DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

<sup>1</sup>Edjair da Silva OLIVEIRA

<sup>2</sup>Rayane Alexandre de ABREU

<sup>1</sup>Gláucia Diojânia Azevêdo MEDEIROS

<sup>3</sup>Graciete Balbino BATISTA

<sup>4</sup>Magnólia de Araújo CAMPOS

<sup>1</sup>Graduado(a) em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB; <sup>2</sup>Estudante de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos na Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento, Luiz Grande, s/n, Bairro Frei Damião, Sumé, PB; <sup>3</sup>Estudante de Bacharelado em Farmácia pela Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Saúde, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB; <sup>4</sup>Professor Adjunto da Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité PB, 58175-000. E-mail para correspondência - magnoliacp@gmail.com

**RESUMO:** Estratégias genômicas representam alternativas valiosas para explorar recursos genéticos de plantas do Semiárido, visando estudar mecanismos de resistência à seca e buscar biomoléculas envolvidas na resistência a doenças causadas por patógenos e pragas. O objetivo deste trabalho foi estabelecer protocolos para a extração do DNA de folhas de plantas nativas ou introduzidas na Caatinga, de acordo com características morfofisiológicas. Três protocolos para microextração de DNA foram comparados usando dez espécies vegetais selecionadas no Horto Florestal Olho d'Água da Bica, Centro de Educação e Saúde/UFCG, em Cuité-PB, e no Sítio Linha dos Pereiras, em Jaçanã-RN. De modo geral, a aplicação dos Protocolos I e III levou à purificação de DNAs com as mais elevadas quantidades para igual número de espécies estudadas. Entretanto, usando o Protocolo I obteve-se maior quantidade de DNA de três das quatro espécies que possuem folhas tenras, enquanto que o Protocolo III obteve-se maior quantidade de DNAs em quatro das seis espécies de difícil maceração. Estes dados poderão ter impactos em aplicações como isolamento de genes, caracterização molecular de genótipos ou estudos filogenéticos de plantas da caatinga.

**Palavras-chave:** Caatinga, CTAB, espécies vegetais

**ABSTRACT:** Genomic approaches represent valuable alternatives to exploit the genetic resources of plants from semiarid, aiming to understand mechanisms of resistance to drought and to search biomolecules involved in resistance to diseases, caused by pathogens and pests. The objective from this work was to establish protocols for extraction of plant leaf DNA, native or introduced in Caatinga, according to morphophysiological characteristics. Then, three protocols were for microextraction of DNA were compared using ten plant species selected in the Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Health and Education Center/UFCG, in Cuité-PB, and Linha dos Pereiras Farm, in Jacana-RN. In general, the Protocols I and II produced the highest amounts of isolated DNAs for an equal number of species. However, Protocol I produced a larger amount of DNA of three among four species that have tender leaves, whereas Protocol III produced a larger amount of DNA from four of the six maceration difficult species. These results may have an impact on applications, such as the gene isolation, molecular characterization of genotypes or phylogenetic studies of Caatinga plants.

**Keywords:** Caatinga, CTAB, plant species



## INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga está presente na região de clima semiárido do Nordeste brasileiro e é constituído de vegetais xerófilos, como é o caso das cactáceas mandacaru (*Cereus jamacaru*) e xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Este Bioma representa o principal ecossistema da região Nordeste, com área de aproximadamente 800.000 km<sup>2</sup> (PRADO, 2005), cujas riquezas genético-biológicas ainda são pouco exploradas cientificamente.

Na última década se observa o crescente interesse de explorar os recursos genéticos de plantas da região semiárida, visando compreender mecanismos de resistência à seca bem como buscar biomoléculas envolvidas na resistência a doenças causadas por patógenos e pragas.

Uma das etapas para estudar novos genes de espécies vegetais é a extração do ácido desoxirribonucleico (DNA) de cada espécie, com elevada quantidade e qualidade, íntegro e livre de impurezas. Os problemas no isolamento do DNA vegetal são geralmente, relacionados ao co-isolamento de polissacarídeos, substâncias fenólicas e compostos secundários (ROMANO, 1998).

Uma vez que nem sempre o método de extração de DNA para uma espécie funcionará adequadamente em outras espécies diferentes, se faz necessário determinar um método que associe eficiência e boa qualidade para espécies ainda não estudadas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estabelecer protocolos para a extração do DNA de folhas de plantas nativas ou introduzidas na Caatinga, com base em características morfofisiológicas das espécies.

## METODOLOGIA

### *Coleta e Seleção de Espécies Vegetais de Caatinga*

Dez espécies vegetais, nativas ou introduzidas na Caatinga, foram selecionadas aleatoriamente, com base em características morfofisiológicas contrastantes, no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité PB, e no sítio Linha dos Pereiras, Jaçanã RN, durante o período de outubro a dezembro de 2012. As plantas foram mapeadas, fotografadas e caracterizadas taxonomicamente. Folhas jovens de cada espécie foram devidamente coletadas, identificadas e transportadas até o Laboratório de Biotecnologia do Centro de Educação e Saúde, *Campus Cuité* da Universidade Federal de Campina Grande, onde o DNA foi imediatamente extraído.

### *Extração de DNA de Espécies Selecionadas*

Três protocolos, denominados I, II e III, para microextração de DNA genômico foram elaborados, testados e comparados usando as 10 espécies vegetais, seguindo as etapas básicas de extração de DNA de plantas, modificados a partir de Romano e Brasileiro (1999), Faleiro et al.

(2003) e Danner et al. (2011), respectivamente. As etapas modificadas foram na desnaturação, isto é, no tempo a que submetidos ao banho-maria; e na precipitação, isto é, nos reagentes utilizados e no tempo de incubação em temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ . Na etapa de desnaturação, no protocolo I a amostra foi submetida ao banho Maria por 30 minutos, no protocolo II por 1 hora e no protocolo III 01h30min.

Para etapa de precipitação, no Protocolo I foram utilizados 600  $\mu\text{L}$  de isopropanol gelado e incubação a  $-20^{\circ}\text{C}/24$  horas. No Protocolo II utilizou-se 600  $\mu\text{L}$  de tampão de precipitação CTAB 2%, e incubação a  $-20^{\circ}\text{C}/2$  horas. No Protocolo III, a precipitação ocorreu com adição de 2,5 volumes de etanol (96%) gelado, e incubação a  $-20^{\circ}\text{C}/12$  horas. Após essa etapa todos os protocolos tiveram o mesmo procedimento.

#### *Estimativa da Quantidade e Qualidade dos DNAs Isolados*

A estimativa da quantidade e da qualidade dos DNAs isolados foi feita por espectrofotometria em Nanodrop (Thermo Scientific), em leituras em Absorbância 230, 260 e 280, e por eletroforese em gel de agarose 0.8 %, corado com Brometo de Etídeo e preparado em tampão T.A.E. (100 mM de Tris HCl pH 8.0; 57,1 mL de Ácido acético glacial e 500 mM de EDTA pH 7.5). Após migração, o DNAs foram visualizados sob luz ultravioleta e fotodocumentados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As dez espécies vegetais selecionadas para o estudo comparativo de três protocolos de extração de DNA foram: Facheiro (*Pilosocereus piauhiensis*), Macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. Ex schult. f.), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), Jurema Preta (*Mimosa hostilis* Benth) e Juazeiro (*Ziziphus cotinifolia* Reiss), coletadas em Cuité PB; e Palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill), Xique-Xique (*Pilosocereus gounellei*), Agave (*Agave sisalana*), Aveloz (*Euphorbia tirucalli* Lineu) e Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* allemão), coletadas em Jaçanã RN.

De modo geral, os protocolos I e III produziram as mais elevadas quantidades de DNAs genômicos isolados para igual número de espécies estudadas, com base na espectrofotometria (Tabela 1). Entretanto, o protocolo I produziu maior quantidade de DNA de três das quatro espécies que possuem folhas tenras, enquanto que o Protocolo III produziu maior quantidade de DNAs em quatro das seis espécies de difícil maceração.

Tabela 1 - Quantidades de DNAs das espécies selecionadas estimadas por espectrofotômetro

AMOSTRAS	Protocolo I		Protocolo II		Protocolo III	
	ng/μl	260/280	ng/μl	260/280	ng/μl	260/280
1. Palma	527,6	1,11	55,9	1,29	7,0	-0,30
2. Facheiro	7,7	1,70	8,2	1,47	106,1	1,84
3. Xique-Xique	880,5	2,04	69	0,87	1802,9	2,00
4. Macambira	497,3	2,01	13,3	0,22	684,5	2,01
5. Agave	1033,1	1,81	117,2	1,89	764,8	2,07
6. Aveloz	22,51	1,24	174,1	0,61	359,2	1,19
7. Catingueira	4960,1	1,83	118,5	0,83	255	1,09
8. Jurema Preta	54,2	1,49	10,8	0,37	1064,8	1,96
9. Juazeiro	2952,5	2,03	116,6	1,31	422,9	2,38
10. Aroeira	1685,1	2,10	81,1	0,57	891,3	0,94

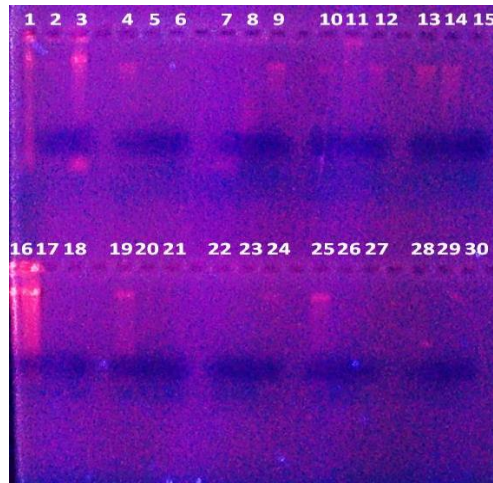
A quantidade média de DNA obtida pela extração utilizando o Protocolo I variou de 7,7 a 4.960,1 ng/μl, em que a razão 260/280 para a maioria foi próxima do indicativo de pureza, de 1,8 a 2,1, sendo estes os melhores valores de pureza do DNA obtidos entre os três protocolos, considerando-se que DNA puro possui uma razão 260/280 igual a 1,8.

Apesar dos protocolos fornecerem bons resultados para a maioria dos DNAs extraídos, não foi possível observar um protocolo padrão, entre os três comparados, que tenha sido eficiente para todas as espécies em questão, mas sim aquele mais adequado para um determinado grupo de plantas.

O Protocolo I foi eficiente para espécies cujas folhas sejam fáceis de macerar e livres de compostos polifenóis em excesso. O Protocolo III apresentou melhor resultado para plantas consideradas serem de mais difícil extração, devido à ausência de folhas em Facheiro e Xique-Xique, o látex em Aveloz e a presença de compostos polifenóis que favorecem rápida oxidação em Jurema Preta.

O Protocolo II apresentou DNA em menor quantidade em todas as amostras, mas a pureza foi satisfatória, visualizada também em gel de agarose 0,8 % (Figura 1). Um pouco de degradação foi observado nas amostras, devido à maceração do tecido na ausência de nitrogênio líquido.

Figura 1 - Eletroforese em gel de agarose 0,8% de DNAs extraídos pelos Protocolos I, II e III, de três em três poços respectivamente, por espécie vegetal. Palma (1, 2 e 3), Facheiro (6, 5 e 4), Xique-Xique (7, 8 e 9), Macambira (10, 11 e 12), Agave (13, 14 e 15), Aveloz (18, 17 e 16), Catingueira (19, 20 e 21), Jurema Preta (22, 23 e 24), Juazeiro (25, 26 e 27) e Aroeira (28, 29 e 30).



A partir dos dados desta pesquisa foi possível constatar que nenhum dos três protocolos testados é eficiente para todas as espécies vegetais, porém pode-se obter aquele mais adequado para plantas com determinadas características em comum. Na ausência de folhas em um dado vegetal pode-se obter bons resultados substituindo estas por outro tecido, seguindo as demais etapas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANNER; M.A.; SASSO, S.A.Z.; BITTENCOURT, J.V.M., CITADIN; I., SACHET; M.R. Proposta de Protocolo para extração de DNA de jabuticabeira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 363-367, 2011.
- FALEIRO, F. G.; FALEIRO, A. S. G.; CORDEIRO, M. C. R.; KARIA, C. T. Operacionalização da extração de DNA de espécies nativas do cerrado visando análises moleculares. In: **Melhoramento e qualidade de vida: anais**. Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2., 2003, Porto Seguro: SBMP, 2003.
- PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C (Ed) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 2. ed Recife: Editora Universitária/UFPE, 2005, p.3-73.
- ROMANO, E. **Extração de DNA de tecidos vegetais**. In: BRASILEIRO, A.C.M.; CARNEIRO, C.T.C. (Ed). **Manual de Transformação genética de plantas**. Brasília. Embrapa-spi/Embrapa-cenagen. 1998. p.163-177.
- ROMANO, E. BRASILEIRO, A.C. M. **Extração de DNA de plantas**. 1999. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio09/extracao.pdf>. Acesso em: 07 de mar. 2013.

## ESTUDOS PRELIMINARES DOS EFEITOS DA ATIVIDADE DE LECTINAS SOBRE COPÉPODES DO GÊNERO *Microcyclops* E A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE VEGETAL DA CAATINGA

<sup>1</sup>Paloma Cardozo GURGEL

<sup>2</sup>Giulian César da Silva SÁ

<sup>1</sup>Joyce Wadna Rodrigues de SOUZA

<sup>3</sup>João Batista CAJAZEIRAS

<sup>4</sup>Eder Almeida FREIRE

<sup>1</sup> Estudante, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail para correspondência - palomitagurgel@gmail.com;

<sup>2</sup>Estudante Pesquisador do GPA/CFP; <sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará. Pós-doc do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular; <sup>4</sup>Professor Doutor Pesquisador do GPA/CFP/UFCG.

**RESUMO:** Os copépodes são representantes do subfilo Crustacea com cerca de 38.000 indivíduos parasitas e de vida livre descritas, sendo a maior classe de microcrustáceos. O território brasileiro apresenta a flora mais rica do mundo, de onde podem ser obtidas as lectinas, proteínas ligantes de carboidratos ou polissacarídeos de alta afinidade, sendo capazes de atuar como moléculas de reconhecimento dentro da célula, entre células ou entre organismos. O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos da letalidade de lectinas sobre copépodes do gênero *Microcyclops*, despontando na necessidade de conservação da biodiversidade vegetal da Caatinga. Os dados foram obtidos de bioensaios realizados nos Laboratórios de Bioquímica (UACV/CFP/UFCG) que aferiram o grau de letalidade de 19 Lectinas em 200 copépodes do gênero *Microcyclops* sob duas concentrações (50,0 µg/mL e 66,6 µg/mL). Ao fim dos bioensaios, os resultados mostraram que a lectina que apresentou maior letalidade (60%) foi a *BBL* e 42,86% das lectinas não apresentaram letalidade. Apontamo-las como promissoras no controle de larvas do *Aedes aegypti* por não apresentarem letalidade em copépodes, fortalecidos na possibilidade de isolamento e utilização de lectinas de *O. americanum*, *O. gratissimun*, *L. sidoides* e *C. citratus*, pelo alto grau letalidade de seus óleos essenciais em tais larvas.

**Palavras-chave:** Lectinas, microcrustáceos dulcícolas, conservação de plantas da Caatinga

**Abstract:** Copepods are representatives of the subphylum Crustacea with about 38.000 parasites and free-living individuals described, being the largest class of microcrustaceans. The Brazilian territory has the richest flora in the world, where may be obtained the lectins, carbohydrate-binding proteins or polysaccharides of high affinity, being able to act as recognition molecules within the cell, between cells or between organisms. The aim of this study was to analyze the effects of lectins on the lethality of copepods of the genus *Microcyclops* emerging on the need for conservation of plant biodiversity of the Caatinga. Data were obtained from bioassays performed in the Biochemistry Laboratories (UACV/CFP/UFCG) that assessed the degree of lethality of 19 Lectins in 200 copepods of the genus *Microcyclops* at two concentrations (50,0 mg/mL and 66,6 mg/mL). At the end of the bioassays, the results showed that the lectin that showed higher mortality (60 %) was the *BBL* and 42,86 % of the lectins showed no lethality. Aim them as promising in the control of *Aedes aegypti* larvae for not presenting lethality in copepods, strengthened the possibility of isolation and use of lectins of the *O. americanum*, *O. gratissimun*, *L. sidoides* and *C. citratus*, by their high degree of lethality essential oils in such larvae.

**keywords:** Lectins, microcrustaceans freshwater, plants conservation of the Caatinga

## INTRODUÇÃO

As lectinas integram um grupo estruturalmente heterogêneo de proteínas de origem não imune, tendo como principal propriedade a de se unir a carboidratos com alta especificidade. Podem ser encontradas e isoladas em animais, plantas e microrganismos. As lectinas de plantas são capazes de armazenar ou transportar carboidratos em sementes, inibir o desenvolvimento de fungos, mediar o reconhecimento biológico em eventos biológicos em animais e microrganismos, e desempenhar atividade inseticida em algumas espécies de insetos (TRIGUEROS et al.; CAVADA et al.; SHARON e LIS apud PEREIRA, 2005), como o *Callosobruchus maculatus*. Por apresentarem tais características, acredita-se que elas assumem importantes papéis biológicos para os vegetais em face da possibilidade de seu isolamento de órgãos e tecidos diferentes de várias plantas (CHRISPEELS; RAIKHEL, 1991).

Funcionalmente, uma diversidade de animais microscópicos suspensivos integra a comunidade zooplanctônica capaz de exercer atividades que variam quanto à manutenção do equilíbrio do ambiente aquático e a regulação e reciclagem da comunidade fitoplanctônica (KAMINSKI, 2004). Com mais de 8.400 espécies descritas, a Classe Copepoda destaca-se como sendo a maior classe de microcrustáceos, com indivíduos parasitas e de vida livre.

Embora sua grande maioria seja marinha, ainda é possível elencar representantes de água doce – como os do gênero *Microcyclops* –, organismos capazes de estabelecer relações simbióticas e viventes de filmes de água de solo e húmus de folhas. Com tamanhos que variam entre 1,0 mm a 17,0 mm, sua grande maioria é pálida, contudo demarcam-se copépodes com cores vibrantes e luminescentes. A conformação de seu corpo, na maioria dos casos, é afilada na parte anterior e cilíndrica na posterior e apresentam tronco segmentado em tórax e abdômen (RUPPERT; BARNES, 1996).

O objetivo desse estudo foi analisar os efeitos da letalidade de lectinas sobre copépodes do gênero *Microcyclops*, despontando na necessidade de conservação da biodiversidade vegetal da Caatinga.

## METODOLOGIA

Para aferir a letalidade das lectinas em copépodes utilizou-se de bioensaios laboratoriais (KAMINSKI; BERSANO; AMARAL, 2009). Os materiais necessários para a execução dos bioensaios foram: 200 copépodes do gênero *Microcyclops*, placa de Limbo<sup>®</sup> com 24 poços, água deionizada, 19 tipos de lectinas (BBL; PFL; C. bd; Suartzia; *A. discolor*; *C. microchaete*; PELA recombinante; CGL; LAA; ConBr; VML; VGL; *D. violaceae*; *D. wilsonae*; ConM.; PBL; CFL;



PELA selvagem; DGA), balança analítica, pipeta de Pasteur, micropipeta de 100-1000 $\mu$ L, luminária e folha de plástico escuro utilizada em encadernação.

Os copépodes dessa pesquisa foram coletados na cidade de Uiraúna, Paraíba, Brasil, em ambiente eutrofizado, característico dos Cyclopoida (WETZEL apud SILVA, 2003), e sua classificação taxonômica foi feita no Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, Brasil. As lectinas foram cedidas pelo Laboratório de Moléculas Biologicamente Ativas do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

Inicialmente, introduziu-se 05 copépodes em 18 dos 24 poços da placa de Limbo<sup>®</sup>. Em seguida, nestes foram inseridas as lectinas até que a concentração final de cada poço fosse de 50,0  $\mu$ g/mL, configurando-se como grupo experimental. Cinco copépodes foram colocados num poço da mesma placa contendo apenas água deionizada, configurando-se como grupo controle.

A contagem do número de copépodes sobreviventes foi feita após 24 e 72 horas com o auxílio da lupa. Os copépodes foram considerados mortos quando não se pode perceber movimento de qualquer apêndice de seu corpo por, no mínimo, 30 segundos. As lectinas que apresentaram maior índice de letalidade foram selecionadas e postas a um novo teste sob mesmas condições, contudo aumentando a concentração da lectina em 16,6  $\mu$ g/mL. A nova contagem foi feita após 24 e 48 horas. Em seguida, a concentração de cada poço foi aumentada com a adição de soluções contendo 50,0  $\mu$ g das respectivas lectinas, atingindo uma concentração de 71,4  $\mu$ g/mL.

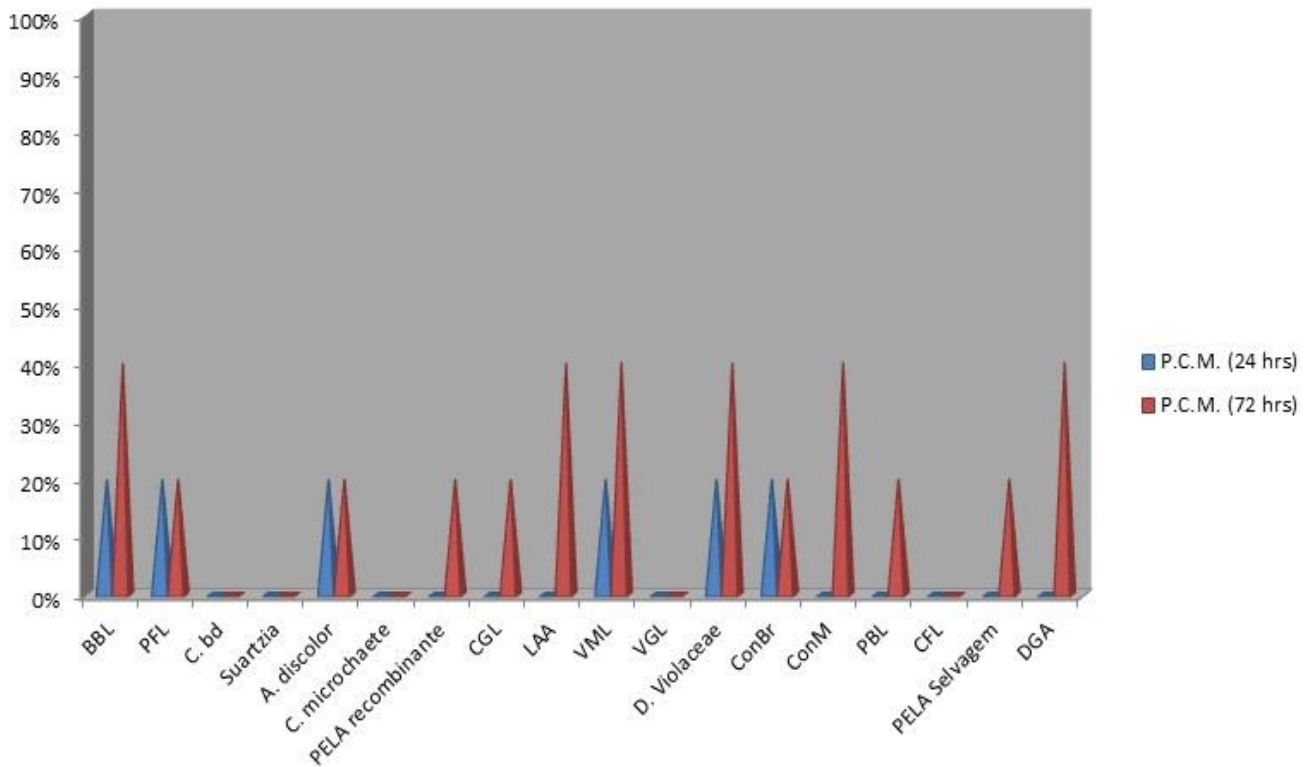
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do primeiro bioensaio as lectinas que apresentaram maior índice de letalidade (20,0%) em copépodes para o tempo de 24 horas foram: BBL, PFL, *A. discolor*, VML, *D. violaceae* e ConBr; e para o tempo de 72 horas as lectinas que apresentaram maior percentual (40,0%) de letalidade foram: BBL, LAA, VML, *D. violaceae*, ConM e DGA (Figura 1).

Percebe-se que apenas as lectinas BBL, VML e *D. violaceae* apresentaram índices elevados de letalidade para os testes (inicialmente 20% em seguida 40%). As lectinas PFL, *A. discolor* e ConBr apresentaram os mesmos índices (20%) para ambos os tempos. As lectinas *C. bd*, *Suartzia*, *C. microchaete*, VGL e CFL não foram letais aos copépodes em ambos os tempos. As lectinas PELA recombinante, CGL, PBL e PELA selvagem apresentaram letalidade (20%) após 72 horas, apenas. E as lectinas LAA, ConM e DGA também apresentaram letalidade somente após 72 horas, contudo com um percentual de 40% (Figura 1).



Figura 1 - Percentual de Copéode Morto (P.C.M.) no primeiro bioensaio para os tempos de 24 e 72 horas e concentração de 50 µg/mL



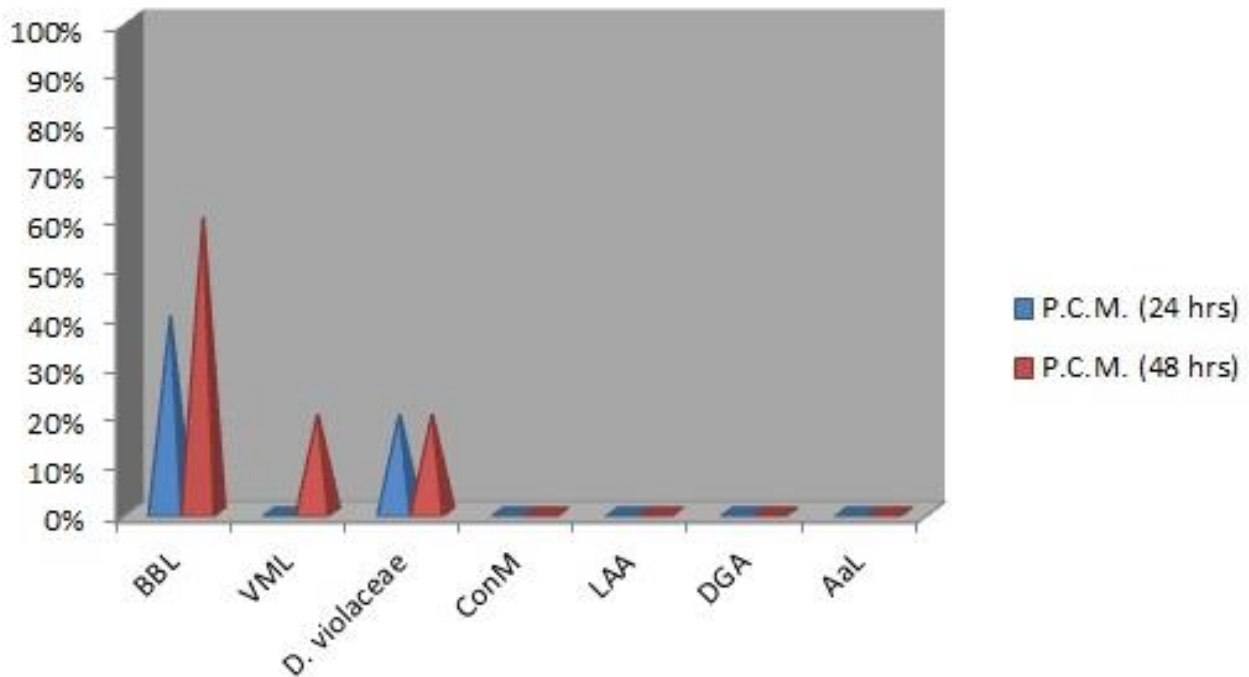
Fonte: GURGEL et al. (2014)

A intensidade do processo tóxico de uma lectina e sua consequente letalidade é variável, conforme pôde ser visto na figura acima, onde o organismo que a ingere apresenta variância entre estados de completa ausência sintomatológica até a morte por ingestão de diminutas quantidades (PEUMANS; VAN DAMME apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002).

Selecionadas as lectinas que apresentaram maiores índices de letalidade (40%) – BBL, VML, *D. violaceae*, ConM, LAA e DGA – foi adicionada aos testes do 2º bioensaio a lectina da Araucária (AaL), tendo sua letalidade testada também em uma concentração de 66,6 µg/mL.

Os resultados (Figura 2) mostram que para os tempos de 24 e 48 horas, respectivamente, o percentual de letalidade para a BBL foi de 40% e 60%; para a VML foi de 0% e 20%; para a *D. violaceae* foi de 20% e 20%; para a ConM, LAA, DGA e AaL foi de 0% e 0%.

Figura 2 -Percentual de Copépode Morto (P.C.M.) no segundo bioensaio para os tempos de 24 e 48 horas e concentrações de 66,6 µg/ml e  $\cong$  71,4 µg/ml, respectivamente.



Fonte: GURGEL et al. (2014)

Destacamos a lectina BBL como detentora do maior potencial de letalidade em copépodes e as lectinas ConM, LAA, DGA e AaL como as que detêm os menores percentuais, configurando-se como grandes promissoras aos avanços biotecnológicos por acreditarmos em seu potencial de letalidade em larvas do *Aedes aegypti*, pois em estudos realizados com óleos essenciais de oito plantas cítricas comumente encontradas no nordeste brasileiro, como o limão e a acerola, fica evidente que os óleos essenciais do gênero *O. americanum*, *O. gratissimum*, *L. sidoides* e *C. citratus* mostram-se potentes no combate à atividade larvicida do *Aedes aegypti*, causando 100% de mortalidade a uma concentração de 100 ppm (CAVALCANTI et al., 2004).

Paralelamente, o gênero *C. citratus* detém um significativo grau de inibição e mortalidade no desenvolvimento dos estágios larvais do *Aedes aegypti*; os do gênero *O. gratissimum* exibem atividades antifúngica (*Aspergillus* e *Trichoderma*) e antibactericida (*Staphylococcus*) (SKUMAR et al.; MATOS; EZEONU et al.; PALSSON; JAENSON apud CAVALCANTI et al., 2004).

Desse modo, o uso de lectinas de plantas comumente encontradas no nordeste é uma promissora possibilidade de controle do *Aedes aegypti* em face de sua letalidade a alguns óleos essenciais. Defendemos que as lectinas auxiliarão o trabalho predativo dos copépodes sobre tais

larvas instando à comunidade científica intensificar trabalhos em dualidade com pesquisas com copépodes do gênero *Microcyclops*, devido aos poucos estudos taxonômicos relacionados a esse microcrustáceo.

Assim, investimentos em pesquisas que valorem e conservem a biodiversidade vegetal da Caatinga podem representar o conhecimento de suas bases além de impulsionar o desenvolvimento socioeconômico da região semiárida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, E.S.B. *et al.* Larvicidal activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes aegypti* L. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 99, n.5, p.541-544, 2004.

CHRISPEELS, M. J.; RAIKHEL, N.V. Lectins, lectin genes, and their role in plant defense. **The Plant Cell**, v.3, p.1-9, 1991.

KAMINSKI, S.M. **Influência da alimentação sobre a reprodução e o desenvolvimento do copépole Calanoida *Acartia tonsa* DANA 1849, em cultivo intensivo**. 2004. 66f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.

PEREIRA, S.F. **Caracterização dos efeitos biológicos das lectinas de *Canavalia brasiliensis* (ConBr) e de *Canavalia ensiformes* (ConA) em preparações do sistema nervoso central e em células tumorais**. 2005. 112f. Dissertação (Mestrado em Neurociências). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.

POVINELI, K. L.; FINARDI FILHO, F., As múltiplas funções das lectinas vegetais. **Nutrire; Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.; J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v.24, p.135-156, 2002.

RUPPERT, E.E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos invertebrados**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. 1029p.

SILVA, W.M. da. **Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) de água doce do estado de São Paulo: Taxonomia, Ecologia e Genética**. 2003. 170f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2003.

## ANÁLISE DA PROPAGAÇÃO DA VIDEIRA ISABEL (*VITIS LABRUSCA*) NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

<sup>1</sup>Arlene Braz da Conceição SILVA

<sup>2</sup>Roberto Carlos Cavalcante FERREIRA

<sup>1</sup>Laisa Grasielle Rodrigues de OLIVEIRA

<sup>2</sup>Eric Rafael AMORIM

<sup>3</sup>Ilza Maria do Nascimento BRASILEIRO

<sup>1</sup>Graduandas em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, UFCG/CDSA. E-mail para correspondência - arlenebras@hotmail.com; <sup>2</sup>Graduando em Agroecologia, UFCG/CDSA; <sup>3</sup>Professora Orientadora, UFCG/CDSA.

**RESUMO:** Dentro da instituição da Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-CDSA/Sumé/PB, encontra-se um parreiral medindo 21 metros de largura por 70 metros de comprimento, contando com uma estrutura de latada de arame cordoalha, estacas e sistema de irrigação por gotejamento. Este parreiral era de domínio da Escola Agrotécnica Municipal e por motivos de força maior foi desativado a mais de oito anos e no ano de 2013 com o incentivo do técnico agrícola da própria Escola e em parceria com a UFCG resolvemos revitalizar o parreiral. Este trabalho de pesquisa tem como principal objetivo analisar a propagação da videira Isabel (*Vitis labrusca*) no semiárido paraibano. As análises foram realizadas durante os meses de fevereiro e março de 2014, onde foi realizada a primeira poda de produção da cultivar Isabel que é uma variedade que se adapta bem as condições edafoclimáticas da região semiárida. O material coletado da poda foi utilizado para propagação da variedade, utilizando-se a técnica do pé-franco, e plantado em saquinhos contendo uma mistura de solo e compostagem e a partir daí observou-se o desenvolvimento das mudas. Após quinze dias de plantadas 88 % das mudas já haviam emitido brotações, mas logo em seguida 73% das mudas morreram. Analisando os possíveis erros cometidos durante todo o trabalho experimental chegamos à conclusão preliminar que o material podado poderia não está bem maduro e com poucas reservas, fazendo com que o sistema radicular não fosse emitido, já que não foi colocado nenhum indutor de enraizamento.

**Palavras-chave:** Edafoclimáticas, cultivar Isabel, propagação

**ABSTRACT:** Within the institution of the Federal University of Campina Grande Center for Sustainable Development of Semiárido-CDSA/Sumé/PB, lies a vineyard measuring 21 feet wide by 70 feet long, with a structure of trellis wire rigging, cuttings and drip irrigation system. This vineyard was domain Agrotechnical School of Municipal and for reasons of force majeure has been turned off for more than eight years and in 2013 with the encouragement of agricultural technical school of their own and in partnership with UFCG decided to revive the vineyard. This research aims to analyze the spread of Isabel vine (*Vitis labrusca*) in semiarid Paraíba. The analyzes were performed during the months of February and March 2014, where the first production pruning cultivar Isabel is a variety that is well suited soil and climatic conditions of the semiarid region was performed. The material collected pruning was used for propagation of the variety, using the technique of ungrafted and planted in bags containing a mixture of soil and compost and from there we observed the growth of seedlings. After fifteen days of 88 % of planted seedlings had already issued shoots, but then 73 % of the seedlings died. Analyzing the possible mistakes made during the experimental work we come to the preliminary conclusion that the pruned material could not well mature and with few reserves, causing the root system was not issued, since no inducing rooting was not placed.

**Keywords:** Soil and Climate, cultivar Isabel, propagation

### INTRODUÇÃO

A cultivar Isabel é à base da vitivinicultura brasileira, as primeiras mudas foram trazidas pelos imigrantes italianos em meados do século XIX, substituindo os vinhedos europeus. Segundo Souza

(1996), o primeiro ciclo da expansão da viticultura brasileira, teve como base o cultivo de uvas americanas (*Vitis labrusca*), rústicas e adaptadas às condições edafoclimáticas locais.

Durante o século XX, as uvas finas voltam a ganhar expressão para produção de vinhos e para o consumo *in natura*. Iniciativas de produção em escala comercial de uvas finas de mesa no Semiárido Nordeste marcaram o início da viticultura no Brasil.

De acordo com Rizzon (2000), a uva Isabel é uma das principais cultivares de *Vitis labrusca*, que é uma espécie originária do Sul dos Estados Unidos, mas que foi difundida para outras regiões. Sendo a mais plantada na Serra Gaúcha e na Zona da Mata de Pernambuco com uma grande demanda para elaboração de vinhos tintos comuns, geléias, vinagre, suco e consumo *in natura*.

A propagação vegetativa permite uma maior uniformidade do material e obtenção de ganho genético mais rápido e deve ser considerada para aumento de produtividade (GRAÇA, 1988). Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é o método mais viável.

A nossa proposta de trabalho objetiva analisar a propagação da videira Isabel (*Vitis labrusca*) no semiárido paraibano com o intuito de divulgar e incentivar a implantação de vinhas na região, em especial, para a agricultura familiar.

## **METODOLOGIA**

O material utilizado para produção de novas mudas foi coletado durante a primeira poda de produção realizado no parreiral da Universidade Federal de Campina Grande no campus do CDSA no dia 24 de Fevereiro de 2014. A mesma foi realizada pelo técnico agrícola e professor da Escola Agrotécnica de Sumé o Sr. Augusto Jorge Neto junto com todos os participantes do projeto PIVIC-MANEJO INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE UVA E ERVA-SAL (*Atriplex nummularia*) NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

Em primeiro momento foram selecionados os ramos mais maduros e com um diâmetro entre 8 e 12 milímetros. Os materiais propagativos foram amarrados em feixes para que não se misturassem com outras variedades. As estacas foram cortadas com duas a três gemas medindo entre 25 a 30 cm, observando-se que o corte da parte inferior deve ser feito abaixo da gema, enquanto que o superior deve ser feito de 3 a 5 cm acima da gema.

Logo após a preparação das estacas, foram preparados os saquinhos com uma mistura de solo e compostagem, o mesmo foi irrigado para logo em seguida as mudas serem plantadas utilizando a técnica do pé-franco que é um método que consiste no enraizamento direto da estaca da cultivar produtora sem uso do porta-enxerto. Este método é utilizado somente para formação de *Vitis labrusca*, uvas comuns (como exemplo: Isabel, Concord, Niágara, Bordô, entre outras).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas foram preparadas aqui no viveiro de mudas do CDSA/UFCG com colaboração do técnico agrícola da prefeitura de Sumé e de alunos voluntários do projeto. Em primeiro momento enchemos os saquinhos de mudas com um substrato preparado com areia, barro e esterco orgânico. Em seguida aguamos e colocamos as estacas de uvas como ilustra a Figura 1. Foram preparadas 130 mudas da variedade Isabel.



Figura 1 – Preparação das mudas de uva Isabel.

Foram analisadas e observamos que após 15 dias de plantadas 73 % emitiram brotos (ver Figura 2), e com uma semana depois os brotos começaram a morrer. Observamos também que 12 % das mudas plantadas não conseguiram brotar. Nesses dois casos observamos que as estacas não conseguiram emitir o sistema radicular, e observamos também que o sistema caulinar tinha um diâmetro menor em relação as que fixaram raiz.

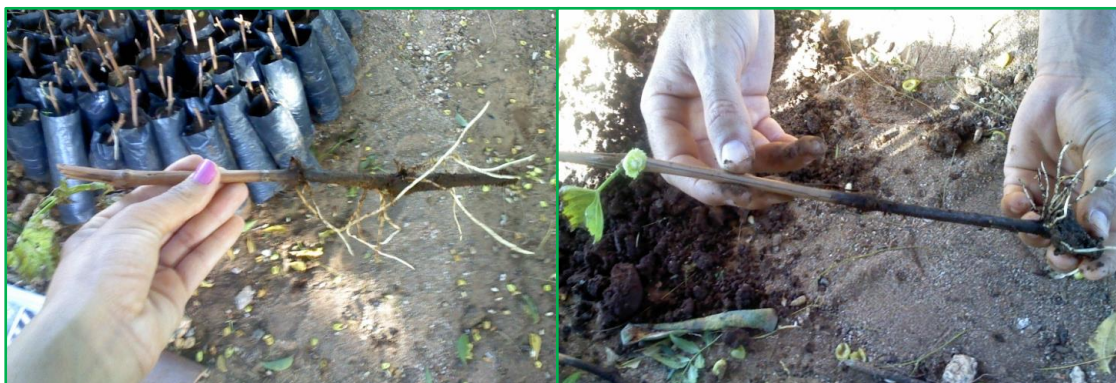
Figura 2 – Início de brotação após 15 dias de plantadas



Das mudas que brotaram pouquíssimas emitiram raiz e acreditamos que aconteceu por conta do nível de reserva de lignina armazenada nas estacas como ilustra a Figura 3.



Figura 3 – Ilustração das mudas que fixaram o sistema radicular.



As mudas que conseguiram brotar e manter o broto foram cerca de 15 % e emitiram o sistema radicular, e provavelmente devido a esse fator é que elas permanecem vivas como ilustra a Figura 4.

Figura 4 – Mudanças que conseguiram fixar o sistema radicular.



Todo o sistema de propagação da videira Isabel foi analisado estatisticamente em termos percentuais para que pudéssemos expressar uma melhor compreensão dos resultados obtidos e pode ser observado no Gráfico 1 a seguir.



Gráfico 1-Ilustração estatística do sistema de propagação da videira Isabel.



Observamos que das 130 mudas de videira Isabel, apenas 15 % conseguiram emitir broto e fixar raiz. Este estudo é ainda preliminar, mas acreditamos que a qualidade e o desenvolvimento do sistema radicular influenciam, não somente na habilidade das plantas em absorverem nutrientes, mas também na capacidade de crescerem e de se estabelecerem no campo.

A qualidade do sistema radicular pode não ser um fator limitante durante o enraizamento, mas sim após o transplante.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CAMARGO, U. A. **Cultivares para a viticultura tropical do Brasil**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

GRAÇA, M. E. C. **Viabilidade de estaquia para propagação vegetativa de uva-japão**. Curitiba, EMBRAPA-CNPQ, 1988.

HAMILTON, D.F.; GRAÇA, M.E.C.; VERKADE, S.S. Critical effects of fertility on root and shoot growth of selected landscape plants. **J. of Arboriculture**, v.7, n. 11, p. 281-90, 1981.

RIZZON, L.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p. 115-121, 2000.

SOUSA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. rev. aum. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.

# AVALIAÇÃO DA CINÉTICA DE CRESCIMENTO DA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* P029-GVIIA PARA PRODUÇÃO DE POLIHIDROXIALCANOATOS (PHAs)

<sup>1</sup>Emanuele Cardoso DIAS

<sup>2</sup>Edipo da Silva ALMEIDA

<sup>2</sup>Gersia Gonçalves MELO

<sup>2</sup>Breno Lino Pinheiro SOUSA

<sup>3</sup>Michelle Rossana Ferreira VAZ

<sup>1</sup>Iniciação Científica PIVIC/UFCG, Graduação em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande; <sup>2</sup>Graduação em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande; <sup>3</sup>Professora orientadora, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail para correspondência - [mrossanavaz@gmail.com](mailto:mrossanavaz@gmail.com)

**RESUMO:** Atualmente a humanidade tem despertado para as questões ambientais e estudado formas de resolução ou diminuição da poluição do nosso planeta. Tendo em vista o ambiente da Caatinga como um bioma pouco explorado e com grande variedade de plantas oleaginosas, este projeto tem o objetivo de produzir uns dos biopolímeros de maior aplicação e rentabilidade, os Polihidroxicanoatos (PHA) produzidos por biossíntese de carboidratos do óleo da planta Pinhão Manso (*Jatropha curcas L*), e encontrada facilmente neste bioma, trazendo assim a perspectiva biotecnológica de produção e caracterização destes biopolímeros. Para atingir o objetivo proposto, o primeiro conjunto de ensaios foram realizados a fim de avaliar o comportamento da cinética de crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIIA para produção de polihidroxicanoatos (PHAs). Os ensaios foram conduzidos em incubador rotativo a uma temperatura e velocidade de agitação controlada. Com base nos resultados obtidos, a elevada concentração de glicose presente no meio de cultivo pode ter sido utilizada como fonte de carbono para cepa estudada. Observou-se também que os parâmetros cinéticos obtidos foram considerados quantitativamente satisfatórios para o crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIIA, sugerindo a produção dos biopolímeros associada ao crescimento.

**Palavras-chave:** Biopolímeros, Polihidroxicanoatos, *Pseudomonas aeruginosa*

**ABSTRACT:** Currently humanity has awakened to environmental issues and studied forms of resolution or reduction of pollution of our planet. Given the environment of the Caatinga as an unexplored and wide variety of oil plants biome this project aims to produce biopolymers of a larger application and profitability, polyhydroxyalkanoates (PHA) biosynthesis of carbohydrates produced by the plant oil jatropha (*Jatropha curcas L*), plant native savanna and easily found in this biome, thus bringing the prospect of biotechnological production and characterization of these biopolímeros. achieve the proposed objective, the first set of trials biome were conducted to evaluate the behavior of kinetics of growth of *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIIA for producing polyhydroxyalkanoates (PHAs). The tests were conducted in a rotary incubator at a temperature and stirring rate controlada. Com Based on these results, the high concentration of glucose present in the culture medium may have been used as carbon source for strain studied. It was also observed that the kinetic parameters obtained were quantitatively considered satisfactory for the growth of *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIIA, suggesting the production of biopolymers associated with growth.

**Keywords:** Biopolymers, Polyhydroxyalkanoates, *Pseudomonas aeruginosa*

## INTRODUÇÃO

Com muitas pesquisas voltadas para a conservação e recuperação do meio ambiente, surgiram inúmeros estudos para a redução do tempo de vida de agentes poluidores do meio ambiente. A incineração dos plásticos geralmente é usada como forma de recuperação de energia devido ao alto poder calorífico, porém a liberação do gás carbônico resultante da queima prejudica o meio ambiente.

A reciclagem atualmente é a alternativa mais utilizada porque proporciona uma redução de custos de até 70% quando comparada à produção do plástico petroquímico. Com relação aos materiais biodegradáveis uma importante opção é a fabricação de PHAs (polihidroxialcanoatos), que devido as suas propriedades termoplásticas tem aplicações em vários tipos de produtos (CARMINATTI E et al., 2006).

Desta forma, o objetivo geral desse artigo consiste em avaliar a cinética de crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIIA para produção de polihidroxialcanoatos (PHAs) por biossíntese de carboidratos obtidos de óleo de pinhão manso em cultivos realizados em *shaker*.

## METODOLOGIA

### *Seleção da Cepa Bacteriana*

Para os ensaios utilizou-se uma cepa de *Pseudomonas aeruginosa* AP 029-GLVII isoladas de poços de petróleo pertencente à UFRN e a UNRN/CE guardadas na coleção de culturas do Departamento de Antibióticos da UFPE. A cultura foi mantida em meio sólido inclinado com PCA e 25% Agar-agar, sendo a renovação das células feita por repique a 38°C durante 48 horas. Após a incubação a cepa é mantida a -20°C.

### *Meio de cultivo utilizados nos ensaios em incubador rotativo*

O meio de cultivo foi preparado utilizando água destilada, esterilizados em autoclave a 120°C, durante 20 minutos, conforme Hortsch e Weuster-Botz (2011). A composição desse meio consistiu de Peptona (5g/L), Extrato de Levedura (3g/L) e Glicose (10g/L), em um pH em torno de 7,00.

### *Preparo do Pré-Inóculo e Inóculo*

O estoque da cepa *Pseudomonas aeruginosa* P029/GVIIA foi armazenado a -20°C. Para ativação do micro-organismo, 200 µL desse microtubo foi transferido assepticamente para 50 mL do meio de cultivo supracitado, previamente esterilizados em frascos de *Erlenmeyer* 250 mL. O cultivo inicial foi realizado em incubador rotativo a 35°C e 100 rpm, por 16 horas. Esta suspensão constituiu o inóculo dos ensaios conduzidos em incubador rotativo.

### *Cultivo em incubador rotativo*

Nos ensaios em incubador rotativo, 45 mL do meio de cultivo estudado em *Erlenmeyer* de 250 mL, foram inoculados com 5 mL do inóculo e incubados a 100 rpm e 38°C por 16 horas. Posteriormente, as amostras foram coletadas a cada duas horas, e foi realizada análise da concentração de biomassa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos experimentalmente, foi possível estimar a cinética de crescimento microbiano, a produtividade em células, velocidades específicas e instântanea de crescimento e o tempo de geração. Tais resultados foram obtidos com o auxílio da Planilha Zajic e para determinação do peso seco conforme Vaz et al. (2011).

Os ensaios foram conduzidos em incubador rotativo (*shaker*) adotando-se uma temperatura de 35°C, frequência de agitação de 100 rpm, pH inicial 7, em *Erlenmeyer* com capacidade de 250 mL, contendo 50 mL dos respectivos meio de cultura.

O comportamento da concentração celular está representado na Figura 1.

Observando-se o perfil de crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA no meio de cultivo supracitado Figura 1(a), Pode-se observar a ausência da fase lag, indicando a boa adaptação do metabolismo do micro-organismo ao meio de cultivo estudado. A máxima concentração celular atingiu o valor de 0,000033 g/L no instante de 4 horas de cultivo.

O comportamento da Produtividade em células da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA está representado na Figura 1(b).

Nota-se que a máxima produtividade em células ( $P_x$ ) da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA ocorreu às 2 horas de cultivo atingindo valor máximo (0,00001075 g/L.h), instante em que coincidiu com uma alta concentração celular quando comparado com a Figura 1(a).

O comportamento da velocidade específica de crescimento e instântanea está representada na Figura 2.

Observa-se na Figura 2(a), a máxima velocidade específica de crescimento ( $\mu_x$ ) de 75h<sup>-1</sup> no instante de 6 horas, e após 8 horas, a velocidade instantânea foi de 0,05 g/L.h, Figura 2(b).

O crescimento e sobrevivência dos microrganismos é muito influenciado pelo pH do meio em que se encontram e cada espécie tem a capacidade de crescer dentro de um intervalo (mínimo, ótimo e máximo) específico de pH. Diferentes espécies de microrganismos têm diferentes tolerâncias de pH e estes pH específicos refletem a adaptação do organismo ao seu ambiente natural.

O pH de cada ponto foi analisado através do sobrenadante obtido após a centrifugação para verificar o nível de acidez, basicidade ou alcalinidade em que o microorganismo cresceu. O comportamento do pH da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA está representada na Figura 3.

Analisando a Figura 3, pode-se observar no instante de 2 horas ocorreu máxima produtividade celular, o pH do meio encontrava-se em 5,83 o que permite considerar que esta faixa de pH é favorável ao crescimento da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA.

**Figura 1.** (a) Perfil do crescimento celular da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA(■) e (b) produtividade celular da *Pseudomonas aeruginosa*P029-GVIA (◆) em função do tempo de cultivo a 100 rpm e 35°C.

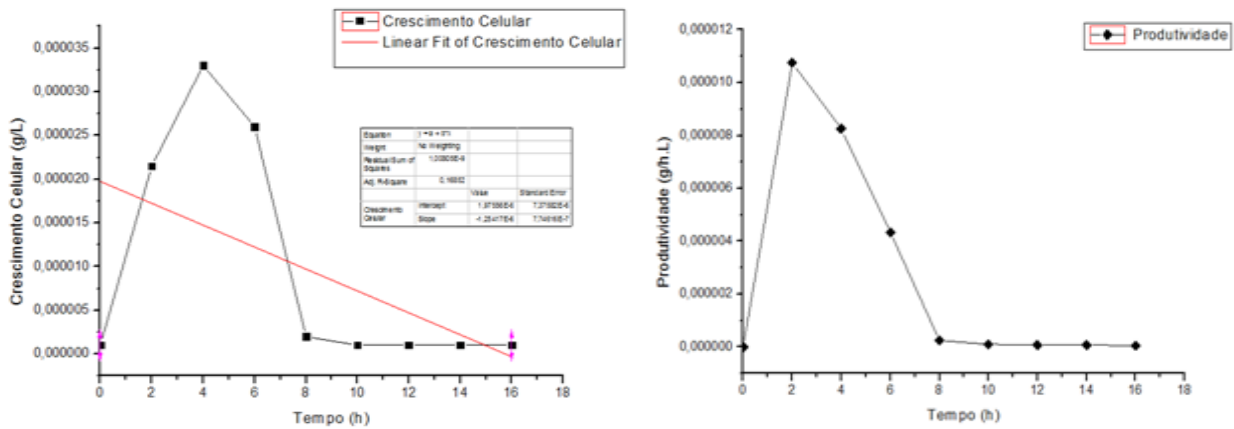


Figura 2- Perfil da velocidades específica e instantânea de crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA em incubador rotativo a 35°C e 100 rpm

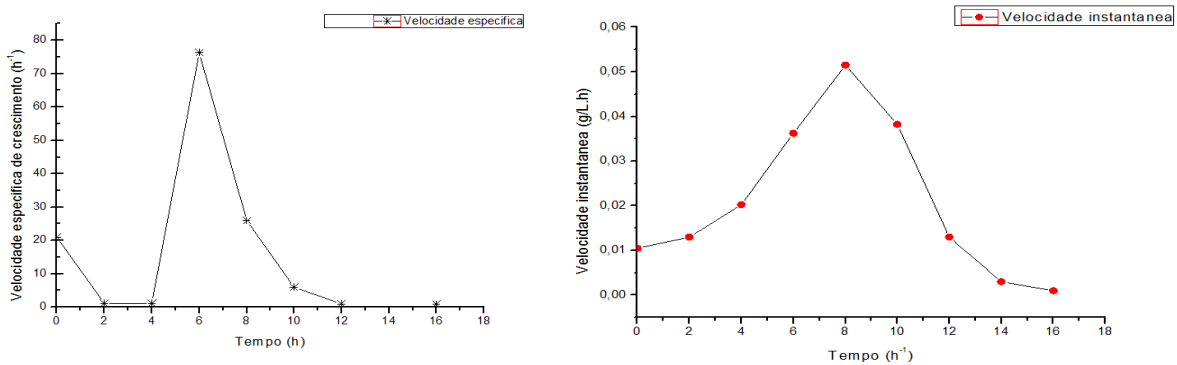
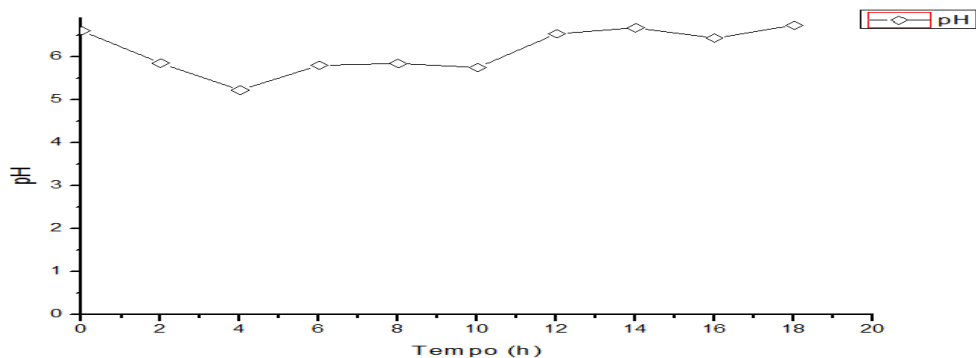


Figura 3 - Curva do pH da cinética do crescimento da *Pseudomonasaeruginosa*P029-GVIA em incubador rotativo a 35°C e 100 rpm.



De posse dos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir: É possível obter produção de biomassa pela *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA utilizando a glicose como fonte de carbono. Os parâmetros cinéticos obtidos foram considerados quantitativamente satisfatórios para o crescimento da *Pseudomonas aeruginosa* P029-GVIA, sugerindo a produção dos biopolímeros associada ao crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMINATTI, C; MESSANE, F. E. ; BRANDÃO M. C. Z. ; PINHEIRO, V. R. **Produção de Polihidroxialcanoatos (PHAs)**. Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos. UFSC/CT, Florianópolis, SC, 2006.

HORTSCH, R.; BOTZ, W. **Growth and recombinant protein expression with *Escherichia coli* in different batch cultivation media**. ApplMicrobiolBiotechnol, v.90, p.69-76, 2011.

PRADELLA, J. G. C. **Biopolímeros e Intermediários Químicos**. Relatório técnico n. 84396-205. Centro de Tecnologia de Processos e Produtos. Laboratório de Biotecnologia Industrial – LBI/CTPP. São Paulo, 2006.

SOUZA PRATES, F. B.; GONÇALVES LUCAS, C S.; ARRUDA SAMPAIO, R.; BRANDÃO JÚNIOR, D.S.; Fernandes, L.A.; Zuba Juni, G.R. Crescimento de mudas de pinhão-mansão em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 207-213, 2012.

VAZ, M.R.F.; FRANCA, R.L.S.; ANDRADE, S.S.L.; SOUSA JUNIOR, F.C.; SANTOS, E.S.; MARTINS, D.R.A.; MACEDO, G.R. Influence of culture medium on the production of eif antigen from *Leishmaniachagasi* in recombinant *Escherichia coli*. **Braz. J. Microbiol.** v.42, p.1390-1396, 2011.

# EXPLORANDO A VERSATILIDADE BIOTECNOLÓGICA E AS ATIVIDADES BIOLÓGICAS DE LECTINAS DE PLANTAS NORDESTINAS

<sup>1</sup>Giulian César da Silva SÁ  
<sup>2</sup>Talyta Karoline Santos OLIVEIRA  
<sup>2</sup>José Ítalo Lima de Lira MELO  
<sup>2</sup>Wandenkol Gouveia COSTA  
<sup>3</sup>Eder Almeida FREIRE

<sup>1</sup>Estudante Pesquisador do GPA/CFP/UFCG, E-mail para correspondência - giuliancesarsa@gmail.com; <sup>2</sup> Estudantes, Universidade Federal de Campina Grande; <sup>3</sup>Professor Doutor Pesquisador do GPA/CFP/UFCG.

**RESUMO:** As lectinas consistem em Glicoproteínas capazes de se ligar a diversos tipos de carboidratos. Inicialmente identificadas como proteínas tóxicas, àquelas que se ligam à quitina atuam como mecanismos de defesa das plantas contra o ataque de insetos fitófagos, caracterizando-se como verdadeiros biocidas, além de serem ferramentas indispensáveis no diagnóstico e tratamento de doenças. A grande família *Leguminosae* é detentora do maior número de estudos realizados, provavelmente porque suas lectinas apresentam estruturas similares. Lectinas como a WGA, ConBr e GSA mostram-se capazes de inibir o crescimento de *Callosobruchus maculatus*, por exemplo. Estudos mostram que a Caatinga dispõe de riquezas biológicas passíveis de serem exploradas, como a *Schinus terebinthifolius* e *Myracrodruon urundeuva*. A lectina da folha da mandioca apresenta-se como possibilidade de progresso econômico e crescimento biotecnológico do Nordeste, por sua utilização como agente fungicida, bactericida e inseticida; e em pesquisas avançadas, como material de afinidade em cromatografia de coluna. Assim, o desenvolvimento de pesquisas que visem à detecção, purificação e caracterização de lectinas torna-se um forte aliado na busca de compostos que possam colaborar com a valoração da diversidade vegetal do Nordeste.

**Palavras-chave:** Lectinas vegetais, atividades biológicas, potencialidades da caatinga

**ABSTRACT:** The lectins consist of glycoproteins able to bind to several types of carbohydrates. Initially identified as toxic proteins, those that bind to chitin act as defense mechanisms of plants against attack by phytophagous insects, characterized as true biocide, as well as indispensable tools in the diagnosis and treatment of diseases. A great family *Leguminosae* holds the largest number of studies, probably because their lectins have similar structures. Lectins such as WGA, GSA and ConBr show themselves capable of inhibiting the growth of *Callosobruchus maculatus*, for example. Studies show that the Caatinga features biological riches that can be exploited, such as *Schinus terebinthifolius* and *Myracrodruon urundeuva*. The lectin from cassava leaves presents itself as a possibility of economic progress and growth of biotech Northeast, for use as an antifungal agent, bactericide and insecticide; and, in advanced searches, such as affinity chromatography column material. Thus, the development of research aimed at the detection, purification and characterization of lectins becomes a strong ally in the search for compounds that could contribute to the assessment of the plant diversity of the Northeast.

**Keywords:** Lectin plants, biologic activities, Potentialities of the caatinga

## INTRODUÇÃO

Lectinas são proteínas ligantes de carboidratos, com elevada afinidade a polissacarídeos (GOLDSTEIN; HAYES apudCHRISPEELS; RAIKHELB, 1991). São capazes de atuar como



moléculas de reconhecimento e desempenhar papéis fundamentais em plantas por serem isoladas de diferentes espécies, órgãos e tecidos (CHRISPEELS; RAIKHELB, 1991). Contemporaneamente, todas as proteínas de plantas dotadas de ao menos um domínio não catalítico capaz de se ligar reversivelmente a mono ou oligossacarídeos específicos podem ser consideradas lectinas (SHARON; LIS apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002). Elas podem ser purificadas de folhas, frutos, raízes, tubérculos, rizomas, bulbos, cascas, caules e predominantemente de sementes de muitas plantas (PEUMANS et al.; VAN DAMME et al.; BOLINI; CHRISPEELS; WANG; NG apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002).

As lectinas constituem várias espécies vegetais, que servem de base alimentar para várias espécies, inclusive o homem (NACHBAR; OPPENHEIM, 1980 apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002). A grande família *Leguminosae* é detentora do maior número de estudos realizados, provavelmente porque as lectinas dessa família apresentam estruturas similares, porém com diferentes especificidades a carboidratos instigando as possibilidades de estudo (PEREIRA, 2005). Das caracterizações existentes, muitas atuam como proteínas secretoras, que entram no sistema secretor e se acumulam em vacúolos ou na parede celular e espaços intracelulares (CHRISPEELS; RAIKHELB, 1991).

Nesse contexto de possibilidades, a Caatinga dispõe de riquezas biológicas passíveis de serem exploradas, como a *Schinus terebinthifolius*, uma planta comumente utilizada na medicina popular como agente anti-inflamatório (VIANA, 2002) e *Myracrodruon urundeuva*, uma planta resistente à deterioração biológica e detentora de propriedades antitérmica e anti-inflamatória (NAPOLEÃO; PAIVA, 2007).

Nessa perspectiva, objetiva-se com esse trabalho analisar as possíveis atividades biológicas e aplicações biotecnológicas de lectinas de plantas nordestinas numa perspectiva de entender as potencialidades econômicas e ecológicas da Caatinga.

## **METODOLOGIA**

A presente pesquisa, de caráter bibliográfico e exploratório (MARCONI; LAKATOS, 2010), teve seus dados obtidos de análises de estudos que apontam as aplicações biotecnológicas e atividades biológicas de lectinas vegetais como possibilidade de apreender as perspectivas futuras no combate de fitopatógenos e no fomento do banco de dados sobre as múltiplas atividades biológicas das lectinas, despontando na possibilidade de progresso econômico e entendimento das potencialidades que a região nordestina oferece à Bioquímica, Biologia Molecular e demais áreas do conhecimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O início dos estudos com lectinas é datado do fim do século XIX e há cerca de duas décadas atrás elas ainda despertavam pouco interesse à sociedade (SHARON, 2007). A primeira lectina vegetal, a ricina, foi descoberta por Stillmark em 1888 a partir de sementes da mamona (FERNANDES, 2008), uma proteína potencialmente tóxica para a maioria dos organismos.

Graças aos avanços da biotecnologia e outras grandes áreas, as lectinas ganharam lugar de destaque, podendo ser utilizadas para explorar superfícies celulares; detectar grupos sanguíneos, a exemplo das lectinas de *Phaseolus limensis*, *Vicia craca*, *Lotus tetragonolobus* e *Anguilla anguilla*; atuar como agentes mitogénicos, como a lectina de *Phaseolus vulgaris*; desenvolver estudos de receptores químicos; analisar a superfície de bactérias fixadoras de nitrogênio; avaliar a distribuição de receptores para lectinas em embriões de camundongos transplantados; e na cariotipagem, na determinação do sexo e detecção de cromossomos defeituosos (SARKAR et al.; SAKAKIBARA et al.; SHARON; LIS; KIMBER apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002).

No que se refere aos aspectos toxicológicos e antinutricionais das lectinas tóxicas, demarca-se a presença de alguns fungos e insetos capazes de inativar sua atividade biológica. Aquelas que se ligam à quitina atuam como mecanismos de defesa das plantas contra o ataque de insetos fitófagos, caracterizando-se como verdadeiras biocidas, pois quando diretamente expostas ao conteúdo da dieta, as células epiteliais presentes no trato digestivo desses insetos tornam-se possíveis alvos para tais proteínas ocasionando um efeito deletério e, conseqüentemente, acarretando a repelência do inseto e retardamento de seu crescimento (LERNER; RAIKHEL; PEUMANS; VAN DAMME apud POVINELI; FINARDI FILHO, 2002).

Lectinas como a WGA, ConBr e GSA, mostram-se capazes de inibir o crescimento de *Callosobruchus maculatus* (GRANJEIRO et al.; MURDOCK apud BENEVIDES, 2011). A WGA pode, ainda, exercer efeito inibitório sobre o crescimento celular fúngico (RUDIGER apud BENEVIDES, 2011). As plantas leguminosas, por serem capazes de estabelecer simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, como as do gênero *Rhizobium*, tornam-se independentes da adição de fertilizantes devido a interação entre lectinas presentes nas raízes e glicoconjugados da parede celular bacteriana (VAN EIJSDEN apud BENEVIDES, 2011).

Utilizada como suplemento alimentar para comunidades carentes, a farinha da folha da mandioca apresenta-se como possibilidade de progresso econômico e crescimento biotecnológico ao nordestino, em face da sua utilização como agente fungicida, bactericida e inseticida além de vincular-se à pesquisas mais avançadas, como material de afinidade em cromatografia de coluna. O subproduto dessa farinha é um dos constituintes da chamada multimistura, um agregado de farelos, pó de casca de ovo, folhas verde-escuras e sementes. Contudo, apresenta cianeto, taninos, nitrato,

ácido oxálico, saponinas e inibidores de tripsina. Assim, estudos que versem sobre a purificação e caracterização de sua lectina poderão trazer subsídios para o consumo desse alimento e fornecimento seguro na merenda escolar na região semiárida (SILVA, 2008).

Dos estudos, foram apreendidas algumas potencialidades – inibição de atuação de fitopatógenos, diagnóstico e tratamento de doenças, tipagem sanguínea – das lectinas. Listamos na Tabela 1 algumas lectinas e suas respectivas atividades biológicas.

**Tabela 1:** Atividades biológicas de lectinas

Lectina	Atividade Biológica
WGA ( <i>Triticum vulgare</i> ), ConBr ( <i>Canavalia brasiliensis</i> ), GSA ( <i>Griffonia simplicifolia</i> )	Inibição do crescimento do <i>Callosobruchus maculatus</i>
Dgui ( <i>Dioclea guianensis</i> )	Atividade antifúngica
ConA ( <i>Concanavalina A</i> ), CFL ( <i>Cratylia floribunda</i> ), DVL ( <i>Dioclea violacea</i> ), DGL ( <i>Dioclea grandiflora</i> ), ConBr	Interferências no processo de formação de biofilmes bacterianos
Dvir ( <i>Dioclea virgata</i> ), ConBr, CFL, Dgui, DGL	Efeito tóxico sobre moluscos
CGL ( <i>Canavalia gladiata</i> )	Atividade antiinflamatória e analgésica
ConBol ( <i>Canavalia boliviana</i> )	Atividade antinociceptiva
ConM ( <i>Canavalia maritima</i> ), ConBr, CGL	Efeito vasodilatador
ConM	Relaxação da aorta e liberação de óxido nítrico
ConBr, DGL, DVL	Ativação de linfócitos
ConBr	Atividade antidepressiva
Jacalina e Artocarpina ( <i>Artocarpus integrifolia</i> ), PHA ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	Estimulam a produção de citocinas endógenas, a atração e a ativação de leucócitos
WGA	Atividade aglutinadora sobre eritrócitos e itogênica para linfócitos e liberação de superóxido pelos neutrófilos.
ConA, ConBr, DGL	Estimulação de macrófagos peritoneais de camundongos e liberação de peróxido de hidrogênio por lectinas com afinidade de ligação a glicose-manose
ConBr, DGL, ConA	produção de óxido nítrico (NO) por células peritoneais murinas

E Fonte: BENEVIDES, 2011; SELL e COSTA, 2000; FERNANDES, 2008 (adaptado).

Entendemos, portanto, que ainda há muito que se explorar sobre as lectinas de plantas e suas diversas funções. Ademais, a atividade biológica e as aplicações biotecnológicas representam para o cenário nordestino a possibilidade de crescimento econômico a partir da ampliação do potencial de resistência ao ataque de fitopatógenos; a ampliação de pesquisas da área da Biologia Molecular e da Medicina em face do reconhecimento celular, que se manifesta de maneira distinta em diferentes órgãos e tecidos do mesmo organismo, e da oportunidade de qualificar o diagnóstico e tratamento de muitas doenças a partir do conhecimento da função biológica das lectinas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEVIDES, R.Q. **Caracterização bioquímica e estrutural de uma lectina recombinante de sementes de *Platypodium elegans* Vogel**. 2011. 282f. Tese (Doutorado em Bioquímica). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- CHRISPEELS, M.J.; RAIKHELB, N.V. Lectins, Lectin Genes, and Their Role in Plant Defense. **The Plant Cell**, v.3, p.1-9, 1991.
- FERNANDES, D.C. **Avaliação da lectina de *Canavalia maritima* Thours, em evento vascular da inflamação aguda**. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de METODOLOGIA Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p.
- NAPOLEÃO, T.H.; PAIVA, P.M.G. Purificação da lectina de folhas de *Myracrodruon urndeuva* (aroreira-do-sertão). In: Congresso de Iniciação Científica da UFPE, 15., 2007, Recife. **Anais do XV CONIC**. Pernambuco: UFPE, 2007. p.1-4.
- PEREIRA, S.F. **Caracterização dos efeitos biológicos das lectinas de *Canavalia brasiliensis* (ConBr) e de *Canavalia ensiformes* (ConA) em preparações do sistema nervoso central e em células tumorais**. 2005. 112f. Dissertação (Mestrado em Neurociências). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.
- POVINELI, K.L.; FINARDI FILHO, F., As múltiplas funções das lectinas vegetais. **Nutrire; rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr**, v.24, p.135-156, 2002.
- SELL, A.M.; COSTA, C.P. da. Atividades biológicas das lectinas PHA, WGA, jacalina e artocarpina. **Acta Scientiarum**, v.2, n.22, p.297-303, 2000.
- SHARON, N. Lectins: Carbohydrate-specific Reagents and Biological Recognition Molecules. **Journal of Biological Chemistry**, v.282, n.5, p.2753-2764, 2007.
- SILVA, M.C. **Caracterização parcial de folhas de mandioca *Manihot esculenta* Crantz**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2008.
- VIANA, A.M.A. **Isolamento, caracterização parcial e atividades biológicas da lectina de entressaca de aroeira (*Schinus terbinthifolius* Raddi)**. 2002. 56f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

# INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE CULTIVO DE *ESCHERICHIA COLI* M15 NA PRODUÇÃO DA PROTEÍNA RECOMBINANTE PAOLP DE *PHYSALIS ANGULATA*

<sup>1</sup>R.A. ABREU  
<sup>2</sup>M. A. CAMPOS  
<sup>3</sup>M. R. F. VAZ

<sup>1</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB, Brasil; <sup>2</sup>Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil; <sup>3</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB, 58540-000, Brasil, Tel: 84 9916-5589. Autor para correspondência. E-mail para correspondência - [mrossanavaz@gmail.com](mailto:mrossanavaz@gmail.com).

**RESUMO:** A Biotecnologia tem papel destacado, sob o ponto de vista histórico e tecnológico, considerada área prioritária para o país. O campo da biotecnologia está em franca expansão, entretanto, a biotecnologia tem pouca expressão no estado da Paraíba, diferentemente da região sudeste do país. Para obtenção de moléculas heterólogas em escala industrial, é importante não somente a obtenção das cepas que carregam os genes exógenos, mas também a otimização dos processos de expressão e produção da proteína de interesse. Um gene PR-5 foi recentemente isolado, no Laboratório de Biotecnologia do CES/UFCG, a partir do genoma da planta do semiárido paraibano *Physalis angulata*. O gene foi denominado PaOLP e codifica uma nova possível proteína antifúngica que poderia ser usada em estratégias biotecnológicas na agricultura e/ou farmacêuticas, visando controlar doenças fúngicas, com isso o foco principal deste trabalho avaliar a influência das condições de cultivo a fim de otimizar a produção da proteína recombinante PR-5 PaOLP de *Physalis angulata* utilizando a *Escherichia coli* M15 como hospedeira, a metodologia será desenvolvida para que posteriores estudos de ensaios em biorreator, a fim de maximizar a produção bioproduto de interesse.

**Palavras chave:** PaOLP, *Escherichia coli*, proteína PR-5

## INTRODUÇÃO

Com a tecnologia do DNA recombinante foi possível à produção de diversas proteínas antes isoladas por diversos métodos dispendiosos que demandavam muito tempo e não eram tão eficazes, com a nova tecnologia foi possível produzir proteínas como a insulina em larga escala utilizando microrganismos geneticamente modificados, a *Escherichia coli*, foi um dos primeiros microrganismos a ser modificado para produção de proteínas recombinantes. Entretanto, a *E. coli* possui algumas limitações em seu sistema de expressão incluindo a incapacidade de realizar modificações pós-traducionais, comuns em eucariotos, a ausência de um sistema de secreção para uma eficiente liberação da proteína recombinante para o meio de cultura e limita a capacidade de algumas proteínas (TOMAZETTO et al., 2006). A composição do meio de cultivo deve ser cuidadosamente formulada e monitorada, porque pode ter efeitos expressivos tanto nas células quanto na produção da proteína (JANA; DEBY, 2005). A composição de nutrientes e a definição de variáveis de cultivo tais como temperatura, pH e velocidade de agitação. Atualmente mesmo com

algumas limitações e com muitos microrganismos sendo usados como hospedeiros para proteínas recombinantes, a *E. coli* ainda é uma das mais utilizadas devido ao grande número de estudos envolvendo esse microrganismo.

Para obtenção de moléculas heterólogas em escala industrial, é importante não somente a obtenção das cepas que carregam os genes exógenos, mas também a otimização dos processos de expressão e produção da proteína de interesse. Dentre a variedade de moléculas que têm sido identificadas, recentes avanços da biotecnologia incluem a descoberta de que membros de uma família de proteínas relacionadas com a patogênese, a PR-5 do tipo osmotina, atua como agentes terapêuticos também em humanos (Patent Document Number WO/2006/036871: Plant PR-5 proteins as mammalian therapeutic agents), além da bem caracterizada aplicação na engenharia genética de plantas visando resistência a doenças (VAN LOON, 2006).

Portanto, genes que codificam proteínas antimicrobianas do tipo PR-5 representam candidatos importantes para aplicações biotecnológicas. Ainda não está muito bem esclarecido como proteínas PR-5 exercem atividade antifúngica demonstrada pela inibição *in vitro* do crescimento de hifas e germinação de esporos, lise de esporos e redução na viabilidade de esporos germinados. Tem sido proposto que elas podem agir pela permeabilização das membranas de fungos ou interação com receptores de membranas de fungos. Neste contexto, o projeto enfoca o estudo da influência das condições de cultivo a fim de otimizar a produção de proteína recombinante PR-5 PaOLP, visando alvos para o controle de patógenos de plantas e fármacos. Genes que codificam proteínas antimicrobianas ocorrem naturalmente em plantas, especialmente as proteínas do tipo PR-5, como as osmotinas (CAMPOS et al., 2008).

Proteínas antimicrobianas participam do sistema imune inato de plantas e de animais, e elas protegem os hospedeiros da invasão por micro-organismos patogênicos, incluindo fungos, bactérias e vírus, prevenindo doenças. A PaOLP (*Physalis angulata* Osmotin Like Protein) codifica uma nova possível proteína antifúngica proteína PR-5 de *Physalis angulata* com potencial antifúngico que tem grande importância biotecnológica e para o semiárido. Com base no exposto o foco principal deste trabalho avaliar a influência das condições de cultivo a fim de otimizar a produção da proteína recombinante PR-5 PaOLP de *Physalis angulata* utilizando a *Escherichia coli* M15 como hospedeira.

## **METODOLOGIA**

### *Microrganismo e estratégia de expressão:*

A cepa M15 de *Escherichia coli* (QiaGen) conduzindo a construção pQE30-PaOLP foi cedida pela Professora Dra. Magnólia de Araújo Campos, do Centro de Educação e Saúde, Campus



Cuité da UFCG. Nesta construção, o vetor de expressão pQE-30 (QiaExpressionist-QiaGen), que contém uma extensão His-6, está ligado ao fragmento do gene PaOLP que codifica a proteína madura. A proteína PaOLP será, portanto, expressa no meio intracelular de *Escherichia coli* cepa M15, na sua forma madura recombinante contendo uma calda de 6 aminoácidos histidina na região N-terminal, os quais são importantes para a purificação da proteína em cromatografias de afinidade por metais.

#### *Cultivos dos microrganismos em shaker e biorreator*

##### *Meios de cultivo:*

O meio de cultivo utilizado foi preparado com água destilada e autoclavado a 121°C a 1 atm por 20 minutos. Os antibióticos (100 µg/µL de ampicilina, 25 µg/ µL de kanamicina) usados foram devidamente esterilizados por filtração em membrana de 0,22µm em condições assépticas. O clone foi ativado em meio LB (Luria-Bertani) suplementado com antibióticos em *shaker* Over Nigth a 37°C e 200rpm. O meio estudado é composto por 5g/L de peptona, 3g/L de extrato de levedura e 10g/L de glicose, com o pH 7.

##### *Inóculo:*

O estoque da cepa *Escherichia coli M15* com e sem o gene que codifica a proteína PR-5 foi armazenado em microtubos com 50% de glicerol. Para a ativação da célula sem o gene foram transferidos em condições assépticas 200 µL do stock para *erlenmeyer* com 50 mL de meio suplementado com kanamicina (25 µg/ µL) e para a ativação da célula contendo o gene PR-5 foram transferidos em condições assépticas 200 µL do stock para *erlenmeyer* com 50mL de meio suplementado com kanamicina (25 µg/ µL) e ampicilina (100 µg/ µL). As células foram ativadas em incubador rotativo a 37°C e agitação de 200 rpm over night (14-16 horas) conforme a estudos realizados por VAZ et al., 2011.

##### *Condições de cultivo descontínuo em shaker:*

##### Avaliação da cinética de crescimento e expressão da proteína recombinante em shaker

Para estudar estratégias de cultivo em biorreatores que permitam tanto a obtenção de alta concentração celular como elevado nível de expressão recombinante da proteína PR-5 de *Physalis angulata*, parâmetros definidos a partir de ensaios preliminares realizados em shaker serão utilizados como as variáveis de otimização, ou seja, para a obtenção do melhor rendimento na obtenção das proteínas antifúngicas. Com isso foi feito um estudo da cinética de crescimento da cepa *Escherichia coli M15* com e sem o gene que codifica a proteína PR-5. Foram coletados 7 pontos para esse estudo, o foi colocado 2,5 mL de inóculo em 250mL de meio suplementado com antibiótico em *erlenmeyer* de 500mL, com temperatura de 37°C e agitação de 200 rpm, as amostras foram retiradas a cada hora e centrifugado por 15 minutos a 15000 rpm, após a centrifugação, o



sobrenadante foi descartado e o microtubo foi colocado na estufa à 80°C por 24 horas e posteriormente pesados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da cinética de crescimento e expressão da proteína recombinante em *shaker*

A cinética foi realizada em duplicata para garantir uma maior nível de significância dos resultados, desta forma, os microtubos vazios foram pesados e obteve-se uma média, para *Escherichia coli M15* com o gene que codifica a proteína PR-5-Clone e sem o gene- Célula. Os microtubos após 24 h deixados na estufa a 80 °C foram novamente pesados e obteve-se uma média dos Clones e das Células. Para se obter o peso da biomassa seca usa uma equação simples descrita a seguir:

$$Peso\ células = \frac{Massa\ dos\ microtubos\ com\ células - Massa\ dos\ microtubos\ sem\ células}{1,5\ mL}$$

Tabela 1- Peso das células e dos clones

Peso das Células	Peso dos Clones
0,005	0,002
0,005	0,003
0,006	0,004
0,006	0,005
0,007	0,008
0,007	0,004
0,007	0,004
0,007	0,003

A partir do peso da massa seca pode se determinar a curva de crescimento microbiano da *Escherichia coli M15* com o gene que codifica a proteína PR-5-Clone (Figura1) e sem o gene- Célula (Figura 2).

Figura 1-Crescimento celular (clones) incubadas à 37C e 200 rpm.

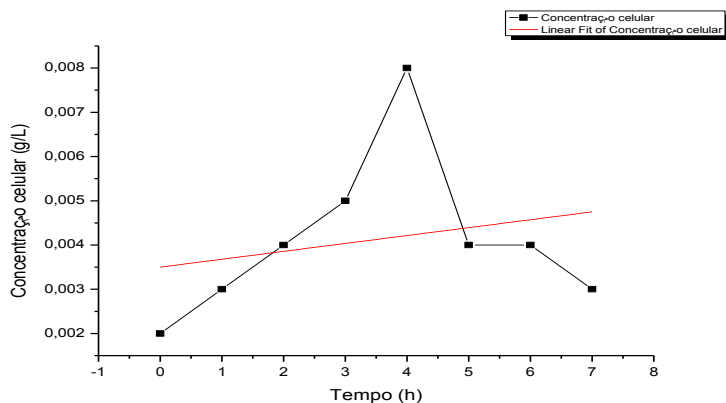
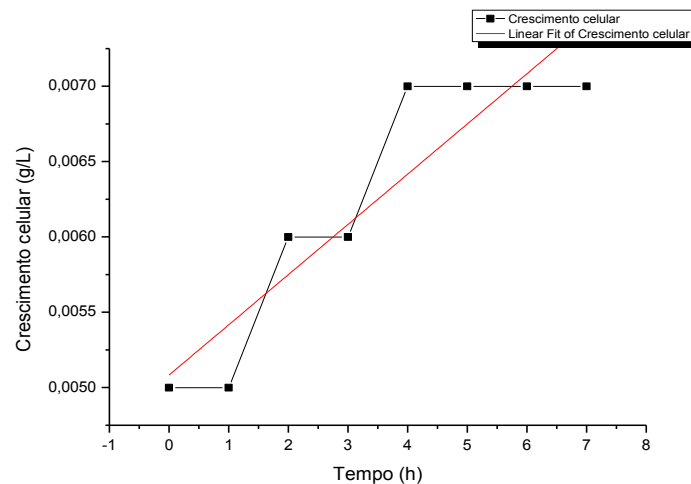


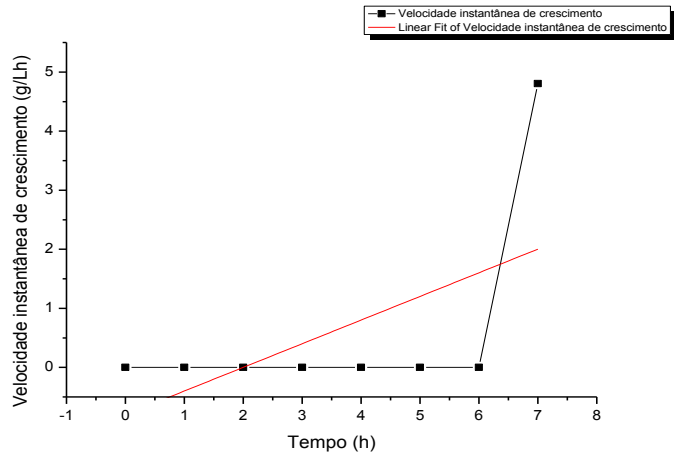
Figura 2- Crescimento celular (células) incubadas à 37C e 200 rpm.



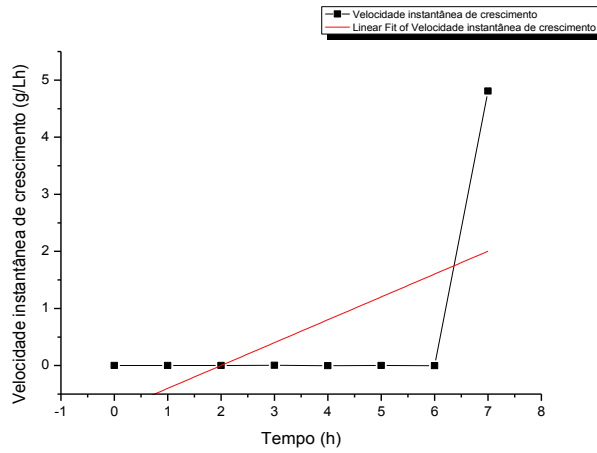
Observando as curvas de crescimento das Figuras 1 e 2, percebe-se a ausência da fase “lag”, a fase de adaptação do microrganismo no meio. Isso ocorreu porque foi feita a ativação “over night”, em meio nutricional idêntico ao meio de cultivo usado para a incubação, portanto, a *E. coli* já estava em alta atividade metabólica, assim, a fase lag foi excluída. A fase log ou exponencial nessa etapa do ciclo ocorre a divisão de duas células, que se dividem originando duas novas células e assim por diante. Nessa fase a taxa de crescimento microbiano é muito influenciada pelas condições ambientais (temperatura, nutrientes do meio de cultura) e pelas características morfológicas do próprio organismo. As Células em crescimento exponencial são mais saudáveis, pois, já estão habituadas com o meio e estão nas suas condições ótimas (substrato, temperatura, pH, e etc) de crescimento, por isso, são frequentemente utilizadas para estudos enzimáticos ou de constituintes celulares.

Outra característica dessa fase é que velocidade específica de crescimento é constante e máxima. A fase estacionária, geralmente ocasionada por dois eventos: o consumo dos nutrientes essenciais presentes no meio de cultura e/ou a presença de algum produto de excreção que atinge uma concentração inibitória e promove a interrupção do crescimento exponencial. A parti da planilha de Zajic é possível determinar a velocidade instantânea e específica de crescimento celular da *Escherichia coli* M15 sem o gene –células e com o gene que codifica a proteína PR-5-Clone (Figuras 3 e 4).

**Figura 3-** Velocidade instantânea de crescimento (células) incubadas à 37C e 200 rpm.

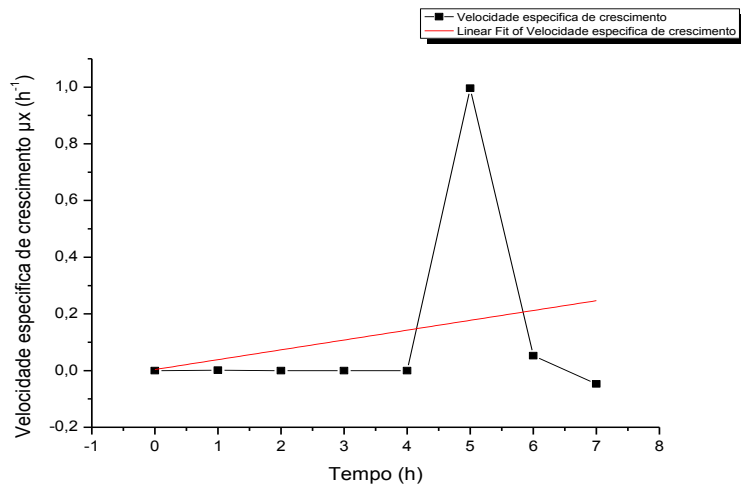


**Figura 4-** Velocidade instantânea de crescimento (clones) incubadas à 37C e 200 rpm.

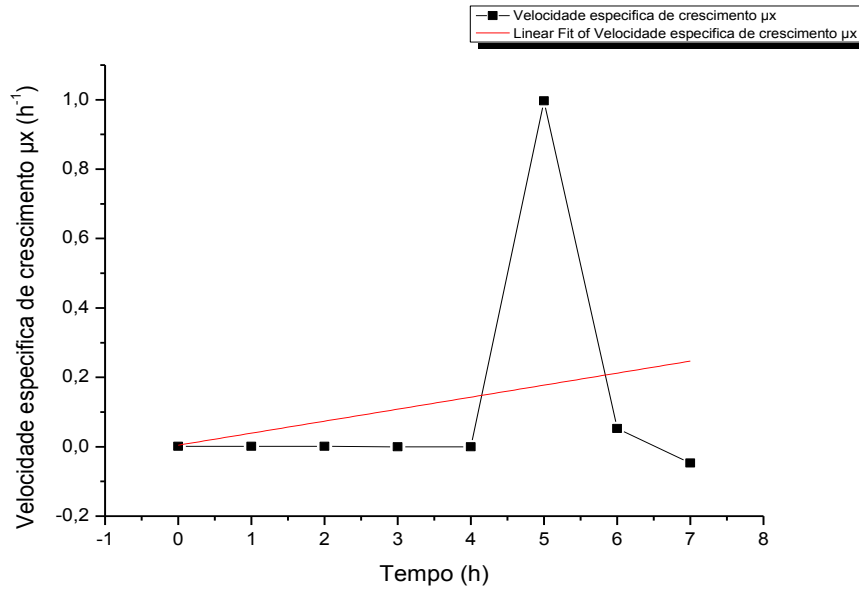


Em se tratando das velocidades específicas de crescimento sem o gene- Célulase com o gene (clone), apresentadas nas Figuras 5 e 6.

**Figura 5-** Velocidade específica de crescimento (células) incubadas à 37C e 200 rpm.

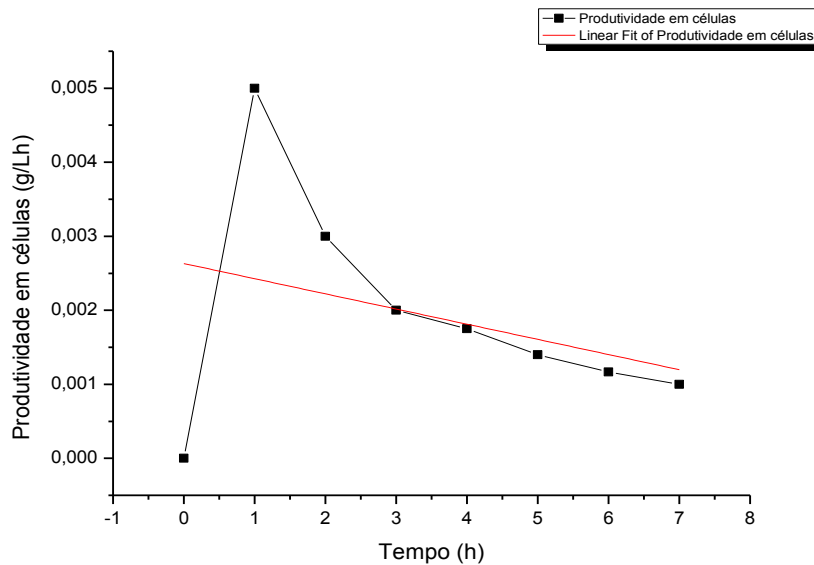


**Figura 6-** Velocidade específica de crescimento (clones) incubadas à 37C e 200 rpm.

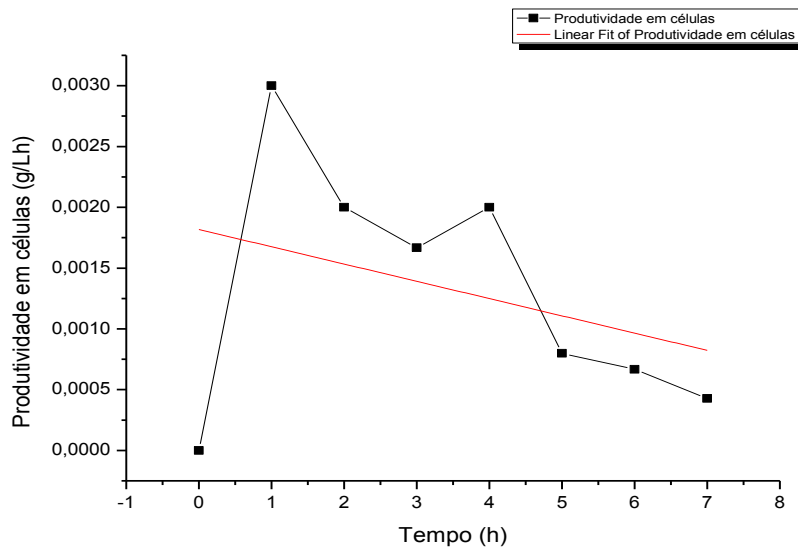


Observa-se nas Figuras 5 e 6, que os ensaios sem e com o clone apresentaram a máxima de velocidade específica de crescimento ( $\mu_x$ ) de  $1 h^{-1}$ , no instante de 5 horas de cultivo, após esse instante, a velocidade específica de crescimento diminuiu consideravelmente logo após o instante máximo. Ao considerar o parâmetro produtividade em células, as Figuras 7 e 8, apresentam o comportamento para os ensaios sem o gene (células) e com o gene (clone), respectivamente.

**Figura 7-** Produtividades em Células (células) incubadas à 37C e 200 rpm.



**Figura 8-** Produtividade em células (clone) incubadas à 37C e 200 rpm.



As Figuras 7 e 8 representam a produtividade celular  $P_x$  (g/L.h), obtida através da divisão da concentração celular  $X$  (g/L) pelo tempo (h), observa-se que a máxima produtividade celular ocorre no instante  $t=1$  hora, onde, a produtividade celular é de 0,005 g /L.h da célula sem o gene (Figura 7) e no mesmo instante de tempo a célula com o gene tem uma produtividade celular é de 0,003 g/L.h (Figura 8), o que sugere um menor produtividade em células dos clones uma vez que seu metabolismo pode desviar a rota metabólica de crescimento para produção.

De posse dos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se estudar a possibilidade de realização de ensaios em biorreator, a fim de maximizar a produção bioproducto de interesse.

Levando-se em consideração a avaliação da cinética de crescimento, pode-se concluir que o clone está em condições fisiológicas ativa e adaptada ao meio de cultivo estudado, portanto, considerado interessante para o estudo dos processos fermentivos de produção de proteínas recombinantes em maior escala.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, M. A.; SILVA, M. S.; MAGALHÃES, C. P.; RIBEIRO, S. G.; PD SARTO, R.; VIEIRA, E. A.; GROSSI DE SÁ, M.F. **Expression in *Escherichia coli*, purification, refolding and antifungal activity of an osmotin from *Solanum nigrum***. *Microbial Cell Factories*, v.7, n.7, p.1-10, 2008.

JANA, S.; DEBY, J. K. **Strategies for efficient production of heterologous proteins in *Escherichia coli***. *Appl microbial biotechnol*, v.67, p.289-298, 2005.

TOMAZETTO, G.; MULINARI, F.; STANISCUASKI, F.; SETTEMBRINI, B.; CARLINI, C.R.; ZACHIA AYUB, M. A. **Expression kinetics and plasmid stability of recombinant *E. coli***

**encoding urease-derived peptide with bioinsecticide activity.** *Enzyme and Microbial Technology*, v. 41, p.821–827, 2007.

VAN LOON, L. C.; REP, M.; PIETERSE, C. M. J. Significance of Inducible Defense-related Proteins in Infected Plants. *Annu Rev Phytopathol.*, v.44, p.135-162, 2006.

VAZ, M. R. F. **Estudo do cultivo de dois clones de *Escherichia coli* recombinantes (eIF, LACK) para a expressão de antígenos da *Leishmania chagasi*, Natal, 2008.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

VAZ, M.R.F.; FRANÇA, R.L.S.; ANDRADE, S.S.L.; SOUSA JUNIOR, F.C.; SANTOS, E.S.; MARTINS, D.R.A.; MACEDO, G.R. Influence of culture medium on the production of eif antigen from *Leishmania chagasi* in recombinant *Escherichia coli*. *Braz. J. Microbiol.*,v. 42, n. 4, p. 1390-1396, 2011.

ROSSI, M. **Desenvolvimento do processo de cultivo de *Escherichia coli* RRI.** São Paulo, 2001.

# QUALIDADE QUÍMICA DE GENÓTIPOS DE CAJÁ DE ACESSOS DO BIOMA CAATINGA

<sup>1</sup>Aldeir Ronaldo SILVA

<sup>2</sup>Christiane Mendes Cassimiro RAMIRES

<sup>1</sup>Gislaine Osorio PORCINO

<sup>1</sup>Isabel Cristina dos Santos OLIVEIRA

<sup>3</sup>Wellington Souto RIBEIRO

<sup>1</sup>Graduando no curso de Agronomia, CCA/UFPB. E-mail para correspondência - aldeironaldo@hotmail.com;

<sup>2</sup>Pesquisadora da EMEPA-PB; <sup>3</sup> Doutorando no programa de Fitotecnia, Viçosa-UFV.

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar característica físicas, físico-química e antioxidante, dos frutos de cajá da estação experimental da EMEPA. Foram utilizados 5 genótipos, sendo excluídos os frutos que apresentava danos físicos, fisiológico, fitopatogenico. Avaliando os caracteres químicos avaliou acidez titulavel, ácido ascórbico, sólidos solúveis, antocianinas e flavonoides. O genótipo GERM 17<sup>1</sup> apresentou um rendimento polpa de 55, 11 % e apresentando um maior valor na acidez titulavel 54,97. Os frutos do cajá do genótipo GERM17<sup>1</sup>, constitui como uma opção alimentar, devido apresentar um valor de ácido ascórbico alto comparado com os outros.

**Palavras-chaves:** Taparebá, antioxidante, nordeste.

**Abstract:** This study aimed to evaluate characteristic physical, physico-chemical and antioxidant, caja fruit of the experimental station of EMEPA. We used five genotypes were excluded fruits that had physical damage, physiological, pathogenic. Assessing chemical characters evaluated titratable acidity, ascorbic acid, soluble solids, anthocyanins and flavonoids. Genotype GERM 17<sup>1</sup> pulp showed a yield of 55, 11% and showed a larger value in titratable acidity 54.97. The fruit from the genotype cajá GERM 17<sup>1</sup> represents an option feed due present a high amount of ascorbic acid compared to the others.

**Keywords:** Taparebá, antioxidant, northeast

## INTRODUÇÃO

Cajazeira mirim ou taperebá, é uma árvore de casca acinzentada nativa na região amazônica e mata atlântica, do estado do Ceará até o estado do Rio de Janeiro com ocorrência nativa e cultivo de pomares, os frutos possui um sabor bem aceito, consumido na maioria da vezes em forma de sucos porém e também consumido na forma fresca vendido nas feiras livres da região Nordeste e Norte do país (LORENZI et al., 2006; GOMES, 2007).

Frutas e hortaliças, que apresentam cores mais escuras constituem um significativo papel na prevenção ou no retardo do aparecimento de várias doenças por suas propriedades antioxidantes. As nossas células e tecidos são constantemente agredidos devido à ação dos radicais livres e espécies reativas do oxigênio, que são produzidos durante o metabolismo normal do oxigênio ou são induzidos por danos exógenos (MARTÍNEZ-FLÓREZ, 2002; DOWNHAM, 2000).



Segundo Graham (1991) e Rao (1990), os flavonóides são comumente encontrados nos diversos órgãos das plantas, como sementes e raízes, isso por ser uma classe ampla de metabólitos secundários. Esses compostos atuam principalmente nos mecanismos de defesa das plantas e como sinais moleculares em sistemas simbióticos (LYNN; CHANG, 1990).

Mesmo não sendo vitaminas, ou pelo menos não sendo considerados como tal, os flavonóides atuam nutricionalmente como modificadores de resposta biológica, como antioxidante, e alguns têm propriedades antiinflamatórias. Têm sido demonstrados que flavonóides previnem ou retardam o desenvolvimento de alguns tipos de câncer. O presente trabalho objetivou-se caracterizar os frutos do cajá da estação experimental da EMEPA, na parte física e físico-química e índice de antocianinas e flavonoides presente no frutos.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi conduzido no laboratório de química geral e analítico no centro de ciências agrárias da UFPB (Universidade Federal da Paraíba). Os genótipos dos frutos do cajá foram coletados as primeiras horas do dia, sendo a colheita feita de forma normal na fazenda experimental da EMEPA localizado na cidade de João Pessoa (07° 06' 54" S e 34° 51' 47" W. Gr., altitude de 47 m), na Mesorregião da Mata paraibana. Sendo transportado em caixas de isopreno expandido com gelo climatizado, ao chegar no laboratório os frutos foram submetidos a lavagem na água corrente em seguida higienizado com a solução hipoclorito de sódio a 100 ppm por cinco minutos, sendo excluídos os frutos que apresentavam danos físicos, fisiológicos e fitopatogênico.

Para as determinação física e físico-química foram realizada com quatro genótipos de frutos de cajá no estágio fisiológico maduro; ASS 17<sup>3</sup> do município de Areia-PB, GERM 17<sup>1</sup> do município de Areia-PB, FRAN 29<sup>3</sup> do município de Caruaru-PE, FRAN 36 do município de Ingá-PB. As análises constataram acidez total titulável (AT) utilizando-se 10 g de polpa diluída em 50 mL de água destilada por titulação com NaOH 0,1 N, e solução fenolftaleína 1% como indicador, com resultados expressos em % de ácido cítrico (AOAC, 1994); ácido ascórbico determinado por titulometria utilizando-se solução de 2,6 diclofenol-indofenol (DFI) a 0,02 % até a obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando-se 10 g de polpa diluída em 30 mL de ácido oxálico 0,5 %, de acordo com STROHECKER e HENNING (1967); sólidos solúveis no suco homogeneizado com o auxílio de refratômetro digital PR – 100 (Palette, AtagoCo., LTD., Japan) conforme Kramer (1973) expresso em BRIX °; antocianinas e flavonoides obtidos a partir da realização da leitura no espectrofotômetro na onda 535 e 374 nm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 constata as características físico-químico dos frutos do cajá obtido através do diferentes genótipo. A acidez titulavel obteve uma media geral 43,75 apresentando no GERM 17<sup>1</sup> o maior valor 54,97 que foi superior ao cajá observado por Soares et al. (2006), Jabuticaba por Oliveira et al. (2003) e umbu-cajá por Noronha et al. (2000). Os sólidos solúveis apresentaram valores entre 8,50 a 12,46 expressos em Brix<sup>o</sup> constatou o maior valor no genótipo GEM 17<sup>1</sup> 14,40, superior ao encontrado por Noronha et al. (2000) quando trabalhou com umbu-cajá proveniente do baixo Jaguaribe – CE e Assu-Mossoró.

O teor de acido ascórbico (vitamina C) constataram de valores 181,95 a 362,95 sendo que o genótipo FRAN 36 apresentou o maior valor entre o genótipos trabalhados e também superior ao valores obtidos por Kohatsu et al. (2011) que não ocasião trabalho o cajá-manga fruto do juazeiro trabalhado por Silva et al. (2011). Onde corresponde aproximadamente 90 % das necessidades de vitamina para o corpo humano ( CHITARRA; CHITARRA, 1990).

A antocianina apresentou valores de 72,67 a 208,44 mg/100g tendo o maior valor o genótipo ASS 17<sup>3</sup>. Os flavonoides constataram de valores de 48,30 a 75,72 mg/100g sendo o que apresentou maior valor corresponde ao genótipo ASS 17<sup>3</sup>.

Tabela 2 - Características físico-química dos genótipos dos frutos de cajá adquiridos na fazenda experimental da EMEPA, João Pessoa – PB.

Características	Genótipos			
	ASS 17 <sup>3</sup>	GERM 17 <sup>1</sup>	FRAN 29 <sup>3</sup>	FRAN 36
Acido ascórbico (mg/100g)	181,95 b	362,95 a	272,92 ab	347,79 a
Acidez titulavel	38,12 bc	54,97 a	35,25 c	46,67 ab
Sólidos solúveis( Brix °)	12,46 b	14,40 a	9,73 c	8,50 d
Flavonoides (mg/100g)	75,72 a	71,80 a	48,30 b	74,41 a
Antocianinas (mg/100g)	208,44 a	195,60 a	72,67 b	144,69 ab

\* Médias seguidas de mesma letra na linha não apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.

Os frutos do cajá bastante comercializado na região Nordeste sendo vendidos normalmente em feiras livres das cidades principalmente na forma in natura, quanto a composições físicas e físico-químicas o genótipo GERM 17<sup>1</sup> apresentou um teor de acido ascórbico muito relevante a composição físico-química, com 362,95 mg/100g levando um teor maior de vitamina C direcionados para as necessidades do corpo humano durante as atividades do dia a dia. Destacando

também o genótipo ASS 17<sup>1</sup>, apresentando também um valor elevado de antocianinas cujo no presente trabalho obteve 208,44 mg/ 100g.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods as analysis of the association of official analytical chemistry**. 11, ed. Washington, 1970. 1015p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças, fisiologia e manuseio**. Lavras-MG; ESAL/FAEPE, 1990.

GRAHAM, T.L. Flavonoid and isoflavonoid distribution in developing soybean seedling tissues and in seed and root exsudates. **Plant Physiology**, 95:594-603, 1991.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo; Nobel, 135 p. 2007

KOHATSU, D. S.; ZUCARELI, V.; BRAMBILLA, W. P.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade frutos cajá-manga armazenado sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, Volume especial. E. p. 344-349, 2011.

LYNN, D.G. e CHANG, M. Phenolicsignals in cohabitation: implications for plantdevelopment. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 41, p. 497-526, 1990.

LORENZI, H., BACHER, L., LARCEDA, S., et al. **Frutas Brasileiras: e exóticas cultivadas ( de consumo in natura )**. São Paulo : Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2006. 39p.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; PROVAN, G.; CHESSON, A. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **Journal of the Science Food and Agriculture**, Great Britain, v. 82, p. 323-330, 2002.

NORONHA, M. A. S DE; CARDOSO, E. DE A; DIAS, N. DA S. Características físico-química de frutos de umbu-cajás *pondiassp* proveniente dos pólos do baixo Jaguaribe-CE e Assu-Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.2, n.2, p.91-96, 2000.

OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A; SALANDINI, C. A. R; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas “Sabara” provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.

RAO, A.S. Root flavonoids. **The Botanica IReview**, v.56, p. 1-84, 1990.

SILVA, L. R; BARRETO, N. D. S.; BATISTA, P. F.; ARAUJO, F. A. R.; MORAIS, P. L. D. Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.1, p.15-20, 2011.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

SOARES, Edson Basílio et al . Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v. 28, n. 3, 2006.

## DESERTIFICAÇÃO NA PARAÍBA

*Bartolomeu Israel de SOUZA  
Eduardo Rodrigues Viana de LIMA*

*UFPB, Professor Doutor do Departamento de Geociências - DGEOC, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG e Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. E mail para correspondência bartolomeuisrael@gmail.com*

### INTRODUÇÃO

A definição oficial para o processo de desertificação, adotada pela ONU em 1992 no Rio de Janeiro, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92) e incorporada à Agenda 21, indica a existência de um entrelaçamento de fatores que provocam esse tipo de degradação da terra nas zonas secas, resultantes tanto das variações climáticas como das atividades humanas, atingindo os solos, os recursos hídricos, a vegetação, a biodiversidade e a qualidade de vida da população (CCD, 1995).

Como ainda existem muitas dúvidas em relação a participação recente das variações climáticas na criação de processos de desertificação, considera-se que as atividades humanas são as principais desencadeadoras desse tipo de degradação, as quais podem ser iniciadas mediante o desmatamento excessivo, o superpastejo, a mineração e a irrigação.

Atualmente, os dados conhecidos sobre a desertificação em nível mundial revelam a gravidade desse problema já que, entre outras características (ROXO, 2006):

- afeta direta e indiretamente mais de 1 bilhão de pessoas;
- mais de 100 países sofrem com esse processo;
- são perdidos cerca de seis milhões de hectares de terra arável e produtiva todos os anos em função desse tipo de degradação;
- cerca de ¼ da superfície terrestre sofre de degradação e erosão dos solos advindas da desertificação;
- o solo arável por pessoa diminuiu de 0,32ha. em 1961-62, para 0,21ha. em 1997-99, esperando-se que diminua para 0,16ha. em 2030.

Apesar dos dados recentes, do ponto de vista histórico, a desertificação não é um fenômeno novo. Registros antigos mostram que, a mais de sete mil anos atrás, onde hoje está localizado o deserto do Saara (África), havia uma vegetação de savanas e forte atividade pastoril com gado bovino (BLOCH, 1999). Platão, quatro séculos antes de Cristo, já descrevia o desaparecimento dos bosques, as inundações e a perda de solo pela ação das águas na Grécia antiga, responsabilizando a ação humana por essa degradação na zona mediterrânea (LOPEZ-BERMUDEZ, 1988).

Sobre a criação do termo, essa iniciativa coube a Aubréville (1949). Para isto, foram fundamentais as observações desse autor em relação ao desmatamento descontrolado das florestas equatoriais da África Ocidental, onde os solos ficavam cada vez mais submetidos às erosões hídrica e eólica, degradando severamente terras biologicamente produtivas, o que criava uma nova condição que impedia o retorno da vegetação original.

Mesmo sendo um tipo de degradação muito antigo, a desertificação só passou efetivamente a ser alvo de discussões internacionais a partir da década de 1970, quando uma grande seca atingiu o Sahel africano, provocando forte impacto econômico, social e ambiental.

A diminuição das precipitações nessa região passou a ser interpretada por muitos pesquisadores como o resultado de uma degradação contínua do solo, enquanto para outros seria uma característica natural do clima dessa área, experimentada em outros momentos durante este milênio (SUERTEGARAY, 1996). Mesmo com essas controvérsias, nascia o temor de que esse fenômeno pudesse vir a se expandir para outras áreas que apresentassem características parecidas com aquelas na África.

Esses temores acabaram fazendo com que, em 1977, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizasse em Nairóbi (Quênia) a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, tentando desenvolver uma ação conjunta, em nível mundial, para combater a expansão desse fenômeno. Os objetivos desta conferência estão expressos no documento intitulado Plano de Ação de Combate à Desertificação (PACD), que recebeu a adesão voluntária de diversos países que participaram do evento, inclusive do Brasil.

Após essa primeira reunião mundial para discutir o assunto, várias outras aconteceram. Nesse contexto, durante a Eco-92, tendo por base os debates ocorridos durante a Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido (ICID), ocorrido em janeiro de 1992, em Fortaleza (CE), as Nações Unidas negociaram a elaboração da Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca, sendo esta concluída em 1994 e assinada por mais de cem países.

Tomando por base esse documento e tendo em vista as especificidades naturais e socioeconômicas em que a desertificação pode ocorrer, os signatários desta convenção se comprometiam a construir os seus próprios programas de combate a esse processo. No caso do Brasil, esse documento foi criado em 2004, intitulando-se de Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN BRASIL (BRASIL, 2004). Em se tratando da Paraíba, o plano estadual, PAE-PB, foi criado em 2011 (PARAÍBA, 2011), englobando 208 dos 221 municípios existentes como susceptíveis a ocorrência desse processo, o que implica em mais de

90% do território em questão. Em termos mais específicos, obedecendo a divisão do estado em Mesorregiões e Microrregiões.

Grande parte das terras onde já vêm ocorrendo ou em vias de serem afetadas pela desertificação na Paraíba têm no desmatamento excessivo, na superpastagem, no uso errado da irrigação e em algumas práticas de mineração as suas origens. Na base dessas questões estão o pequeno acesso a conhecimentos e tecnologias que possam gerar usos mais sustentáveis de uso dos solos de forma mais sustentável, aspectos esses que, do ponto de vista da estrutura fundiária, tem afetado tanto os grandes como os pequenos proprietários de terra. Outro elemento importante nessa discussão, o qual afeta exclusivamente os pequenos proprietários, é a falta de terras onde possam desenvolver as suas atividades, tanto pela ausência desta, obrigando-os a produzirem em terras alheias, como pela pequena dimensão das suas propriedades, obrigando-os a utilizarem-na em sua totalidade para poderem obter um mínimo de subsistência, o que implica na intensificação dos poucos recursos naturais disponíveis e na conseqüente degradação dos mesmos.

Saber onde esse fenômeno vem se processando é uma condição básica para que atitudes venham a ser tomadas, com o objetivo de combater os processos que o criam e evitar que novas áreas sejam afetadas. Neste sentido, esse artigo oferece uma contribuição relativa as áreas de possível ocorrência da desertificação na Paraíba, levando em consideração a rarefação ou ausência da vegetação como um termômetro indicador de diversos níveis de degradação que podem indicar a presença desse fenômeno. Trata-se de uma discussão presente no PAE-PB (2011), a qual, entre outros resultados, trouxe o mapeamento geral reproduzido neste trabalho.

Tão importante quanto saber onde estão localizadas as possíveis áreas desertificadas, é verificar como está o quadro da vegetação encontrada, em termos quantitativos e de diversidade. Para tanto, a título de exemplo do que vem acontecendo nas áreas atingidas por esse tipo de degradação, este artigo também traz alguns resultados quanto a esse tipo de conhecimento.

## **METODOLOGIA**

Para o mapeamento das áreas degradadas na Paraíba, com o objetivo de identificar as possíveis partes do Estado afetadas pela desertificação, foram efetuados os seguintes procedimentos:

1. Utilização de imagens de satélite do sensor TM-Landsat-5, relativas ao final do período chuvoso nas porções central e oeste do Estado, cujos territórios estão completamente inseridos nas áreas consideradas passíveis de ocorrência da desertificação na Paraíba. Em função da dificuldade em conseguir imagens com baixo índice de cobertura de nuvens, foram utilizadas



imagens de diferentes datas para que fosse possível montar um mosaico de todo o Estado. Para tanto, conforme o quadro 1, a seguir, foram utilizadas as seguintes imagens:

Quadro 1 - Imagens orbitais utilizadas

<b>ÓRBITA</b>	<b>PONTO</b>	<b>DATA</b>
214	065	29/08/2007
215	064	19/07/2007
215	065	19/07/2007
215	066	19/07/2007
216	064	13/08/2008
216	065	26/07/2007

Em relação a opção pelo uso de imagens de satélite do final da estação chuvosa nas porções central e oeste do Estado (meses de julho e agosto), foi levado em consideração o fato de que, nesse período, devido as características da maioria das espécies da caatinga e as suas respostas morfológicas em relação a presença de maior ou menor umidade, a existência de vegetação com ocorrência de massa foliar denotaria ausência ou pequena presença de desertificação. Em caso contrário, isso seria um indicador de que deve estar ocorrendo processo de degradação. Por outro lado, imagens do período de estiagem apresentariam um quadro homogêneo da cobertura vegetal, dificultando a identificação das áreas degradadas.

2. Para a identificação das áreas degradadas foi utilizada uma composição colorida ajustada das bandas 3, imagem NDVI e banda 1, que possibilitou a visualização das áreas de maior densidade da vegetação em tonalidades de verde, e as áreas de menor densidade em tons de lilás.

3. As imagens foram individualmente georreferenciadas utilizando-se a projeção UTM, elipsóide SAD-69.

4. Para a geração do mosaico, foi utilizado o software Reggemy, versão 0.2.43, disponibilizado pela Divisão de Processamento de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O uso desse software permitiu que o mosaico fosse gerado utilizando-se uma normalização das imagens, evitando-se diferenças espectrais bruscas entre as mesmas. Pode se considerar que, de forma geral, o resultado alcançado foi muito bom.

5. Após a geração, o mosaico foi transferido para o software SPRING, versão 5.0.5, para o tratamento relativo a ampliação de contraste, geração da imagem NDVI e geração da composição colorida.

6. Em seguida foi realizado o procedimento de classificação supervisionada do tipo MAXVER, obtendo-se as amostras nas bandas 3, imagem NDVI e banda 1, utilizadas na

composição colorida. A partir da classificação supervisionada foi gerado o mapa de degradação do modelo temático.

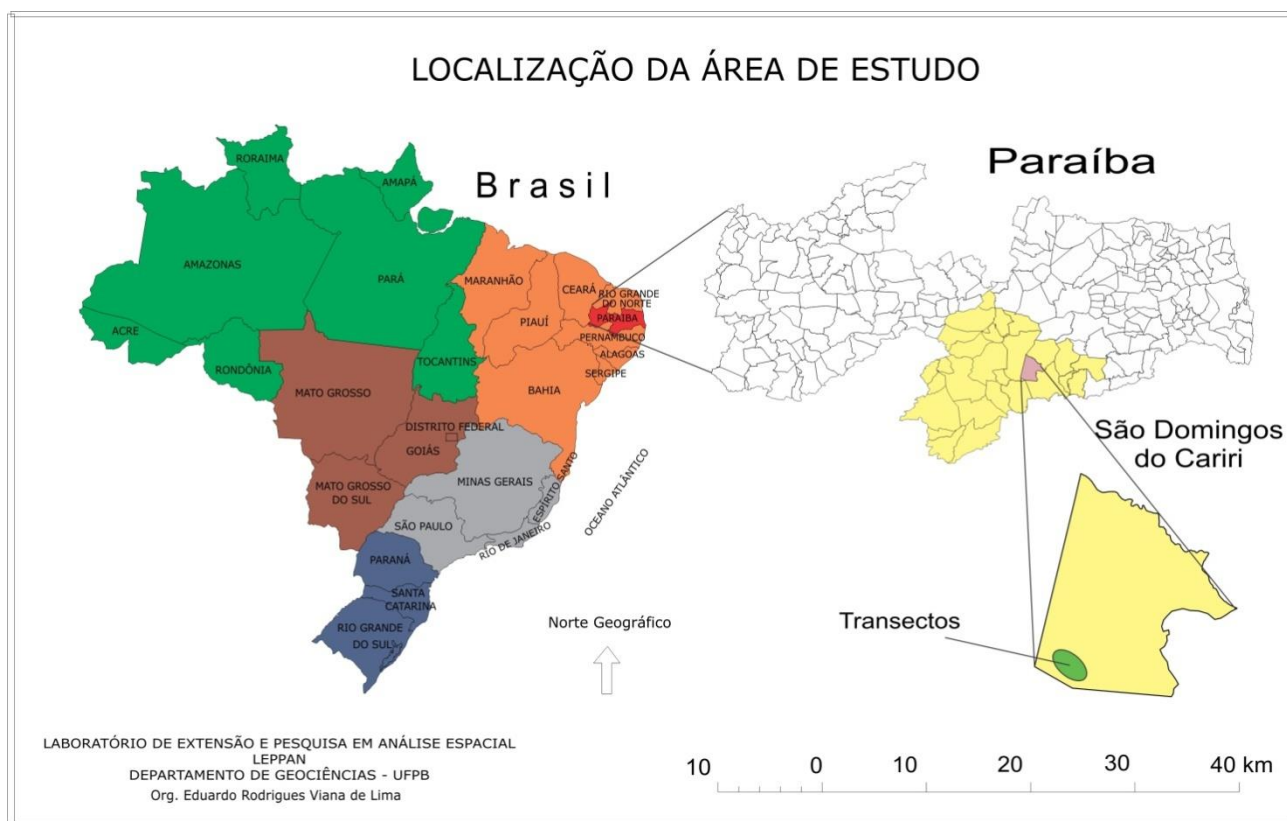
Esclarecemos que, como se trata de um mapeamento indicador de possíveis áreas desertificadas, não foi efetuada a quantificação destas, servindo os resultados encontrados apenas como um registro espacial do que pode estar acontecendo na Paraíba, uma vez que entendemos que para estabelecermos que uma área encontra-se realmente em estado de desertificação, estudos mais amplos devem ocorrer.

Sobre o levantamento da vegetação, foi utilizado o Método de Transecto Linear para Fanerófitos e Caméfitos - MTLFC, desenvolvido por Cámara e Díaz del Olmo (2004), professores da Universidad de Sevilla (Espanha)/Facultad de Geografía e Historia/Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Para a sua criação, esses pesquisadores apoiaram-se em observações efetuadas por Gentry (1982 e 1996), incorporando indicadores geomorfológicos, climatológicos, hidrológicos e biogeográficos.

Para a realização desta parte do trabalho, ocorreram as seguintes etapas:

1. Seleção da área para realização das coletas de dados: Realizada no município de São Domingos do Cariri, localidade de Salgadinho (figura 1). A escolha dessa área foi fundamentada no critério fisionômico da paisagem, situada em um pediplano, com topografia suavemente ondulada, vegetação aberta com pouca variação de espécies, sinais visíveis de corte e queimada e solos do tipo Luvisolo Crômico órticovértico (EMBRAPA, 2006) com erosão superficial aparente, resultando em um conjunto representativo de grande parte da região dos Cariris Velhos;
2. Levantamento dos dados em campo: Iniciado a partir da definição da unidade básica de amostragem em um censo de plantas lenhosas arbustivas e arbóreas em uma área de 0,1ha. tratada como uma parcela, onde foram definidos 10 transectos lineares, cada um compreendendo uma área de 50m x 2m, delimitados por uma fita métrica. Os indivíduos recenseados foram aqueles situados dentro da distância de 1m de qualquer lado da fita métrica. Foi considerada também neste inventário a posição do indivíduo identificado e medido, tanto na distância longitudinal como a sua separação à direita ou esquerda da fita métrica. Para estabelecer a estrutura vertical e horizontal das espécies, se o indivíduo possuísse Diâmetro na Altura do Peito - DAP igual ou inferior a 2cm, foi medida a sua altura, o diâmetro maior e menor. Se possuísse DAP igual ou superior a 2cm, foi medida a altura, o raio maior e menor da copa;

Figura 2 - Localização do município de São Domingos do Cariri – PB

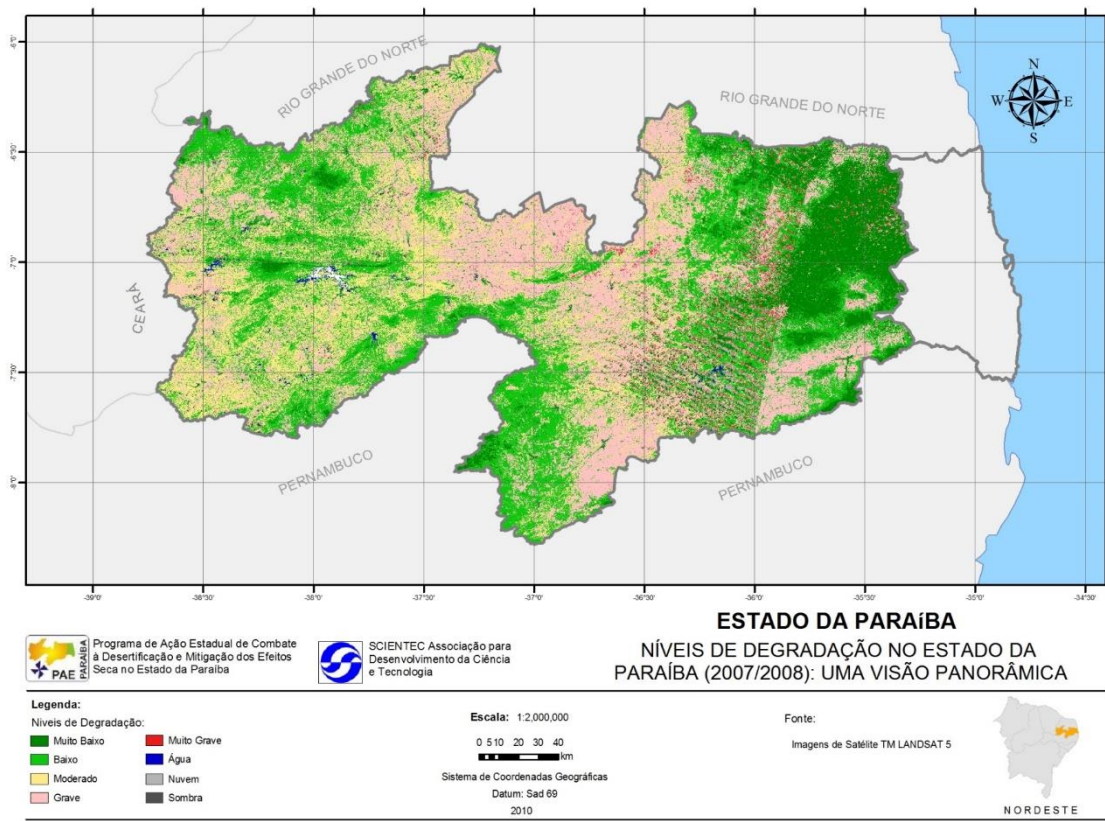


3. Tratamento analítico dos dados em planilhas desenvolvidas no software Excel: Teve a finalidade de apresentar os atributos das unidades amostradas e seus elementos em relação às características estruturais da formação vegetal;
4. Identificação do Índice de Valor de Importância – IVI e dos Índices de Diversidade, com base no software Past: Foram calculados os índices Alfa de Simpson e Berger-Parker, para identificar a dominância, e Shannon, para identificar a equidade, uma vez que se trata de uma área degradada, portanto de habitat homogêneo. Além disso, estes são índices amplamente utilizados para análise de diversidade (MORENO, 2001), inclusive em se tratando de estudos sobre Caatinga;
5. Identificação da estrutura vertical da formação, desenvolvida a partir do software OpenOffice.org.Draw: Objetivou estabelecer a dinâmica das formações vegetais amostradas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a cartografia da áreas degradadas, indicadoras de possível ocorrência de desertificação, a metodologia utilizada resultou no mapa presente na Figura 2, a seguir.

Figura 2 - Mapa dos níveis de degradação na Paraíba. Fonte: PAE-PB (2011)



Com base na análise da figura 2, podemos observar, de forma geral, diversos níveis de degradação, com base na maior e menor presença de vegetação, o que faz com que o risco da existência da desertificação obedeça praticamente ao mesmo patamar. Nesse caso, os maiores níveis de degradação grave ocorrentes no Estado da Paraíba se encontram nas microrregiões localizadas na Mesorregião da Borborema (Cariri Oriental e Ocidental e Seridó Oriental e Ocidental) e em algumas outras localizadas na Mesorregião do Sertão (principalmente Patos e partes de Catolé do Rocha, Piancó, Sousa, Itaporanga e Cajazeiras). Como regra, essas áreas estão localizadas em terras de topografia predominantemente baixas, localizadas como regras mais próximas aos cursos d'água, historicamente de mais fácil acesso ao Homem e submetidas à práticas agrícolas mais intensivas. Na porção centro-norte do Estado (Seridó Oriental e Ocidental) o que se verifica é um prolongamento das áreas degradadas do Seridó norte-riograndense.

Das microrregiões citadas anteriormente, destacamos a área que compõe, praticamente de forma contínua, grande parte das terras que limitam o Cariri Oriental e Ocidental ao Seridó Oriental e Ocidental e a Patos, enquanto nas outras microrregiões destacadas essa continuidade se encontra um pouco menos presente. Podemos dizer também que essas cinco áreas mais degradadas encontram-se associadas a ocorrência de regimes de menor precipitação pluviométrica,

proporcionando maior vulnerabilidade ao uso mais intenso das suas terras, seja agrícola ou pecuário.

Nas Microrregiões de Piancó, Cajazeiras e Sousa, as áreas com elevado nível de degradação estão concentradas ao longo do vale do rio Piancó, no entorno da cidade de Cajazeiras e na bacia sedimentar de Sousa, áreas com grande expressão no desenvolvimento da agricultura e da pecuária bovina na Paraíba.

A extensão e ligação espacial quase ininterrupta das terras degradadas dos municípios que fazem parte dessas microrregiões, faz com que o seu conjunto possa ser considerado o maior núcleo de terras degradadas existente atualmente na Paraíba.

Sobre as áreas menos degradadas, onde a possibilidade de presença da desertificação é baixa ou muito baixa, essas estão situadas em locais de mais difícil acesso, resguardadas de uso mais intensivo pelo Homem, a exemplo de algumas zonas serranas disseminadas pela porção semiárida, onde a menor presença de vales com várzeas expressivas, capazes de armazenar maiores quantidades de água no subsolo, favoreceu a presença de uma vegetação melhor preservada e relativamente próxima das características originalmente disseminadas por grandes extensões dessas terras na Paraíba.

Em relação as extensas áreas menos degradadas observadas na porção leste do Estado, estas correspondem em grande parte à Microrregião do Brejo, naturalmente mais úmida, cujas condições climáticas ainda dão suporte a uma vegetação mais densa, a despeito do desmatamento que vem acompanhando séculos de uso do solo.

Sobre a vegetação, na área analisada em São Domingos do Cariri, em toda a parcela foram identificadas 13 espécies, distribuídas em 6 Famílias, contabilizando um total de 489 indivíduos.

*C. sonderianus*, *C. echioides*, *A. pyriforme*, *P. pyramidalis* e *J. molíssima* sobressaíram nesse levantamento em relação as demais espécies, com 423 indivíduos, o que corresponde a 86,5% do total identificado. Dessas espécies, todas pioneiras, *C. sonderianus*, *A. pyriforme* e *P. pyramidalis* se destacam quanto ao número de indivíduos na maioria dos trabalhos de levantamento fitossociológico desenvolvidos em Caatinga (SAMPAIO, 1996).

Quanto às Famílias, a maior diversidade encontrada neste levantamento esteve presente em Fabácea, Euphorbiácea e Cactácea, com três espécies cada uma. Essas Famílias também ocupam papel de destaque em outras formações xerófilas na América do Sul (CABRERA; WILLINK, 1973; SARMIENTO, 1975).

Em área degradada próxima onde ocorreram as coletas do presente trabalho e com características parecidas, Barbosa et al. (2007) identificaram somente 12 espécies e 6 Famílias, sendo que *P. Pyramidalis* ocupou a primeira posição em todos os parâmetros fitossociológicos

analisados, seguida de *C. sonderianuseCombretumleprosum*, resultados semelhantes ao do presente trabalho, excetuando a última espécie.

Já em áreas preservadas nessa mesma região, Barbosa et al. (2007) identificaram 396 espécies, distribuídas em 90 Famílias, dominando Fabácea com 71 espécies. Esses dados demonstram a elevada riqueza existente nos remanescentes de Caatinga melhor preservados da região, em contraste com os que estão degradados.

Analisadas sob a perspectiva do IVI, tanto em relação a cobertura como ao DAP, *P. pyramidalis*, *A. pyriforme*, *C. sonderianus*, *C. echioides* e *J. molíssima* se confirmam como as mais importantes na parcela, ao passo que os baixos valores encontrados para as espécies restantes denotam a predominância de indivíduos de pequeno porte e em pequena quantidade.

Os índices de diversidade Alfa apresentaram os seguintes resultados: Simpson - 0.8334; Berger-Parker - 0.2556 e Shannon - 2.002. Com base nos dados obtidos, confirma-se que entre as espécies existentes na parcela amostrada existe uma diversidade baixa (13, no total, conforme visto anteriormente), dominância de algumas poucas espécies e baixa abundância.

Dos índices obtidos, a título de comparação com os resultados de outros trabalhos na Caatinga, o de diversidade de Shannon é o mais utilizado. Entre os levantamentos realizados no mesmo município, em áreas próximas aos efetuados nesse trabalho, com características físicas e de uso do solo parecidas, utilizando o mesmo método, Porto de Lima (2012) identificou valores de 1,52 e 1,97, portanto muito semelhantes a presente investigação.

Comparando esses levantamentos com aqueles desenvolvidos em condições físicas e de uso do solo parecidas em área próxima, ainda que utilizando outra metodologia, destaca-se o de Andrade et al. (2005), os quais identificaram valores de 1,43 e 1,51, demonstrando que nessa região existem condições ainda piores que as encontradas no presente levantamento e nos de Porto de Lima (2012).

Em relação a percentagem de cobertura, destacaram-se os estratos arbóreo baixo (53,21% da cobertura) e arbustivo alto (47,67% da cobertura), seguidos dos estratos arbustivo (10,66% da cobertura), subarbustivo (1,43% da cobertura) e arbóreo intermediário (1,26% da cobertura) seguir.

O domínio dos estratos arbóreo baixo e arbustivo alto em relação a cobertura revelam a elevada importância das copas das espécies *A. pyriforme* *P. pyramidalis* na parcela, as quais também se destacaram por apresentar os únicos indivíduos com altura superior a 5 metros, conforme pode ser observado mais adiante, no quadro 3.

Quanto ao estrato ocupado pelos indivíduos, o maior número destes ocorreu no arbustivo alto (209 - 42,7% do total) e arbustivo (138 - 28,2% do total). As espécies com maior número de



indivíduos que ocorreram nesses estratos foram *C. sonderianus* (125), *C. echioides* (96), *A. pyriformium* (78), *P. pyramidalis* (78) e *J. molíssima* (46).

O elevado número de indivíduos de *C. sonderianus* no estrato arbustivo alto indica, em princípio, que a área estaria em estágio inicial de sucessão ecológica, idéia que poderia ser ratificada pela grande presença de *A. pyriformium* no estrato arbustivo e *P. pyramidalis* no estrato arbustivo alto, sinalizando nesses dois últimos casos forte presença de plantas jovens (em idade adulta as duas últimas espécies ocupam, respectivamente, os estratos arbóreo baixo e arbóreo intermediário). Entretanto, a presença de marcas de corte na maioria dos indivíduos dessas espécies, além de queimadas na parcela, revelam que se trata de uma situação de rebrota, a qual possivelmente vem se repetindo há vários anos.

O corte da vegetação para construção de cercas e principalmente uso como fonte energética (lenha e carvão vegetal) é uma prática centenária e ainda hoje muito comum nessa região, o que acaba impondo à vegetação uma situação de forte impacto quanto a sucessão ecológica que deveria ocorrer, caso não houvesse essas intervenções contínuas, resultando em áreas que até hoje tem dificuldade em se recuperar (SOUZA et al., 2010), a exemplo de onde foram realizados os levantamentos para esse trabalho.

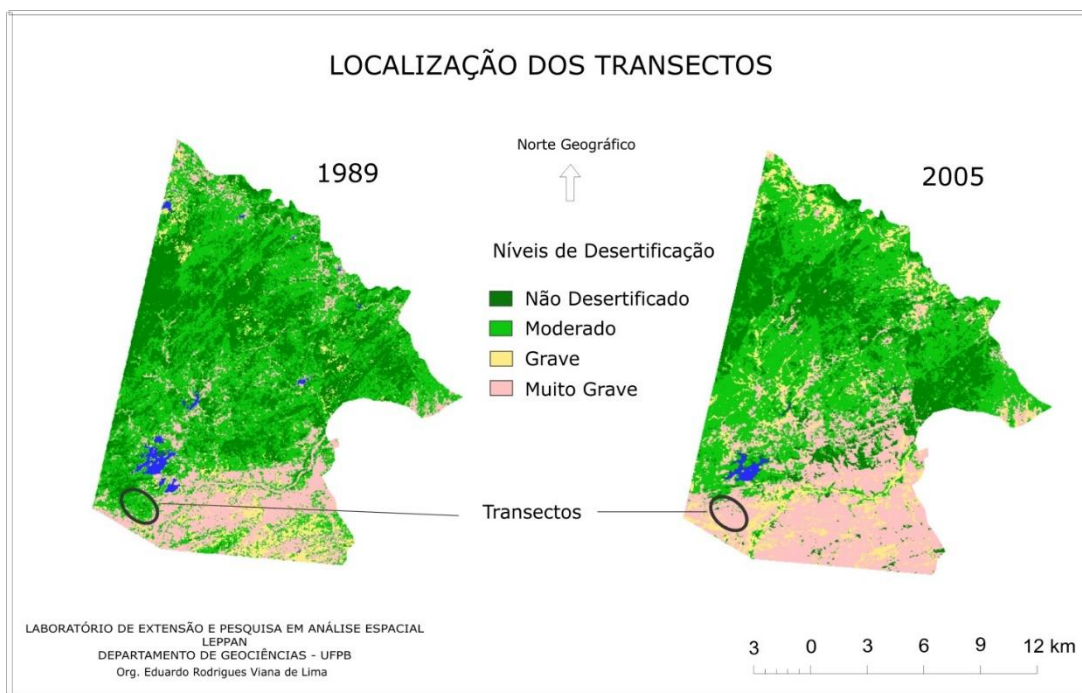
Sobre o efeito dessas ações nas características das plantas da Caatinga, a maioria das espécies desse Bioma rebrota após o corte (SAMPAIO et al., 1998), apresentando, em alguns casos já analisados, taxas de sobrevivência maiores que 50%, independente do tipo de corte aplicado (FIGUEIRÔA et al., 2006). Entretanto, se este é seguido de queima, a rebrota diminui de forma progressiva, na medida em que ocorre o aumento na intensidade de combustão, além dos efeitos persistirem por mais de seis anos na biomassa em relação a densidade e área basal.

Do ponto de vista temporal, análises feitas por Souza et al. (2011) utilizando imagens de satélite, indicam que a situação encontrada nessa parte do Cariri só tem mudado em relação a intensidade e expansão das condições de degradação. Nesse caso, individualizando o município de São Domingos do Cariri do restante da região dos Cariris Velhos e destacando a parcela onde foram realizados os levantamentos desse trabalho (Figura 2), a análise de imagens de satélite permite inferir que no ano de 1989 essa área apresentava desertificação moderada, enquanto em 2005 passou a ser muito grave.

Tal característica representa uma regra para todo o município em questão, onde em 1989 existiam 164,9km<sup>2</sup> de área desertificada, o que correspondia a 68,9% do seu território, enquanto no ano 2005 esse tipo de degradação aumentou, atingindo 187,9km<sup>2</sup>, o que perfazia 78,5% do seu território (SOUZA et al., 2011).



Figura 3 - Município de São Domingos do Cariri com os níveis de desertificação em épocas distintas (1989 e 2005) e localização das área das coletas de dados sobre vegetação (transectos).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desertificação é um dos maiores problemas enfrentados nas terras de clima seco do mundo. Por sua vez, a variedade dos elementos capazes de provocar a presença desse fenômeno, juntamente com as consequências causadas, fazem parte de uma complexidade que ainda carece de muitas informações. No caso do Brasil, esses aspectos são ainda mais significantes, tendo em vista o pouco conhecimento que ainda se tem sobre muitas das características biofísicas existentes nas terras dominadas pela caatinga e sobre como esses elementos reagem frente às interferências humanas.

Apesar das restrições apontadas, levando em consideração alguns efeitos já detectados na vegetação, podemos dizer que a situação é bastante preocupante. Especificamente na Paraíba, o quadro geral é motivo de elevada inquietude, não apenas pela situação dominante, mas também pelo pouco que tem sido feito para frear esse processo e recuperar as áreas já comprometidas. Diante dessa situação, cabe ao poder público efetivar algumas medidas já pensadas e presentes em documentos oficiais, ao mesmo tempo em que deve criar melhores condições para os pesquisadores aumentarem a carga de conhecimento sobre a zona semiárida brasileira, ainda tão pouco conhecida e ao mesmo tempo cada vez mais ameaçada pela degradação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUBRÉVILLE, A. **Climats, Forêts et Desertification de l'Afrique tropicale**. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949.

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R. CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e flora no Cariri Paraibano. Rio de Janeiro (RJ): **Oecol. Bras.**, v.11, n. 3, p. 313-322, 2007.

BLOCH, D. **Resumo e comentário das Políticas nacionais e Internacionais relativas ao tema desertificação**. Recife: AS-PTA, 1999.

BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2004.

CABRERA, A. L.; WILLINK, A. **Biogeografia de América Latina**. 2ª ed. Washington (EUA): OEA, 1973. 325p.

CÁMARA, R.; DÍAZ DEL OLMO, F. **Directrices y Gestión para la Conservación y Desarrollo Integral de un Humedal Centroamericano: Golfo de Montijo (Litoral del Pacífico, Panamá)**. Panamá: Embajada de España en Panamá, 2004. 311p.

CCD. **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação**. Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa: Instituto de Promoção Ambiental, 1995.

FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, C. E.; SANTOS, V. F.; CUTLER, D. F.; BARACAT, A.; GASSON, P. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 229, p. 294-303, 2006.

LOPEZ-BERMUDEZ, F. Desertificación: magnitud del problema y estado actual de las investigaciones. GUTIERREZ, M. & PENA, J. L. (Edit.). **Perspectiva en Geomorfología**. Murcia: Sociedad Española de Geomorfología, 1988, p. 155-169.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la Biodiversidad**. Zaragoza (ESP.): SEA, Manuales & Tesis, v. 1, 2001. 84p.

PARAÍBA. **Plano de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAE/PB**. João Pessoa: Secretaria de estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia/SUDEMA, 2011. <[www.aesa.pb.gov.br/trabalhosTécnicos/trabalhos/arquivos/Relatorio\\_Preliminar\\_15\\_PAE\\_PB\\_15\\_SET\\_2011.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/trabalhosTécnicos/trabalhos/arquivos/Relatorio_Preliminar_15_PAE_PB_15_SET_2011.pdf)>. [23 de janeiro de 2014].

PORTO DE LIMA, V. R. **Caracterización biogeográfica del bioma Caatinga en el sector semiárido de la cuenca del Río Paraíba – Noreste de Brasil**: Propuesta de Ordenación y Gestión de un medio semiárido tropical. 2012. 355f. Tesis (Doctorado en Geografía Física y Análisis Geográfico Regional). Sevilla (ESP): Universidad de Sevilla, 2012.

ROXO, M. J. O panorama mundial da desertificação. In: MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e Desertificação**. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2006, p. 11-32.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Eds.). **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas**. Recife (PE): SBB, p. 203-230, 1996.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. Brasília (DF): **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p. 621-632, 1998.

SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their forest connections. **Journal of Biogeography**, v. 2, p. 233-251, 1975.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. **Políticas Públicas, uso do solo e desertificação nos Cariris Velhos (PB/Brasil)**. Barcelona (ESP.): Scripta Nova, v. XIV, n. 311, enero de 2010. Disponível em: [www.ub.edu/geocrit/sn/sn-311.htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-311.htm).

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. Evolução da desertificação no Cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação. Rio Claro (SP): **Geografia**, v. 36, n. 1, p. 193-205, jan./abr. 2011.

SUERTEGARAY, D. M. A. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 249-289.

## A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS EM COMUNIDADES DO SERTÃO PARAIBANO

<sup>1</sup>Maria Eunice Diniz PEREIRA

<sup>1</sup>Josefa Rafaeli Ferreira de SOUSA

<sup>2</sup>Maria Francisca Alves de ANDRADE

<sup>3</sup>Antonia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar FEITOSA

<sup>1</sup>Estudante Pesquisador do GPA/CFP/UFC. E-mail para correspondência - eunicecz@hotmail.com; <sup>2</sup>Estudante do PPGCN- MCN-UERN.; <sup>3</sup>Profa. Adjunta da Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza – UACEN/UFCG, Campus de Cajazeiras – PB

**RESUMO:** O Projeto de Integração do Rio São Francisco para o semiárido nordestino está projetado para oferecer água em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes de pequenas, médias e grandes cidades da região semiárida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Além dos benefícios previsíveis, esse projeto provocará muitos impactos ao ambiente, tais como: o desmatamento da vegetação nativa, a impermeabilização do solo e alterações no *habitat* de várias espécies. Esta pesquisa buscou analisar as previsões de impactos registrados no EIA/RIMA do Projeto de Transposição e confirmar, junto à comunidade, a efetivação ou não das medidas apontadas como mitigadoras. Foram identificados como impactos negativos: a desapropriação de terras; alterações das comunidades biológicas e perdas de *habitats* da fauna da região pelo desmatamento da área. Entretanto, as medidas mitigadoras indicadas no projeto foram parcialmente atendidas. O contexto que envolve a execução das obras de transposição do Rio São Francisco configura-se como desafiador aos gestores e à comunidade que alimentam as expectativas de alcançarem um desenvolvimento sustentável para a região a partir de tal empreendimento.

**Palavras-chave:** Transposição hídrica, semiárido, impactos ambientais, desenvolvimento Sustentável

**ABSTRACT:** The São Francisco River Integration Project concerning the dry lands of Paraíba is planned to provide water, in 2025, to about 12 million inhabitants located in small, medium and large cities of the semiarid region, in the states of Pernambuco, Ceará, Paraíba and Rio Grande do Norte. Apart from the foreseeable benefits, such project will also lead to great environmental impacts. Some of them are the deforestation of native vegetation and some soil changes concerning the *habitat* of several species. This research, thus, aimed at analyzing some of the predictions related to the impacts which were registered in the EIA/RIMA as to the Transposition Project. Besides, this project also aimed at confirming, together with the community, the establishment of measures which were pointed out as being mitigating. Concerning some of the identified negative impacts, we can mention the land expropriation, changes in biological communities and some *habitat* loss related to the area deforestation. The mitigating measures which were indicated in the project, however, were partially filled. The context which involves the execution of works concerning the São Francisco river transposition is a challenging one, both to the managers, and to the community, whose expectations are connected with the reaching of a sustainable development to the region as soon as such project is achieved.

**Keywords:** Water transposition semiarid, environmental impacts, sustainable development

### INTRODUÇÃO

A região semiárida ocupa 70% do Nordeste brasileiro e corresponde a 11% do território nacional. O índice de chuvas é de 600 mm anuais em média. Essa escassez de água associada à

incerteza climática mantém limitadas as atividades básicas, o abastecimento das populações e o desenvolvimento das atividades agrícolas e industriais.

Devido a essa irregularidade das chuvas, o Projeto de Integração do Rio São Francisco para o semiárido nordestino visa assegurar a oferta de água em 2025 a cerca de 12 milhões de habitantes de pequenas, médias e grandes cidades da região semiárida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Esse projeto prevê a construção de dois canais, denominados EIXO NORTE e EIXO LESTE. O primeiro levará água para os sertões de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, enquanto o segundo beneficiará parte do Sertão e região Agreste de Pernambuco e da Paraíba. Além de visar a oferta de água para o povo nordestino que sofre com irregularidade das chuvas, também fornece água de forma complementar para açudes existentes na região, viabilizando melhor gestão de água.

Todavia, esse projeto tem levantado grandes polêmicas acerca do assunto, havendo a intervenção entre governos federal, estaduais e sociedade civil em relação a necessidade desse projeto e sobre os benefícios para a população.

Apesar de o projeto beneficiar áreas do interior do Nordeste com razoável potencial econômico, estratégias no âmbito de uma política de descontração do desenvolvimento, por outro lado, as obras, além dos canais, provocarão muitos impactos no ambiente como a derrubada de matas, impermeabilização do solo entre outros, e em especial na vida da coletividade. Esses impactos ambientais ocasionados pela transferência de água devem ser mínimos para ambas as regiões de destino e de origem, e é um desses aspectos que vem gerando polêmica entre aqueles que defendem o projeto como uma solução e aqueles que o criticam.

O presente projeto tem relevância por estudar a repercussão socioambiental do Projeto de Integração do Rio São Francisco nas comunidades vinculadas à sub-bacia do Rio Piranhas e, conseqüentemente, colaborar no processo de gestão ambiental em áreas envolvidas.

## **METODOLOGIA**

O estudo, realizado entre os meses de Dezembro de 2012 a Junho de 2013, foi desenvolvido mediante análise do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) do Projeto de Transposição do Rio São Francisco na área circunscrita à sub-bacia do Rio Piranhas, no interior da Paraíba.

Os procedimentos consistiram na análise dos impactos ambientais expressos no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Foram realizados estudos, análises de conteúdo e diálogos orientados junto às pessoas envolvidas no projeto, atuando no canteiro de obras, no interior da Paraíba. Para esta finalidade foram analisados aspectos relacionados às condições socioambientais previstas na proposta de transposição, tais como: aspectos socioambientais, ecológicos e econômicos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O projeto de Integração do Rio São Francisco é um empreendimento do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério de Integração a assegurar a oferta de água em 2025 a cerca de 12 milhões de habitantes de pequenas, médias e grandes cidades da região semiárida dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte (CASTRO, 2011).

Esse projeto localiza-se em área de clima semiárido, com pequena precipitação pluviométrica e temperatura elevada. A transposição de rios, córregos de uma bacia hidrográfica localizada em clima semiárido provocará consequências que não estão sendo analisadas. Estuda-se a capacidade de bombeamento, a extensão dos aquedutos, o diâmetro dos túneis e quase nada sobre a complexidade sócio-espacial da região, sobre os impactos sociais.

No que concerne a impactos ambientais causados por uma atividade que se encontra em fase de projeto, requer do analista um conjunto de análises, incluindo principalmente um bom conhecimento científico, uma visão abrangente, bom senso e, sobretudo objetividade.

No caso do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional foram detectados pelo RIMA – Relatório de impacto ambiental, 44 impactos, sendo 23 de maior relevância, dos quais 11 são relevantes como positivos e 12 relevantes como negativos. Para a avaliação desses impactos o MI contratou as empresas Ecology Brasil, Agrar Consultoria e Estudos Técnicos e JP Meio Ambiente e delimitou duas unidades de análise: a Área de Influência Indireta (AII) onde ocorrem os efeitos indiretos da integração das águas, e a Área de Influência Direta (AID), onde se dão as transformações ambientais diretas (ou primárias) decorrentes do empreendimento, no entorno imediato de onde serão construídos os canais.

No entanto, na Avaliação de Impactos Ambientais, o diagnóstico elaborado ficou a desejar, pois não enfatizou o meio antrópico, o patrimônio cultural, social e de subsistência da população cuja área será impactada. Segundo Silva (2005), os estudos não identificam e analisam suficientemente os potenciais impactos positivos e negativos do empreendimento. Dessa forma, não revelam a equação completa dos benefícios e ônus do empreendimento nos diferentes grupos sociais envolvidos.

Foram apreendidos na análise dos documentos (EIA/RIMA) os seguintes aspectos e repercussão: Aspectos socioambientais - ruptura das relações sócio - comunitárias durante a fase de



obra; Aspectos Ecológicos - riscos de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras e modificação do regime fluvial das drenagens receptoras; Aspectos Econômicos - perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações e introdução de tensões e riscos sociais durante a fase de implementação da obra.

Como resposta aos aspectos ecológicos os funcionários que prestam serviço ao canteiro de obras no município de São José de Piranhas se pronunciaram que há implantação do sistema de monitoramento das vazões excedentes considerados canais naturais para açudes de maior porte como o Armando Ribeiro Gonçalves. Declararam a existência de um programa de Educação Ambiental previsto que evitará o surgimento de processos erosivos e degradadores que venham a comprometer o novo regime fluvial – esta medida está expressa no RIMA. Quanto à perda da vegetação nativa pelo desmatamento, embora tenham relatado a ocorrência de planos de recuperação (PRAD – Plano de recuperação das áreas degradadas), não foi perceptível durante a visita realizada no local.

Com relação aos moradores, muitos tiveram que se deslocar de suas casas para a realização das obras. O governo fez uma proposta para as famílias ficarem reassentadas em outro local e esse processo ainda continua até as obras serem concluídas e com essas desapropriações muitos dos moradores ficaram desempregados em uma porcentagem de mais de 51%, porém 50% das obras realizadas foram mão-de-obra local, o que significa que boa parte da população teve seu trabalho garantido.

A preocupação evidenciada é na forma como as famílias serão reassentadas e como o gerenciamento da área irá ocorrer. São questões que não estão claras nos documentos, setor ou gestor hora atuante no canteiro de obras estudado.

Junto ao projeto integra-se a implantação de cisternas, estas fornecem água apenas para o consumo humano durante as estiagens anuais, e não durante as secas prolongadas, por isso é indispensável que haja uma melhor utilização da água, com maior consciência ambiental, sobretudo nas áreas mais carentes deste recurso. Neste aspecto, as demandas para Educação Ambiental são evidentes tanto no que se refere ao período de instalação das cisternas e vilas de reassentamento, como no processo de implementação de uma gestão participativa que integre os interesses comuns em ações para o desenvolvimento e preservação do meio ambiente na região semiárida visando dessa forma a sustentabilidade humana e ambiental.

Configura-se, portanto, a execução de um projeto de grande porte, com repercussões diversas na vida da população e no ambiente semiárido cujos efeitos estão a depender da forma a ser gerenciada a partir das obras de engenharia. O desafio é perceptível e programas de intervenção na



área tecnológica, educativa e econômica devem constituir o processo de instalação funcional do empreendimento.

Em análise aos fatos obtidos durante a pesquisa, tem-se que a transposição em si não é um impacto ambiental, mas ele causa impactos ambientais, afetando também a sociedade passando este a ser um impacto socioambiental, pois além de atingir o meio natural interfere na vida social e econômica das pessoas, e nesse caso, as obras da transposição do rio São Francisco, além dos canais, desgastam muito os recursos naturais, provocando muitos impactos ao ambiente como a derrubada de matas, impermeabilização do solo e em especial na vida coletiva dos moradores que precisam se deslocar de suas residências para que o projeto seja realizado, gerando muitas vezes desconforto e até dúvidas sobre o processo em execução.

Problemas como desapropriação de terras e remoção da população; alterações das comunidades biológicas terrestres e aquáticas; perdas de habitats da fauna da região pelo desmatamento, desconfiguração do cenário vegetal do bioma Caatinga constituem os impactos negativos cujas medidas mitigadoras precisam ser efetivadas na totalidade, como projetos em execução. Configura-se um cenário desafiador aos gestores e à comunidade que alimentam a expectativas de alcançarem um desenvolvimento sustentável para a região a partir de tal empreendimento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CASTRO, C.N. **Transposição do Rio São Francisco: Análise de oportunidade do Projeto.** INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA. Rio de Janeiro. 2011. P.57.

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL. **Relatório de Impacto ambiental –RIMA.** Julho/2004.129 p.

SILVA, M.F.P.P. **Ministério Público Federal.** Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.cimi.org.br/pub/publicacoes/1128978479\\_NT34EIArma.doc](http://www.cimi.org.br/pub/publicacoes/1128978479_NT34EIArma.doc)> Acesso em: 25 de Maio de 2013.

# CONFEÇÃO DE UMA HORTA VERTICAL UTILIZANDO GARRAFA PET NA ESCOLA ESTADUAL CLÓVIS PEDROSA, DISTRITO DE RIBEIRA DE CABACEIRAS-PB

<sup>1</sup>Alexsandra Souza Duarte de LIMA

<sup>2</sup>Kalina Lígia de Souza DUARTE

<sup>3</sup>Elaine Patrícia ARAÚJO

<sup>1</sup>Especialista em Psicopedagoga; <sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil e Ambiental UFCG; <sup>3</sup>Doutoranda em Ciência e Engenharia de Materiais UFCG. E-mail para correspondência - elainepatriciaraújo@yahoo.com.br

**RESUMO:** Cada dia gera-se mais resíduos sólidos, com características físicas, químicas e biológicas mais complexas, dificultando seu manejo, tratamento e disposição final ambientalmente adequado. A ausência de coleta seletiva, juntamente ao manuseio e as disposições inadequadas e indiscriminadas dos resíduos sólidos, constituem importantes fatores de riscos para a saúde pública e para o meio ambiente, contaminando o solo a água e causando prejuízos graves aos ecossistemas. O objetivo deste trabalho foi confeccionar uma horta vertical com alunos da Escola de Ensino Fundamental Clóvis Pedrosa utilizando materiais alternativos e descartáveis, as garrafas *pets*. O projeto foi desenvolvido no Distrito de Ribeira, Cabaceiras-PB que está localizada na microrregião do Cariri do Estado da Paraíba. O campo experimental do projeto foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental Clóvis Pedrosa. Pôde-se verificar que os alunos que participaram do projeto se mostraram interessados na confecção da horta vertical e ficaram sensibilizados quanto à responsabilidade que cada um tem em destinar de forma correta os resíduos sólidos que produzem.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos, garrafa PET, horta vertical

**ABSTRACT:** Each day it generates more solid waste, with more complex physical, chemical and biological characteristics, complicating the management, treatment and environmentally sound disposal. The absence of selective collection, along with handling and inadequate provisions and indiscriminate solid waste, are important risk factors for public health and the environment, contaminating the ground water and causing severe damage to ecosystems. The objective of this work was to manufacture a vertical garden with students from Elementary School Clovis Pedrosa using alternative and disposable materials, plastic bottles. The project was developed in the district of Ribeira, Cabaceiras -PB which is located in the micro Cariri the state of Paraíba. The experimental field design was the State Elementary School Clovis Pedrosa. We could see that the students who participated in the project were interested in making the vertical garden and were sensitized about the responsibility we each have to allocate correctly the solid waste they produce.

**Keywords:** Solid waste, PET bottle, vertical garden

## INTRODUÇÃO

Cada dia gera-se mais resíduos sólidos, com características físicas, químicas e biológicas complexas, dificultando seu manejo, tratamento e disposição final ambientalmente adequado. Esta geração é resultado da evolução tecnológica, que lança no mercado produtos com menor tempo de vida útil, como por exemplo, computadores, celulares, televisores, entre outros, devido à oferta de novos modelos mais avançados, com novos recursos técnicos que os tornam obsoletos em pouco tempo. Somando a isso, a utilização de produtos descartáveis e uma economia capitalista que

incentiva o consumo, contribuem cada vez mais com o aumento da quantidade de resíduos sólidos gerados (ARAÚJO, 2011).

A ausência de coleta seletiva, juntamente ao manuseio e as disposições inadequadas e indiscriminadas dos resíduos, constituem importantes fatores de riscos para a saúde pública e para o meio ambiente, contaminando o solo a água e causando prejuízos graves aos ecossistemas. Os problemas socioambientais, encarados como ameaçadores à sobrevivência do homem na terra passaram a se agravar a partir do momento em que o homem se distanciou da natureza e tornou a encará-la como uma fonte de recursos disponíveis e ilimitado (PENTEADO, 1999).

Dos resíduos coletados em 2011, 58% foram destinados a aterros sanitários, 24% em aterros controlados e 17% em lixões. Isto significa que cerca de 75 mil toneladas diárias ainda tem destinação inadequada, sendo encaminhadas para lixões ou aterros controlados, os quais não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações. Apesar das determinações legais e dos esforços empreendidos, essa destinação inadequada de resíduos está presente em todos os estados (ABRELPE, 2012).

Dentre as formas de diminuir os impactos ambientais, tem-se alternativas viáveis como a utilização de garrafas *pets* que podem ser reutilizadas para cultivar pequenos vegetais, presas em muros e paredes ou apoiadas em suportes de diferentes materiais. Crib (2010) relata as contribuições que essa atividade proporciona: entre elas uma compreensão da necessidade da preservação do meio ambiente, modificação dos hábitos alimentares, e a necessidade de reaproveitamento de matérias descartáveis. De acordo com o autor estas atividades auxiliam no desenvolvimento da consciência de que é necessário adotarmos um estilo de vida menos impactante sobre meio ambiente. Diante deste contexto, esta pesquisa teve como objetivo confeccionar uma horta vertical com alunos da Escola de Ensino Fundamental Clóvis Pedrosa utilizando garrafas *pets*.

## **METODOLOGIA**

A confecção da horta vertical foi realizada na Escola Estadual Clóvis Pedrosa, localizada no Distrito de Ribeira Cabaceiras-PB. As garrafas *pets* foram trazidas tanto pelos alunos das turmas do 6, 7 e 8 anos, totalizando 15 alunos participantes da pesquisa, como foram recolhidas também garrafas descartadas na escola, das quais foram lavadas e cortadas na superfície superior e foram feitos alguns furos na base da garrafa com o intuito de formar um recipiente capaz de armazenar solo e escorrer água no momento da irrigação. Os recipientes de *pet* cortados foram preenchidos com solo e logo em seguida fixados na parede da escola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

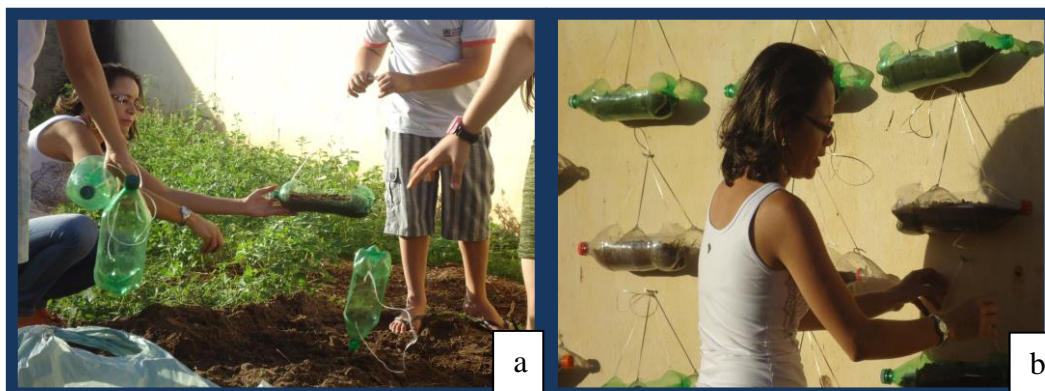
### Confecção da Horta Vertical

Garrafas de refrigerante de politereftalato de etileno (PET) foram reutilizadas para a confecção das hortas verticais. Antes da confecção da horta, ocorreu uma seleção dessas garrafas para que fossem escolhidas aquelas em boas condições de reuso. Em seguida, fez-se um corte na parte superior de cada garrafa para adição dos materiais necessários para cultivo da espécie (solos, adubo orgânico, areia e água), e dois furos para colocação do cordão para sustentação dos vasilhames no muro da Escola. Para confecção dessas hortas foram realizadas as seguintes etapas (Figuras 1a e 1b; 2a e 2b):

Figura 1 - a) Corte superior nas garrafas *petse* b) Corte dos cordões para fixação das garrafas na parede.



Figura 2 - a) Preenchimento das garrafas com solo, humo e areia e b) Fixação das garrafas na parede.



Pode-se observar que a técnica da horta vertical mostrou-se adequada para pequenos espaços e adaptável ao ambiente escolar, além de aproveitar materiais descartáveis e estimular os alunos no reaproveitamento e diminuição dos resíduos sólidos.

Outro fato observado foi a diminuição de resíduos, por meio da redução na fonte, reutilização e reciclagem de garrafas o que pode oferecer benefícios ambientais e econômicos pela diminuição de gastos com tratamento/disposição final desses resíduos.

Os alunos se mostraram interessados durante o processo de confecção das hortas verticais;

Os participantes da construção da horta desde a confecção do material até colocação das garrafas na parede sentiram-se estimulados por sair da rotina da sala de aula, demonstrando interesse e participação durante o desenvolvimento da atividade;

O projeto foi gratificante para os diversos atores envolvidos e estimulou a realização para incentivar a prática de hortas não só escolares como também em suas residências, assim, poder motivar grupos interessados em contribuir para a sustentabilidade e divulgar os resultados do projeto, que contribuiu para a continuidade de ações sustentáveis dentro e fora dos domínios escolares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em: <http://www.abrelpe.com.br>. Acesso em: 20/10/2012.

ARAÚJO, E. P. **Estudo do Comportamento de Bactérias Aeróbias e Anaeróbias Totais na Biodegradabilidade de Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Campina Grande-PB**. 2011. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

CRIB, S. L. S. P. Contribuições, da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. **REMPEC- Ensino, Saúde e Ambiente**, n.1, p. 42-60, 2010.

PENTEADO, M. J. A. C. **Conceitos pra se fazer Educação Ambiental. Cadernos de educação ambiental**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. n.3 p.112, 1999.

# LIXO ELETRÔNICO: UM DOS GRANDES PROBLEMAS ATUAIS EM NOSSAS VIDAS

*Edilson Leite da SILVA*

*Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail para correspondência - edilson.leite@cfp.ufcg.edu.br.*

**RESUMO:** Estamos num ciclo de crescente desenvolvimento de novas tecnologias, aumento na produção e utilização de eletroeletrônicos e geração de capital para desenvolver mais tecnologia. O grande problema neste ciclo são efeitos nocivos para o meio ambiente e para saúde das pessoas e animais causados por essa crescente produção e consumo de eletroeletrônicos, sem o devido cuidado com o reaproveitamento e descarte inadequado causado problemas para os ecossistemas. Este trabalho busca alertar tanto sobre esta problemática que afeta a todos nós, quanto iniciativas que cada um deve fazer a sua parte para minimizar os seus efeitos negativos em nossas vidas.

**Palavras chave:** Lixo eletrônico, eletroeletrônicos, consumo, elementos químicos

**ABSTRACT:** We are in a growing development of new technologies, increased production and use of electronics and capital generation to develop more technology cycle. The big problem in this cycle are harmful to the environment and health of people and animals caused by this increasing production and consumption of electronics, carelessly within inappropriate disposal and recycling problems caused effects on ecosystems. This work seeks to both alert on this issue that affects us all, as initiatives that everyone must do their part to minimize its negative effects on our lives.

**Keywords:** Junk, electronics, consumption, chemical elements

## INTRODUÇÃO

O rápido processo de desenvolvimento e surgimento de novas tecnologias facilita o surgimento de novos produtos eletroeletrônicos instigando o consumo muitas vezes por atrativos supérfluos que muitos usuários nem as utilizam, mas que às vezes as adquirem por questões de status, para estarem em dia com o que de mais novo e moderno, enquanto que sua necessidade básica de determinado aparelho poderia ser satisfeita com o equipamento já disponível.

Infelizmente atitudes como essas tem feito com que milhões de novos equipamentos eletroeletrônicos sejam fabricados todo os anos. Muitos deles causando prejuízos a saúde desde a sua fabricação, passando pelo uso e até depois de inutilizado, como é o caso dos celulares.

Segundo SELPIS; CASTILHO; ARAÚJO, (2012) *apud* VIEIRA; SOARES; SOARES, (2009), outro grande problema é a falta de legislação que responsabilize as empresas pela logística reversa, ou seja, que obrigue os fabricantes a receberem de volta os equipamentos inutilizados e os usuários a os enviarem de volta aos seus fabricantes. No caso do Brasil, dos componentes dos



computadores apenas as baterias estão sujeitas a resolução 257 do CONAMA, que obriga as indústrias a recebê-las de volta quando estão inutilizadas.

Também tem o problema da falta de informação dos usuários quanto ao descarte dos equipamentos de forma adequada que acabam por descartar com o lixo comum, o que causa a queima dos componentes químicos poluindo o ar, bem como a contaminação dos lençóis freáticos e posteriormente contaminando rios, animais e seres humanos.

Lixo eletrônico ou *e-lixo* são todos os equipamentos que compõem os eletroeletrônicos que ao não serem mais úteis serão descartados com lixo, ou seja, são aqueles aparelhos/materiais que são dados por inúteis supérfluos e/ou sem valor, gerado pela atividade humana (FERREIRA, 2008). Neste lixo entre outros componentes químicos, pode-se encontrar ouro, prata, chumbo, cádmio, mercúrio, que podem causar diversas doenças nos rins, sistemas (respiratório, sanguíneo e nervoso), e câncer de pulmão entre outras (TROMBINI; GOMES, 2013).

Felizmente já existem em diversas partes do Brasil iniciativas que buscam reduzir a quantidade de lixo eletrônico e conseqüentemente, os problemas causados pela contaminação dos componentes químicos que provocam diversos malefícios aos seres humanos.

Estas iniciativas trabalham com chamado princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar). Neste processo procura-se reduzir (evitar a compra), reutilizar (artesanato, eletrônica, robótica), reciclar (separação e destinação correta). Neste processo promovem inclusão digital, geração de emprego e renda, educação ambiental e promoção da saúde.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado por meio de um levantamento bibliográfico em trabalhos recentes sobre o tema, bem como em dados levantados em pesquisas realizadas pelo IDC Brasil, além do contato com algumas instituições que promovem iniciativas como relatadas neste trabalho.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da pesquisa realizada mostrando os números relativos ao crescimento no consumo de eletroeletrônicos no Brasil e Elementos químicos encontrados nos eletroeletrônicos versus os problemas causados a saúde.

Quanto ao crescimento no consumo de eletroeletrônicos no Brasil, apresentamos aqui dados da empresa de consultoria e pesquisa IDC Brasil, uma das mais respeitadas do mundo e com 50 anos de experiência na sua área de atuação. Estes dados são relativos a computadores (pessoal, *notebook*, *tablet*, celulares).



- Em relação aos computadores, segunda pesquisa a IDC em 2011, o Brasil se tornou o quarto maior mercado de computadores do mundo, atrás apenas do EUA, China e Japão. Em 2010, foram vendidas 13,7 milhões de unidades, 23,5% a mais do que em relação a 2009. Desses números 65% foram vendidos para usuários domésticos e 35% para empresas e a venda de *notebooks* para usuários domésticos foi 30% maior do que a venda de *desktop*. Já segundo pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 2013, no Brasil já são três computadores para cinco pessoas com projeção de um para cada habitante em três anos.
- Quanto aos *tablets*, as suas vendas já devem superar as de *notebooks* em 2014 que terá 10,7 milhões e 8,4 milhões respectivamente. Segundo pesquisa do IDC, em 2013, o Brasil comercializou 7,9 milhões de *tablets*, um aumento de 119% em relação a 2012.
- Já os celulares (principalmente *smartphones*), em 2012 foram vendidos 59,5 milhões, 78% a mais do que em 2011, também segundo dados do IDC, só em 2013 foram vendidos 16 milhões desse tipo de celulares, o que representa cerca de 30 *smartphones* a cada minuto.

Em relação aos elementos químicos encontrados nos eletrônicos *versus* os problemas causados à saúde, existem diversos tipos de componentes (metais pesados e outras substâncias) usados em diversos eletroeletrônicos que trazem problemas para a saúde dos seres humanos. Aqui relacionamos alguns desses componentes, os aparelhos onde são encontrados e os problemas que causam a saúde.

Os principais metais pesados e/ou outras substâncias encontradas nos eletroeletrônicos que causam problemas de saúde, são: chumbo, mercúrio, cádmio, Arsênio, Berílio, BRT e PVC. Os eletroeletrônicos onde estes metais e/ou substâncias são encontrados, são: computadores (*desktops*, *notebooks*, *tablets*), monitores (CRT e tela plana), televisão, celulares incluindo os *smartphones*. E, entre os principais problemas ocasionados à saúde, estão: envenenamento, danos aos pulmões, ossos, rins, sistema nervoso, problemas respiratórios, câncer de pulmão, desequilíbrio hormonal, reprodutiva e nervosa.

Este trabalho alerta para a problemática levantada, apresentando informações importantes sobre o tema, colhidas a partir das referências aqui listadas e/ou citadas, pesquisas do IDC Brasil e relatos de experiências que podem embasar novos trabalhos e/ou ações relativas ao assunto.

Também queremos chamar atenção para que as pessoas individualmente e/ou grupos, bem como as empresas públicas e privadas, possam fazer a sua parte para minimizar os efeitos nocivos que podem ser causados pelos elementos químicos contidos nos componentes dos eletroeletrônicos, fazendo a sua parte quanto ao consumo (Reduzir), reaproveitamento (Reutilizar) e descarte correto através dos processos de (Reciclar) com a correta separação e destinação de cada componente dos equipamentos.

Felizmente já existem algumas iniciativas de instituições tanto públicas quanto privadas que têm trazido bons resultados e benefícios em relação a reciclagem dos eletroeletrônicos, espelhadas por diversas regiões do país. Entre estes benefícios, além da redução dos impactos ambientais e dos problemas causados a saúde, também promovem à geração de emprego e renda, além da criação de novos produtos principalmente por meio de projeto artísticos e/ou artesanais e robótica (SANT'ANNA, 2012).

Alguns dessas Iniciativas X Benefícios, encontradas pelo Brasil, são mostradas a seguir:

O Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR) implantado em 2009 na Universidade de São Paulo (USP). Faz a categorização, triagem e destinação de 500 a 1000 equipamentos por mês. O projeto tem reconhecimento da UNO, permitindo a USP lançar o Selo Verde, para certificar empresas com essas iniciativas (CAMPOS; OLIVEIRA, 2011);

Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) José Leite Barros – tem um projeto que começou em 2012 e envolve alunos da escola sob a orientação do professor de Física e Química, Edilson Moura. Eles montam robôs com peças de celulares, placas de computadores, impressoras e roteadores, onde os alunos aprendem conceitos relacionados a matemática, física, química, eletrônica e até inglês. Fonte: secretaria Estadual de Educação – PE, (2013);

AID<sup>1</sup> - Apoio à Inclusão Digital do Centro Universitário de João Pessoa (UNIPE), atua há oito anos em João Pessoa, conta com 78 alunos de quatro dos cursos. No último ano, realizou em média, sete toneladas de descarte de lixo eletrônico e fez a doação de 12 computadores os melhores alunos da Escola de Computação Solidária (ECS), e 30 para comunidades carentes e funcionários do UNIPE.

UFMG – desde 2012 a Universidade Federal de Campina Grande (UFMG) *Campus I*, recupera equipamentos e resíduos eletrônicos gerados na instituição e monta novos computadores e doa às comunidades carentes. O projeto conta com o Posto de Entrega Voluntário (PEV), localizado no bloco BX da UFMG *Campus I* (MENDES, 2013).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, L.F.L.; OLIVEIRA, M.O. **Gestão do resíduo tecnológico gerado pela tecnologia da informação. Revista Eletrônica Machado Sobrinho**, 2011.

DEL GROSSI, A.C. **Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (reee) em Londrina – pr.** II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Londrina/PR, 06 a 09 de setembro de 2013.

---

<sup>1</sup> As informações do AID foram fornecidas via email pela Coordenadora Lisieux Andrade.

FERREIRA, D.C.; SILVA, J.B; GALDINO, J.C.S. **Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletrônico)**. 2008. Disponível em: <http://observatoriodere siduos.com.br/wp-content/uploads/2011/03/597.pdf> Acesso em: 16 mar. 2014

MENDES, G. **Projeto da UFCG recupera equipamentos eletrônicos e doa a comunidades carentes: Biblioteca comunitária do Bairro das Malvinas foi beneficiada com dois computadores**. (Ascom/UFCG). Campina Grande, 2013.

SANT'ANNA, Gerson da Silva. **Reciclagem do lixo eletrônico**. Dissertação de mestrado. Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, 2012.

SELPIS, A.N.; CASTILHO, .O.; ARAÚJO, J.A.B. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos**. *Tékhnē e Lógos*, Botucatu, SP, v.3, n.2, 2012.

SILVA, A.J.F. et al. **E-lixo: o Reaproveitamento de Materiais Computacionais na Cinbesa como Proposta de Responsabilidade Socioambiental em Belém**. VIII SEGeT - Congresso de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2011.

**Sucata se transforma em robô na escola José Leite Barros**. Blog da Marluce. Publicado em 25 de agosto de 2013. Fonte: Secretaria Estadual de Educação – PE.

TROMBINI, Fátima; GOMES, Olga Venimar de Oliveira. **Reaproveitamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – reee – uma visão sobre o trabalho dos artesãos e os impactos sobre a saúde e o meio ambiente**. IV – ConGeA - Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA. 2013.

