

Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro

**Karine Dalazoana
(Organizadora)**



Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro

**Karine Dalazoana
(Organizadora)**

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D451	<p>Desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro [recurso eletrônico] / Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72478-007 DOI 10.22533/at.ed.007192511</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente – Nordeste. 3. Sustentabilidade. I. Dalazoana, Karine.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro resulta do esforço de pesquisadores de universidades, institutos de pesquisa e educação brasileiros no sentido de promover estratégias para a conservação da natureza e para o uso sustentável dos recursos naturais.

Em função das suas peculiaridades geomorfológicas, climáticas, ecológicas e considerando o seu histórico de uso e ocupação humana, a região do semiárido nordestino concentra a maior parcela da população brasileira em situação de pobreza. Visto isso, faz-se necessário desenvolver estratégias para a superação dos entraves sociais, que busquem a utilização sustentável dos recursos que a região naturalmente oferece, levando inovação e tecnologias sustentáveis à população, permitindo o acesso à informação, gerando melhoria na qualidade de vida e o acesso à renda.

Para tanto, nesta obra são apresentados trabalhos diversos desenvolvidos no intuito de promover o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vida da população urbana e rural do semiárido brasileiro.

O primeiro trabalho busca compreender o comportamento de espécies vegetais submetidas à estresse salino, com vistas a compreensão dos aparatos fisiológicos das plantas para sobreviver às condições impostas pelos solos da região semiárida no Nordeste brasileiro. Outra estratégia foi analisar a suscetibilidade das plantas aos agentes patogênicos e como o hipoclorito, que é um produto de baixo custo e fácil acesso, pode auxiliar no sentido do controle de fitopatógenos nas sementes de angico-branco, uma planta nativa da Caatinga nordestina.

Nesse sentido, é apresentado um estudo sobre antibiose do extrato de eucalipto em relação ao desenvolvimento de microrganismos que promovem a murcha bacteriana na cultura do tomate. Assim, a detecção de ativos naturais como o extrato de eucalipto no controle de fitopatógenos se apresenta como alternativa sustentável ambientalmente e economicamente para a região.

O estudo sobre cultivares de girassol, que se apresenta adiante, tem por objetivo avaliar a adaptação ecológica da planta às altas temperaturas e à escassez hídrica característica da região. Os resultados foram satisfatórios, uma vez que a planta concluiu seu ciclo mais rapidamente que nas demais regiões do País, se apresentando como uma alternativa na geração de renda complementar para o pequeno produtor rural.

Na sequência, tem-se o relato das experiências obtidas a partir do projeto “amigos da onça”, que visa a conservação dos mamíferos da Caatinga. A partir do monitoramento das populações de mamíferos, com destaque para a onça-pintada e a onça-parda, são desenvolvidas estratégias que auxiliam na promoção da conservação do ecossistema como um todo na região norte da Bahia. Por outro lado, o texto revela também a carência de estudos sobre os mamíferos da região e a grande demanda por investimentos em conservação da natureza nos ecossistemas do semiárido,

em detrimento da fragmentação dos ecossistemas e da perda de hábitat que vem ocorrendo diuturnamente em virtude do uso e ocupação irregular das áreas naturais.

A obra finda comum trabalho em educação ambiental, no qual objetivou-se a construção de um jardim no espaço escolar com espécies nativas da Caatinga. O trabalho teve impacto positivo tanto com os alunos, contribuindo para a percepção de um ambiente com aspectos da natureza regional, como para a comunidade que passou a valorar aquele espaço como um lugar para a aprendizagem e para a conservação da flora nativa.

Desse modo, a obra Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro espera integrar os conhecimentos científicos, apreendidos formalmente, com práticas sustentáveis, assim como despertar o senso crítico em relação à temática da conservação e do desenvolvimento dos ecossistemas e biomas brasileiros.

Boa leitura

Karine Dalazoana

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO INICIAL E METABOLISMO DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.)	
Erinaldo Gomes Pereira	
Albiane Carvalho Dias	
Camilla Santos Reis de Andrade da Silva	
Liliandra Barreto Emídio Gomes	
Lorraine Cristina Henrique Almeida	
Natália dos Santos Ferreira	
Otavio Augusto Queiroz dos Santos	
Octávio Vioratti Telles de Moura	
Cássia Pereira Coelho Bucher	
Carlos Alberto Bucher	
Everaldo Zonta	
Manlio Silvestre Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.0071925111	
CAPÍTULO 2	10
TESTE DE SANIDADE DE SEMENTES DE <i>Anadenanthera colubrina</i> (VELL) (ANGICO BRANCO)	
Sebastiana Renata Vilela Azevedo	
Geovana Gomes de Sousa	
Wesley Costa Ferreira	
Marília Gabriela Caldas Pinto	
Gilvan José Campelo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0071925112	
CAPÍTULO 3	16
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATO AQUOSO DE EUCALIPTO (<i>Eucalyptus grandis</i> HILL) SOBRE O DESENVOLVIMENTO IN VITRO DE <i>Ralstonia solanacearum</i>	
Raquel Maria da Silva	
Wemerson Silva dos Santos	
Kedma Maria Silva Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.0071925113	
CAPÍTULO 4	22
ANÁLISE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) NO SEMIÁRIDO ALAGOANO: ASPECTO AGROSSOCIAL	
José Gomes Chaves	
Natali Dayse do Nascimento	
Analice Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0071925114	
CAPÍTULO 5	31
EXPERIÊNCIAS COM MAMÍFEROS CARNÍVOROS NA CAATINGA	
Cláudia Sofia Guerreiro Martins	
Carolina Franco Esteves	
Cláudia Bueno de Campos	
DOI 10.22533/at.ed.0071925115	
CAPÍTULO 6	44
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIRCULANDO CONHECIMENTO NO JARDIM CAATINGUEIRO DA	

ESCOLA EVANGÉLICA EM PETROLINA - PE

Rosimary de Carvalho Gomes Moura
Magda Oliveira Mangabeira Feitoza
Ana Rúbia Torres de Carvalho
Elisângela Maria do Nascimento Costa

DOI 10.22533/at.ed.0071925116

SOBRE A ORGANIZADORA..... 47

ÍNDICE REMISSIVO 48

CAPÍTULO 1

ESTRESSE SALINO NO CRESCIMENTO INICIAL E METABOLISMO DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Erinaldo Gomes Pereira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Albiane Carvalho Dias

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Camilla Santos Reis de Andrade da Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Liliandra Barreto Emídio Gomes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Lorraine Cristina Henrique Almeida

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Natália dos Santos Ferreira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Otavio Augusto Queiroz dos Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Octávio Vioratti Telles de Moura

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos

Seropédica – Rio de Janeiro

Cássia Pereira Coelho Bucher

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Carlos Alberto Bucher

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento Fitotecnia
Seropédica – Rio de Janeiro

Everaldo Zonta

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

Manlio Silvestre Fernandes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Departamento de Solos
Seropédica – Rio de Janeiro

RESUMO: A salinidade presente em solos áridos configura-se como um dos fatores limitantes para o desenvolvimento vegetal, alterando a absorção, assimilação e transporte de nutrientes. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento e os teores de metabólitos solúveis em plantas de arroz cultivadas em condição salina. Para gerar o estresse salino foi preparada uma solução nutritiva de Hoagland e Arnon modificada, e adicionado NaCl suficiente para atingir uma concentração de 90 mM. Como controle foram

utilizadas plantas que não passaram por este estresse. Foi determinada a atividade da enzima nitrato redutase (NR) nas raízes e nas folhas, massa fresca de raiz, bainha e folha, parâmetros radiculares e teores de nitrato, amônio, aminoácidos e açúcares solúveis. Plantas submetidas a estresse salino apresentaram menor atividade da (NR) e menor desenvolvimento de massa fresca, sendo que a folha foi a parte mais afetada (redução de 90% e 66%, respectivamente). A menor massa fresca de raízes refletiu em menores valores de todos os parâmetros radiculares analisados, tanto para a classe de raízes finas, quanto para a classe de raízes grossas. Foi observado acúmulo de nitrato, aminoácidos totais e açúcares solúveis nas folhas das plantas submetidas ao estresse. Com base nos resultados obtidos neste trabalho sugere-se que a dose de 90 mM de NaCl gera um estresse severo em plantas de arroz da variedade Piauí, e que esse estresse dificulta a atividade de enzimas de assimilação de N, levando ao acúmulo de metabólitos solúveis, resultando em menor crescimento da planta, principalmente da parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: NaCl, Salinidade, Nitrogênio

SALT STRESS IN INITIAL GROWTH AND NITROGEN METABOLISM IN RICE PLANTS (*ORYZA SATIVA L.*)

ABSTRACT: Salinity present in arid soils is one of the limiting factors for plant development, altering the absorption, assimilation and transport of nutrients. The objective of the present work was to evaluate the development and soluble metabolite contents in saline cultivated rice plants. To generate salt stress a modified Hoagland and Arnon nutrient solution was prepared and NaCl was added at a concentration of 90 mM. As control were used plants that did not go through this stress. The activity of nitrate reductase enzyme in roots and leaves, fresh root mass, sheath and leaf, root parameters and levels of nitrate, ammonium, amino acids and soluble sugars were determined. Plants subjected to saline stress showed lower nitrate reductase activity and less fresh mass development, with the leaf being the most affected part (90% and 66% reduction, respectively). The lower fresh root mass reflected lower values of all root parameters analyzed for both the thin root class and the thick root class. Accumulation of nitrate, total amino acids and soluble sugars in the leaves of plants under stress were observed. Based on the results obtained in this work, it is suggested that the 90 mM NaCl dose causes severe stress in Piauí rice plants, and that this stress hinders the activity of N assimilation enzymes, leading to accumulation of soluble metabolites, and resulting in lower plant growth, especially in the aerial part.

KEYWORDS: NaCl, Salinity, Nitrogen.

1 | INTRODUÇÃO

A salinidade do solo é um dos grandes entraves para a produção agrícola de muitos países, afetando aproximadamente 33% das terras aradas do mundo. Este quadro pode se agravar nos próximos anos devido as mudanças do clima (ZHU et al.,

2015).

A elevada concentração de sais nos solos ocasiona perdas para a agricultura mundial seja por causar perdas em cultivos já estabelecidos, ou por inviabilizar a exploração de novas áreas agricultáveis (MUNNS et al., 2006).

No Brasil solos salinos e sódicos ocorrem no Rio Grande do Sul, na região do Pantanal Mato-grossense e, com predomínio na região semiárida do Nordeste (RIBEIRO et al., 2003). Somente na região Nordeste 25% das áreas irrigadas foram salinizadas (GHEYI, 2000), problema que se tornou comum nos polos de agricultura irrigada desta região (SILVA et al., 2011).

Além de afetar o solo, a salinidade afeta também as plantas, sobretudo de duas maneiras: pelo aumento do potencial osmótico do solo, quanto mais salino for um solo, maior será a energia gasta pela planta para absorver água e com ela os demais elementos vitais; pela toxidez de determinados elementos, principalmente sódio, boro, bicarbonatos e cloretos, que em concentração elevada causam distúrbios fisiológicos nas plantas (BATISTA et al., 2002).

Quando a concentração de sais no solo atinge níveis acima do tolerado pelas plantas, o crescimento das mesmas é comprometido, em virtude da redução na absorção de água e devido a elevada concentração de íons no fluxo transpiratório que causa injúrias nas folhas (MUNNS, 2005).

Plantas adaptadas a ambientes salino são denominadas de halófitas, podendo sobreviver em ambientes onde a concentração de NaCl é superior a 200 mM (FLOWERS; COLMER, 2008). As plantas sensíveis ou hipersensíveis à salinidade são denominadas de glicófitas, e representam a maioria das culturas existentes (YOKOI et al., 2002).

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos principais cereais consumidos diariamente por metade da população mundial, o que demanda de grande quantidade de fertilizantes, principalmente de nitrogênio, um dos nutrientes mais requeridos pela planta.

A planta de arroz é caracterizada como a planta de cultivo mais sensível a sais (HOANG et al., 2016). Ambientes salinos são extremamente desafiantes a plantas de arroz, principalmente no estágio vegetativo de plântula e no estágio reprodutivo, e levam muitas vezes a supressão da fotossíntese e crescimento, o que resulta em menor crescimento e perda de biomassa (RADANIELSON, 2018). Quando em níveis acima do tolerável, a salinidade dos solos ocasiona perdas no estabelecimento de estande e diminuição do afilhamento, clorose e morte de folhas e redução da estatura de plantas, além de aumentar a esterilidade das espiguetas e o número de perfilhos não produtivos.

Durante a germinação o arroz é tolerante a níveis de salinidade de aproximadamente 12 dS m⁻¹, passando rapidamente para uma fase de alta sensibilidade durante o estágio plântula (1-3 semanas), sendo esta afetada por níveis de salinidade entre 2,0 e 3,0 dS m⁻¹, provocando uma redução no estabelecimento do estande de plantas, reduzindo a produção e a produtividade das lavouras. Outro

período crítico para a cultura inicia 10 dias antes e se estende até 10 dias após ao período correspondente a floração, sendo que a planta de arroz é sensível a níveis de salinidade entre 2,0 e 5,0 dS m⁻¹, nesta fase a presença da salinidade ocasiona a infertilidade das flores acarretando em um grande número de panículas improdutivas reduzindo muito a produtividade das propriedades (SINGH; FLOWERS, 2010).

Melhorar a tolerância ao sal é um grande desafio, porém é essencial para garantir segurança alimentar para bilhões de pessoas e assegurar o desenvolvimento no mundo.

O objetivo do trabalho foi verificar o desenvolvimento inicial de plantas de arroz submetidas a condição salina, e relatar como essa condição afeta o metabolismo de nitrogênio.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em câmara de crescimento do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (LNMP), localizado no departamento de solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Foi utilizado um fotoperíodo de 14h/10h (luz/escuro), com um fluxo de fótons fotossintético de 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, umidade relativa de 70%, e temperatura de 28 °C/24 °C (dia/noite).

Sementes de arroz, variedade Piauí, foram desinfestadas em hipoclorito de sódio a 2,5%, lavadas seis vezes em água destilada e colocadas para germinar sob gase em vaso contendo água destilada. Sete dias após a germinação foram transferidas para vasos de 0,7 litros contendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon, 1950, a princípio com 1/4 de força iônica (fi) e 0,2 mM de nitrato (NO₃⁻), e após seis dias para solução com 1/2 fi e 2mM de NO₃⁻, permanecendo nessa condição por 9 dias. Passado esse período, as plantas foram divididas em dois grupos, um grupo continuou a receber a solução nutritiva sem aplicação de NaCl (0 mM) e o outro grupo passou a receber 90 mM de NaCl. Foram utilizadas cinco repetições por tratamento, e a solução nutritiva foi repostada a cada três dias.

Passados 14 dias do início da aplicação do tratamento, as plantas foram coletadas, separadas em raiz, bainha e folha, e determinada as respectivas massas frescas. Uma raiz de cada repetição foi separada, acondicionada em etanol 50% e utilizada para determinação dos parâmetros radiculares com auxílio do programa WinRHIZO 2012b.

No momento da coleta 0,2 gramas de raízes e folhas foram separados e utilizados para determinação da atividade da enzima nitrato redutase de acordo com Jaworski (1971).

Para determinação das frações solúveis foi separado 0,25 gramas de raízes, bainhas e folhas, os quais foram armazenados em álcool 80%. Após partição com clorofórmio foram determinados os teores de NO₃⁻ (MIRANDA et al., 2001), NH₄⁺ (FELKER, 1977), aminoácidos totais (YEMM; COCKING, 1995) e açúcares solúveis totais (YEMM; WILLIS, 1954).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias analisadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Massa fresca total

Plantas submetidas a 90 mM de NaCl apresentaram redução no desenvolvimento, demonstrado pela menor produção de massa fresca de toda a planta (Tabela 1). A parte aérea teve o desenvolvimento mais prejudicado, redução de 66% na massa fresca de bainhas e folhas. Quando os níveis de salinidade do solo atingem o limiar, que é de 3,0 dS m⁻¹ as plantas respondem imediatamente com uma redução significativa na taxa de crescimento da parte aérea. Esta estratégia resulta em uma menor área foliar, ou seja, uma menor superfície de transpiração refletindo em uma menor necessidade de água, o que evita o aumento da concentração de sais ao redor das raízes, porém esta estratégia não é eficiente para longos períodos de estresse (HASEGAWA et al., 2000).

O sistema radicular teve uma redução de 50%, com isso a relação parte aérea/raiz também foi afetado.

Tratamentos	Raiz	Bainha	Folha	Razão P.A/R
0 mM de NaCl	0,769 a	0,80 a	0,56 a	1,76 a
90 mM de NaCl	0,382 b	0,27 b	0,19 b	1,21 b

Tabela 1. Mass fresca de raízes, bainhas e folhas de plantas de arroz (variedade Piauí) cultivadas com 0 mM e 90mM de NaCl.

Médias seguidas de letras minúsculas iguais entre linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Miranda et al. (2002) também comprovaram o efeito negativo do NaCl no desenvolvimento das plantas. A inibição do crescimento das plantas submetidas a condições salinas foi ocasionada, possivelmente, por efeitos osmóticos, o qual provocou déficit hídrico e/ou efeitos específicos de íons, que podem ter acarretado toxidez ou desequilíbrio nutricional (MUNNS, 2002). De acordo com Santos (2006) o estresse salino ocorre de forma mais acentuada nos tecidos jovens, afetando os mecanismos de divisão e expansão celular nos pontos de crescimento das plantas.

3.2 Atividade da Nitrato Redutase

A atividade da NR apresentou uma diminuição acentuada nas plantas submetidas ao estresse salino, quando comparadas ao tratamento controle (Figura 1). A redução nas raízes foi de 58%, enquanto na parte aérea foi de 90%. A atividade desta enzima é regulada por uma série de fatores entre eles, a luz, temperatura, e presença de NO₃⁻.

De acordo com os resultados, durante o período de estresse a parte aérea

praticamente cessou a atividade assimilatória do NO_3^- , enquanto as raízes, mesmo sob estresse intenso, manteve 42% de atividade de redução, demonstrando que nessas condições, 90 mM de NaCl em solução, a planta ainda consegue manter parte da atividade assimilatória, evitando a paralização do crescimento e consequentemente a morte.

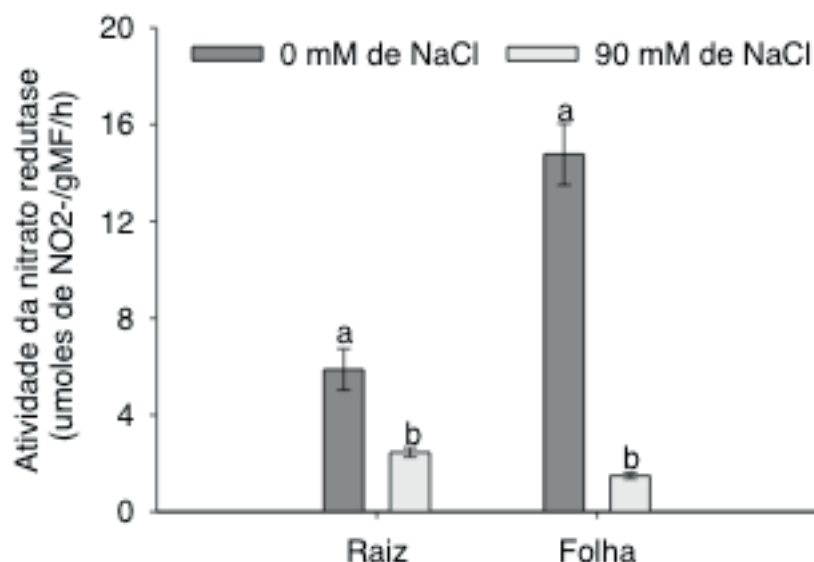


Figura 1. Atividade da enzima nitrato redutase em raízes e folhas de plantas de arroz (variedade Piauí) cultivadas com 0 mM e 90mM de NaCl.

3.3 Metabólitos solúveis

Os teores de NO_3^- foram menores nas raízes e nas bainhas das plantas que passaram por estresse salino, não diferindo significativamente os teores de NO_3^- nas folhas (Tabela 2). Por outro lado, os teores de amônio em todas as partes analisadas foram maiores nas plantas sob estresse.

Amostras	N- NO_3^-		N- NH_4^+		Açúcar Solúvel		N-Amino	
	0 mM	90mM	0 mM	90 mM	0 mM	90mM	0 mM	90 mM
Raiz	10,37 a	3,49 b	2,96 b	3,46 b	2,22 a	1,95 a	8,13 b	9,51 a
Bainha	14,23 a	8,36 b	4,21 b	4,83 a	2,2 a	2,49 a	14,05 b	25,77 a
Folha	4,24 a	4,25 a	6,57 b	12,01 a	3,31 b	5,02 a	26,12 b	76,59 a

Tabela 2. Massa fresca e razão parte aérea/raiz (P.A/R) de plantas de arroz (variedade Piauí) submetidas a 0 e 90 mM de NaCl.

Médias seguidas de letras minúsculas iguais entre colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Os menores teores de NO_3^- nas raízes revelam uma deficiência de absorção do N fornecido, já os maiores teores de NH_4^+ demonstra que o N que planta conseguiu absorver e reduzir pela ação da enzima nitrato redutase não foi assimilado de forma eficiente, o que gerou acúmulo desse elemento. Os teores de açúcares solúveis, e

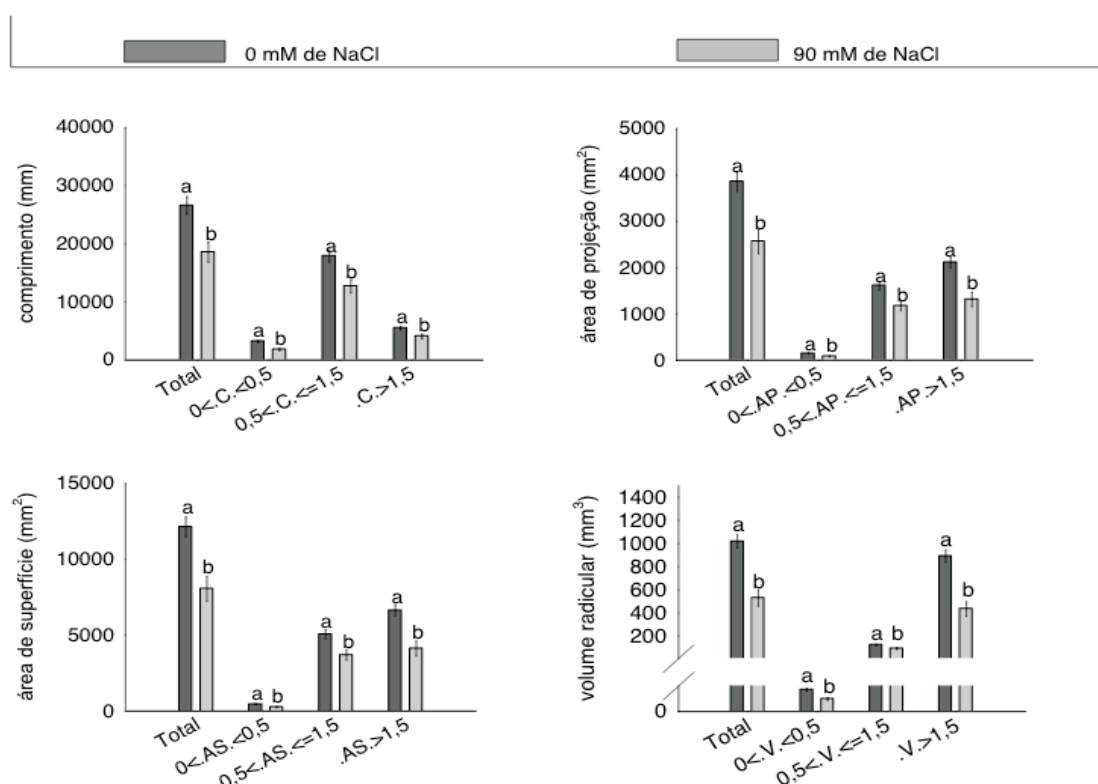
principalmente de aminoácidos livres totais, vão de encontro ao acúmulo de NH_{4+} . Após o NH_{4+} ser reduzido a amônio, é preciso que seja incorporado em esqueletos de carbono (alfa cetoglutarato) fornecido pela atividade fotossintética, produzindo dessa forma os aminoácidos. Porém, nas condições do presente trabalho, ocorreu aparentemente uma forte regulação neste processo. Devido a menor síntese de compostos orgânicos como as proteínas, as plantas acumularam aminoácidos, e como resposta o processo de incorporação do NH_{4+} no alfa-cetoglutarato foi reduzido, o que gerou acúmulo de açúcares solúveis total, principalmente nas folhas por ser o local de síntese desses metabólitos.

3.4 Parâmetros radiculares

As reduções na massa fresca de raízes (Tabela 1) refletiram diretamente nos parâmetros radiculares e, plantas sob estresse salino, apresentaram redução no comprimento de raízes, área de projeção, área de superfície, volume radicular, número de pontas, bifurcação e cruzamentos (Figura 2).

O comprimento de raízes de diâmetro mais grosso foi o mais afetado ($> 1,5$ mm), seguido das raízes de diâmetros intermediários. Para a área de projeção, área de superfície e volume radicular esse quadro se inverteu, sendo as raízes mais grossas as menos afetadas.

A redução no número de pontas, no bifurcamento e no número de cruzamentos demonstra um sistema radicular menos ramificado, o que dificulta a exploração do ambiente e captação de recursos, o que pode ter sido uma estratégia das plantas pois a expansão do sistema radicular exige um grande gasto energético, e em situação de estresse a produção energética é fortemente afetada.



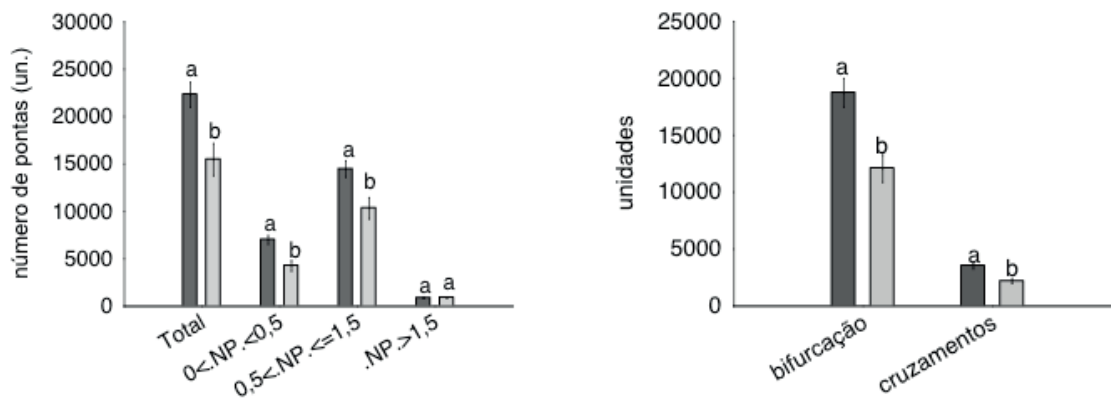


Figura 2. Parâmetros radiculares de plantas de arroz (variedade Piauí) cultivadas com 0 mM e 90mM de NaCl.

4 | CONCLUSÕES

A concentração de 90 mM de NaCl afeta negativamente o desenvolvimento das plantas, sendo a parte aérea mais afetada.

O metabolismo de N sofre grande alteração, o que prejudica a absorção e assimilação do nitrogênio e resulta no acúmulo de metabólitos nitrogenados.

REFERÊNCIAS

BATISTA, M. J.; NOVAES, F.; SANTOS, D. G.; SUGUINO, H. H. 2002. **Drenagem como Instrumento de Dessalinização e Prevenção da Salinização de Solos**. 2.ed., rev. e ampliada. Brasília: CODEVASF, 216p.

FELKER, P. **Micro determination of nitrogen in seed protein extracts**. Analytical Chemistry, v.49, 1977.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FLOWERS, T. J.; COLMER, T. D. 2008. **Salinity tolerance in halophytes**. New Phytologist, v.179, n.4, p.945-963.

GHEYI, H. R. 2000. **Problemas de salinidade na agricultura irrigada**. In: OLIVEIRA, T.; ASSIS, J. R.; R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Eds.). Agricultura, sustentabilidade e o semiárido. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.329-345.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water-culture method for growing plants without soil**. California Agricultural of Experimental Station Bull, v.347, p.1-32, 1950.

HOANG TML, TRAN TN, NGUYEN TKT, WILLIAMS B, WURM P, BELLAIRS S, MUNDREE S (2016). **Improvement of salinity stress tolerance in rice: challenges and opportunities**. Agronomy 6(4):54

MIRANDA, J.R.P.; CARVALHO, J.G.; SANTOS, D.R.; FREIRE, A.L.O.; BERTONI, J.C.; MELO, J.R.M. & CALDAS, A.L. **Silício e cloreto de sódio na nutrição mineral e produção de matéria seca de plantas de moringa (Moringa oleífera Lam.)**. R. Bras. Ci. Solo, 26:957-965, 2002.

MIRANDA, K.M.; ESPEY, M.G.; WINK, D.A. **A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite**. Nitric Oxide v.5, p.62–71, 2001.

- MUNNS, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, n.3, p.645-663.
- MUNNS, R. **Comparative physiology of salt and water stress**. Plant Cell Environ., 25:239-250, 2002.
- MUNNS, R.; RICHARD, A. JAMES, R. A.; LAUCHLI, A. 2006. **Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals**. Journal of Experimental Botany, v.57, n.5, p.1025-1043.
- RADANIELSON AM, ANGELES O, LI T, ISMAIL AM, GAYDON DS (2018) **Describing the physiological responses of different rice genotypes to salt stress using sigmoid and piecewise linear functions**. Field Crop Res 220:46–56.
- RIBEIRO, M. R.; FREIRE, F. J.; MONTENEGRO, A. A. A. 2003. **Solos halomórficos no Brasil: Ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável**. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S; ALVAREZ, V. H. (eds.). Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.3, p.165-208.
- SILVA, J. L. A.; ALVES, S. S. V.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. V. T.; MEDEIROS, J. F. 2011. **Evolução da salinidade em solos representativos do Agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades**. Agropecuária Científica no Semiárido, v.7, n.4, p.26-31.
- SINGH, R. K.; FLOWERS, T. J. 36 **The Physiology and Molecular Biology of the Effects of Salinity on Rice**. 2010.
- YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. **The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone**. Biochemical journal, v. 57, n. 3, p. 508, 1954.
- YEMM, E.W. & COCKING, E. C. **The determination of amino-acid with ninhydrin**. Analytical Biochemistry, v.80, p.209-213, 1955.
- YOKOI, S.; BRESSAN, R. A.; HASEGAWA, P. M. 2002. Salt stress tolerance of plants. **Jircas Working Report**, Ishigaki, v. 1, p. 25-33.
- ZHU N, CHENG S, LIU X, DU H, DAI M, ZHOU D-X, YANG W, ZHAO Y (2015). **The R2R3- type MYB gene OsMYB91 has a function in coordinating plant growth and salt stress tolerance in rice**. Plant Sci 236:146–156

TESTE DE SANIDADE DE SEMENTES DE *Anadenanthera colubrina* (VELL) (ANGICO BRANCO)

Sebastiana Renata Vilela Azevedo

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife – Pernambuco

Geovana Gomes de Sousa

Universidade Federal de Campina Grande
Patos – Paraíba

Wesley Costa Ferreira

Universidade Federal de Campina Grande
Patos – Paraíba

Marília Gabriela Caldas Pinto

Engenharia e Soluções Ambientais
Coremas – Paraíba

Gilvan José Campelo dos Santos

Universidade Federal de Campina Grande
Patos – Paraíba

RESUMO: *Anadenanthera colubrina* é uma espécie arbórea da caatinga nordestina com alto potencial de utilização devido ao seu aporte econômico e ecológica. O presente estudo teve como objetivo avaliar a incidência de fungos associados as sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) (Vell.) submetidas a diferentes métodos de assepsia, determinando assim qual o melhor método de combate a estes patógenos. Os tratamentos utilizados neste experimento foram: 100% de água destilada (T1); 25% de hipoclorito + 75% de água destilada (T2); 50% de água destilada + 50% de hipoclorito (T3); 75% de hipoclorito + 25%

de água destilada (T4); e 100% de hipoclorito (T5). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 10 repetições, no qual utilizou-se 100 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foram identificados fungos pertencentes a quatro gêneros, são eles: *Aspergillus* (*A. niger*, *A. glaucous*, *A. alutaceus*), *Cladosporium*, *Penicillium* e *Rhizopus*. O tratamento das sementes em solução com hipoclorito reduz significamente a incidência de fungos e a imersão das sementes em solução com 25% de hipoclorito é o melhor método sanitário para a prevenção de patógenos em sementes de angico.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie florestal; fitopatologia de sementes; qualidade sanitária.

SEED SANITY TEST OF *Anadenanthera colubrina* (VELL) (ANGICO BRANCO)

ABSTRACT: *Anadenanthera colubrina* is a tree species from the northeastern caatinga with high potential for use due to its economic and ecological contribution. The present study aimed to evaluate the incidence of fungi associated with seeds of angico (*Anadenanthera colubrina*) (Vell.) undergoing different aseptic methods, determining the best method to combat these

pathogens. The treatments used in this experiment were: 100% distilled water (T1); 25% hypochlorite + 75% distilled water (T2); 50% distilled water + 50% hypochlorite (T3); 75% hypochlorite + 25% distilled water (T4); and 100% hypochlorite (T5). A randomized protected design was adopted with 5 treatments and 10 replications, with 100 seeds per treatment. Data were submitted to variation analysis and the means were compared by Tukey test at 5% significance. Fungi belonging to four genera were identified: *Aspergillus* (*A. niger*, *A. glaucous*, *A. alutaceus*), *Cladosporium*, *Penicillium* and *Rhizopus*. Treatment of seeds in solution with hypochlorite significantly reduces the incidence of fungi and soaking seeds in 25% hypochlorite solution is the best sanitary method for the prevention of pathogens in angico seeds.

KEYWORDS: Forest species; seed phytopathology; sanitary quality.

1 | INTRODUÇÃO

Anadenanthera colubrina (Vell.) conhecida popularmente como angico pertence à família Fabaceae-Mimosoideae, possui porte arbóreo chegando a 20 metros de altura e se encontra no grupo de espécies importantes para o enriquecimento do semiárido, devido suas propriedades que permite múltiplas utilidades, à exemplo, sua utilização no curtimento de peles. Com a utilização indiscriminada, a sobrevivência desta espécie tem sido colocada em risco de extinção (NEPOMUCENO et al., 2009).

A produção de mudas de espécies florestais tem se mostrado uma atividade fundamental no processo produtivo das plantas, sendo observados uma série de fatores que possam comprometer a germinação e consequentemente a qualidade da muda. Essa produção apresenta uma série de restrições, principalmente de origem sanitária, devido ao grande número de patógenos associados às sementes e, posteriormente às mudas resultantes. O estudo da associação de fungos com espécies florestais pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, desde o armazenamento de sementes até a produção de mudas (SANTOS et al., 2001; WALKER et al., 2013).

Segundo Homechin et al. (1986), os estudos voltados aos fungos que atacam espécies florestais não receberam atenção adequada ao longo dos anos. Esta afirmação é seguida pelo desconhecimento sobre o comportamento, modos de ação, método de penetração, danos causados, como também a mensuração das perdas econômicas geradas em decorrência da presença dos fungos nas sementes (SINGH, 1997; CARNEIRO, 1987).

Dhingra et al. 2002, estudando os fungos associados as sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), observaram a presença dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium lateritium*, *F. semicetum*, *Pestalotiopsis spp.* e *Phomopsis dalbergiaie*, os quais causam podridão da semente e da raiz primária, reduzindo a altura da plântula e elevando o índice de mortalidade das mudas.

São poucas as informações voltadas a patologia de sementes florestais nativas do bioma Caatinga, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas que contribuam para o conhecimento dos patógenos associados as espécies deste bioma,

como também auxiliem na produtividade dos seus produtos florestais, mediante as potencialidades deste bioma (PINTO et al., 2013).

Diante do exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar a incidência de fungos associados as sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) (Vell.) submetidas a diferentes métodos de assepsia.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Patologia Florestal (LPF) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB. As coordenadas do local são as seguintes: 7° 1' 28" de latitude Sul e 37° 16' 48" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich a 242 m de altitude.

As sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*) (Vell) utilizadas no trabalho foram devidamente coletadas, acondicionadas e armazenadas no laboratório de Patologia de sementes durante aproximadamente dois anos e meio.

Os tratamentos utilizados neste experimento foram: 100% de água destilada (T1); 25% de hipoclorito + 75% de água destilada (T2); 50% de água destilada + 50% de hipoclorito (T3); 75% de hipoclorito + 25% de água destilada (T4); e 100% de hipoclorito (T5). As sementes foram escolhidas aleatoriamente, sendo usadas 100 por tratamento e cada tratamento formado por 10 repetições, totalizando desta forma 500 sementes.

As sementes foram emersas por um minuto em cada tratamento, após este período colocadas em placas de Petri contendo dupla camada de papel de filtro Blotter umedecidos com água destilada (para facilitar a propagação dos possíveis fungos). As placas contendo as sementes foram incubadas à temperatura de 20°C durante 10 dias em câmara de armazenamento do laboratório de Patologia Florestal/UAEF/CSTR/UFCG.

As avaliações de identificação quantitativa dos fungos que se associaram às sementes foram realizadas dez dias após incubação, usando-o microscópio estereoscópico, sendo as sementes analisadas individualmente. Quando não era possível identificar alguma estrutura fúngica com auxílio do microscópio estereoscópico, esta era transferida para lâminas com corante (lactofenol com azul de metileno) e analisada com auxílio do microscópio óptico. As características e estruturas morfológicas dos patógenos foram comparadas com a literatura de por Barnett & Hunter (1972).

Para a análise experimental foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos com 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fungos identificados por tratamentos estão representados na tabela 01. Os resultados mostram que a maior incidência de fungos foi encontrada no tratamento com ausência de hipoclorito (testemunha), com 123 fungos identificados dos gêneros *Aspergillus* (*A. niger*, *A. glaucous*, *A. alutaceus*), *Penicillium* e *Cladosporium*, *Rhizopus*, com predominância do gênero *Penicillium*.

Trat	<i>Aspergillus</i>			<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Rhizopus</i>
	<i>A. niger</i>	<i>A. glaucous</i>	<i>A. alutaceus</i>			
1	0,8 a	1,6 a	2,8 a	7,7 a	0 a	0,3 a
2	0,1 a	0,1 ab	0 b	0,1 b	0 a	0 a
3	0,2 a	0,2 ab	0,3 b	0,6 b	0,1 a	0 a
4	0 a	0 b	0,3 b	0,2 b	0 a	0 a
5	0,1 a	0,4 ab	0,3 b	0,2 b	0 a	0 a

Tabela 1. Fungos encontrados e suas respectivas incidências em sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell) sob diferentes tratamentos.

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas, são iguais entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento com menos incidência desses patógenos foi o com 25% de hipoclorito + 75% de água (T2) com apenas 03 fungos, seguido dos tratamentos com 75% de hipoclorito + 25% de água (T4), 100% de hipoclorito (T5) e 50% de hipoclorito + 50% de água estéril (T3), com 05, 10 e 14 fungos encontrados, respectivamente.

O *Penicillium* foi o gênero mais encontrado nas sementes de *Angico* (gráfico 01), onde das 500 sementes testadas, 88 delas foram contaminadas, com predominância de 87,5% de incidência dos fungos na testemunha (T1). O gênero *Cladosporium* manifestou-se em apenas uma semente e o *Rhizopus* em três.

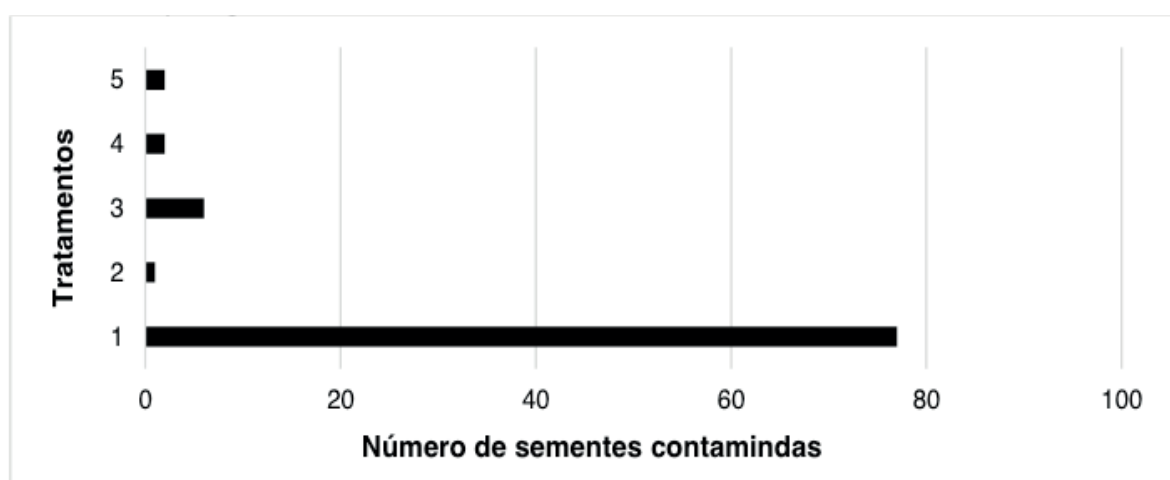


Figura 1. Número de sementes contaminadas de *Anadenanthera colubrina* (Vell) sob diferentes tratamentos pelo gênero *Penicillium*.

Strapasson et al. (2002), estudando os fungos associados as sementes de angico-

vermelho, observaram cinco gêneros de fungos patógenos (*Fusarium*, *Phomopsis*, *Colletotrichum*, *Cladosporium* e *Alternaria*) e seis saprófitos (*Aspergillus*, *Pestalotia*, *Monilia*, *Trichoderma*, *Penicillium* e *Geotrichum*).

Resultados que corroboram com o presente estudo foi encontrado por Pinto et al. (2013), avaliando o teste de sanidade em sementes de catingueira (*Poincianella pyramidalis*), observaram que após aplicação dos tratamentos a microflora esteve representada pelos fungos *Aspergillus Níger*, *Aspergillus alutaceus*, *Aspergillus glaucus*, *Trichoderma* e *Cephalosporium*. Dos fungos apresentados os que mais se desenvolveram foram *Aspergillus Níger* no tratamento controle (T1, água destilada) sendo verificado em grande parte das sementes da espécie estudada.

4 | CONCLUSÕES

Os fungos detectados nas sementes foram *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.* e *Cladosporium sp.* com predominância do gênero *Penicillium*.

O tratamento das sementes em solução com hipoclorito reduz significativamente a incidência de fungos.

De acordo com o estudo a imersão das sementes em solução com 25% de hipoclorito é o melhor método sanitário para a prevenção de patógenos em sementes de angico.

REFERÊNCIAS

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustred genera of imperfect fungi**. 3rd ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, p. 241, 1972.

CARNEIRO, J. S. **Teste de sanidade de sementes de essências florestais**. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.) Patologia de sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1987, p.363-393.

DHINGRA, O. D.; MAIA, C. B.; LUSTOSA, D. C.; MESQUITA, J. B. **Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil**. Journal Phytopathology, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.

HOMECHIN, M.; PIZZINATTO, M. A.; MENTEN, J. O. M. **Sanidade de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus taeda* e patogenidade de *Fusarium oxysporum* em plântulas de *Pinus elliottii* var. *elliottii***. Summa Phytopathologica, Jaguariúna, v.12, n.1/2, p.103-112, 1986.

NEPOMUCENO, C. F.; SOUZA RIOS, A. P. D.; DOMINGOS QUEIROZ, S. R. D.O.; PELACANI, C. R.; SANTANA, J. R. F. **Respostas morfofisiológicas in vitro de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb) Altschul**. Revista Árvore, v.33, n.3, 2009.

SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.; SANTANA, D.L. **Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da mata atlântica**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 2001. p.51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal, 42).

SINGH, P. **Tree seed pathogens and seed diseases: their detection and management in sustainable forestry**. In: PROCHÁZKOVÁ, Z.; SUTHERLAND. J.R. (Ed.) Proceedings of the ISTA Tree Seed Pathology Meeting. Opocno: ISTA, 1997, p.9-22.

STRAPASSON, M.; SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A.C.S. **Fungos associados às sementes de angico (*Piptadenia paniculata*)**. Revista Colombo, n. 45, p. 137-141, 2002.

PINTO, M. G. C.; CAMPELO, G. J.; SILVA, A. J. **Teste de sanidade em sementes de catingueira (*Poincianella pyramidalis*)**. VI Simpósio de pós-graduação em ciências florestais “Ciências florestais no semiárido: oportunidades e desafios”. Patos-PB, 2014.

WALKER, C.; MACIEL, C. G.; BOVOLINI, M. P.; Pollet, C. S.; MUNIZ, M. F. B. **Transmissão e patogenicidade de *Phomopsis* sp. associadas às sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth.)**. Floresta e Ambiente, v. 20, n. 2, p. 216-222, 2013.

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATO AQUOSO DE EUCALIPTO (*Eucalyptus grandis* HILL) SOBRE O DESENVOLVIMENTO IN VITRO DE *Ralstonia solanacearum*

Raquel Maria da Silva

Pós-Graduação em Produção Agrícola-PPGPA, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns- Pernambuco.

Wemerson Silva dos Santos

Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Unidade Acadêmica de Garanhuns. Garanhuns-Pernambuco.

Kedma Maria Silva Pinto

Professora Doutora, Universidade Federal Rural de Pernambuco- Unidade Acadêmica de Garanhuns. Garanhuns-Pernambuco.

RESUMO: A murcha bacteriana cujo agente causal é a fitobacteriose *Ralstonia solanacearum* tem grande importância no cenário nacional no cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). O trabalho objetivou avaliar o potencial biológico do extrato vegetal de *Eucalyptus grandis* Hill in vitro no desenvolvimento da bactéria. O extrato vegetal foi obtido através do processo de infusão do material vegetal seco (pó) em água destilada, em uma proporção de 1:5 (p/v), durante quinze minutos a uma temperatura de 70°C, sob agitação constante e posterior filtragem em papel filtro, sendo, em seguida liofilizado. No experimento foram depositadas alíquotas de 0,3 mL de suspensão de *R. solanacearum* ($A_{580}=0,8$) em placas de Petri contendo meio

de cultura Kelman e espalhadas com auxílio de uma alça de Drigalski. Em seguida, discos de papel filtro (5,6 mm de diâmetro) esterilizados foram embebidos em cinco diferentes concentrações do extrato vegetal aquoso (0; 20; 40; 60 e 80 mg/mL), na concentração 0mg/mL, os discos foram umedecidos em água destilada esterilizada (ADE). Após este procedimento, os discos já umedecidos foram depositados em quatro pontos equidistantes na placa de Petri e foram incubadas por 48hrs em estufa do tipo B.O.D até a avaliação. A avaliação foi realizada através da mensuração dos halos de inibição bacteriano utilizando um paquímetro digital. Para o delineamento estatístico, foi considerado uma placa de Petri com 4 discos como unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias das concentrações do extrato a uma análise de regressão. O extrato aquoso inibiu o crescimento bacteriano, formando halos em todas as concentrações do extrato avaliadas em condições laboratorial, sendo a de 20mg/mL a concentração a que proporcionou as maiores formações de halos de inibição.

PALAVRAS-CHAVE: Fitobacteriose; Fitossanidade; Planta exótica.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE AQUEOUS EXTRACT OF EUCALYPTUS (*Eucalyptus grandis* HILL) ABOUT IN VITRO DEVELOPMENT *Ralstonia* *solanacearum*

ABSTRACT: Bacterial wilt whose causal agent is phyto-bacteriosis *Ralstonia solanacearum* is of great importance on the national scene in tomato cultivation (*Lycopersicon esculentum* Mill). The objective of this work was to evaluate the biological potential of *Eucalyptus grandis* Hill plant extract in vitro in the development of the bacterium. The plant extract was obtained by infusing the dried plant material (powder) in distilled water at a ratio of 1:5 (w/v) for fifteen minutes at a temperature of 70 °C under constant and subsequent stirring. filter paper and then freeze dried. Aliquots of 0.3 mL of *R. solanacearum* suspension (A580 = 0.8) were deposited in Petri dishes containing Kelman culture medium and spread with the aid of a Drigalski loop. Then sterile filter paper discs (5.6 mm in diameter) were soaked in five different concentrations of the aqueous plant extract (0, 2, 4, 6 and 8 mg / mL), at the concentration 0mg / mL, the discs were moistened in sterile distilled water (ADE). After this procedure, the moistened discs were deposited at four equidistant points in the Petri dish and incubated for 48hrs in a B.O.D. The evaluation was performed by measuring the bacterial inhibition halos using a digital caliper. For the statistical design, a 4-disc Petri dish was considered as the experimental unit. Data were subjected to analysis of variance and means of extract concentrations to regression analysis. The aqueous extract inhibited bacterial growth, forming halos at all concentrations of the extract evaluated under laboratory conditions. The lowest concentration 20mg/mL provided the largest inhibition halo formation.

KEYWORDS: Phyto-bacteriosis; Plant health; Exotic plant.

INTRODUÇÃO

A solanacea (*Lycopersicon esculentum* Mill) é uma cultura cosmopolita que tem o ciclo perene, sendo cultivado como anual no território brasileiro. É uma planta nativa da região andina que abrange parte do Chile, Colômbia, Equador, Bolívia e Peru na América do Sul. A introdução no Brasil ocorreu no final do século XIX, pelos imigrantes Europeus (ALVARENGA, 2013; COSTA, 2017).

No Brasil, a área plantada de tomate é de 78.808.079 hectares, com uma produção de 4.373.047 toneladas na safra de 2017/18 (IBGE, 2018), sendo responsável por uma receita de aproximadamente 4,2 bilhões de reais por ano (COSTA, 2017).

Um dos maiores problemas no cultivo desta hortaliça é de ordem fitossanitária, sendo vulnerável a organismos considerados pragas. Sendo a murcha bacteriana, cujo agente causal é a *Ralstonia solanacearum* (SMITH, 1896) (YABUUCHI et al., 1995), apontada como de maior importância, caracterizando-se como entrave mais relevante à produção em todo o país (LOPES; BOITEUX; ESCHEMBACK, 2015).

A fitobacteriose é considerada uma ameaça aos cultivos nacionais, ocorrendo também em áreas recém-exploradas. Santiago et al. (2016) consideram uma das doenças mais destrutivas em plantas cultivadas, causando problemas para muitas

culturas importantes nos trópicos. Atualmente medidas de controle preventivas são as recomendadas, pois não há moléculas químicas registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento que possam ser utilizadas no manejo da doença.

Com isso o controle alternativo através do uso de extratos vegetais apresenta-se como uma possibilidade promissora de uso na cultura. Visto que as plantas de forma geral apresentam substâncias ativas que podem apresentar atividades biológicas, constituindo assim um potencial para utilização no manejo de muitas doenças (PINTO, 2013) e essas substâncias tem sido alvo de diversos estudos em várias áreas do conhecimento, dentre elas a agronomia. Para tanto o trabalho objetivou avaliar o potencial biológico de extrato vegetal de *Eucalyptus grandis* Hill in vitro no desenvolvimento de *R. solanacearum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Fitopatologia do Centro Laboratorial de Apoio a Pesquisa- CENLAG na Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE/UAG, no período de maio a julho do ano de 2018.

Foram coletadas folhas de *Eucalyptus grandis* Hill no município de Garanhuns localizado no Agreste do estado de Pernambuco.

As folhas coletadas foram conduzidas a Unidade Acadêmica de Garanhuns para processamento e confecção do extrato, o material foi pesado e lavado em água corrente para retirada das sujidades superficiais, permanecendo em temperatura ambiente de 25 ± 2 °C até a retirada da água superficial livre. Em seguida as folhas foram dispostas em estufa de circulação forçada, a uma temperatura de 65°C para secagem até a obtenção de peso constante, em seguidas foram trituradas em moinho de facas e passadas em peneira de 2 mm para obtenção do pó.

O extrato aquoso foi preparado no Laboratório de Biotecnologia-UAG, obtido através do processo de infusão do material vegetal seco (pó) em água destilada, em uma proporção de 1:5 (p/v), durante quinze minutos a uma temperatura de 70°C sob agitação magnética, posteriormente o extrato foi filtrado em filtro de papel para obtenção do concentrado, sendo as partículas vegetais desprezadas. O extrato foi preparado para a liofilização através do congelamento e posteriormente seguiu para o liofilizador Terroni LD1500, por fim, foi identificado e armazenado em refrigerador a 4,5°C +/- 2°C, para utilização no teste de inibição do patógeno nos testes no laboratório de fitopatologia.

Experimento in vitro

Conduzido no laboratório de Fitopatologia da UFRPE-UAG, foi utilizado o isolado de *R. solanacearum* CCRM Rs78 que pertence à coleção do laboratório de fitobacteriologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, campus dois irmãos

Recife. Sendo cultivado em placas de Petri contendo meio de cultura Kelman, por 48 horas a 26 °C, quando foram verificadas colônias com características típicas: mucoides, irregular e de colocação branca, as colônias foram transferidas para um tubo de ensaio estéril contendo água destilada esterilizada (ADE) para preparo da suspensão bacteriana, ajustada ($A_{580}=0,8$) a concentração de 10⁸ de UFC/mL em espectrofotômetro visível (SP 1105- Spectrum).

Após ajuste, foram depositadas alíquotas de 0,3 mL da suspensão em placas de Petri, contendo o meio de cultura Kelman solidificado e espalhadas com alça de Drigalski. Em seguida, discos de papel filtro (5,6mm de diâmetro) esterilizados por autoclavagem, foram embebidos nas referidas concentrações dos diferentes extratos vegetais aquosos (0; 2; 4; 6 e 8 mg/mL) esterilizados em filtros de membrana Millipore 0,22 μ m. No tratamento controle (0mg/mL) os discos de papel foram umedecidos com água destilada esterilizada (ADE).

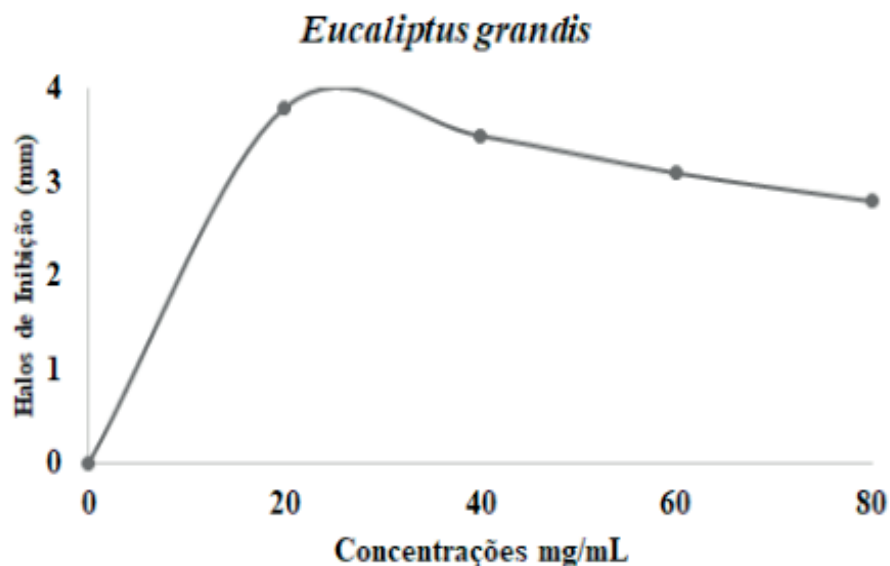
Os discos do experimento foram depositados em quatro pontos na placa de Petri as quais foram mantidas em estufa incubadora B.O.D a uma temperatura constante de 30°C até o momento da avaliação, que foi realizada 48 horas após a incubação, através da mensuração do diâmetro dos halos de inibição do crescimento bacteriano em dois sentidos oposto, para posterior realização da média.

A unidade experimental considerada uma placa de Petri com 4 discos cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e as concentrações de cada extrato a uma análise de regressão pelo programa estatístico ASSISTAT 2010.

RESULTADOS E DISCURSÕES

No experimento *in vitro*, as médias das concentrações do extrato vegetal ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão. Provocando a inibição do crescimento bacteriano em todas as concentrações avaliadas, a testemunha não apresentou formação de halos de inibição.

O maior halo foi mensurado na concentração de 20mg/mL, com uma média de 3,8mm (Gráfico 1). Celoto et al. (2008) em pesquisa para elucidar questões sobre a presença de bioativos em plantas de Eucaliptus, para serem utilizados como medidas alternativas no controle do fungo fitopatogênico *Colletotrichum gloeosporioides* o obteve resultados positivos na inibição do crescimento micelial.



Furtado et al. (2015) pesquisando atividade antimicrobiana do extrato aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* frente a bactérias de interesse com concentrações de (100, 50 e 25mg/mL) obtiveram bons resultados, gerando halos de 13, 12 e 10 mm, respectivamente

Outras pesquisas na área agrônômica realizadas por Freire et al. (2015), a atividade antimicrobiana de extratos de folhas de espécies do gênero *Eucalyptus* sobre o fungo *Lasiodiplodia* sp. concluiu que houve redução no crescimento micelial do patógeno com diminuições de 25,20 à 41,57%. Mais pesquisas com o extrato aquoso de *Eucalyptus* precisam serem realizadas em diferentes condições tanto laboratorial como em campo para que parâmetros mais ajustados sejam estabelecidos, sendo uma alternativa promissora na área da Fitossanidade.

CONCLUSÕES

O extrato aquoso de *Eucalyptus grandis* HILL, nas condições que foram realizadas a pesquisa in vitro, foi capaz de inibir o crescimento de *R. solanaceraum*, sendo a concentração de 20 mg/mL a que apresentou as maiores formações dos halos de inibição.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos laboratórios de pesquisas de Biotecnologia e Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco- Unidade Acadêmica de Garanhuns, e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado Pernambuco- FACEPE.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: **Tomate produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013. p. 11-23.
- COSTA, R. C.; ISHIDA, A. K. N.; MIRANDA, V. S.; DAMASCENO FILHO, A. S.; SILVA, C. T. B.; RESENDE, M. L. V.; OLIVEIRA, L. C. Extratos vegetais, formulações a base de extrato vegetal e produtos químicos no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 26-33, 2017.
- CELOTO, M. I. B et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.
- FREIRE, A. N. R.; ISHIDA, A. K. N.; SILVA, C. T. B.; LAMEIRA, O. S. Efeito de extratos de plantas medicinais sobre *Lasiodiplodia* sp. In. **19º Seminário de iniciação científica e 3º Seminário de Pós- Graduação da Embrapa Oriental**. Belém. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128546/1/Pibic2015-3.pdf>>. Acesso em: 17 de agosto de 2018.
- FURTADO, J. M et al. Atividade Antimicrobiana do Extrato Aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* Frente a Bactérias de Interesse. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde** 2015;17(4):233-7, 2015.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. Pesquisa mensal de previsão de safras agrícolas no ano civil, Rio de Janeiro, v 29 n.2 p1-79. 2018.
- LOPES, C. A; BOITEUX L. S; ESCHEMBACK, V. Eficácia relativa de porta-enxertos comerciais de tomateiro no controle da murcha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n.1, p. 125-130, 2015.
- PINTO, K. M. S. **Perfil fitoquímico de extratos vegetais de espécies da caatinga e potencial no controle da mancha marrom de alternaria (*Alternaria alternata* sp. *Citri*)**. 2013. 118 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
- SMITH, E. F. A bacterial disease of tomato, pepper, eggplant na Irish potato (*Bacillus solanacearum* nov. sp.). **United States Department of Agriculture, Division of Vegetable. Physiology and Pathology**, Bulletin, Washington, V. 12, p1-28,1896.
- YABAUUCHI, et al. Transfer of two *Burkholderia* and na *Alcaligenes* species to *Ralstonia* gen. nov.: proposal of *Ralstonia picketti* (*Ralstonia*, Palleroni and Douderoff 1973) comb. nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1986) comb. nov.& *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb nov. *Microbiology and Immunology* 39:7.

ANÁLISE DE CULTIVARES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) NO SEMIÁRIDO ALAGOANO: ASPECTO AGROSSOCIAL

José Gomes Chaves

Prof. Titular/Centro de Ciências Agrárias/
Universidade Federal de Alagoas –
jgomeschaves@hotmail.com

Natali Dayse do Nascimento

Discente FDA/Universidade Federal de Alagoas –
natali_dayse@hotmail.com

Analice Ferreira da Silva

Doutoranda/RENORBIO-Rede de Doutorado
do Nordeste/Universidade Federal de Alagoas -
analice_14@outlook.com.br

RESUMO: Avaliou-se dois cultivares ornamentais de girassol (*Helianthus annuus* L.) e o seu desempenho agrônomo no município de Santana do Ipanema-AL, sob condições ambiente do microclima regional. O experimento decorreu no Sítio Sementeira pertencente à Emater-AL, localizado geograficamente entre as coordenadas de 09°22'S de latitude; 037°14'WGr de longitude e 216m aproximadamente acima do nível médio do mar. O clima local identificado como BSh na classificação climática de Köppens, registra uma temperatura média anual de 24°C. As variedades teste, Debilis Creme e Sol Noturno, foram submetidas a dois tratamentos distintos, um com esterco bovino (A) e o segundo sem (B). A área experimental foi dimensionada em 60m² dividida em duas subáreas de 30m² cada uma as quais foram

fracionadas em mais duas subáreas de 15m² para testemunha, representando os tratamentos propostos. Os resultados mostraram que a cultura teste resistiu satisfatoriamente às condições de escassez hídrica e de alta temperatura, concluiu o ciclo vegetativo em 55 dias (em relação ao tempo médio de 70 dias para outras regiões), desde o plantio até a maturação, à inserção mercadológica antecipada. A produção média de hastes.m⁻² foi de 180 unidades, convertido em preço de mercado (10,00(R\$)/2014), para entrega ao consumidor, representam ganhos brutos de 180,00 (R\$)/m², considerando que a maturação das hastes ocorre a cada bimestre, o agricultor poderá ter um ganho efetivo trimestralmente. Esses resultados mostram que a proposta é viável como alternativa complementar à renda do pequeno agricultor.

PALAVRAS-CHAVE: girassol ornamental, Semiárido, inserção sociocultural.

INTRODUÇÃO

A produção de flores ornamentais é uma atividade promissora para o desenvolvimento econômico e social de determinadas regiões semiáridas, entre outras, visto ser uma cultura de fácil adaptação a grandes intervalos de temperatura e ter considerável resistência à seca.

A cultura é uma alternativa viável como planta ornamental, por ser uma flor muito aceita para ornamentação, arranjos e buquês pela sua exuberância, cor e principalmente pela adaptação às características edafoclimáticas da região, conforme (CHAVES et al, 2013) .

Devido a capacidade de adaptação da citada cultura às condições oscilatórias de temperaturas entre 8 a 34° C (NASCIMENTO, 2012), alta resistência à escassez de água e ciclo vegetativo de curta duração, em torno de 60 dias, para os cultivares utilizados, desenvolveu-se a pesquisa ora relatada com objetivos de se produzir culturas ornamentais no Semiárido como alternativa de inserção no mercado florístico regional, visto a inexistência, de acordo com a literatura, deste modelo comercial na região.

Apesar do intervalo térmico do município de Santana do Ipanema ser considerado ideal para seu desenvolvimento (girassol) e o referido município ter uma localização geográfica estratégica para escoamento de produção agropecuária tanto à capital quanto para as cidades adjacentes e Estados vizinhos, a produção de flores é uma atividade de alto risco pela fragilidade do produto. A maioria das flores de corte tem sua produção distante do mercado consumidor, essa distância, muitas vezes, compromete a qualidade das flores de corte devido ao excesso de manuseio e transporte inadequado o que mitiga o tempo de exposição ao consumidor.

Sendo assim, embasado na literatura, apesar de escassa, e nos resultados da pesquisa desenvolvida no município de Santana do Ipanema- AL pelo Grupo de Pesquisa Climatologia Agrossocial/CNPq/UFAL, ver “material e métodos”, avaliou-se o desenvolvimento da cultura teste em relação a sua produção de flores na região em comparação a produção de outros municípios brasileiros e a viabilidade de inseri-la no contexto produtivo econômico de pequenos agricultores da região.

Logo, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a viabilidade do cultivo da cultura de girassol ornamental como atividade de inserção social e econômica no Semiárido alagoano.

REVISÃO DE LITERATURA

O girassol (*Helianthus annuus L.*) teve inicialmente o Peru definido como seu centro de origem, porém, pesquisadores mostram que índios norte-americanos, nos Estados do Arizona e Novo México, antes de Cristo já faziam uso do girassol. (SELMECZI- KOVACS, 1975 apud PESTANA et AL, 2010).

A domesticação do girassol ocorreu principalmente, na região do México e Sudoeste dos EUA, mas podia ser encontrado por todo o continente americano devido à disseminação feito por ameríndios, os quais selecionavam plantas com apenas uma haste. Eles usavam as plantas com propósitos de alimentação, além de medicinais e decorativos. (PESTANA et al, 2010).

No Semiárido de Alagoas (CHAVES, 2010), relatando sua pesquisa para

CNPq afirma que há viabilidade econômica no cultivo desta cultura para o município de Santana do Ipanema. Para o autor, os cultivares teste obtiveram desempenho fenológico excelente.

Em se tratando dos cultivares estudados (ANDRADE et al, 2011), trabalharam com essas variedades e seus estudos indicaram que o tratamento irrigado com uso de água residuária em sistema orgânico de cultivo proporciona maior vida útil (9,8 dias) para o SOL NOTURNO. Os estudos mostraram ainda que uma dosagem de 20% de esterco bovino proporcionou boas características morfológicas e de desenvolvimento para o Sol Noturno, conseqüentemente maior número de hastes.

O girassol ornamental é uma flor de corte com alta receptibilidade no mercado florístico, pela sua beleza e cores variadas, destaque que o torna, muitas vezes, mais atraente para a produção de flores de corte e de vaso (BUDAG & SILVA, 2000 apud CURTI, 2010).

O girassol como flor de corte exige uma temperatura mínima do ar de 10°C durante a noite e uma temperatura máxima de 25°C durante o dia; a temperatura ótima para o desenvolvimento é de 18°C. Pode ser cultivado em qualquer tipo de solo, embora prefira solos ligeiramente ácidos e com boa drenagem (DPAGR, 2008 apud CURTI, 2010). Logo, variações edafoclimáticas, em especial a disponibilidade hídrica do ar e luminosidade são fatores de forte influência na produtividade. (BRASIL, 2007 apud CURTI, 2010).

O girassol ideal para flor de corte deve produzir essencialmente tamanhos de capítulos pequenos, sendo que capítulo muito grande, ao ser utilizado em ornamentações, em arranjos florais e ou em buquês, podem deformar as hastes florais devido ao peso (DPAgr, 2008 apud CURTI, 2010). O diâmetro do capítulo varia geralmente de 10 a 40 cm, dependendo da variedade ou híbrido e das condições do desenvolvimento, devido do clima e solo (ROSSI, 1998 apud CURTI, 2010).

A produção de flores deve ser considerada como mais uma atividade de grande importância econômica, social, contribuindo na melhoria do nível social de determinadas regiões (SAKAMOTO, 2005 apud CURTI, 2010).

A produção de flores, principalmente de corte, é uma atividade de alto risco pela fragilidade do produto. Não apenas suas qualidades estéticas e facilidade de produção devem ser consideradas, mas também sua durabilidade pós- colheita (CHAMAS & MATTHEWS, 2000 apud CURTI, 2010).

A longevidade das flores é determinada por vários fatores pré e pós- colheita, estando relacionada com características genéticas e anatômicas de cada espécie e cultivar (NOWAK & RUDNICK apud CURTI, 2010). Deve-se considerar ainda aspectos externos como: estrutura floral, forma, comprimento, diâmetro do capítulo, número de flores e botões, coloração, ausência de resíduos químicos, ausência de pragas, doenças e danos mecânicos. Em termos de durabilidade pós-colheita, o girassol tem grande resistência e mantém as hastes firmes por maiores períodos em ornamentações (DPAgr 2008 apud CURTI 2010).

A comercialização das flores de corte depende da qualidade estética, produção e também sua durabilidade em vaso. (GONZAGA et al 2001). O preço da comercialização varia bastante de uma região para outra. Em Santa Catarina o preço do feixe com seis hastes de girassol ornamental é de R\$15,00; em São Paulo, o maior produtor de flores do país, o jarro ou cesta com três flores varia entre 59,00 a R\$ 75,00 reais; na floricultura Higienópolis o buquê com sete flores de girassol com folhagem de formium em vaso de vidro custa R\$ 95,00; na floricultura flores Martinho (SP) cesta com sete flores acomodadas em folhagens custa 80,00 R\$. No supermercado palato, em Maceió, um jarro de plástico tamanho médio com uma flor de girassol custa 13,99 reais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área física da Secretaria de Estado de Agricultura de Alagoas na fazenda Sementeira, Santana do Ipanema- AL, localizada entre as coordenadas 09°22' de latitude sul e 037°14'Wgr de longitude e altitude próxima de 261m em relação ao nível médio do mar (NMM). O clima da região de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSh, com temperatura média diária mensal anual de 24,8°C (NASCIMENTO, 2012).

Utilizou-se uma área de 60m² dividida em 4 subáreas de 15m² (3x5m). As subáreas foram divididas em linhas com espaçamento de 0,60cm entre estas e 0,30cm entre plantas. A densidade de plantio foi de 3 sementes/cova.

Como planta teste utilizou-se 2 cultivares de girassol ornamental, o Debilis Creme e Sol Noturno, ambos foram submetidos a dois tratamentos distintos: um, com substrato bovino (A) e outro sem substrato (B). Para o tratamento (A) considerou-se às práticas agrícolas convencionais ao método orgânico, efetuando-se a mistura do esterco ao solo da área de plantio com uma antecedência de 30 dias do semeio, após a aração; esse procedimento é recomendado por (CHAVES, 2012) entre outros, enquanto que o solo considerado para o tratamento (B) não se utilizou de adubação, apenas aração.



Figura 1- Localização Geográfica do Município de Santana do Ipanema. Fonte: CHAVES, 2013.

O plantio das mesmas foi realizado de forma manual e para preparação da área utilizou-se de arado com tração animal, enxadas, pás, linha de construção, piquetes, esterco bovino na proporção de $10\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, rastelo, tesoura de poda, regador manual, balde, mangueiras, trena e paquímetro. A cada sete dias a área era monitorada e efetuava-se o registro do desempenho fenológico semanal da cultura. Ao acaso sete plantas eram escolhidas para avaliação da altura, número de folhas e número de hastes/planta, diâmetro do caule.

Nessa fase os instrumentos utilizados foram o paquímetro e trena. Após o 15^o dia realizou-se o desbaste seletivo das plantas germinadas. Para melhor desenvolvimento fenológico. O período de observação experimental foi de aproximadamente 60 (sessenta) dias a partir do dia 23/06/2012 a 23/08/2012.

A colheita da cultura foi realizada de forma manual após os botões mostrarem completo desenvolvimento uniforme.

Para aquisição das informações econômicas que definiram a questão do aceite pelos consumidores do produto (flores de girassol) no mercado ornamental, algumas precauções foram efetuadas desde a colheita até a entrega dos buquês no supermercado. Considerou-se as práticas agrícolas utilizadas nas colheitas da produção de flores ornamentais, efetuando-se o corte das hastes às primeiras horas da manhã. A cada 10 flores colhidas eram armazenadas em embalagens de plástico de 30cm de altura/20cm de diâmetro, essas continham água no seu interior; os baldes organizados tinham a função de acomodar, para transporte, os buquês embalados. Após a entrega

no supermercado Palato, para comercialização, também, aleatoriamente, alguns buquês foram selecionados para teste de durabilidade, atendendo as etapas abaixo:

1. Tempo de exposição da planta fora da haste, no deslocamento da área de plantio até o ambiente climatizado do supermercado.
2. Aspecto visual da planta no momento da entrega ao supermercado (viçiosidade da planta).
3. Receptividade do produto pelos consumidores.
4. Observação da aparência do buquê a cada dia.
5. Período de durabilidade da planta, após exposição diária no ambiente ornamental (climatizado ou não).
6. Tempo de vida útil após colheita da produção até murchamento das flores.

As observações foram realizadas em ambiente climatizado e não climatizado (natural) nas residências de membros do grupo de pesquisa e instituição pública como uma sala no prédio da prefeitura de Santana do Ipanema- AL no mesmo período de exposição aos consumidores do supermercado.

Para obtenção de informações climatológicas foi instalada uma micro estação meteorológica na área experimental, onde a temperatura, a evaporação, a precipitação pluviométrica e o fotoperíodo, foram observados, medidos e registrados em planilha à devida comparação com a Normal Climatológica constante na Tabela 1.

TEMPERATURA(C°)				
MÊS	MÍNIMA	MÁXIMA	MÉDIA	P RECIPITAÇÃO (mm)
Janeiro	22,0	32,0	27,0	41,0
Fevereiro	22,0	32,0	27,0	44,0
Março	22,0	32,0	27,0	73,0
Abril	21,0	30,0	25,5	72,0
Maio	20,0	28,0	24,0	77,0
Junho	19,0	25,0	22,0	98,0
Julho	18,0	25,0	21,5	85,0
Agosto	18,0	25,0	21,5	52,0
Setembro	19,0	28,0	23,5	26,0
Outubro	20,0	30,0	25,0	16,0
Novembro	21,0	32,0	26,5	18,0
Dezembro	22,0	32,0	27,0	34,0
Média	20,3	29,2	24,8	53,0

Tabela 1- Variação diária mensal anual das temperaturas máxima, mínima, média (°C) e da precipitação pluviométrica (mm.mês⁻¹), em Santana do Ipanema, dos últimos 30 anos.

Fonte: INMET/CLIMATEMPO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicia-se a discussão dos resultados do trabalho ora apresentado com os dados climatológicos dispostos na Tabela 1. Observa-se que a temperatura média diária mensal anual no período de 31 anos é de 24,8°C, esse valor reforça as conclusões atuais de viabilidade do cultivo em relação à média de temperatura CURTI (2010), quando afirma que o intervalo térmico entre 18 e 25°C é ideal para o desenvolvimento do girassol .

Os valores de comercialização dos jarros e/ou buquês produzidos com flores de girassol oscilam significativamente os preços desde 13,99 (R\$) a 95,00(R\$), conforme disposição no Quadro 02. Destaque para SP com o maior preço em relação aquele do estado de Alagoas com registro do menor preço. Esse estudo mostrou que os jarros/ vasos com arranjos de designs complementares, faz o preço oscilar para cima. Na Floricultura São Paulo o jarro ou cesta com três flores de girassol varia de R\$ 59,00 a R\$ 75,00, na Floricultura Higienópolis (SP), localizada no bairro Higienópolis, o buquê com sete flores de girassol custa R\$ 95,00, esse valor se eleva pelos acessórios que acompanham as flores em um vaso de vidro e folhagem formium. Na Floricultura Flores Martino, localizada em Campo Grande (SP), sete flores com girassóis, uma cesta e folhagens custa R\$ 80,00. No Sul, Santa Catarina, em trabalho desenvolvido por (CURTI, 2010) o feixe com seis hastes de girassol ornamental foi ofertado no valor de R\$ 15,00.

No mercado local mediante as dificuldades com transporte, deslocamento e falta de incentivo para o referido produto o preço sugerido de um buquê com 10 flores de girassol foi ofertado ao preço de R\$ 15,00 para o consumidor da cidade de Maceió-Al. Esse valor se aproxima do valor praticado no supermercado PALATO onde uma flor de girassol em vaso de plástico custa 13,99 (R\$)/2014.

Mediante os valores dispostos na Tab. 02 observa-se que o mercado florístico do estado de Alagoas tem os menores preços praticados, nesse aspecto é provável que a questão cultural tenha grande influência mercadológica no consumo, porém, em termos de competitividade de produção os resultados mostram um segmento aberto para exploração.

Os resultados constantes na Tabela 03, representam valores de sete plantas amostrais na fase maturação para colheita, tais resultados evidenciam que os cultivares submetidos ao tratamento A alcançaram desenvolvimento extremamente significativo em relação à altura da planta e produtividade, conforme os valores mostram respectivamente, 135cm de altura e 18 botões/m² para o Debilis creme, 146cm de altura e 20 botões/m² para o Sol Noturno. O tratamento B mostrou insignificância especificamente em produtividade para o Debilis Creme, já para o Sol Noturno esses valores foram considerados aproveitáveis.

Estabelecimento	Estado	Preço (R\$)/2014
Palato	AL	13,99
Feira	SC	15,00
Floricultura	SP	67,00
Higienópolis	SP	95,00
Flores Martino	SP	80,00
S. do Ipanema	AL	15,00

Tabela 02- Disposição de preços médios no mercado ornamental em estados comercializadores .

FONTE: NASCIMENTO (2014)

A Tabela 04 mostra o comportamento da cultura teste a partir da poda ou corte das flores em relação à planta. Verifica-se o tempo médio de transporte que durou 2,5 h da base agrícola até o local da venda do produto não afetou significativamente o viço da planta, algumas pétalas foram perdidas devido ao manuseio, mas sem significância quantitativa.

As flores de girassol tiveram excelente aceitação tanto pelos repassadores do supermercado como pelas pessoas responsáveis a expor ao consumidor o produto.

Foram observadas durante a exposição diariamente, durante 8 dias, o aspecto das flores. O cultivar *Debilis Creme* até o quinto dia estava com o aspecto viçoso, só a partir do sexto dia ficou com aspecto precário e alcançou murcha no oitavo dia. Neste sentido o cultivar *Sol Noturno* ficou viçoso até o quarto dia, tornou-se precário no quinto e a partir do sétimo dia murchou.

O cultivar *Debilis Creme* teve vida útil de aproximadamente 6 dias, enquanto que o *Sol Noturno* teve vida útil de 4 dias. Apesar desse fato, este cultivar, devido sua beleza exótica e tonalidade de vermelho, foi muito apreciado pelos consumidores.

Cultivar							
<i>Debilis Creme</i>				<i>Sol Noturno</i>			
Tratamento A (com substrato)		Tratamento B (sem substrato)		Tratamento A (com substrato)		Tratamento B (sem substrato)	
Altura (cm)	Botões	Altura (cm)	Botões	Altura (cm)	Botões	Altura (cm)	Botões
125	16	100	2	159	23	141	18
128	22	97	3	155	17	137	16
146	31	87	3	154	25	162	19
152	18	127	6	175	24	118	11
132	10	108	3	168	18	135	9
146	16	117	3	151	19	152	11
120	11	100	4	165	15	145	13
**135	18	105	3	146	20	141	12

Tabela 03- Desenvolvimento dos cultivares teste em (cm) e produção de botões por planta/m² em fase de maturação. FONTE: NASCIMENTO (2014). ****Média**

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados no decorrer experimental permitem concluir, que:

- Os estudos apresentados, desta cultura inovadora à região, mostraram significativa produção agrícola para as condições edafoclimáticas as quais a mesma foi submetida, confirmando assim viabilidade agrônômica.”
- O ciclo curto vegetativo da cultura teste (60 dias) é um fator fundamental para proporcionar ao agricultor mais de uma produtividade/ano. Respalda viabilidade comercial e no aspecto econômico, é uma alternativa de inserção de renda complementar para agricultura familiar da região.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA DA SILVA, Alexandre Reuberet al. Desempenho de Cultivares de Girassol Sob Diferentes Lâminas de Irrigação no Vale do Curu, CE. Revista Ciência Agronômica, V.42, n.1, p.681-687, 2009.

BRSCAN, Ivan Marinovic. Embrapa demonstra que girassol tolera bem a seca no semiárido. {online}. Disponível na internet via <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2011/julho/4a-semana/embrapa-demonstra-que-girassol-tolera-bem-a-seca-no-semiarido>. Arquivo capturado em 06 de junho de 2013.

CASTRO, Camila Rodrigues et al. Potencial Produtivo do Girassol Consorciado com Feijão no Semiárido Baiano. In: 19 REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL; 7 SIMPÓSIO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL. Aracaju, SE. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2011. P.206-208.

CASTRO, César de et al. Avaliação do Arranjo de Plantas de Girassol. In: 19 REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL; 7 SIMPÓSIO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL. Aracaju, SE. Anais. Londrina: Embrapa Soja, 2011. P.241-245.

CHAVES, J. G. Relatório Científico concluído em outubro de 2012, apresentado e aprovado pelo CNPq em fevereiro de 2013.

CHAVES, J. G et al. Modelo de Política Agrossocial para Desenvolvimento Socioeconômico na região semiárida do Estado de Alagoas, Brasil. Aceito para publicação em outubro de 2012. Editor, Common Ground- Revista Internacional de Ciencia Y Sociedad no para publicação em dezembro, 2013. Nitrogênio. Ciência Rural, Santa Maria, V.37, n. 4, p.987-993, jul- ago, 2007.

Floricultura Flores Martinho. Disponível em: http://www.floresmartinho.com.br/floricultura/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=162&category_id=113&option=com_virtuemart&Itemid=182. Acesso em: 05 out 2013.

Floricultura Higienópolis. Disponível em: <http://www.floriculturahigienopolis.com.br/bouquet-de-girassois.html>. Acesso em: 05 out. 2013.

Floricultura São Paulo. Disponível em: <http://www.floriculturasp.com.br/flores/girassol.asp>. Acesso em: 05 out. 2013.

EXPERIÊNCIAS COM MAMÍFEROS CARNÍVOROS NA CAATINGA

Cláudia Sofia Guerreiro Martins

Laboratório de Ecologia, Manejo e Conservação da Fauna Silvestre, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – LemaC/ESALQ/USP

Carolina Franco Esteves

Instituto para Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros Atibaia-SP

Cláudia Bueno de Campos

Instituto para Conservação dos Carnívoros Neotropicais – Pró-Carnívoros Atibaia-SP

RESUMO: A Caatinga, uma das mais biodiversas Florestas Tropicais Sazonalmente Secas, abriga 183 mamíferos, dos quais 12 a 16 espécies são da Ordem Carnívora. Além de enfrentarem elevadas temperaturas e escassez de água na maior parte dos meses do ano, as principais ameaças aos mamíferos no Bioma são antrópicas. Não existem mamíferos carnívoros endêmicos do bioma, mas muitas espécies estão na lista nacional das ameaçadas de extinção como a onça-pintada (*Panthera onca*) e a onça-parda (*Puma concolor*). Esses dois felinos são foco das pesquisas desenvolvidas pelo Programa Amigos da Onça: Grandes Predadores e Sociobiodiversidade na Caatinga, apresentado aqui como um estudo de caso

interdisciplinar. Dois de seus projetos trouxeram resultados promissores sobre ecologia e biologia das onças e dimensões humanas das interações com as espécies. O bioma é uma fronteira para a ciência, em todas as áreas do conhecimento. Em relação aos carnívoros prevalece uma lacuna de conhecimento sobre parâmetros básicos da ecologia e história natural das espécies. Recurso financeiro é o maior desafio para trabalhos como os propostos pelo Programa Amigos da Onça, além da falta de apoio para a conservação de espécies de mamíferos carnívoros em detrimento à exploração e ao uso de recursos naturais na Caatinga.

PALAVRAS-CHAVE: conservação, dimensões humanas, onça-parda, onça-pintada, semiárido

EXPERIENCE WITH CARNIVOROUS MAMMALS IN CAATINGA

ABSTRACT: Caatinga, one of the most biodiverse Seasonally Dry Tropical Forests, is home to 183 mammals, including 12 to 16 species from the Order Carnívora. In addition to facing high temperatures and water scarcity most months of the year, the main threats to mammals in the Biome are anthropogenic. There are no endemic carnivorous mammals in the biome, but many species are on the national list of endangered species such as the jaguar

(*Panthera onca*) and the puma (*Puma concolor*). These two charismatic felines are the focus of research conducted by the Programme of Big Cats Friends: big predators and socio-biodiversity in Caatinga, presented here as an interdisciplinary case study. Two of its projects brought promising results on the ecology and biology of big cats and human dimensions of interactions with species. The biome is a frontier for science in all areas of knowledge. Regarding carnivores, there is a lack of knowledge about basic parameters of ecology and natural history of the species. Financial resources are the biggest challenge for projects such as those proposed by the Programme, besides the lack of support for the conservation of carnivorous mammal species to the detriment of the exploitation and use of natural resources in Caatinga.

KEYWORDS: conservation, human dimensions, jaguar, puma, semiarid

1 | INTRODUÇÃO

A Caatinga (844.453 km²) ocupa 11% do território nacional e é uma das maiores e mais distintas regiões brasileiras (MMA, s.d.). Pouco estudada cientificamente no que se refere à sua fauna, estudos mostram que ela contém uma rica biodiversidade que contribui para sua manutenção (SILVA et al., 2004). Historicamente está sob grande pressão de ocupação e exploração (GIULIETTI et al., 2004) e, juntamente com o Cerrado, é o bioma que mais sofre com os desmatamentos, o que contribui para a perda e fragmentação de habitats.

Reconhecida como uma das mais biodiversas formações florestais da América Latina, o bioma pertence à categoria das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (SDTF, acrônimo em inglês para *Seasonally Dry Tropical Forests*) (APGAUA et al., 2015).

A fauna caatingueira é composta de 183 espécies de mamíferos, incluindo 11 endêmicas, e deste total, a maior parte é representada por espécies de roedores e morcegos (CARMIGNOTTO; ASTÚA, 2017). Não existem mamíferos carnívoros endêmicos da Caatinga, mas várias espécies estão na lista nacional de ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014) como, por exemplo, a onça-pintada (*Panthera onca*) e a onça-parda (*Puma concolor*). Até há doze anos, dados limitavam a ocorrência da onça-pintada a 0,1% da Caatinga, no Parque Nacional da Serra da Capivara, representando a única população no interior do bioma (SANDERSON, 2002). Em 2007, foi registrada a presença da espécie em áreas da região central onde era considerada extirpada (MORATO et al., 2007).

O estado de conservação da onça-pintada no bioma é “criticamente em perigo” (MORATO et al., 2013), e da onça-parda é “em perigo” (AZEVEDO et al., 2013). Todas as ameaças que elas enfrentam têm um denominador comum: o homem; por isso, experiências com carnívoros ou com qualquer outro elemento da biota serão exitosas se forem além da biologia e da ecologia e incorporarem as dimensões humanas (MARCHINI, 2015).

A partir do resgate de algumas ações de órgãos públicos, academia e organizações do terceiro setor em unidades de conservação e fora delas, é possível ter uma aproximação à atenção que tem sido dispensada à pesquisa e conservação na Caatinga, com foco nos mamíferos carnívoros. Alguns trabalhos têm sido conduzidos para algumas espécies deste grupo (OLMOS, 1993; SILVEIRA et al., 2010; DIAS; BOCCHIGLIERI 2016a, 2016b; PENIDO et al., 2016; DIAS et al., 2019), porém, limitados a um ou poucos aspectos de sua ecologia.

A interação entre humanos e a natureza na Caatinga começou no fim do Pleistocênio-Holocênio, quando as primeiras populações se estabeleceram seguindo provavelmente uma rota migratória a partir do litoral (MARTIN, 2005). Essas interações têm acontecido como se os recursos naturais fossem inesgotáveis, tornando-se alvo de sobre-exploração em um contexto de fraca governança (BRAGAGNOLO et al., 2017).

Cientes de que a Caatinga está entre os biomas mais vulneráveis do mundo às mudanças climáticas (SEDDON et al., 2016); de que o funcionamento dos ecossistemas e a dinâmica das populações humanas dependem fortemente das variações sazonais e interanuais dos padrões de chuva (com imprevisibilidade); de que o uso de produtos florestais e a caça de animais silvestres modificam os habitats (ALBUQUERQUE et al., 2017), encontramos justificativas plausíveis para aumentar a ciência e o conhecimento que se produzem na e a favor da Caatinga.

O trabalho realizado pelo Programa Amigos da Onça: Grandes Predadores e Sociobiodiversidade na Caatinga, do Instituto Pró-Carnívoros, é apresentado aqui como um estudo de caso interdisciplinar de pesquisa e conservação com mamíferos carnívoros, com foco nas onças-pintadas e onças-pardas.

2 | MAMÍFEROS DA ORDEM CARNIVORA DA CAATINGA

Existe divergência na literatura sobre quantos mamíferos da Ordem Carnivora realmente ocorrem na Caatinga (variam de 12 a 16 espécies, baseado em PAGLIA et al., 2012; FEIJÓ; LANGGUTH, 2013; CARMIGNOTTO; ASTÚA, 2017), fato que demonstra a necessidade de mais pesquisas. O consenso está em onze espécies: *Cerdocyon thous*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Panthera onca*, *Eira barbara*, *Galictis cuja*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Conepatus semistriatus*. Paglia et al. (2012) citam também a ocorrência de *G. vittata* no bioma, e, juntamente com Carmignotto e Astúa (2017) incluem *Leopardus wiedii* (confirmado pela publicação de Meira et al. (2018)). Estes ainda consideram a distribuição de *Lycalopex vetulus*, *Speothos venaticus*, *Leopardus braccatus* (às vezes citado como *L. colocolo*) e *Lontra longicaudis* na Caatinga.

As pesquisas em ecologia das onças-pintadas e onças-pardas que a equipe do Programa Amigos da Onça vem conduzindo desde 2016 na região do 'Boqueirão da Onça', norte da Bahia, trazem novas perspectivas para estes dois grandes felinos no

bioma. O Boqueirão é um dos últimos contínuos de vegetação preservada de caatinga. Nele, em 2018, foi criado o mosaico de unidades de conservação, incluindo um Parque Nacional (ParNa) de 347 mil hectares (Decreto n.º 9336, de 5 de Abril de 2018) e uma Área de Proteção Ambiental (APA) de 505 mil hectares (Decreto n.º 9337, de 5 de Abril de 2018) (Figura 1). A onça-pintada era considerada extinta nesta região e a identificação de uma subpopulação residente permite especular sobre a existência de um “corredor” que viabiliza sua dispersão (DESBIEZ et al., 2013). Porém, é necessária mais investigação sobre barreiras físicas, consequência da presença de atividades antrópicas.

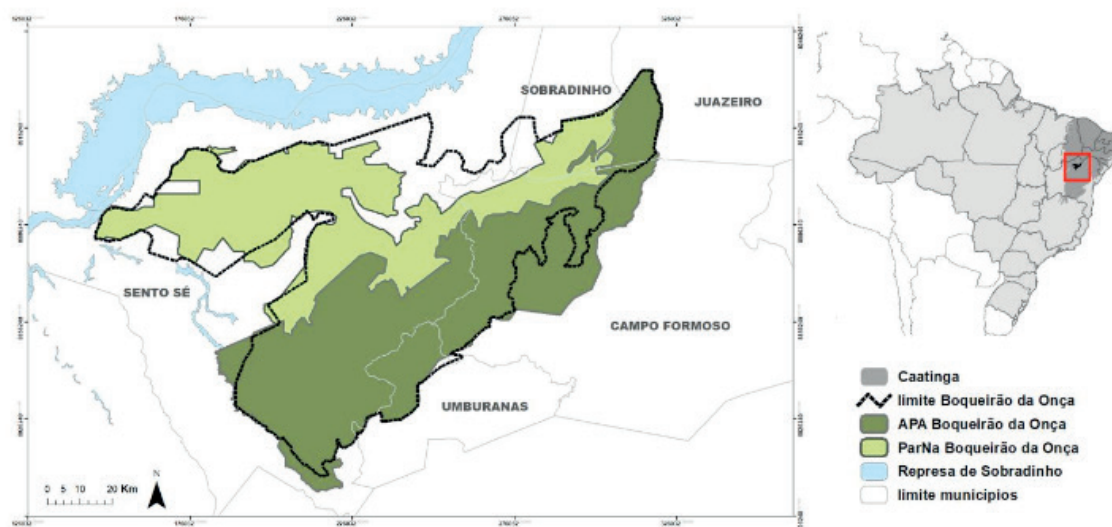


Figura 1: Localização da área de estudo do Programa Amigos da Onça, compreende duas Unidades de Conservação no norte da Bahia, o Parque Nacional e a Área de Proteção Ambiental do Boqueirão da Onça na Caatinga.

Uma das demandas do Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Grandes Felinos (BRASIL, 2018) que, sanada, contribuirá para melhorar seu estado de conservação, relaciona-se com informações ecológicas. Nesse sentido, a equipe tem conduzido estudos pioneiros no Boqueirão da Onça para as onças-pintadas e onças-pardas e suas presas, com resultados inéditos.

Para o monitoramento são usadas armadilhas fotográficas e colares, colocados em indivíduos, contendo um sistema satelital e de posição geográfica (GPS). Em 14 meses de monitoramento por câmeras foi possível registrar 26 espécies de mamíferos na região, a maioria da Ordem Carnívora (46%) (CAMPOS et al., 2019). Com os colares, resultados preliminares de dois indivíduos monitorados permitiram estimar para a onça-pintada uma área de vida de 473 km², e para a onça-parda, 295 km². As duas espécies demonstram uma tendência em usar áreas de boqueirões, i.e., vales profundos comumente encontrados no conjunto de serras do Boqueirão da Onça.

Na região da área de vida da onça-parda foi construído um complexo eólico com 90 torres, dividindo seu território. Enquanto foi monitorada durante a fase de construção do parque eólico, o indivíduo evitou cruzar as linhas que são formadas pela

sequência de aerogeradores, alcançando o outro lado por uma das duas extremidades do complexo. No caso da onça-pintada, o predomínio de pontos de localização em áreas distantes de aglomerados humanos e do complexo eólico indicam a tendência em usar áreas mais preservadas, porque, diferentes das onças-pardas, são mais sensíveis às perturbações humanas (CRAWSHAW; QUIGLEY, 1991). Apesar das informações serem apenas de um indivíduo de cada espécie, elas são consideradas de grande relevância para o conhecimento e conservação desses felinos na Caatinga. Atualmente o Programa está monitorando mais dois indivíduos (uma onça-pintada e uma onça-parda) com colar que, em breve, trarão mais informações sobre as espécies no bioma.

Os avanços nas construções de complexos eólicos em áreas de mata nativa da Caatinga são mais rápidos do que a obtenção, análise e conclusão dos dados para a comprovação dos tipos e níveis de impactos sobre as populações de mamíferos, principalmente de médio e grande porte. Esta é uma lacuna que precisa ser preenchida, principalmente para o uso de informações sobre a ecologia de grandes felinos para tomadas de decisões na escala de grandes projetos, pois são consideradas espécies guarda-chuva (por utilizarem grandes áreas, sua conservação acolhe espécies com necessidades de área menor).

Fragmentação de habitats, abertura de estradas, instalação de empreendimentos de geração de energia, mineração, são algumas das atividades antrópicas com impactos diretos e/ou indiretos sobre a paisagem, os recursos, e os carnívoros, cujas espécies mais exigentes em termos ecológicos (menor densidade populacional, maior porte, extensa área de vida, etc.) são afetadas primeiro, em comparação às espécies generalistas. Esses animais são particularmente vulneráveis à extinção em ambientes alterados e a sua presença é indicativo de qualidade de habitat (CROOKS, 2002). Na Caatinga, além da pressão antrópica, os mamíferos também enfrentam escassez de água e temperaturas elevadas (DIAS et al., 2019).

3 | INTERAÇÕES ENTRE HUMANOS E MAMÍFEROS CARNÍVOROS NA CAATINGA

Interações podem ser positivas ou negativas, conforme o impacto causado. Existe um quadro de “conflito” quando a fauna impacta pessoas, sua segurança ou de suas propriedades, quando os humanos impactam a fauna, ou quando existe divergência entre pessoas por causa da fauna silvestre (MADDEN, 2004b; MADDEN; MCQUINN, 2014). A tendência atual é substituir “conflitos humanos-fauna silvestre”, por “interações” ou “coexistência humanos-fauna silvestre” (PETERSON et al., 2010), e esses conceitos passaram a liderar iniciativas de conservação. Mais do que “coocorrência” (partilha e/ou sobreposição territorial e temporal), “coexistência” determina comportamentos de existência conjunta, incluindo convivência harmoniosa ou coexistência apesar de rivalidade. No primeiro caso, interesses de animais e humanos são satisfeitos, no segundo caso, um ‘compromisso’ é negociado para permitir a existência de ambos

(FRANK, 2015).

A caça sempre ocorreu na Caatinga, preferencialmente de mamíferos de porte maior, carnívoros como as onças-pintadas e onças-pardas (ALVES et al., 2016, ALVES; LOPES; ALVES, 2016; BARBOZA et al., 2016). Em entrevistas conduzidas em 2017 pelo Programa Amigos da Onça, 78% dos respondentes indicaram que as presas naturais das onças escassearam e para o avistamento é necessário adentrar mais na caatinga do que até cinco anos atrás (ENEL, 2018). Esse fato corrobora pesquisas já publicadas apontando para o declínio das populações das espécies de mamíferos de maior porte (ALBUQUERQUE et al., 2012a, 2012b; ALVES et al., 2012; ALVES et al., 2016; BARBOZA et al., 2016), e um aumento da pressão de caça sobre pequenos mamíferos e aves, como preás (*Galea spixii*) e mocós (*Kerodon rupestris*) (ALVES; LOPES; ALVES, 2016). Pelo exposto, as interações humanos e fauna silvestre na Caatinga são de conflito, com prejuízo para a fauna.

Uma das principais ameaças aos felinos tem sido o abate em retaliação à predação de animais domésticos, e apesar da grande maioria dos conflitos terem a onça-parda como espécie responsável, a onça-pintada é comumente culpada e perseguida. Dentre os vilões, animais domésticos como cães e porcos também são conhecidos como predadores de criações (CAMPOS et al., 2007).

Assim, as interações humanos e fauna silvestre na Caatinga também resultam em prejuízo para os humanos. Conflito como resultado de perda econômica, mas também considerando variáveis cognitivas, psicológicas, comportamentais e sociais.

Os seis macro objetivos do PAN dos Grandes Felinos (BRASIL, 2018) têm implícito o conceito de “conflito” em todos, quer a estratégia vise atuar sobre a ecologia das espécies (objetivos I, II e IV), quer seja para atuar sobre variáveis das dimensões humanas dos conflitos (objetivos III, IV e V). O Programa vem atuando de forma pioneira também neste eixo.

Desde 2013, a equipe do Programa tem direcionado seus esforços no sentido de reduzir os conflitos com carnívoros promovendo mudanças no manejo dos rebanhos, do sistema extensivo para o semi-intensivo, inicialmente em duas comunidades no Boqueirão da Onça. Foram construídos “chiqueiros” (= currais) à prova de ataques de onças e com conforto térmico para os rebanhos como aliados para a mudança do manejo: o criador assume o compromisso de não deixar animais soltos durante a noite na caatinga (período de maior chance de encontro com as onças) e cria um vínculo com o Programa.

Paralelamente à redução dos conflitos, o Programa gerou resultados preliminares na pesquisa das dimensões humanas das interações com as onças. Nas entrevistas aplicadas no Boqueirão da Onça (ENEL, 2018), a espécie mais vezes mencionada entre os carnívoros, foi a onça-parda (88%), seguida da onça-pintada (72%). Isto significa que as duas espécies são as mais proeminentes na mente dos locais, apesar de não serem as mais avistadas: a onça-parda ocupa o terceiro lugar e a onça-pintada, o sexto, numa lista de 32 espécies referidas. A frequência de avistamentos diminuiu

nos últimos três anos. Metade dos entrevistados relatou sofrer prejuízo (predação) por animal silvestre, citando a onça-parda como primeiro responsável, seguida da raposa (*C. thous*). Por “medo” e “ameaça pessoal”, 1/3 dos respondentes admitiram que eliminariam completamente as onças se não fossem punidos.

4 | LACUNAS DO CONHECIMENTO

Além do Programa Amigos da Onça, exposto como estudo de caso, outras instituições como a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), a Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP/ICMBio), a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), entre outras, desenvolvem pesquisas com mamíferos na Caatinga dentro ou fora de unidades de conservação. É fundamental aumentar as áreas de atuação, principalmente no interior do bioma, para a obtenção do conhecimento além da riqueza, distribuição e composição de espécies (CARMIGNOTO; ASTÚA, 2017).

Mas existem limitações de disponibilidade e prioridade na alocação de recursos, e isso, juntamente com uma visão equivocada da região, estigmatizada pela semiaridez e pelos baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDHs) de suas populações humanas, criou e reforçou uma crença de que a biodiversidade na Caatinga é pobre em espécies e endemismos, e cientificamente desinteressante (LEAL et al., 2003).

Há grande lacuna no conhecimento sobre biologia e ecologia das onças, que variam de forma distinta entre biomas. Na Caatinga as pesquisas com onça-pintada têm incidido no Parque Nacional da Serra da Capivara (BRANDÃO et al., 2009; SILVEIRA et al., 2010) e na Chapada Diamantina (PEREIRA; GEISE, 2009), e apenas iniciaram no Boqueirão da Onça com o CENAP/ICMBio (até 2012) e o Programa Amigos da Onça (2012-atual).

Apesar dos resultados promissores, a proposta do eixo de ecologia e biologia das onças do Programa é para o longo prazo. Ainda é necessário executar esforços para a identificação de variáveis da paisagem que podem influenciar o comportamento das onças e suas presas. Qual ou quais a(s) variável(is) principal(is) que influencia(m) na movimentação das onças na região? Qual é a densidade atual das onças-pintadas e onças-pardas no Boqueirão? Como é o comportamento das onças frente ao avanço de parques eólicos na região?

Quanto às dimensões humanas das interações com as espécies, os estudos exploratórios permitiram a elaboração de hipóteses de pesquisas de longo prazo. Quais variáveis determinam as interações estabelecidas? São valores, crenças, normas, conhecimentos, experiências pessoais, hábitos, sentimentos, percepção de risco, de controle de comportamento ou de abundância das espécies e de suas presas?

O desafio do “desbalanço” entre perguntas respondidas e por responder é o motor da geração do conhecimento que deve fundamentar ações de conservação

direcionadas ao bioma e sua biota.

5 | ENTRAVES E DIFICULDADES

A Revista Pesquisa Fapesp publicou um artigo expondo as enormes diferenças entre as regiões do Brasil (MARQUES, c2012), em termos de investimento em pesquisa e desenvolvimento. Do dinheiro investido pelo conjunto dos estados brasileiros em 2010, São Paulo respondeu por 86% do total. Com os cortes orçamentários do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a partir de 2017, a disparidade em relação ao repasse em outros estados se manteve (MARQUES, c2017).

Preterir a Caatinga face a outros biomas (como a Amazônia e Mata Atlântica) tem facilitado comparações pejorativas para ela, o que pode ter resultado em reduzidos investimentos na conservação da sua biodiversidade (SANTOS et al., 2011; OLIVEIRA; BERNARD, 2017).

Os 28,6 milhões de pessoas residentes no bioma, dos quais 9,5 milhões vivem em pequenos agrupamentos rurais, são altamente dependentes dos recursos naturais que vêm sendo afetados por perturbações antrópicas, agudas e crônicas, ao ponto de não mais serem capazes de atender à demanda por serviços ecossistêmicos das populações rurais e urbanas (ALBUQUERQUE et al., 2017, BRAGAGNOLO et al., 2017). A combinação dessas perturbações afetou a maioria dos ecossistemas da Caatinga elevando para 94% a extensão territorial moderada ou altamente vulnerável à desertificação (VIEIRA et al., 2015).

Recurso financeiro é o maior desafio para trabalhos como o que o Programa Amigos da Onça propõe. A maioria são valores baixos vindos da iniciativa privada e de doações de instituições conservacionistas estrangeiras, e quase nenhum investimento público nacional. Além disso, há a resistência dos caprinocultores à mudança de manejo dos rebanhos.

A fragilidade da administração pública gera desarticulação entre pesquisa para a conservação, política ambiental e tomadas de decisões, quadro que reúne as dificuldades à oportunidade excepcional que temos de promover os pilares da sustentabilidade da maior e mais diversa floresta tropical sazonalmente seca.

6 | PERSPECTIVAS E CENÁRIOS

À escala global, a Caatinga está subordinada ao modelo de desenvolvimento sustentável proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), que busca alcançar a conservação ambiental com a inclusão social e a prosperidade econômica (SACHS, 2015). É um modelo que deve envolver governos, iniciativa privada e sociedade civil, em um compromisso de mudança de políticas e práticas, com ações e efeitos no longo prazo.

À escala nacional, sempre se considerou a Caatinga como um problema difícil de lidar, onde “secas imprevisíveis, fomes, migrações, profunda desigualdade, esgotamento dos recursos naturais, planos fracassados de desenvolvimento e um sistema corrupto de poder” vêm limitando o desenvolvimento humano há séculos (ANDRADE, 1998; AB’SABER, 1999).

À escala regional de atuação do Programa Amigos da Onça, encontramos convergência entre a proposta de desenvolvimento sustentável da ONU e os nossos eixos de pesquisa e intervenção. Em prol da conservação da biodiversidade e seus ambientes, estamos alinhadas e cooperativas com a manutenção e estabelecimento de conectividade entre áreas protegidas ou fragmentos para a dispersão de indivíduos de espécies silvestres, redução da pressão humana sobre os recursos naturais, substituição dos modelos tradicionais de produção, agricultura e pecuária no bioma, e melhoria da qualidade de vida das populações. Estamos igualmente dispostas a contribuir com a elaboração do plano de manejo do mais novo Parque Nacional do bioma Caatinga, o ParNa Boqueirão da Onça.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A breve apresentação sobre os mamíferos da ordem Carnívora da Caatinga, tendo como estudo de caso a pesquisa desenvolvida pelo Programa Amigos da Onça, revela a urgência para o aumento de pesquisas e esforços de conservação nas áreas do bioma, formadas pelas interações entre os meios físicos (geologia, hidrologia, pedologia, climatologia, topografia, etc.), bióticos (fauna e flora) e sociais (qualidade de vida e comportamento humano).

Prevalece uma grande lacuna de conhecimento sobre informações básicas dos carnívoros encontrados no bioma: oficialização da lista de espécies do bioma, áreas de ocorrência, nível de ameaça, densidades populacionais, dieta, ciclos reprodutivos, adaptações fisiológicas e comportamentais, processos ecológicos, genética, etc.

Diante disso, as questões que precisam ser aprofundadas são: quais características da paisagem auxiliam na permanência das populações dos carnívoros na Caatinga? Quais as relações entre fauna e flora que caracterizam ou direcionam o uso do espaço por esse grupo? As duas espécies de onças ocorrem simpatricamente no bioma? Como é a interação e a sobreposição de nicho entre carnívoros silvestres e domésticos? Nas questões sociais, é convivência o que tem havido entre humanos e carnívoros na Caatinga? Como ela tem acontecido? Subordinada a quais fatores e com quais efeitos para ambos os lados, essas interações têm sido permeadas?

A fragmentação e perda de habitat, instalação de empreendimentos de geração de energia, mineração, alterações ou eliminação das fontes naturais (nascentes) de água, redução na base de presas e abate de indivíduos por retaliação à predação de animais domésticos, são as principais ameaças aos carnívoros na Caatinga. Por fim, a desarticulação entre pesquisa para a conservação, política ambiental e tomadas

de decisões gerados pela fragilidade da administração pública, mostra uma balança desigual de uso e exploração versus conservação e convivência com as espécies de mamíferos carnívoros da Caatinga.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, n. 13, p. 7–59, 1999.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. People and Natural Resources in the Caatinga. In: DA SILVA, J. M.; BARBOSA, L. C. F.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Eds.) **Caatinga Dry Forest**. Springer International Publishing, p. 303-333, 2017.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **Scientific World Journal**, 2012a.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. Natural products from ethnodirected studies: revisiting the ethnobiology of the zombie poison. **Evidence-Based Complementary Alternative Medicine**. v. 2012b.
- ALVES, R. R. N. et al. Game mammals of the Caatinga biome. **Ethnobiology Conservation** v. 5, n. 5, 2016.
- ALVES, M. M.; LOPES, S. F.; ALVES, R. R. N. Wild vertebrates kept as pets in the semiarid region of Brazil. **Tropical Conservation Science**, n. 9, p. 354–368, 2016.
- ALVES, R. R. N.; GONÇALVES, M. B. R.; VIEIRA, W. L. S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. **Tropical Conservation Science**, n. 5, p. 394–416, 2012.
- ALVES, J. J. A.; ARAUJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p.126–135, 2009.
- ANDRADE, M.C. **A terra e o homem no Nordeste**, 6.^a ed., Editora Universitária da UFPE: Recife, 334 p., 1998.
- APGAUA, D.M.G. et al. Floristic variation within Seasonally Dry Tropical Forests of the Caatinga Biogeographic Domain, Brazil, and its conservation implications. **International Forestry Review – Special Issue: Global Dry Forests**, v. 17, n. S2, p. 33–43, 2015.
- AZEVEDO, F. C. et al. Avaliação do Risco de Extinção da onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. v. 3, n. 1, p. 107-121, 2013.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 dez. 2014. p. 121.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 612, de 22 de junho de 2018. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 2018. p. 45.
- BARBOZA, R. R. D. et al. The role of game mammals as bushmeat In the Caatinga, northeast Brazil. **Ecology and Society**, v. 21, n. 2, 2016.
- BRAGAGNOLO, C. et al. Cultural Services in the Caatinga. In: DA SILVA, J. M.; BARBOSA, L.C.F.; LEAL, I.R.; TABARELLI, M. (Eds.) **Caatinga Dry Forest**. Springer International Publishing, p.

335–355, 2017.

BRANDÃO, M.L.; CHAME, M.; CORDEIRO, J.L.P.; CHAVES, S.A.M. Diversidade de helmintos intestinais em mamíferos silvestres e domésticos na Caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 18, n.1, p. 19–28, 2009.

CAMPOS, C. B. et al. Diet of free-ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 273, p. 14–20, 2007.

CAMPOS, C. B. et al. Medium and large sized mammals of the Boqueirão da Onça, North of Bahia State, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 59, p. e20195912, 2019.

CARMIGNOTTO, A.P.; ASTÚA, D. Mammals of the Caatinga: Diversity, Ecology, Biogeography, and Conservation. In: DA SILVA, J. M., BARBOSA, L.C.F., LEAL, I.R.,

TABARELLI, M. (Eds.) **Caatinga Dry Forest**. Springer International Publishing, p. 211–254, 2017.

CRAWSHAW, P. G.; QUIGLEY, H. B. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. **Journal of zoology**, n. 223, p. 357-370, 1991.

CROOKS, K.R. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. **Conservation Biology**, v. 16, n. 2, p. 488-502, 2002.

DESBIEZ, A. et al. Plano de Ação para a Conservação da Onça-pintada (*Panthera onca*) no Brasil. DE PAULA, R. C.; DESBIEZ, A.; CAVALCANTI, S. M. C. (Org.). (Série Espécies Ameaçadas, 19). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. 384 p., 2013.

DIAS, D. M.; BOCCHIGLIERI, A. Riqueza e uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Caatinga, nordeste do Brasil. **Neotropical Biological Conservation**, v. 11, n. 1, p. 38–46, 2016a.

DIAS, D. M.; BOCCHIGLIERI, A. Trophic and spatio-temporal niche of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (Carnivora: Canidae), in a remnant of the Caatinga in northeastern Brazil. **Mammalia**, v. 80, n. 3, p. 21–291, 2016b.

DIAS, D. M. et al. Human activities influence the occupancy probability of mammalian carnivores in the Brazilian Caatinga. **Biotropica**, v. 51 n. 2, p. 253–265, 2019.

ENEL Green Power Brasil. **Monitoramento das onças-pardas (*Puma concolor*) e onças-pintadas (*Panthera onca*) e identificação das zonas críticas de refúgio e abrigo destas espécies**. Relatório Técnico 7B, 106 p., 2018.

FEIJÓ, A., LANGGUTH, A. Mamíferos de médio e grande porte do nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 22, n.1 e 2, p. 3-225, 2013.

FRANK, B. Human–Wildlife Conflicts and the Need to Include Tolerance and Coexistence: An Introductory Comment. **Society & Natural Resources**. v. 29, n. 6, p. 738-743, Nov. 2015.

GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Ed). **Biodiversidade da caatinga: áreas prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco. p. 263-282, 2004.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; DA SILVA, J. M. C. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 822 p., 2003.

- MADDEN, F. Can traditions of tolerance help minimize conflict? An exploration of cultural factors supporting human–wildlife coexistence. **Policy Matters**, n. 13, p. 234–41, 2004a.
- MADDEN, F. Creating coexistence between humans and wildlife: Global perspectives on local efforts to address human–wildlife conflict. **Human Dimensions of Wildlife**, n. 9, p. 247–57. 2004b.
- MADDEN, F.; MCQUINN, B. Conservation’s blind spot: The case for conflict transformation in wildlife conservation. **Biological Conservation**, n. 178, p. 97–106, 2014.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente [internet]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 30 jun. 2019.
- MARCHINI, S. Porque promover a conservação dos carnívoros? In: CAVALCANTI, S. M. C.; DE PAULA, R. C., GASPARINI-MORATO, R. L. (Eds.) **Conflitos com mamíferos carnívoros**. MMA/ICMbio/CENAP: Atibaia, SP. p. 15-18, 2015.
- MARQUES, F. **Um país, dois modelos**. Revista Pesquisa Fapesp, c2012. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2012/09/14/um-pais-dois-modelos/>>. Acesso em: 9 jul. 2019.
- MARQUES, F. **Financiamento em crise**. Revista Pesquisa Fapesp, c2017. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/06/19/financiamento-em-crise/>>. Acesso em: 9 jul. 2019.
- MARTIN, G. **Pré-história do Nordeste do Brasil**. Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
- MEIRA, L. P. et al. First records and abundance of margay *Leopardus wiedii* from semi-arid thorny scrub habitat of the Brazilian Caatinga. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 89, p. 321–326, 2018.
- MORATO, R. G. et al. First jaguar photo-trapped at the Caatinga of Bahia state, Brazil. **Cat News**, n. 47, p. 23, 2007.
- MORATO, R. G. et al. Avaliação do risco de extinção da onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 122-132, 2013.
- OLIVEIRA, A. P. C.; BERNARD, E. The financial needs vs. the realities of in situ conservation: an analysis of federal funding for protected areas in Brazil’s Caatinga. *Biotropica*, v. 49, n. 5, p. 577–760, 2017.
- OLMOS, F. Notes in the food habits of Brazilian “Caatinga” carnivores. **Mammalia**, v. 57, n. 1, p. 126–130, 1993.
- PAGLIA, A. P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2.ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, n. 6, Arlington: Conservation International, 76 p., 2012.
- PENIDO, G. et al. Density of ocelots in a semiarid environment in northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 4, p.e20160168, 2016.
- PEREIRA, L.G.; GEISE, L. Non-flying mammals of Chapada Diamantina (Bahia, Brazil). **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 185–194, 2009.
- PETERSON, M. N. et al. Rearticulating the myth of human–wildlife conflict. **Conservation Letters**, n. 3, p. 74–82, 2010.
- SANDERSON, E. W. et al. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, n. 16, p. 58–72, 2002.

SANTOS, J. C. et al. Caatinga: the scientific anonymity experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**, n. 3, p. 276–286, 2011.

SEDDON, A. W. R. et al. Sensitivity of global terrestrial ecosystems to climate variability. **Nature**, n. 531, p. 229–232, 2016.

SILVA, J. M. C. et al. (Eds.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. 382p., 2004.

SILVEIRA, L. et al. Density of the near threatened jaguar *Panthera onca* in the Caatinga of north-eastern Brazil. **Oryx**, v. 44, n. 1, p.104–109, 2010.

VIEIRA, R. M. S. P. et al. Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, n. 6, p. 347–360, 2015.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIRCULANDO CONHECIMENTO NO JARDIM CAATINGUEIRO DA ESCOLA EVANGÉLICA EM PETROLINA - PE

Rosimary de Carvalho Gomes Moura

Universidade de Pernambuco – Campus Petrolina
Petrolina - PE

Magda Oliveira Mangabeira Feitoza

Núcleo Municipal de Estudo das Ciências /
Secretaria de Educação de Petrolina.
Petrolina - PE

Ana Rúbia Torres de Carvalho

Reserva da Biosfera da Caatinga;
Petrolina - PE

Elisângela Maria do Nascimento Costa

Universidade do Vale do São Francisco –
UNIVASF
Petrolina – PE

RESUMO: A Educação Ambiental é dinâmica, permanente e participativa, onde os envolvidos tornam-se agentes transformadores ao buscarem alternativas e controle social para o uso dos recursos naturais, especialmente para a Caatinga, que desponta como um ambiente natural ameaçado seja por suas próprias características naturais ou por ações antrópicas. Assim, a economia circular surge como estratégia de mudança socioambiental, por visar à eliminação de resíduos e poluição, manter produtos/materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais. O objetivo do trabalho foi implementar a construção de um jardim caatingueiro na Fundação Evangélica

do Vale do São Francisco em Petrolina – PE, escola privada filantrópica, que atende 480 crianças do ensino infantil ao fundamental I. Foram desenvolvidas visitas in locu, no intuito de identificar formas de implantar uma área de estudo de economia circular associada à biodiversidade local; em seguida, foram realizadas reuniões para a implantação do projeto do jardim, onde foram selecionadas plantas pelo potencial fisionômico: agave, alamada rosa, bromélia gravatá, caroá, caatingueira, carabeira, coroa de frade, ipê roxo, lantana, macambira de flecha, mandacaru, maracujá silvestre, mororó, quipá e xique-xique. Após a implementação do jardim caatingueiro, percebeu-se que o espaço tem contribuído no desenvolvimento das aulas interdisciplinares, e tem levado a comunidade escolar a se sentir responsável pelo ambiente. Sugere-se a extensão do projeto a outras instituições de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Caatinga; educação ambiental; meio ambiente.

**ENVIRONMENTAL EDUCATION:
CIRCULATING KNOWLEDGE IN THE
CAATINGUEIRO'S GARDEN OF THE
EVANGELICAL SCHOOL IN PETROLINA - PE.**

ABSTRACT: Environmental Education is dynamic, permanent and participatory, where those involved become transforming agents

in seeking alternatives and social control for the use of natural resources, especially for Caatinga, which emerges as a natural environment threatened by its own natural or natural characteristics by anthropic actions. Thus, the circular economy emerges as a strategy for social and environmental change, aimed at eliminating waste and pollution, keeping products /materials in use cycles and regenerating natural systems. The objective of this work was to implement the construction of a caatingueiro garden at the São Francisco Valley Evangelical Foundation in Petrolina - PE, a philanthropic private school that serves 480 elementary school children. On-site visits were carried out to identify ways to implement a circular economy study area associated with local biodiversity; Then, meetings were held to implement the garden project, where plants were selected for their physiognomic potential: agave, alamada rosa, bromelia gravatá, caroá, caatingueira, caribeira, crown of friar, ipe purple, lantana, macambira de arrow, mandacaru , wild passion fruit, mororó, kippa and xique-xique. After the implementation of the catingueiro garden, it was realized that the space has contributed to the development of interdisciplinary classes, and has led the school community to feel responsible for the environment. The extension of the project to other educational institutions is suggested.

KEYWORDS: Caatinga; environmental education; environment.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é um processo de formação dinâmico, permanente e participativo, no qual as pessoas envolvidas passam a ser agentes transformadores, participando ativamente na busca de alternativas e controle social do uso dos recursos naturais. Dentro desse contexto Loureiro, (2002, p. 58) pontua que:

Aqui se evidencia o papel da ação educativa orientada para o ambiental. É neste ponto dilemático que se escreve o espaço privilegiado de uma educação ambiental cidadã, entendida como intervenção políticopedagógico que tem como ideário a afirmação de uma sociedade de direitos, ambientalmente justa.

Assim a educação ambiental, “antes de tudo, é educação. Mas não uma educação genérica, e sim aquela que nutre das pedagogias progressistas históricocrítica e libertária, que são correntes orientadas para transformação social” (LAYRARGUES, 2003. p.18)

Nesse contexto, a Caatinga, parte integrante da nossa natureza local e regional, vem se despontando como um dos ambientes naturais mais ameaçados, devido às suas próprias características naturais, como também por ações antrópicas. Conforme Tabarelli & Leal (2018) a caatinga possui características peculiares e uma biodiversidade única, e é a única região biogeográfica brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional.

Assim, a economia circular surge como estratégia de mudança socioambiental, por visar à eliminação de resíduos e poluição, manter produtos/materiais em ciclos

de uso e regenerar sistemas naturais. Dessa forma, são urgentes à elaboração e implementação de projetos voltados à temática em tese. Propor à construção de um jardim caatingueiro na Fundação Evangélica do Vale do São Francisco (FEVASF) em Petrolina – PE, espaço de intervenção pedagógica, com vistas a contribuir com o aprimoramento do processo ensino aprendizagem.

MÉTODOS

Foram desenvolvidas visitas in locus, com observações e estratégias adotadas como investigativas no intuito de identificar formas de implantar uma área de estudo de economia circular associada à biodiversidade local; em seguida, foram realizadas reuniões para a implantação do projeto do jardim, onde foram selecionadas plantas pelo potencial fisionômico: agave, alamada rosa, bromélia gravatá, caroá, caatingueira, caraibeira, coroa de frade, ipê roxo, lantana, macambira de flecha, mandacaru, maracujá silvestre, mororó, quipá e xique-xique. No segundo momento foram realizadas reuniões para a implantação do projeto arquitetônico do jardim; foram realizadas a seleção de plantas nativas da Caatinga, afim de que os atores venham valorizar e se apropriar do ambiente como sendo seu, individual e coletivamente.

RESULTADOS

O local foi transformado, em espaço de intervenção pedagógica, onde os alunos estão aprendendo mais sobre economia circular, ecologia da Caatinga, de maneira prazerosa e contextualizada, contribuindo dessa forma no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Para que a Educação Ambiental encontre a Educação**. Diretoria da Educação Ambiental/ Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2003. In: LOUREIRO, Carlos Frederico B. *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*. – 4.Ed. – São Paulo: Cortez, 2012.

LOUREIRO, F. B. Carlos; LAYRARGUES, P. Philippe; CASTRO, S. Ronaldo. **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate**. 2ªed.São Paulo, Cortez.2002.

TABARELLI, Marcelo; INARA, R. Leal; SCARANO, R. Fábio; SILVA, M. C. José. **Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade**. *Ciência e Cultura*, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n4/v70n4a09.pdf> Acesso em 06 de julho 2019.

https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-a%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf.

Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n4/v70n4a09.pdf> Acesso em 06 de julho 2019.

SOBRE A ORGANIZADORA

Karine Dalazoana - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Especialista em Educação e Gestão Ambiental pelo Instituto de Estudos Avançados e Pós- Graduação, ESAP, Londrina, PR. Especialista em Educação Inclusiva pela Universidade Cidade de São Paulo, UNICID, SP. Especialista em Gestão Educacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR. Mestre em Gestão do Território, Área de Concentração Gestão do Território: Sociedade e Natureza pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, PR. Professora de Biologia do Quadro Próprio do Magistério da Secretaria de Estado de Educação, SEED, PR. Professora Adjunta do Centro de Ensino Superior de Campos Gerais, CESCAGE, Ponta Grossa, PR

ÍNDICE REMISSIVO

C

Caatinga 10, 11, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Conservação 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

D

Dimensões humanas 31, 32, 36, 37

E

Educação ambiental 44, 45, 46

Espécie florestal 10

F

Fitobacteriose 16, 17

Fitopatologia de sementes 10

Fitossanidade 16, 20

G

Girassol ornamental 22, 23, 24, 25, 28

I

Inserção sociocultural 22

M

Meio ambiente 44

N

NaCl 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Nitrogênio 1, 2, 3, 4, 8, 30

O

Onça-parda 31, 32, 34, 35, 36, 37, 40

Onça-pintada 31, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 42

P

Planta exótica 16

Q

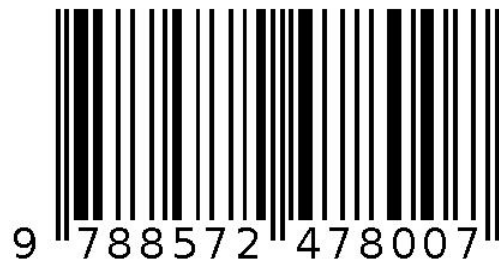
Qualidade sanitária 10

S

Salinidade 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9

Semiárido 8, 9, 11, 15, 22, 23, 30, 31, 40

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-800-7



9 788572 478007