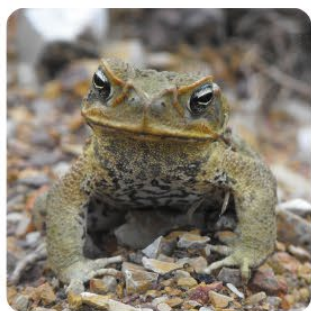


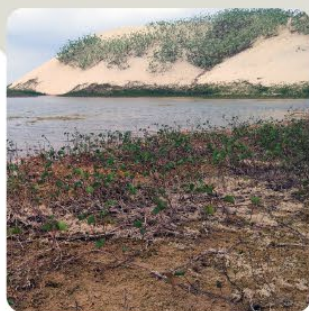
IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA & I SIMPÓSIO NACIONAL DO SEMIÁRIDO



"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"



Maria Helena Alves



Jesus Rodrigues Lemos



Ivanilza Moreira de Andrade



Organização



2022

IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA & I SIMPÓSIO NACIONAL DO SEMIÁRIDO



"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"



Maria Helena Alves



Jesus Rodrigues Lemos

Organização



Ivanilza Moreira de Andrade



2022

"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"

2022 by Editora e-Publicar Copyright ©

Editora e-Publicar Copyright do Texto ©

2022 Os autores

Copyright da Edição © 2022 Editora e-
Publicar

Direitos para esta edição cedidos à Editora
e-Publicar pelos autores

Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Edição

Roger Goulart Mello

Maria Helena Alves

Jesus Rodrigues Lemos

Ivanilza Moreira de Andrade

Diagramação

Roger Goulart Mello

Projeto gráfico e Edição de Arte

Patrícia Gonçalves de Freitas

Revisão

Maria Helena Alves

Jesus Rodrigues Lemos

Ivanilza Moreira de Andrade

Avaliadores Ad hoc

Dr. Jesus Rodrigues Lemos

Dra. Maria Francilene Souza Silva

Dra. Maria Helena Alves

Dra. Melissa Sousa Sobrinho

Dr. Muryllo dos Santos Nascimento

Todo o conteúdo desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra. Todos os textos, ainda que aprovados por uma Comissão Científica são de inteira responsabilidade dos autores. O IV Encontro Regional da Caatinga e I Simpósio Nacional do Semiárido se exime de quaisquer condutas que ferem o Código de Ética adotado.

Editora e-Publicar

www.editorapublicar.com.br

2022



"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"

UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNAÍBA

REITOR

Prof. Dr. Alexandre Marinho Oliveira

PRESIDENTE

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos

VICE-PRESIDENTE

Profa. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade

COMISSÃO CIENTÍFICA

Profa. Dra. Maria Helena Alves

Me. Jorge Izaquiel Alves de Siqueira

Ma. Regigláucia Rodrigues de Oliveira

Me. Maria do Amparo de Moura Macêdo

Dr. Muryllo dos Santos Nascimento

**IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA E I SIMPÓSIO NACIONAL
DO SEMIÁRIDO**

"Ambiente, Diversidade biológica e Sustentabilidade no Semiárido"

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E56a Encontro Regional da Caatinga (4 : 2022)
Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no
semiárido [livro eletrônico] / IV Encontro Regional da Caatinga, I
Simpósio Nacional do Semiárido; organizadores Maria Helena
Alves, Jesus Rodrigues Lemos, Ivanilza Moreira de Andrade. – Rio
de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5364-138-9

DOI 10.47402/ed.ep.b202218690389

1. Caatinga – Brasil – Congressos. 2. Diversidade biológica.
I. Simpósio Nacional do Semiárido (1 : 2022). II. Alves, Maria
Helena. III. Lemos, Jesus Rodrigues. IV. Andrade, Ivanilza Moreira
de. V. Título.

CDD 363.73

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora e-Publicar

www.editorapublicar.com.br

2022



Apresentação

A maior parte do semiárido brasileiro situa-se no Nordeste e estende-se até o setentrional de Minas Gerais. A região ocupa cerca 12% do território nacional (1,03 milhão de km²) e abrange 1.262 municípios brasileiros, onde residem aproximadamente 27 milhões de brasileiros(as) (12% da população brasileira). Possui a maior parte do seu território coberto pelo Bioma Caatinga, considerada por especialistas o bioma brasileiro mais sensível à interferência humana e às mudanças climáticas globais.

Dentre as características específicas do semiárido, pode-se enfatizar principalmente a diversidade cultural, riqueza em espécies endêmicas e baixa disponibilidade hídrica decorrente da irregularidade temporal e espacial das chuvas, tornando-se assim um complexo sistema ambiental. Essa complexidade natural e o contexto de usos e ocupações, carente de informações científicas, originaram manejo incorreto, especificamente do solo e da vegetação, com práticas inadequadas, principalmente ao longo dos últimos anos.

Neste contexto, este e-book é resultado de uma reunião de resumos expandidos apresentados no IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA E I SIMPÓSIO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - "Ambiente, Diversidade biológica e Sustentabilidade no Semiárido", que foram ampliados (e aprimorados) pelos autores para configurarem-se em capítulos. A comissão científica e a Comissão Organizadora do evento ao mesmo tempo que parabeniza aos autores dos capítulos por mais este desafio, convida a todos os interessados em pesquisas realizadas no semiárido brasileiro usufruírem deste rico conteúdo.

Os Organizadores

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	- 5 -
CAPÍTULO 1.....	- 8 -
ANÁLISE DO USO DE AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO DE LUZILÂNDIA-PI	- 8 -
DOI 10.47402/ed.ep.c202218701389	
	Leonne Lopes Brito Louise Lee da Silva Magalhães
CAPÍTULO 2.....	- 25 -
CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE POTENCIAL ORNAMENTAL DA FLORA DO BIOMA CAATINGA	- 25 -
DOI 10.47402/ed.ep.c202218712389	
	Ruanna Thaimires Brandão Souza Davi Nascimento Costa Renata Brito dos Reis Ivanilza Moreira de Andrade
CAPÍTULO 3.....	- 36 -
INCIDÊNCIA DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE PARNAÍBA-PI ENTRE OS ANOS DE 2011 E 2021: FATORES CLIMÁTICOS COMO IMPLICATIVOS DE TRANSMISSÃO	- 36 -
DOI 10.47402/ed.ep.c202218723389	
	Ivã Sales Magalhães Bruna Yasmim Severo Victor Augusto Vieira Lopes Wendson de Ribamar Machado Corrêa Anna Carolina Toledo da Cunha Pereira
CAPÍTULO 4.....	- 53 -
REGENERAÇÃO DE CASCAS DO CAULE DE <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf., EM FUNÇÃO DE DANOS EXTRATIVISTAS - IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO	- 53 -
DOI 10.47402/ed.ep.c202218734389	
	Marisete Dos Santos Carvalho Orleane Cristine Marques Ozorio Peixoto Thiago Kevin Gomes Rodrigues. José Ribamar Sousa Júnior Júlio Marcelino Monteiro

CAPÍTULO 5..... - 65 -

REVISÃO DO USO DE VERTEBRADOS SILVESTRES TERRESTRES PARA
CONSUMO DE CARNE DE CAÇA NO NORDESTE BRASILEIRO - 65 -

DOI 10.47402/ed.ep.c202218745389

José Augusto Aragão Silva

Wedson de Medeiros Silva Souto

Leonardo Moura dos Santos Soares

Carlos Magno Melo Braga

Roberta Gomes de Araújo

Sobre os autores..... - 83 -

Organizadores..... - 91-

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DO USO DE AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO DE LUZILÂNDIA-PI

DOI 10.47402/ed.ep.c202218701389

Leonne Lopes Brito
Louise Lee da Silva Magalhães

Introdução

A necessidade do cuidado com as plantações leva os agricultores a fazerem uso de produtos químicos para o controle de pragas e doenças, os agrotóxicos. Embora os benefícios inegáveis, as características tóxicas desses produtos os colocam no centro de debates científicos e sociais que discutem e evidenciam os impactos causados pela utilização inadequada dessas substâncias, representando uma questão de saúde pública e ambiental (CARVALHO, NODARI e NODARI, 2017).

A presença de agrotóxicos no organismo humano estar relacionada a diversas doenças crônicas, má formação fetal e intoxicações. Em relação ao meio ambiente, as consequências são ainda mais marcantes e bem documentadas. Solos expostos frequentemente aos agrotóxicos sofrem uma série de desequilíbrios que beneficiam o surgimento de doenças, provocam mortalidade de insetos benéficos e podem aumentar a seleção de espécimes resistentes, promovendo aumento da população de pragas tolerantes aos produtos convencionais. (LEITE e SERRA, 2013).

De acordo com Terra (2008) desde a introdução de agroquímicos na agricultura brasileira, o consumo desses produtos em território nacional expande-se, em média, 10% ao ano, mantendo-se entre os seis maiores consumidores dessas substâncias de 1970 até 2007 (TERRA, 2008), tornando-se o líder no consumo global a partir de 2008 (BASTOS e ESQUIVEL, 2017).

Segundo o Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, somente entre 2007 e 2016 foram notificadas 84.206 intoxicações no sistema único de saúde (SUS), resultando em 7.267 mortes em decorrência de quadros agudos (BRASIL, 2018). Esses dados representam um volume expressivo, porém a ineficiência no processo de vigilância e atendimento no sistema público de saúde

reduz a capacidade de assistência, diagnóstico e tratamento de intoxicações, o que reflete na existência de subnotificações (SCARDOELLI, 2011).

Apesar dos riscos, cerca de 77% dos agricultores realizam o manejo de agrotóxicos sem auxílio técnico (IBGE, 2017). O desconhecimento e a negligência em relação as boas práticas do uso dos agrotóxicos expõem os agricultores aos riscos de intoxicação, podendo ocorrer de forma proposital (suicídios, homicídios e abortamentos), acidental (durante a manipulação inadequada) e ocupacional (durante o trabalho) sendo as vias dérmica, respiratória, digestiva, ocular e bucal as principais vias de exposição (MEYER; RESENDE; ABREU, 2007).

Diante da complexidade desta discussão, a presente pesquisa desenvolve-se sobre a problemática do uso de agrotóxicos no contexto da agricultura familiar e as suas consequências para o agricultor, objetivando analisar a utilização de agrotóxicos pelos agricultores familiares da zona rural do município de Luzilândia-PI e o seu perfil socioeconômico. A partir dessa premissa, busca-se compreender como a realidade social desses agricultores impacta as suas atividades envolvendo a manipulação de agrotóxicos e os riscos que envolvem essa atividade.

Material e métodos

A pesquisa é do tipo descritiva, realizada através de um levantamento de campo com aplicação questionário semiestruturado, aplicado em indivíduos selecionados a partir do método "Bola de neve". Essa metodologia consiste na formação do grupo amostral através da busca por indivíduos indicados por outros membros da comunidade pesquisada (VINUTO, 2014). Todos os entrevistados assinaram o termo de livre e esclarecido.

Resultados e discussão

Foram entrevistados 31 agricultores, residentes de três assentamentos da zona rural de Luzilândia-Pi, entre os dias 02/01/2020 e 25/01/2020. O grupo amostral era formado apenas por indivíduos do gênero masculino, possuindo 58,5 anos em média e 42% pertencente à faixa etária de 51 - 60 anos. A respeito do nível escolar, 64% dos entrevistados se consideravam analfabetos, destes, 65% pertenciam a faixa de idade 60

anos ou mais. No que se refere a renda, 51,6% integravam grupos familiares que vivem com menos de um salário-mínimo. A maioria, 74,2%, consideravam-se negros ou pardos.

Nota-se que o grupo era composto predominantemente por homens próximos a idade idosa que ainda desempenham atividades agrícolas. O elevado índice de analfabetismo é outro fator predominante. Estas características estão profundamente relacionadas com a desigualdade presente no Brasil, possuindo aspectos históricos, regionais, sociais e estruturais que alavancam as disparidades e atingem os grupos menos favorecidos, tornando-os ainda mais fragilizados pela rotina de trabalho.

Todos os entrevistados adquirem os agrotóxicos comprando diretamente no comércio agropecuário, sem nenhuma consulta técnica. Quando perguntados sobre a receita agrônômica, todos afirmaram não saber do que se trata e nem para que serve, comprando os produtos seguindo a recomendação de colegas e dos vendedores.

Esses dados concordam com os resultados obtidos por Siqueira (2013) em seu estudo sobre o manuseio de agrotóxicos por trabalhadores rurais de dez comunidades do município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, onde 99,1% do grupo amostral recebia orientação de pessoas não capacitadas (SIQUEIRA, 2013). Santana et al (2016) também obteve resultados significativos em sua pesquisa sobre a exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos no município de Picos, Piauí, onde 92% dos participantes nunca precisaram do receituário agrônômico ao comprar os produtos (SANTANA et al, 2016).

De acordo com a lei federal de nº 7.802/89 a compra de agrotóxicos só pode ser realizada por maiores de 18 anos, com apresentação da receita agrônômica, que por sua vez só pode ser emitida por um profissional autorizado mediante a consulta (agrônomo, engenheiro agrônomo ou técnicos agrícolas) (BRASIL, 1989).

A receita agrônômica possui como objetivo garantir a segurança do uso do agrotóxico pelo trabalhador, pois formaliza a aquisição do produto através da recomendação técnica (ABREU e ALONZO, 2016). A receita agrônômica também determina: Como ele deve ser aplicado; em que quantidade; qual o método de

aplicação a ser adotado; quais os equipamentos de proteção individual (EPIs) devem ser utilizados e em que cultura ele será aplicado (WERNER e GOULART, 2020).

Infelizmente, nota-se a ineficiência da legislação sobre o uso seguro de agrotóxicos, essa realidade intensifica-se por coincidir com a grande acessibilidade do produto no mercado, uma vez que a aparente falta de fiscalização sobre os comércios agropecuários facilita sua aquisição sem os devidos cuidados, e em descumprimento com o artigo 15 da lei 802 de 11 de julho de 1989, que afirma:

Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, em descumprimento às exigências estabelecidas na legislação pertinente estará sujeito à pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa (BRASIL, 1989).

No que se refere aos produtos mais utilizados pelos agricultores, foi percebido que a maioria não possui conhecimento básico sobre os nomes dos agrotóxicos que fazem uso, atribuindo nomes populares, e usando as cores das substâncias e embalagens como referências para se designar a um determinado produto. Esse comportamento também foi registrado por Siqueira et al (2013) (SIQUEIRA, 2013). Alguns dos nomes populares destacavam-se pela frequência de citações, como “mata-tudo preto”, “mata-tudo branco”.

Após a identificação adequada, os resultados foram agrupados na tabela 7, organizados a partir de suas características, seguindo a ordem dos mais citados pelos entrevistados.

Tabela 7 - Agrotóxicos mais citados e suas características

Produto	Princípio ativo	Classe	Classificação toxicológica	Periculosidade ambiental
Roundup	Glifosato	Herbicida	IV	III
Barrage	Cipermetrina	Inseticida	*	*
Reglone	Diquat	Herbicida	III	II
Artys	Picloran / 2,4 -D	Herbicida	I	II
Folisuper 600 br	Paration	Inseticida	I	II

Fonte: Dados da pesquisa (2020). *: ausência de resultados.

Observa-se que os herbicidas e inseticidas são os tipos de agrotóxicos predominantes na região. Com destaque para o Roundup, herbicida não seletivo de ação sistêmica cujo princípio ativo é o Glifosato. Apesar da sua classificação toxicológica e ambiental não apontar riscos elevados, estudos recentes atribuem problemas a sua utilização intensiva.

De acordo estudos apontados por Agostini et al (2020) o glifosato apresenta efeitos tóxicos sobre a formação fetal, sistema reprodutivo, desenvolvimento cognitivo, além de nocivo aos rins e para o fígado, órgãos responsáveis pela desintoxicação do organismo após exposição de agentes tóxicos (AGOSTINI et al, 2020). Myers et al (2016) aponta que o tempo de vida do glifosato no ambiente é longo, e seus resíduos penetram no meio aquático através da lixiviação (MYERS et al, 2016). Foi identificado, entre os produtos comerciais citados, os agentes ativos Atrazina, 2,4 - D e a Cipermetrina, todos possuem o seu uso associado a desregulação do sistema endócrino (FRIEDRICH, 2013).

Sobre o segundo produto mais citado, o inseticida Barrage, foi verificado que se trata de um produto de uso veterinário empregado no controle de carrapatos e moscas. Não há na bula do Barrage qualquer menção ao combate de pragas agrícolas, entretanto, o seu princípio ativo (Cipermetrina) possui registro na Anvisa e é componente de outros inseticidas (IBAMA, 2021).

Até a realização dessa pesquisa, só foi encontrado um trabalho científico registrando o uso do mesmo produto na agricultura. Silva et al (2012) em sua pesquisa sobre pragas, produtos e métodos de controle utilizados na cultura de mandioca em Ivinhema, Mato Grosso do Sul, registrou o emprego do Barrage no controle de lagartas da mariposa *Erinnyis* spp, uma praga da cultura da mandioca (SILVA et al. 2012).

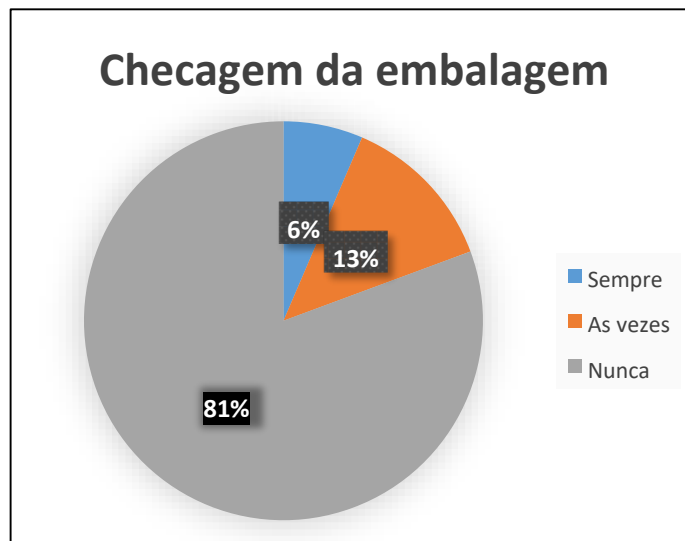
O uso de agrotóxicos sem indicação técnica não oferta segurança e eficiência no combate a pragas de interesse, uma vez que a função do auxílio técnico é avaliar e prescrever os produtos adequados para cada situação.

Informações técnicas também são fornecidas através do rótulo presente na embalagem de cada produto comercial. Dessa forma é importante que ao realizar a

compra, o agricultor realize a leitura do rótulo e faça uma vistoria da integridade física da embalagem como um todo.

Em relação a checagem da embalagem, foram obtidos os seguintes resultados:

Figura 1 - Checagem das embalagens



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Infelizmente foi apurado que a falta de atenção com as embalagens é uma realidade constante, pois foram poucos aqueles que demonstraram preocupação com a integridade externa dos produtos e os dados do rótulo. Muitos entrevistados argumentaram que a complexidade visual das embalagens e rótulos acrescentam dificuldade na compreensão das informações contidas, por esse motivo, não possuíam interesse em observar esses aspectos. Argumentos semelhantes foram registrados por Santana et al (2016) e Siqueira et al (2013).

Embalagens danificadas, tampas frouxas ou violadas elevam os riscos de acidentes durante o manuseio e o transporte. Desse modo, ao manipular os produtos sem a devida atenção, os agricultores colocam-se em riscos iminentes de entrarem em contato físico com as substâncias, além de promover a contaminação do ambiente.

No que se refere ao armazenamento dos produtos após a compra, os resultados obtidos pela pesquisa foram agrupados e apresentados na tabela 8.

Tabela 8 – Local de armazenamento

VARIÁVEIS	(%)
LOCAL DE ARMAZENAMENTO	
Casinha/paiol	45,2%
Dentro de casa	51,6%
Outros	3,2%
CONSTRUÇÃO	
Alvenaria	56,7%
Taipa	43,3%
Outros	*
PISO	
Cimento	43,3%
Terra batida	56,7%
Outros	*
PORTA TRANCADA	
Às vezes	13%
Sempre	29,3%
Nunca	54,7%
SINALIZAÇÃO DE PERIGO	
Não	100%
Sim	*

Fonte: Dados da pesquisa (2020). *: ausência de resultados. Paiol: local usado como depósito.

Os resultados obtidos demonstram a precariedade do ambiente de armazenamento dos produtos. Os resultados corroboram com a pesquisa de Santana et al (2016), onde 33,6% dos entrevistados armazenavam agrotóxicos dentro da própria casa; 30,4%, fora de casa, porém em um local específico coberto (SANTANA et al., 2016). Em outros estudos relacionados os autores obtiveram resultados diferentes. Preza e Augusto (2012) relatam que 76% do seu grupo amostral utilizam depósitos separados da casa para armazenar os agrotóxicos, 21% deixavam os agrotóxicos em área descoberta e apenas um indivíduo (3%) afirmou guardar esses produtos dentro de casa (PREZA e AUGUSTO, 2012).

Nitidamente, as características do local utilizado para armazenar os agrotóxicos não apresentam a mínima segurança para os agricultores e familiares, considerando a estrutura física, a acessibilidade ao local e a ausência de sinalização de perigo, fatos que configuram um cenário propício ao risco de acidentes envolvendo pessoas, adultas ou crianças.

Em relação ao processo de preparo e aplicação do produto nas plantações, os entrevistados foram perguntados sobre o uso de Equipamentos de proteção individual (EPIs), os resultados obtidos estão apresentados na tabela 14.

Tabela 9 - Cuidados no preparo e aplicação da calda

VARIÁVEIS	(%)
USO DE EPI DURANTE O PREPARO	
Às vezes	29%
Nunca	61,3%
Sempre	9,8%
CONTATO ENTRE PRODUTO E O CORPO DURANTE O PREPARO	
Sim	77,4%
Não	22,6%
USO DE EPI DURANTE A APLICAÇÃO	
Às vezes	33%
Nunca	50%
Sempre	17%
CONTATO ENTRE PRODUTO E O CORPO DURANTE A APLICAÇÃO	
Sim	83,9%
Não	16,1%

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Infelizmente, foi verificado que a grande maioria dos participantes da pesquisa, 61,3%, dispensam o uso dos equipamentos ainda na etapa de preparo, sendo o momento que apresenta maior periculosidade para o aplicador devido a manipulação das substâncias em seu estado concentrado, resultando em incidentes com derramamentos, relatados por 77,4% dos entrevistados.

Em relação ao uso de equipamentos de proteção durante a aplicação, foi percebido que a minoria apresenta uma certa preocupação com os riscos que envolvem os agrotóxicos, todavia, 50% do grupo informou nunca fazer uso de nenhum tipo de equipamento de proteção.

Entre os indivíduos que relataram usar algum equipamento para se proteger, sempre ou as vezes, todos citaram o uso de botas; 38,7% declararam fazer uso de máscaras e 9,3% afirmaram usar luvas.

Ressalta-se que o entendimento dos entrevistados sobre o que é um equipamento usado para proteção do corpo, revelou-se muito limitado, com todos informando fazerem o uso frequente apenas de botas combinadas com roupas normais para realizar a aplicação. Nesse ponto vale destacar que o intuito do uso da bota pelos agricultores, segundo os próprios, não possui relação com a aplicação do agrotóxico, mas apenas como forma de proteger os pés das irregularidades do solo, evitar ataques de animais peçonhentos e incidentes com espinhos.

Sobre a ocorrência de contato entre a calda e o corpo, 83,9% dos entrevistados responderam que já ficaram com as roupas e o corpo molhados de calda durante o processo de aplicação.

Outros estudos concordam com essa realidade, como Siqueira (2013), que aponta em sua pesquisa que 27,7% dos entrevistados não usam equipamentos de proteção individual e 3,8% desconheciam o que era (SIQUEIRA, 2013). Vasconcelos et al., (2014) verificou em seu estudo com trabalhadores de lavouras de café, em Minas Gerais, que 21,43% dos participantes não utilizavam o EPI (VASCONCELOS et al., 2014). Buralli et al. (2021) também destaca a falta de preocupação e cuidados por parte da maioria dos agricultores familiares em relação aos equipamentos de proteção individual (BURALLI, 2021).

Observa-se o risco elevado de exposição em que os agricultores estão sujeitos. Alguns autores relatam que agricultores justificam a ausência de proteção por considerarem os equipamentos pouco práticos, de custo elevado e desconfortáveis, sobretudo diante do clima quente (SIQUEIRA, 2013). Todavia, a importância do uso do EPI é indiscutível, comprovado por diversos estudos e pela própria indústria que produz os agrotóxicos, ao recomendá-los no rótulo dos produtos.

O paralelo entre o uso de EPI e o risco de intoxicação é muito bem apresentado pelo estudo de Vasconcelos et al (2014) onde observou-se que dentre os 21,47% dos indivíduos que não utilizavam o EPI ou às vezes faziam uso, 70,43% apresentaram

algum sinal ou sintoma associado a intoxicação, o que demonstra a grande importância na utilização do EPI (VASCONCELOS et al., 2014).

Para avaliar a ocorrência de intoxicação no grupo amostral, foram considerados apenas sintomas de intoxicação aguda, uma vez que intoxicações crônicas necessitam de análises médicas para serem sugeridas de forma segura. Apenas quatro entrevistados informaram não sentir nada, os demais relataram sentir um ou mais dos sintomas após a pulverização dos produtos, com destaque para os sintomas mais comuns de intoxicação aguda, como dores de cabeça, tonturas, vertigens e alterações visuais, assim como indisposição, fraqueza e mal-estar, tremores no corpo, irritação e nervosismo. Vasconcelos et al (2014) verificou os mesmos sintomas em seu estudo com trabalhadores rurais que fazem uso de agrotóxicos em lavouras cafeeiras de Minas Gerais. Souza et al (2011) e Preza e Augusto (2013), também registraram a presença expressiva dos sintomas típicos de intoxicação aguda em seus estudos.

Gonçalves e Melo (2013) apresentam resultados diferentes em sua pesquisa, onde 60% dos participantes afirmaram que nunca se intoxicaram, enquanto 40% relataram ter apresentado algum indício de intoxicação (GONÇALVES e MELO, 2013). Entretanto, segundo o mesmo estudo, 92% desses agricultores disseram usar frequentemente o EPI, fato que compreende ao baixo nível de relatos de sintomas em comparação aos resultados obtidos pela presente pesquisa e os estudos citados anteriormente (GONÇALVES e MELO, 2013).

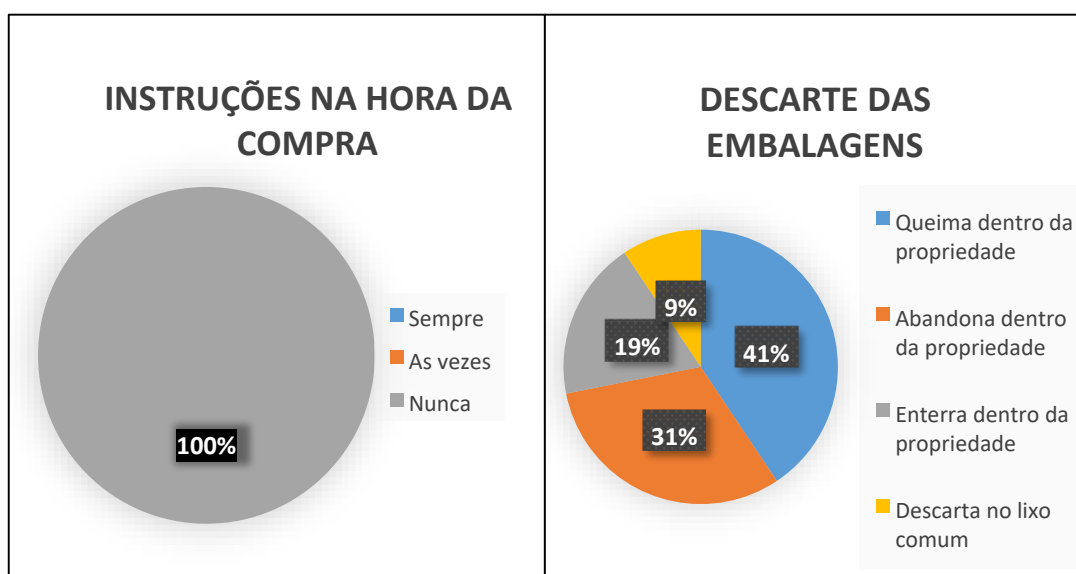
Desta forma, a ausência de proteção é nitidamente o fator de maior risco para o agricultor que realiza a aplicação de agrotóxicos, desde a etapa de preparo até a pulverização no campo. Infelizmente, essa situação reflete-se no aparecimento de problemas de saúde relacionados a exposição aguda, cujo sintomas manifestam-se mais rapidamente, cabendo também estudos mais aprofundados sobre o impacto dessa situação a longo prazo na saúde do agricultor.

Em relação ao tratamento das embalagens, 36,4% dos os entrevistados informaram realizar pelo menos uma lavagem, 63,6% realizam o procedimento adequado, efetuando a tríplice lavagem recomendada pelas normas de segurança. Sobre o destino da água com os resíduos, todos informaram reutilizá-la dentro da

própria bomba de aplicação, de forma a aproveitar ao máximo as sobras do produto. Esse resultado concorda com o estudo de Vasconcelos et al, onde 68% afirmaram realizar a tríplice lavagem das embalagens vazias e 32% disseram não realizar o procedimento (VASCONCELOS et al., 2014). Siqueira (2013), demonstra em sua pesquisa que 41,2% dos participantes também fazem a tríplice lavagem das embalagens (SQUEIRA, 2013).

A respeito do cuidado com as embalagens, foram analisados os seguintes aspectos:

Figura 3 - Descarte das embalagens



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Sobre o destino das embalagens, nenhum dos entrevistados informou receber instruções do vendedor sobre a necessidade de devolução das embalagens no mesmo local da compra, ou pontos de coleta, em desconformidade com o que estabelece a legislação vigente, que especifica a responsabilidade do vendedor pelo recolhimento das embalagens utilizadas pelos seus clientes (BRASIL, 1989).

O desconhecimento sobre a devolução das embalagens condiciona os agricultores a realizarem o descarte de forma incorreta, como revelam os dados dispostos na figura 14. Essa realidade é constatada também por Santana (2016) em seu estudo sobre a exposição ocupacional de agricultores aos agrotóxicos no município de Picos, Piauí, onde 43,1% dos participantes queimavam as embalagens e 8,8% enterravam dentro da própria propriedade (SANTANA, 2016).

Preza e Augusto, em sua pesquisa sobre o uso de agrotóxicos na produção de hortaliças no estado da Bahia, demonstra uma realidade discrepante, onde a maioria, 62% tenha relatado a devolução das embalagens vazias de agrotóxicos nos locais adequados. Todavia, ainda tenha sido registrado um volume expressivo de agricultores realizando descarte irregular, 24% do grupo amostral realizavam a queima, e 31% abandonavam as embalagens vazias no campo (PREZA e AUGUSTO, 2013).

Outro estudo que compara as práticas da agricultura empresarial e familiar sobre a gestão de embalagens vazias no Piauí, aponta que os agricultores familiares em sua totalidade realizam a queima dos materiais após o uso, enquanto aqueles que representam a agricultura empresarial, 100% afirmaram que fazem a devolução das embalagens (RODRIGUES et al., 2021).

É importante mencionar a infraestrutura necessária para que ocorra a devolução das embalagens, uma vez que os próprios comerciantes necessitam ser amparados por seus fornecedores sobre a destinação dos materiais.

Ressalta-se que no Piauí, existem apenas três centrais ou postos de coleta de embalagens vazias, localizadas nos municípios de Bom Jesus, Uruçuí e Teresina (RODRIGUES et al, 2021), cidades representadas pela prática da agricultura empresarial, dispendo de infraestrutura devidamente implantada para satisfazer a necessidade dos setores empresariais rurais. Em contrapartida, a agricultura familiar, amplamente distribuída na região Nordeste, carece de instrução e infraestrutura básica para desempenhar suas atividades de forma segura.

Nota-se que o descarte irregular das embalagens é uma prática comum entre a maioria dos agricultores familiares, refletindo em riscos reais de contaminação ambiental tanto através do próprio plástico que compõem o material, como o potencial que os resíduos, ainda presentes nas embalagens, possuem para contaminar solo e recursos hídricos.

Considerações finais

Esta pesquisa buscou analisar o uso de agrotóxicos no contexto da agricultura familiar da zona rural do município de Luzilândia – PI. Através dos resultados obtidos foi demonstrado que os agricultores familiares estão inseridos em um cenário de extrema desvantagem social e econômica. Sendo essa população composta em sua maioria por pardos, negros, analfabetos, e apresentando grande dependência de benefícios sociais como garantia de renda básica.

Durante a pesquisa registrou-se as etapas do manejo de agrotóxicos realizado por essa população, e infelizmente observou-se que a manipulação desses produtos é feita de forma totalmente irregular, desde a sua aquisição até o descarte das embalagens.

Diante disso, é perceptível que as limitações sociais em que essa população vive, os tornam suscetíveis ao risco de sofrerem as consequências negativas da exposição aos agrotóxicos, devido à falta de instrução básica sobre a manipulação segura dessas substâncias. Infelizmente essa realidade é intensificada pela falta de integração entre os órgãos fiscalizadores, que deveriam somar esforços para promover o cumprimento das regras já estabelecidas pela legislação.

Esta pesquisa apresentou resultados significativos para a compreensão da problemática rural em questão, possibilitando uma análise ampla sobre como as condições socioeconômicas influenciam a vida dos agricultores durante o exercício das suas atividades diárias, a qual dependem para sobreviver.

Contudo, a presente pesquisa limitou-se a explorar os aspectos descritivos da utilização de agroquímicos e os seus riscos. Dessa forma, sugere-se que estudos com auxílio de análises médicas e biológicas venham a contribuir para determinar o quanto a saúde dos agricultores e do ambiente são prejudicadas pela ausência de técnicas adequadas de utilização dos agrotóxicos.

Referências

VILLALOBOS, J.U.G.; FAZOLLI, S. A. **Agrotóxicos: um enfoque multidisciplinar**. Maringá: EDUEM, 2017, 214 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=u_FmDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA62&dq=A+Organiza%C3%A7%C3%A3o+das+Na%C3%A7%C3%B5es+Unidas+para+Alimenta%C3%A7%C3%A3o+e+Agricultura>. Acesso em: 10 ago. 2021

BOCHNER, R. Óbito ocupacional por exposição a agrotóxicos utilizado como evento sentinela: quando pouco significa muito. **Revista vida em debate, sociedade, ciência e tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, p. 39-49, 2015. DOI: 10.3395/2317-269x.00364. Disponível em:

<https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Artigo%20Agrot%C3%B3xicos.pdf>. Acesso em: 6 set. 2021

CARVALHO, M. M. X.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. "Defensivos" ou "agrotóxicos"?

História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v.24, n.1, 2017, p.75-91. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S010459702017000100002>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/4nB7F644MX4BFJvdHfgrfnc/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 6 set. 2021

MEYER, T. N; RESENDE, I. L. C; ABREU, J. C. Incidência de suicídios e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais em Luz (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 32, p. 24-30, 2007. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0303-76572007000200004>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbso/a/KvZ3jtSmgP9F7vwKGpfGQdF/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 15 set. 2021

SCARDOELLI, M. G. C.; BURIOLA, A. A.; OLIVEIRA, M. L. F.; WAIDMAN, M. A. P. Intoxicações por agrotóxicos notificadas na 11ª regional de saúde do estado do Paraná, **Ciência, Cuidado E Saúde**, v. 10, n 3, p. 549-555, 2011. DOI:

<https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v10i3.17381>. Disponível em: <<https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v10i3.17381>>. Acesso em: 18 mar. 2021

ROLIM, C. R. C. **Agrotóxicos e as repercussões na saúde dos trabalhadores rurais: revisão de literatura**. 2018. 61 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/4167>>. Acesso em: 10 jun. 2021

SILVA, C. H. D. Relações bilaterais nos principais produtos agrícolas entre o Brasil e a **China**. 2017. 91 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/17941>>. Acesso em: 17 out. 2021

TERRA, F. H. B; PELAEZ, V. M. A evolução da indústria de agrotóxicos no Brasil de 2001 a 2007: a expansão da agricultura e as modificações na lei de agrotóxicos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA

RURAL, 46., 2008, Rio Branco. DOI: 10.22004 / ag.econ.109607. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/109607/>>. Acesso em: 10 maio. 2021

BASTOS, G. N.; ESQUIVEL, C. L. W. O contrabando de agrotóxicos e a violação do direito fundamental à saúde: estudo de caso na região Oeste do Paraná. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, v. 17, n. 33, p. 170-191, 2017. Disponível em: <<https://erevista.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/view/18637>>. Acesso em: 23 jun. 2021

IBAMA. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Ministério do meio ambiente. Dez. 2021. Disponível em: <http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=594&Itemid=54>. Acesso em: jan. 2022

LAZZARI, F. M.; SOUZA, A. S. Revolução Verde: Impactos sobre os conhecimentos tradicionais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE. 4. Porto Alegre, 2017. p. 1-16. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/congressodireito/anais>>. Acesso em: 12 set. 2021

IBGE. **Censo agropecuário**. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Rio de Janeiro, v. 8, p.1-105, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>. Acesso em: 19 set. 2021

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua**. Instituto brasileiro de geografia e estatística. v 1.5. ed 4. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101651_notas_tecnicas.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014. DOI: <https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977>. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>>. Acesso em: 16 mar. 2021

PREZA, D. L. C.; AUGUSTO, L. G. S. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, p. 89-98, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100012>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbso/a/tBb4YhMVcDbX3PVHKKHHg7S/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 12 set. 2021

GONÇALVES, S. J. C; MELO, J. B. M. Fatores que predispõem a intoxicação por agrotóxicos no município de Paty do Alferes. **Revista Pro-univerSUS**, Vassouras, v. 5, n. 2, p. 25-35, 2014. Disponível em: <<http://192.100.251.116/index.php/RPU/article/view/517>>. Acesso em: 18 set. 2021

BURALLI, Rafael Junqueira *et al.* Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.30, n.4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902021210103>.

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/sausoc/a/QHW67BwjvwzMPPKQs75DTSf/>>. Acesso em: 6 set. 2021

COCHEV, J. S. S. *et al.* Sistemas de produção olerícola comercial do município matogrossense de Alta Floresta, Brasil. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 32, p. 240-266, dez, 2014. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/35789>>. Acesso em: 3 set. 2021

MORAES, M. D.; SANT'ANA, A. L. Características Socioeconômicas do Assentamento Banco da Terra, Nova Xavantina (MT): uma análise sob a ótica da adoção ou construção de conhecimentos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 53, p. 589-606, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005304002>. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/resr/a/jmVtb3w3NWpKdphMq9x74xt/?lang=pt>>.

Acesso em: 15 set. 2021

FROEHLICH, J. M. *et al.* Êxodo seletivo, masculinização e envelhecimento da população rural na região central do RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, p. 1674-1680, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000124>. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cr/a/64f9z5y97GrPQgGtsqZ56Rm/?format=html>>.

Acesso em 12 set. 2021

LIMA, G. R. **Desigualdades raciais e sociais no Brasil: gênero e cor: uma análise comparativa de dados sobre o perfil socioeconômico da população negra no Brasil no período de 2003-2010**. 2014, 42. Trabalho de Conclusão do Curso (Especialização em Gestão de Políticas Públicas em Gênero e Raça) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em:

<<https://bdm.unb.br/handle/10483/12891>>. Acesso em: 10 set. 2021

BARBOSA, T. C. S. *et al.* Perfil socioeconômico e ambientais de agricultores familiares em um assentamento rural no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 6, pág. 41856-41865, 2020. DOI:

10.34117/bjdv6n6-647. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12390>>.

Acesso em: 4 jun. 2021

ARAÚJO, A. S. *et al.* Análise socioeconômica de agricultores da comunidade quilombola do Abacatal, Ananindeua, estado do Pará, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 7, n. 1, p. 30-37, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v7n1p30-37>. Disponível em:

<<http://www.repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/982>>. Acesso em: 6 jun. 2021

FRIEDRICH, K. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, Manguinhos, v. 1, n. 2. p. 2-15, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3395/vd.v1n2.30>. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/30>> . Acesso em: 14 set. 2021

SILVA, A. S.; KASSAB, S. O.; GAONA, J. C. Insetos-pragas, produtos e métodos de controle utilizados na cultura de mandioca em Ivinhema, Mato Grosso do Sul, **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p. 19 - 23, 2012. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1091Article%20Text-3237-1-10-20120406.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2021

SANTANA, L. M. B. M.; CAVALCANTE, R. M. Transformações metabólicas de agrotóxicos em peixes: uma revisão. **Orbital: The Electronic Journal of Chemistry**, Fortaleza, v. 8, n.4, p. 257-268, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v8i4.856>. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61504>>. Acesso em: 10 mar. 2021

PREZA, D. L. C.; AUGUSTO, L. G. S. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, p. 89-98, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/tBb4YhMVcDbX3PVHKKHHg7S/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 12 set. 2021

VASCONCELOS, M. V.; FREITAS, C. F.; SILVEIRA, C. A. Caracterização do uso de agrotóxicos entre trabalhadores rurais. **Saúde. Revista saúde**, Santa Maria, p. 87-96, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/revistasaude/article/view/11934>>. Acesso em: 13 out. 2021

RODRIGUES, Miguel Antônio; LOPES, João Batista; SILVA, Elaine Aparecida da. **Gestão das embalagens de agrotóxicos do Cerrado Piauiense**. *Ambiente & Sociedade*, v. 24, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/ZW7Tx6k4cqh37rKngzrVHqQ/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CAPÍTULO 2

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE POTENCIAL ORNAMENTAL DA FLORA DO BIOMA CAATINGA

Ruanna Thaimires Brandão Souza

Davi Nascimento Costa

Renata Brito dos Reis

Ivanilza Moreira de Andrade

DOI 10.47402/ed.ep.c202218712389

Introdução

As plantas ornamentais têm uso histórico e consagrado em jardins, parques, interiores de edificações quer sejam de natureza pública ou privada, pela beleza de suas flores, folhagens, caules, frutos, porte, copa ou outras características, traduzindo ambiente agradável para quem frequenta estes locais (SANTOS, 2021).

São inúmeras as espécies de plantas indicadas para projetos paisagísticos e os pesquisadores vem se dedicando a pesquisar de forma intensiva espécies mais promissoras da flora nativa dos diferentes biomas existentes no Brasil, como o do Semiárido, que tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação predominantemente xerófila, denominada caatinga, com espécies vegetais adaptadas ao estresse hídrico e às altas temperaturas, tornando-as uma opção de uso no paisagismo (KILL *et al.*, 2019).

O Bioma Caatinga cobre 912.529 km², com flora composta por aproximadamente 3.150 espécies de plantas vasculares distribuídas em 930 gêneros e 152 famílias, onde (23%) das espécies (726) e (3,33%) gêneros (31) são endêmicos (FERNANDES; QUEIROZ *et al.*, 2017).

As formações vegetacionais e a diversidade de espécies encontrada no Bioma Caatinga proporciona um ambiente rico em plantas com potencial ornamental. Isto pode ser evidenciado pelos trabalhos já realizados com destaque para Menezes (2009), Coelho *et al.* (2009), Alvarez *et al.* (2012), Souza *et al.* (2012), Alvarez e Kiill (2014), Medeiros (2014), Silva e Kiill (2016), Beckmann-Cavalcante *et al.* (2017), Cavalcante *et al.* (2017), Pacheco e Silva (2019), Alencar *et al.* (2019) e Borges (2019).

Entretanto, embora com valor significativo pela presença de cactos, bromélias, palmeiras e leguminosas que apresentam características como porte e simetria, cor, textura e durabilidade de elementos de interesse (folhas, flor, fruto ou sementes), o potencial ornamental de espécies da Caatinga ainda é pouco valorizado e estudado (BECKAMANN-CAVALCANTE *et al.*, 2017, CAVALCANTE *et al.*, 2017; KILL *et al.*, 2019).

Neste sentido, objetivou-se com este estudo realizar um mapeamento dos artigos científicos publicados sobre potencial ornamental da flora no Bioma Caatinga, bem como contribuir com as pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre a temática.

Metodologia

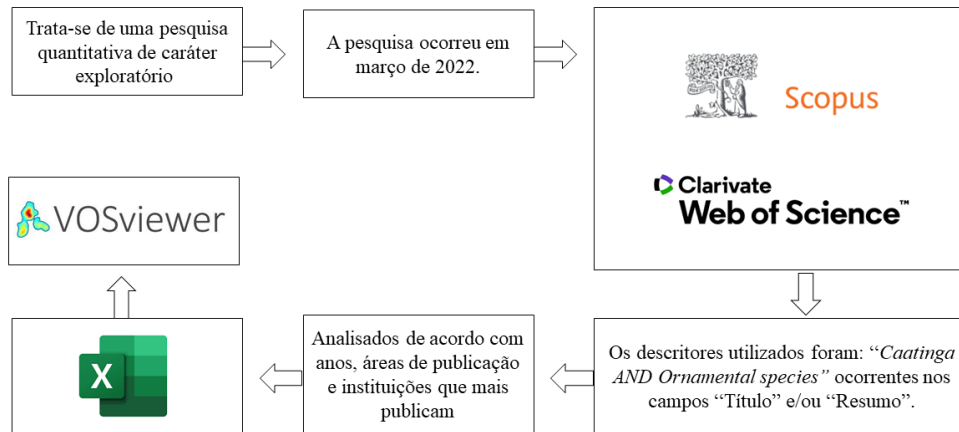
Esta pesquisa é do tipo documental exploratória de abordagem quantitativa (GIL, 2008), utilizando como descritores os termos “*Caatinga AND Ornamental species*” sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo, publicados entre 2012 e 2022. O levantamento dos dados prospectados foi realizado em março de 2022 com base em artigos científicos publicados nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e *Scopus*. Com as buscas utilizando os descritores mencionados acima, foi possível analisar a progressão dos estudos por ano, país e por área de depósito.

Optou-se por utilizar nesta pesquisa, para a seleção de dados bibliográficos, a base *Web of Science* (WoS) para elaboração dos gráficos. Essa escolha se deu devido à grande disponibilidade de trabalhos científicos e por ser a base que dá origem ao fator de impacto dos periódicos (JCR – *Journal Citation Report*). A análise bibliométrica seguiu a preconizada por Welsh (2015), em que houve definição de buscas, consulta à base de dados (*Scopus*), exportação dos resultados em arquivo RIS, refinamento da pesquisa através das principais interações com os descritores utilizando *software VOSviewer*, versão 1.6.15 (ECK; WALTMAN, 2010).

Posteriormente, calculou-se os *Scores* para cada ocorrência, selecionando os termos mais relevantes para serem apresentados. As informações dos documentos encontrados foram transferidas para o *software* Microsoft Office Excel 2019 (Figura 1),

visando analisar os dados e explaná-los por meio de gráficos, mapas e tabelas, bem como caracterizar os pedidos de patente existentes até o presente momento.

Figura 1: Fluxo de organização do mapeamento científico.

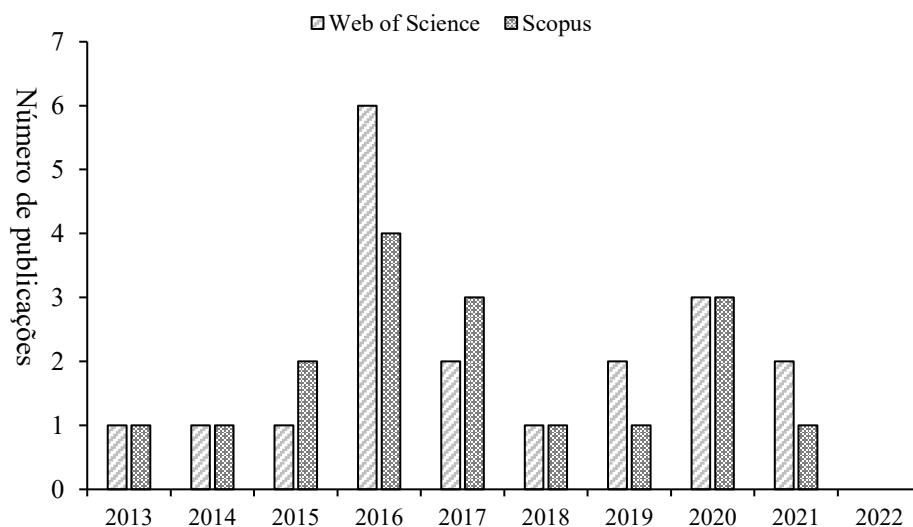


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Resultados e discussão

Utilizando as bases de *Web of Science* e *Scopus*, com emprego dos descritores “*Caatinga AND Ornamental species*”, foram registrados (n=26 e 20) artigo, respectivamente. Os resultados evidenciaram que o ano de 2016 (n=6 e 4) apresentou o maior número de registros (Figura 2).

Figura 2: Número anual de registros nas bases *Web of Science* e *Scopus* utilizando os descritores *Caatinga AND Ornamental species*.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Os estudos referentes ao ano 2016 foram relacionados principalmente ao potencial de especiais ornamentais no Bioma Caatinga, tais como o potencial ornamental e a taxonomia de *Justicia thunbergioides* (Acanthaceae, Justiceae), incluindo como primeiro registro para a flora do estado da Paraíba (SOUZA; VERSIEUX, 2016). Lima e Zuchi, (2016), identificaram 33 espécies de Fabaceae (ornamentais e forrageiras) e algumas espécies de plantas daninhas em áreas de ecótono da Caatinga no Nordeste do Brasil. O mesmo autor relatou que *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne., introduzida no Brasil com fins ornamentais, é atualmente invasora no bioma Caatinga e que apesar do alto índice de ocupação de áreas alteradas da Caatinga, há carência de informações sobre essa espécie, principalmente em relação à capacidade de suas sementes germinarem em condições adversas (CRUZ; DE ANDRADE; ALVES, 2016).

Diante do exposto, ressalta-se que a diversidade de espécies vegetais encontradas no Bioma Caatinga demonstra a potencialidade ornamental que muitas espécies apresentam como destacaram os estudos de Alvarez *et al.* (2012), Souza *et al.* (2012), Santos *et al.* (2012), Kiill *et al.* (2013), Alvarez e Kiill (2014), Medeiros (2014), Silva e Kiill (2016), Beckmann-Cavalcante *et al.* (2017), Pacheco e Silva (2019), Alencar *et al.* (2019).

Ao se realizar uma avaliação mais detalhada referente as famílias botânicas encontradas, verificou-se que 54 famílias botânicas registradas nos estudos, com destaque e maior representatividade para Fabaceae com 84 citações (23,66%), Cactaceae com 42 citações (11,83%), Bignoniaceae com 26 citações (7,32%), Apocynaceae com 19 citações (5,35%), Boraginaceae com 19 citações (5,35%) e Malvaceae com 18 citações (5,07%). Estas famílias representaram 58,58% das citações. Os resultados corroboram em parte com Alvarez *et al.* (2012), que em estudos realizados em caatinga hiperxerófila no estado de Pernambuco encontraram a maior diversidade de espécies para Fabaceae (24%) seguida das famílias Convolvulaceae (14%), Bignoniaceae (12%) e Cactaceae (12%). Dentre as 3.150 espécies relatadas por Silva *et al.* (2017) e Tabarelli *et al.* (2018), 198 foram registradas neste estudo, ou seja, 6,28% das espécies do Bioma apresentam potencial ornamental.

Vale ressaltar que os dados obtidos na base de dados *Web of Science* (n=26) e *Scopus* (n=19) evidenciaram que o Brasil é o detentor do maior número de publicações científicas com a temática. O país possui a maior biodiversidade vegetal do planeta e uma ampla riqueza de espécies vegetais nativas existentes na Caatinga, e conhecida em virtude dos usos múltiplos pela população do Semiárido Nordeste.

Dentre os usos da vegetação de Caatinga, destacam-se alimentício, forrageiros, madeireiro, ornamental e medicinal (RIBEIRO, 2018). Kiill *et al.* (2013) descreveram cerca de 100 espécies da Caatinga entre árvores, arbustos, herbáceas, cactos e bromélias, mostrando a diversidade de plantas que apresentaram características como arquitetura da copa, textura da casca, flores de coloração vistosa e frutos secos, conferindo-lhes beleza cênica e paisagística.

A vegetação do Bioma Caatinga é conhecida como, xerófila, lenhosa caducifólia e espinhosa, com a queda das folhas na época de seca (marcada pela baixa disponibilidade hídrica), troncos esbranquiçados e folhas modificadas em espinhos. Essas características são estratégias adaptativas, por conta da deficiência hídrica (CASTRO; CAVALCANTE, 2010). Quando se pensa em projetos paisagísticos com espécies da Caatinga, deve-se avaliar o público-alvo, pois a presença de espinhos nas plantas nem sempre deve ser considerada um aspecto negativo, em plantas de jardins. Plantas com espinhos podem ser utilizadas em jardins contemplativos, destinados aos estímulos sensoriais de visão, ou ainda, podem atuar como barreiras físicas, sem constituir barreiras visuais (LOIOLA *et al.*, 2012).

O paisagismo no semiárido brasileiro é considerado diferente por causa do elevado número de espécies nativas que podem ser consideradas ornamentais, além da diversidade de beleza, o que se torna um fator positivo para o setor florístico. Apesar disso, faz-se necessária a conscientização sobre a importância da utilização de espécies da Caatinga em projetos, locais públicos como praças e canteiros, isto deve estar atrelado a projetos de conservação e facilitar a compreensão sobre a necessidade proteger a flora nesse Bioma (MEIRA *et al.*, 2017).

Destaca-se também, que a seleção de espécies que podem ser utilizadas no paisagismo tem sido um grande desafio. A escolha adequada das espécies pode

proporcionar o sucesso de projetos e facilitar a aceitação da população de determinada região a estética promovida por plantas utilizadas na ornamentação especialmente, as que são nativas de ambientes secos como o da Caatinga (MENEZES *et al.*, 2015).

Ao verificar as principais áreas nas quais os artigos foram publicados relacionados aos descritores “Caatinga AND *Ornamental species*” destacou-se em primeiro lugar aplicações na área da Agronomia (14), seguidos das áreas de Ciências Vegetais (7), Horticultura (5), Agricultura multidisciplinar (4), Tecnologia em Ciências de alimentos (2) e Biologia (1). Vale lembrar que na região Nordeste, a agricultura familiar contempla mais da metade dos estabelecimentos do Brasil, com menos de 35% das terras agrícolas e com mais de 50% da área da Caatinga desmatada. Muitos fatores têm contribuído com o êxodo rural, interferindo na redução da qualidade de vida dos agricultores e população em geral (GUILHERMINO *et al.*, 2019).

Tabela 1: Distribuição das publicações indexadas por áreas na base *Scopus Caatinga AND Ornamental species*

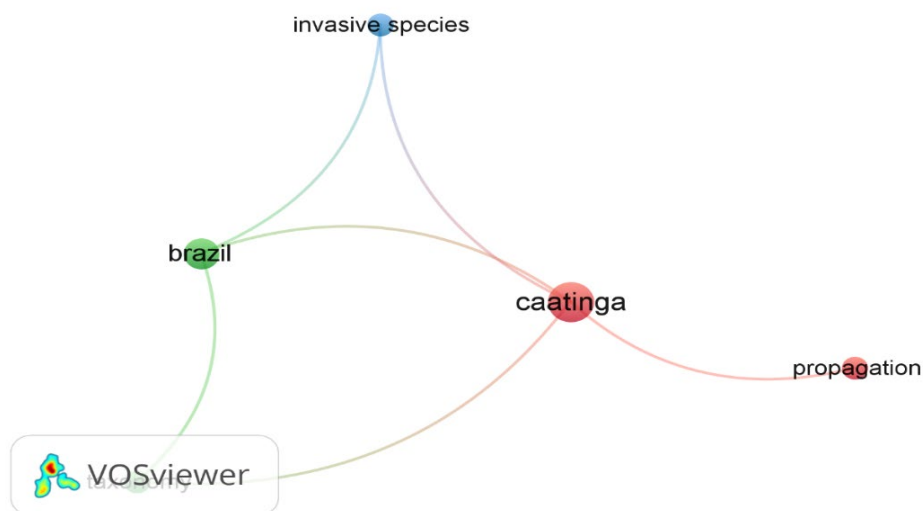
Áreas de interesse	Número	%
Agronomia	14	53.84%
Ciências Vegetais	7	26.92%
Horticultura	5	19.23%
Agricultura multidisciplinar	4	15.38%
Tecnologia em Ciências de alimentos	2	7.69%
Biologia	1	3.84%

Fonte: elaborado pelos autores (2022)

Quanto ao mapeamento dos termos relevantes a partir dos descritores “*Caatinga AND Ornamental species*” foram analisados a formação de três *clusters* (azul, verde e vermelho) (Figura 3). Os termos agrupados em azul estão relacionadas as espécies invasoras, no *cluster* verde destaca-se as espécies encontradas no Brasil e o *cluster* vermelho agrupa o Bioma Caatinga e a propagação dessas espécies nesse ambiente. No Brasil, a fitofisionomia da caatinga vem enfrentando uma intensa degradação ambiental, onde o uso do solo e atividades agrícolas com introdução de plantas

exóticas (ALMEIDA *et al.*, 2015, BYUN *et al.*, 2017) aceleram o processo de desertificação e homogeneização de espécies desse bioma.

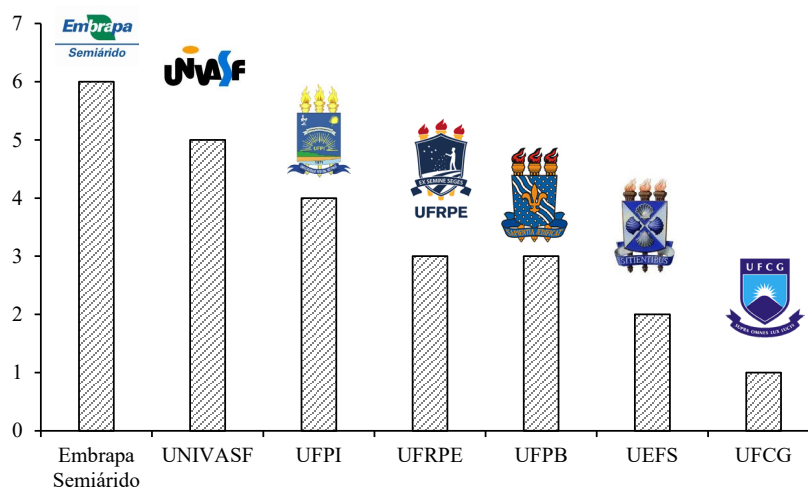
Figura 3: Mapeamento dos termos relevantes com os descritores "Caatinga AND Ornamental species".



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

A figura 4 destaca as instituições que mais publicam com os descritores "Caatinga AND Ornamental species", sendo a Embrapa Semiárido a com maior número de publicações (seis), seguida da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) com cinco trabalhos publicados e Universidade Federal do Piauí (UFPI), com quatro pesquisas indexadas. Estas instituições estão localizadas na região Nordeste, demonstrando o interesse de pesquisadores locais por trabalho que envolvam as plantas ornamentais do Bioma Caatinga.

Figura 4: Instituições que apresentam maior número de publicações nas bases de dados com os descritores "Caatinga AND Ornamental species"



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

No paisagismo moderno, as plantas nativas desempenham importantes funções, destacadas pela baixa necessidade de manutenção, valorização da cultura regional, conservação e manutenção da diversidade florística. As plantas nativas da Caatinga utilizadas na ornamentação estão adaptadas as condições ambientais e variações climáticas regionais. Neste sentido, incluí-las no paisagismo e arborização urbana, torna-se uma estratégia interessante do para minimizar o risco de pragas e facilitar a criação de microclimas agradáveis (SOUSA, 2016).

Conclusão

O mapeamento científico demonstrou que o Brasil vem se destacando na indexação de trabalhos científicos com significativo número de pesquisas que envolvem mais de uma espécie ornamental, ou com potencial ornamental do Bioma Caatinga.

Os trabalhos versam sobre uma significativa diversidade de famílias, gêneros e espécies. Sugere-se que em trabalhos posteriores sejam evidenciadas as principais famílias e características peculiares de cada espécie em termos de lenhosidade, porte, copa, época de floração e usos para composições ornamentais e paisagística. Além disso, aumentam-se as opções para paisagistas usarem espécies nativas da caatinga e adaptadas localmente em jardins em áreas mais secas. Diante do exposto se faz necessário que haja maior interesse, por parte dos pesquisadores, envolvimento na produção científica e o desenvolvimento de novas pesquisas que explorem mais a biodiversidade brasileira.

Referências

ALENCAR, M. S. F. *et al.* A caatinga no paisagismo e arborização urbana. **TEMA Revista Eletrônica de Ciências**, Campina Grande, v. 20, n. 32, p.33, 2019.

ALMEIDA, W. R. *et al.* The alien flora of Brazilian Caatinga: deliberate introductions expand the contingent of potential invaders. **Biol Invasions**, v.17, n.1, p.51-56, 2015.

ALVAREZ, I. A. *et al.* **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais na Caatinga. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)**, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110730/1/Kiill.pdf>. Acesso em 19.03.2022.

ALVAREZ, I. A.; KIILL, L. H. P. **Arborização, floricultura e paisagismo com plantas da Caatinga. Embrapa Territorial-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2014.**

Disponível

em:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/947072/1/Doc.243arborizacaourbana.pdf>. Acesso em: 20.03.2022.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. *et al.* Innovation in floriculture with ornamental plants from Caatinga biome. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 289-295, 2017.

BORGES, A. D. B. **Arborização na cidade de Patos/PB: diagnóstico, benefícios térmicos da vegetação urbana e potencialidades paisagísticas de espécies nativas da caatinga.** 178f. 2019. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

BYUN, C. *et al.* Management of invasive plants through ecological resistance. **Biological Invasions**, v. 20, n. 1, p. 13-27, 2018.

CAVALCANTE, M. Z. B. *et al.* Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga/Ornamental Potential of Caatinga Biomespecies. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 43, 2017.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, **As flores da caatinga.** Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, 116p, 2010.

COELHO, P.J. A. *et al.* Obtenção de plantas de espécies de cactos da Caatinga com potencial ornamental, obtida por germinação in vitro. *In: Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais*, 17., 2009, Aracaju. **Resumos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009

CRUZ, F. R. DA. S.; DE ANDRADE, L. A.; ALVES, E. U. Salt stress on the physiological quality of *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **SEEDS. Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1189-1199, 2016.

ECK, N. J. V.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**. v. 84. n. 2, p. 523-538, 2010.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. **Cienc. Cult.**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUILHERMINO, M. M. *et al.* Defeso da caatinga: proposta de política pública para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em bioma caatinga. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 2, p. 372-386, 2019.

KIILL, L. H.; TERAPO, D.; ALVAREZ, I. A. **Plantas ornamentais da Caatinga / Ornamental plants of Caatinga.** Brasília: Embrapa, 2013. 139p.
http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083900. Disponível em:
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/969169>. Acesso em 22.03.2022.

KIILL, L. H. P. *et al.* Biodiversidade da Caatinga como potencialidade para a agricultura familiar. **Agricultura Familiar**, p. 15, 2019.

- LIMA, E. F. B.; ZUCCHI, R. A. Thrips on fabaceous plants and weeds in an ecotone in northeastern Brazil. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 393-398, 2016.
- LOIOLA, M. I. B. *et al.* Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. **Ecologia**, v. 4, p. 14-19, 2012.
- MEIRA, M. M. C. *et al.* A beleza seca: Aspectos do paisagismo no semiárido brasileiro. **Mix Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 108-113, 2017.
- MEDEIROS, J. A. Arborização urbana com plantas nativas na seca de 2013 na cidade de São José do Seridó/RN. **Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria**, v. 18, n. 2, p. 908-918, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/13733/pdf>. Acesso em: 20.03.2022.
- MENEZES, H. E. A. **Seleção de espécies arbustivas potenciais para o paisagismo no semiárido brasileiro**. 47 f. 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2009.
- MENEZES, H. E. A. *et al.* Espécies arbustivas selecionadas para o paisagismo no semiárido paraibano Shrub species selected for landscaping in semiarid in the Paraíba state. **Ambiência**, v. 11, n. 1, p. 175-195, 2015.
- PACHECO, C. S. G. R.; SILVA, A. M. da. Arborização urbana em Petrolina (PE): melhoria paisagística e de qualidade ambiental com plantas nativas da Caatinga. **Nature and Conservation**, Aracaju, v. 12, n. 2, p. 77-87, 2019.
- RIBEIRO, S. S. L. **Estudo etnobotânico de plantas medicinais em uma área de caatinga na Paraíba**. 2018. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Gestão em Recursos Ambientais do Semiárido – GRAS) – Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba - IFPB, Picuí, 2018.
- SANTOS, A.P.B. *et al.* Fenologia reprodutiva de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez (Bromeliaceae) em área de Caatinga no Município de Petrolina, PE. *In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. *In: Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa Semiárido, 7.; Jornada De Iniciação Científica Da Facepe/Univasf, 1., 2012, Petrolina. Anais*. Petrolina: Embrapa Semiárido. 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/944665>. Acesso em: 20.03.2022.
- SANTOS, M. R. **Plantas ornamentais da Caatinga: uma revisão**. 106f. 2021. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021.
- SILVA, R. C. S.; KIILL, L. H. P. Propagação de *Rhaphiodon echins* Schauer (Lamiaceae) para fins ornamentais. *In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. *In: Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa Semiárido, 11., 2016, Petrolina. Anais* Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1051604/1/PDF17..pdf>.
- SILVA, J. M. C. The Caatinga: Understanding the Challenges *In: SILVA J.M.C., LEAL I.R.; TABARELLI M. (Eds.) Caatinga: the largest Tropical Dry Forest region in South America*. Switzerland: **Springer Nature**. 474 p, 2017

SOUZA, C. O. *et al.* **Caatinga possui espécies de plantas ornamentais para uso paisagístico?** 2012. Disponível em: Infoteca-e: Plantas ornamentais da Caatinga. (embrapa.br). Acesso em: 17.02.2022.

SOUSA, V. F.; VERSIEUX, L.M. Notes on the ornamental potential and taxonomy of *Justicia* (Acanthaceae, Justicieae), including a first record for the Paraíba flora, Brazil. **Phytotaxa**, v. 270, n. 3, p. 203-209, 2016.

SOUSA, V. F. 2016. 102f. **Levantamento florístico e potencial ornamental de plantas da restinga do Rio Grande do Norte, Brasil: Subsídios para um Paisagismo sustentável.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais.

TABARELLI, M. *et al.* Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018.

WELSH, T. Bibliometrics and Scientometrics. **Qualitative and Quantitative Methods in Libraries (QQML)**, v.1, n.3, p.1-3. 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Bibliometrics%2FScientometrics-Milojevic-Leydesdorff/e54e65b41567daaae5c118be56e3835feb71a0>. Acesso em: 25.09.2022.

CAPÍTULO 3

INCIDÊNCIA DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE PARNAÍBA-PI ENTRE OS ANOS DE 2011 E 2021: FATORES CLIMÁTICOS COMO IMPLICATIVOS DE TRANSMISSÃO

Ivã Sales Magalhães

Bruna Yasmim Severo

DOI 10.47402/ed.ep.c202218723389

Victor Augusto Vieira Lopes

Wendson de Ribamar Machado Corrêa

Anna Carolina Toledo da Cunha Pereira

Introdução

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, descrita inicialmente em 1868, pelo médico francês Jean-Antoine Villemin (OSOBA, 2004). Desde então, 10 milhões de pessoas são anualmente diagnosticadas com a enfermidade, e cerca de 1,7 bilhão da população mundial apresenta sua forma latente (LTBI) (SUÁREZ *et al.*, 2019). Aproximadamente 10% das pessoas que são infectadas pela bactéria não apresentam os sintomas clássicos: tosse por mais de duas semanas, produção de escarro e febre; mas eventualmente desenvolvem a tuberculose ativa durante a vida (SHOWALTER, 2020). Embora 75% dos casos de TB tenham como acometimento principal os pulmões, a infecção pode desenvolver manifestações extrapulmonares, atingindo diferentes órgãos (SUÁREZ *et al.*, 2019). A complexidade da patologia demonstra que tanto sua duração como sua infecciosidade dependem de fatores relacionados ao hospedeiro e ao microrganismo (CHURCHYARD *et al.*, 2017). Ainda, fatores ambientais, como chuvas sazonais e a umidade atmosférica, corroboram com a sua viabilidade no ar, o que facilita a transmissão de pessoa para pessoa (XU *et al.*, 2021). Considerando sua relação intrínseca à qualidade de vida dos infectados, é importante avaliar a incidência da TB como um indicador sensível das políticas de saúde pública, principalmente em municípios que apresentem características climáticas peculiares como as de Parnaíba, fatores que podem favorecer a transmissão dessa doença (ZAMMARCHI; BARTALESI; BARTOLONI, 2014).

Justificativa

Essa pesquisa se caracteriza como um estudo epidemiológico, tendo em vista que estudos sobre a ocorrência e distribuição de doenças e outras condições relacionadas à saúde humana, são contempladas dentro da epidemiologia (FRIIS; SELLERS, 2020). Ainda assim, estudos epidemiológicos se preocupam com a forma que essas doenças ocorrem e com os fatores que as influenciam (LILIENFELD; LILIENFELD; STOLLEY, 1994). Para Latorre (2001), a vantagem desse tipo de pesquisa seria a possibilidade da utilização de séries temporais, ou históricas, para agrupar dados sequenciais que são obtidos em intervalos regulares de tempo, durante um período específico. Ademais, esse tipo de estudo é fundamental para auxiliar o manejo de políticas de saúde pública, uma vez que a identificação do problema pode colaborar com a implementação de intervenções e programas que visam a melhoria da saúde da população (NATURE, 2018).

De acordo com o tipo, esse estudo epidemiológico se configura como analítico e ecológico. Estudos analíticos são desenvolvidos para examinar a existência de uma associação entre a doença e os fatores que podem influenciá-la, e a existência dessa associação pode ser confirmada através de dados quantitativos (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003). Para Ranganathan e Aggarwal (2019), estudos analíticos almejam quantificar uma relação ou associação entre duas variáveis, construindo uma linha de raciocínio que se inicia no objeto de interesse, aquilo que quer ser estudado, e que termina em um desfecho; o porquê da situação. Em contrapartida, estudos ecológicos são delineados para que, tanto a exposição espaço-temporal, quanto a ocorrência da doença sejam delimitadas a um grupo de indivíduos (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003). Para Neumark (2017), o foco dos estudos ecológicos estaria na análise de um grupo de pessoas, muitas vezes definidos a um espaço geográfico específico, seja ele uma cidade, estado ou país; onde esse grupo estaria exposto a um problema que se tornou parte de sua vivência.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), até o ano de 2021, Parnaíba possuía uma estimativa de 153.863 habitantes (IBGE, 2022). Esse contingente populacional justifica a existência de dados em bases como o

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), pertinentes à incidência da tuberculose em locais e grupos de vulnerabilidade do município. Tendo em vista que a cidade é considerada um polo turístico e universitário, dados relativos à morbidade da doença deveriam ser atualizados de modo mais frequente para uma melhor aplicação das políticas de saúde pública na cidade. Para além, a importância desse trabalho também pode ser respaldada na ausência de artigos em grandes bases de busca sobre a associação entre: a TB e os fatores climáticos que servem como implicativos para sua transmissão na cidade de Parnaíba.

Objetivos

Em suma, esse estudo visa a análise de dados epidemiológicos, contemplando, especialmente, os casos notificados e confirmados de tuberculose na cidade de Parnaíba - Piauí, entre os anos de 2011 e 2021. Correlacionando ainda aspectos inerentes a epidemiologia, a infectividade e a transmissibilidade da TB, às características locais que possivelmente implicaram no crescimento e na diminuição desses casos durante a década, a exemplo do índice pluviométrico do município. Relacionando o que foi previamente citado com a realidade da cidade de Parnaíba, a TB seria a doença, ou o problema de interesse que será pesquisado, e, no estudo, serão apresentados diversos fatores que podem influenciar a incidência dessa patologia. Por meio da epidemiologia, da infectividade e da transmissibilidade do patógeno, será explorada a existência de uma associação entre a TB e as características ambientais presentes no município parnaibano. Ainda, tais características também são comuns em outras cidades litorâneas, ribeirinhas, e com presença de mangue, que se destacam por apresentar clima quente e úmido. Por sua vez, o grupo de interesse analisado é majoritariamente composto por habitantes da cidade de Parnaíba, de tal forma, outras pessoas que se utilizaram dos serviços de saúde pública e particular da cidade também estarão contidas nesse grupo amostral. Por fim, outros fatores adicionais como fluxos migratórios e problemas de gestão pública do município também serão considerados.

Epidemiologia da tuberculose

O Brasil registra, aproximadamente, 85 mil casos de TB por ano dentro dos critérios de notificação (Casos novos, Casos de recidiva, Casos de retratamento após abandono, Transferência, Pós óbito), evidenciando uma incidência de 37,2% para cada 100.000 mil habitantes no âmbito "Casos novos" (DE MACEDO JUNIOR; NICOLETTI; DOS SANTOS, 2021). De acordo com a proposta incluída em um dos Objetivos de Desenvolvimento de Milênio (ODM) da Organização Mundial de Saúde (OMS), o país deveria cumprir a meta de redução de 50% dos índices de incidência, prevalência e mortalidade associadas à TB em 2015. No entanto, no período de 2006 até 2015, a redução desses índices se apresentou da seguinte forma: prevalência de 46,1% em 2006 para 39,9% em 2015, incidência de 38,6 casos/100.000 habitantes em 2006 para 33,1 casos/100.000 habitantes em 2015 e mortalidade de 2,5 óbitos/100.000 habitantes em 2006 para 2,2 óbitos/100.000 habitantes em 2015 (CORTEZ *et al.*, 2021). Baseado nesses dados, estratégias que potencializam medidas para a retirada de TB como problema de saúde pública estão em vigor, como a Estratégia pelo Fim da Tuberculose (*End TB Strategy*), proposta pela OMS, associada ao Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, lançada em 2017 pela CGPNCT/DEVIT/SVS/MS; ambas com metas firmes visando o fim da infecção como problema de saúde pública até 2035 (BRASIL, 2018).

No que diz respeito à região Nordeste, os dados até 2015 se apresentam em declínio, mesmo que em curta escala; a maior redução na mortalidade por região foi mostrada na região Nordeste, indo de 3,1 para 2,6 óbitos/100.000 habitantes (CORTEZ *et al.*, 2021). Pode-se sugerir que os fatores climáticos e regionais estão acentuadamente relacionados com o levantamento de dados epidemiológicos para TB, devido ao contexto de transmissibilidade, uma vez que se observam epidemias em períodos sazonais, reafirmando a interferência da umidade do ar, temperatura e períodos chuvosos de acordo com a região acometida (XU *et al.*, 2021). Além disso, a TB é uma doença que acomete de modo intenso regiões de pobreza que carecem por investimento em serviços de Atenção Primária à Saúde; por isso, as estratégias de combate focam no reforço destas áreas, a partir do aumento do rastreamento, ações

preventivas e monitoramento mais centrado (DE MACEDO JUNIOR; NICOLETTI; DOS SANTOS, 2021).

Infetividade da tuberculose

Uma vez que a *Mycobacterium tuberculosis* é inalada por um novo hospedeiro, os bacilos se dirigem para os espaços aéreos terminais do pulmão e estimulam a fagocitose por macrófagos, por meio da interação com inúmeros receptores, como os receptores de manose. Diante disso, a infecção primária por TB se caracteriza por: multiplicação do microrganismo nos macrófagos alveolares, uma vez que este patógeno modifica o processo natural de maturação do fagossoma. Logo após pode ocorrer disseminação para linfonodos locais; e possível disseminação para sítios remotos (GLICKMAN; JACOBS, 2001). Após a exposição à *M. tuberculosis*, uma fração reduzida dos indivíduos desenvolve a sintomatologia clássica de TB dentro de um espaço de 2 a 5 anos (CARRANZA *et al.*, 2020). Outra pequena parte possui resistência natural, sendo capaz de eliminar completamente a infecção; contudo, cerca de 90% permanecem assintomática, o que configura uma LTBI (BOOM *et al.*, 2021).

A TB é caracterizada por necrose local e cavitação, ou seja, aumento da carga bacilar em um ambiente rico em oxigênio e de difícil acesso para o sistema imunológico. A formação cavitária está relacionada à imunocompetência do hospedeiro, o que significa que a infecção clássica se desenvolve mais comumente em indivíduos imunocomprometidos, como idosos, transplantados e portadores de HIV (TURNER *et al.*, 2017). Já a LTBI é uma infecção assintomática que pode se ativar, de forma pulmonar ou extrapulmonar, na maioria dos casos, em indivíduos imunocomprometidos (WANG; WANG; XIE, 2011). Como a *M. tuberculosis* depende do organismo humano para sua patogênese, a evolução dessa micobactéria se deu de forma concomitante com a da espécie humana, o que torna os processos de latência e reativação complexos (TURNER *et al.*, 2017). O metabolismo e a parede celular desses organismos são constantemente relacionados ao processo de persistência assintomática.

Por meio de estudos animais, foi possível sugerir que, em tecidos infectados cronicamente, os ácidos graxos são fonte preferencial de nutrição para a *M. tuberculosis*

(MCKINNEY et al., 2000). A via usada por esse microrganismo é a de derivação de glioxilato, na qual a enzima isocitrato liase (ICL) é fundamental (GLICKMAN; JACOBS, 2001). Essa via metabólica, porém, depende também da resposta imunológica do hospedeiro, especialmente no que diz respeito ao Interferon-gama (MCKINNEY et al., 2000). Diante disso, fatores genéticos não só da micobactéria, mas também do hospedeiro, a exemplo de polimorfismos em genes que regulam a expressão de Interferon-gama, participam do estabelecimento da LTBI (GLICKMAN; JACOBS, 2001). Ademais, a complexa parede celular das micobactérias, formada por ácidos micólicos, também influencia no processo de cronicidade. O gene *pcaA* é responsável pela codificação de ciclopropano sintase, uma enzima essencial para a produção de anéis de ciclopropano, componentes de ácidos micólicos. Em modelos animais, a ausência desse gene reduziu a capacidade da *M. tuberculosis* de resistir a longo prazo no hospedeiro (WANG; WANG; XIE, 2011).

Transmissibilidade da tuberculose

Após compreender os conceitos básicos e essenciais da TB, é possível discutir sobre o mecanismo de transmissão e sua ligação direta com a problemática que envolve o município de Parnaíba-PI. Existe uma proposta simplificada da cascata de transmissão da TB, dividida em uma série de seis etapas/estágios: no início da série existe um caso fonte, que, no segundo estágio da cascata, é capaz de gerar partículas infecciosas; já no terceiro estágio, existe a viabilidade destas no ar; na etapa seguinte é feito a inalação das partículas viáveis por um indivíduo que seja suscetível; e no penúltimo ele pode ser infectado, para, então, culminar na etapa final em que há possibilidade do indivíduo desenvolver a TB (CHURCHYARD et al., 2017).

De modo geral, a TB é transmitida apenas por aerossol, sendo assim, há a necessidade de que um indivíduo com a TB ativa, que esteja expelindo microgotículas que contenham *M. tuberculosis*, tenha um contato próximo e prolongado com uma pessoa não infectada para permitir a inalação das microgotículas. Com base na cascata e visão geral da transmissão, é possível levantar que essa doença é um problema de saúde complexo, uma vez que sua transmissão pode ocorrer entre familiares ou qualquer outra relação social que envolva contatos de proximidades, justamente por

causa da frequência, período de exposição, e do número de bacilos da bactéria contidos no aerossol. Outro ponto relevante é que a TB geralmente não é uma doença das vias aéreas, ou seja, o método mais eficiente de transmissão é por meio da quebra de granulomas nas vias aéreas. Denota-se, então, que, além da rara infecção das vias aéreas superiores, os indivíduos portadores de TB cavitária acabam sendo os transmissores mais eficientes da doença em questão (JONES-LÓPEZ *et al.*, 2013).

Além disso, para que haja a transmissão bem-sucedida da TB, é necessária uma variedade de determinantes que não estão completamente caracterizados. Isso evidencia a necessidade de estudos para compreensão da problemática complexa que é a transmissão da TB, especialmente quando dita em grupos socialmente vulneráveis. Sendo assim, os fatores possuem uma relação direta com a contagiosidade da fonte da infecção, em que pode ser analisado: as condições ambientais, como é o caso da umidade do ar ambiente, ventilação e exposição à luz ultravioleta; ainda é possível citar a taxa de ventilação pulmonar em hospedeiros humanos expostos à *M. tuberculosis* (NARDELL, 1993). De modo geral, a transmissão aérea da tuberculose resulta de fatores ambientais bacterianos, e de fatores ainda desconhecidos inerentes aos portadores de TB ativa.

Metodologia

Durante o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), disponibilizado pelo DATASUS e vinculado ao Ministério da Saúde, para a obtenção dos dados relativos aos casos de tuberculose confirmados e notificados no município de Parnaíba no período de 2011 a 2021, segundo mês e ano de diagnóstico. Para Silva, 2019, dados governamentais abertos, como o DATASUS, possuem informações capazes de mudar positivamente as políticas de saúde pública, melhorando, assim, a atuação de profissionais da atenção básica e hospitalar, na identificação de doenças em termos regional e nacional (DE SOUZA *et al.*, 2019).

A variável inicial utilizada dentro do aplicativo de tabulação do DATASUS (TABNET) foi a de Casos de TB - Desde 2001 (SINAN), dentro do eixo de Informações Epidemiológicas e Morbidade. Em seguida, a abrangência geográfica escolhida foi a

de TB - desde 2001 no Brasil por Região, UF e Município. Para a obtenção dos dados sobre Casos de TB de acordo com o período de diagnóstico, foram utilizadas as variáveis de Ano de diagnóstico, Mês de diagnóstico e Casos Confirmados, dentro do período de 2011 a 2021. Para a obtenção dos dados sobre Casos de TB de acordo com a origem da notificação, foi utilizada a variável 220770 Parnaíba, dentro do eixo de Município de notificação. Posteriormente, os dados obtidos foram tabulados utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) da empresa IBM, em sua versão 20.0. e o editor de planilhas *Microsoft Excel*, por meio dessas ferramentas, também foi realizada a elaboração de gráficos.

Para sua apresentação nos resultados, os dados foram tratados a partir de cálculos aritméticos (KRETZSCHMAR; WALLINGA, 2009), nos quais, *à priori*, calculou-se a porcentagem de casos em um determinado período de tempo, levando em consideração o número de casos totais obtidos na década. *À posteriori*, foi realizada uma média ponderada, relacionando o número de casos em uma determinada amostra do período histórico com o número de meses ou de anos selecionados. Por fim, foi realizada uma analogia entre os resultados obtidos nesses cálculos, e a média de chuvas do município, retirada de dados climatológicos da cidade de Parnaíba-PI entre os anos de 1991 - 2021 (CLIMATE, 2022).

Resultados

Inicialmente, é relevante citar que os dados que serão apresentados foram coletados no dia 31 de março de 2022, às 11:03 horas, e, que em virtude das rotineiras atualizações do Sinan, alguns desses dados podem ter sido modificados ou complementados. Entre os anos de 2011 e 2021, foram registrados, pelo Sinan, um total de 731 casos de tuberculose confirmados no município de Parnaíba, somando o número de casos notificados de janeiro a junho de cada um dos anos presentes nesse intervalo, foram notificados um total de 384 casos (Tabela 1).

Tabela 1 - Casos de TB confirmados no município de Parnaíba-PI, que foram notificados no SINAN, entre o período de 2011 e 2021, relativos ao primeiro semestre de cada ano.

Ano de Diagnóstico	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
2011	2	3	10	5	7	6
2012	5	5	6	3	7	6
2013	9	6	3	12	4	4
2014	11	5	3	5	5	7
2015	2	2	4	5	8	8
2016	6	1	7	4	6	5
2017	8	10	4	4	6	6
2018	5	6	6	7	10	5
2019	6	9	5	5	3	8
2020	8	7	3	8	4	4
2021	13	4	7	4	6	6
TOTAL	75	58	58	62	66	65

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS, SINAN, 2022.

Enquanto nos meses de julho a dezembro desse mesmo corte histórico, foram notificados um total de 347 casos (Tabela 2).

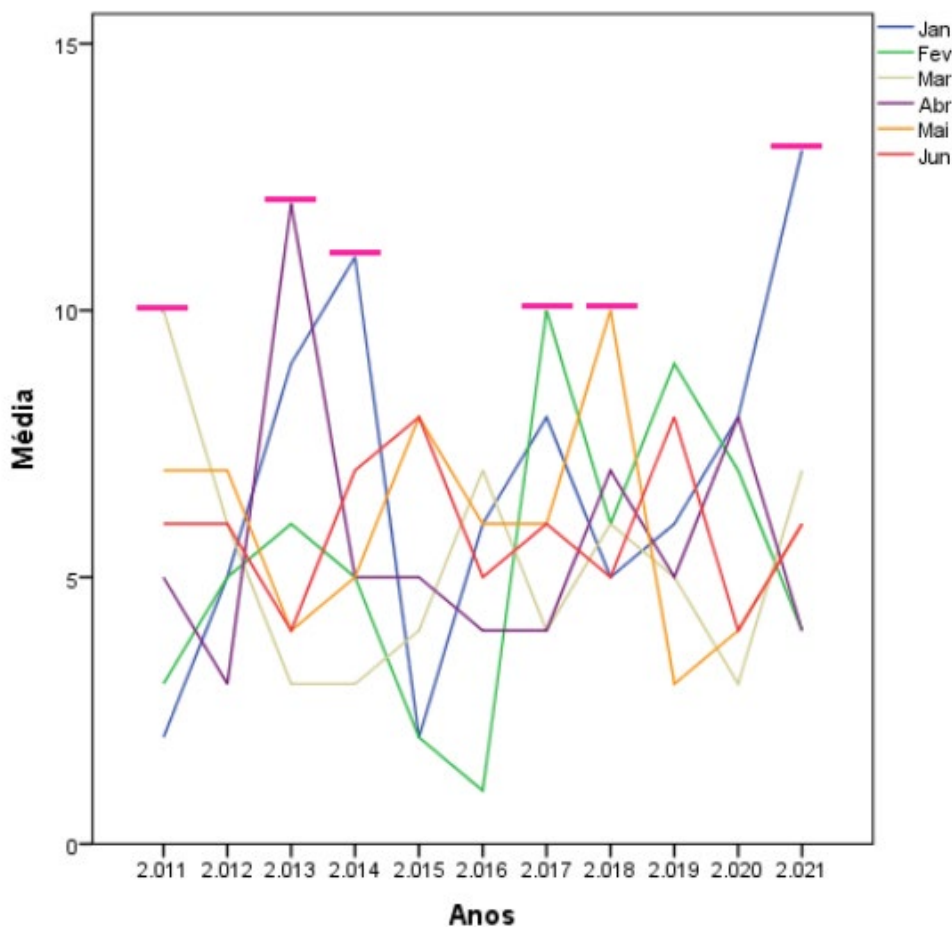
Tabela 2 - Casos de TB confirmados no município de Parnaíba-PI, que foram notificados no SINAN, entre o período de 2011 e 2021, relativos ao último semestre de cada ano.

Ano de Diagnóstico	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2011	13	6	4	7	10	8
2012	5	8	8	7	5	11
2013	2	8	5	5	2	0
2014	6	3	8	3	3	4
2015	3	1	1	3	2	6
2016	10	5	4	0	5	3
2017	3	3	6	7	9	6
2018	11	5	8	2	6	3
2019	6	3	4	8	5	5
2020	5	12	6	6	4	4
2021	8	7	3	4	4	0
TOTAL	72	61	57	52	55	50

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS, SINAN, 2022.

Relacionando os números de casos de TB notificados aos cálculos expressos na metodologia do trabalho, pode-se considerar que 47,47% desses casos aconteceram no período dos meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, com média de 34,7 pacientes notificados por ano, e 57,8 notificações por mês. Já no período dos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho, um maior número de casos foi relatado, pois o número percentual de pessoas infectadas por tuberculose corresponde a 52,53% do total de casos notificados no decênio, indicando uma média 64 pacientes registrados por mês e 38,4 por ano. Quando os valores presentes nas tabelas do Sinan são expressos no gráfico de linhas do IBM SPSS, observa-se que os semestres iniciais de cada ano (Tabela 1), apresentaram 6 picos de incidência para casos de tuberculose, sendo eles em: março de 2011, abril de 2013, janeiro de 2014, fevereiro de 2017, maio de 2018 e janeiro de 2021; marcados em rosa neon (Figura 1).

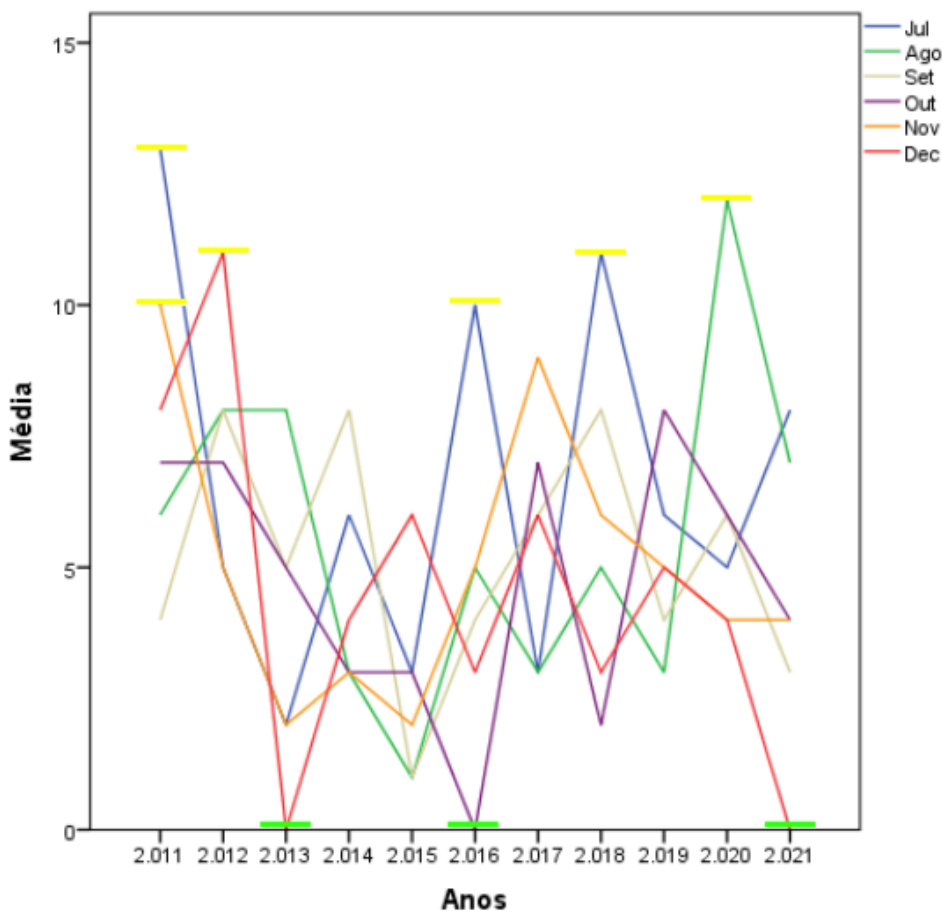
Figura 1 - Gráfico de linhas relativo ao primeiro semestre de cada ano, criado a partir da Tabela 1.



Fonte: Gráfico autoral criado no SPSS, a partir dos dados do SINAN, 2022.

Realizando o mesmo processo com a tabela que contém os semestres finais de cada ano (Tabela 2), identificaram-se 6 picos de incidência para casos de tuberculose, sendo eles: julho de 2011, novembro de 2011, dezembro de 2012, julho de 2016, julho de 2018 e agosto de 2020; marcados em amarelo neon. Entretanto, 3 vales de incidência também podem ser distinguidos nessa tabela, sendo presentes nos meses de: dezembro de 2013, outubro de 2016 e dezembro de 2021; marcados em verde neon (Figura 2).

Figura 2 - Gráfico de linhas relativo ao último semestre de cada ano, criado a partir da Tabela 2.



Fonte: Gráfico autoral criado no SPSS, a partir dos dados do SINAN, 2022.

Relacionando os números de casos de TB notificados, aos dados climatológicos da cidade (Figuras 3 e 4) (CLIMATE, 2022), pode-se considerar que 29,27% desses casos, que totalizam 214, aconteceram no período dos meses mais secos, que possuem uma precipitação média menor que 10 milímetros (setembro, outubro, novembro e dezembro), apresentando também, 21,4 pacientes notificados por ano, e 53,5 notificações por mês. Já no período dos meses mais chuvosos, com uma precipitação média maior que 100 milímetros (janeiro, fevereiro, março, abril e maio), um maior número de casos foi relatado, 296 pessoas foram infectadas por tuberculose, o que corresponde a 43,64% do total, indicando 63,3 pacientes registrados por mês, e 31,9 por ano.

Figura 3 - Dados climatológicos relativos aos seis primeiros meses do ano no município de Parnaíba-PI.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Temperatura média (°C)	27.1	26.6	26.4	26.5	27	27.4
Temperatura mínima (°C)	25.1	24.7	24.6	24.7	25	24.9
Temperatura máxima (°C)	30.3	29.4	29.1	29.2	29.9	30.9
Chuva (mm)	130	179	269	271	155	35
Umidade(%)	78%	82%	84%	84%	81%	74%
Dias chuvosos (d)	15	17	20	19	14	6
Horas de sol (h)	8.7	7.9	7.5	7.7	8.6	9.3

Fonte: Tabela autoral criada no Excel, a partir dos dados do Climate Data Org - Clima Parnaíba: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos de Parnaíba, 2022.

Figura 4 - Dados climatológicos relativos aos seis últimos meses do ano no município de Parnaíba-PI.

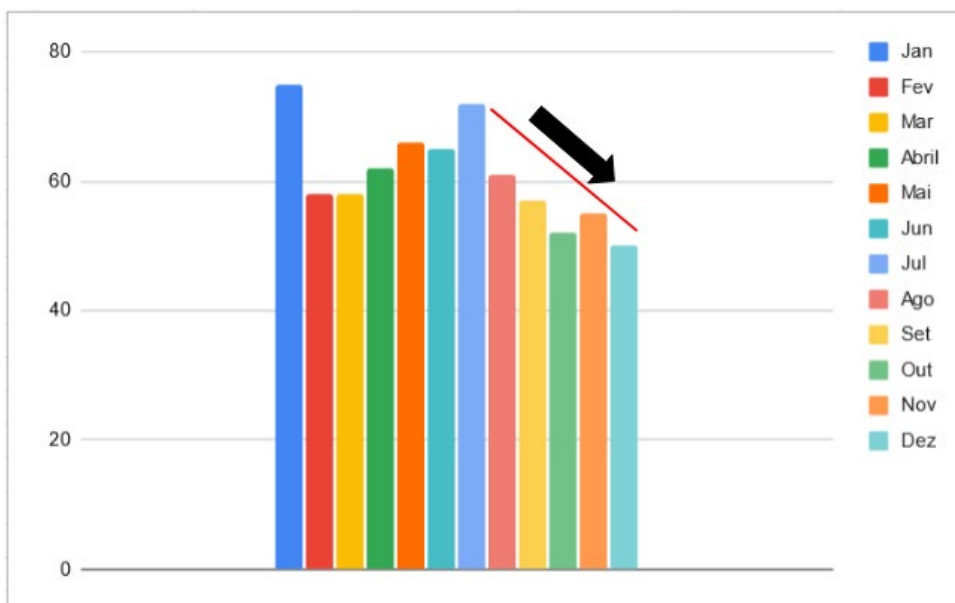
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	27.9	28.2	28.3	28.3	28.4	28
Temperatura mínima (°C)	24.9	24.9	25.1	25.3	25.6	25.6
Temperatura máxima (°C)	32.2	33.5	34	33.7	33.3	32
Chuva (mm)	19	3	1	6	8	39
Umidade(%)	67%	63%	63%	65%	67%	72%
Dias chuvosos (d)	3	0	0	1	1	6
Horas de sol (h)	9.8	10.3	10.3	10.0	10.0	9.6

Fonte: Tabela autoral criada no Excel, a partir dos dados do Climate Data Org - Clima Parnaíba: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos de Parnaíba, 2022.

Discussão

A partir dos resultados, podemos concluir que os semestres iniciais de cada ano que integra o decênio costumam apresentar uma maior incidência de casos confirmados de tuberculose do que os semestres finais (Figura 5). Isso pode ser apresentar uma correspondência com os fatores climáticos registrados no município de Parnaíba ao longo dos anos.

Figura 5 - Gráfico de colunas relativo a todos os meses do decênio estudado, criado em Excel a partir da soma dos casos mensais presentes nas Tabelas 1 e 2.



Fonte: Gráfico autoral criado no Excel, a partir dos dados do SINAN, 2022.

Dessa forma, podemos sugerir uma relação entre o índice pluviométrico e o número de ocorrências clínicas de TB no município, haja vista que os meses mais chuvosos apresentaram maior porcentagem de casos, maior número de notificações médias por mês e maior número de notificações médias por ano do que os meses mais secos. Primariamente, aponta-se que o clima quente e úmido é um fator ambiental que pode ser correlacionado com uma maior incidência de TB. Entretanto, estudos que explorem outras características climáticas, como a incidência de raios UV em cidades litorâneas, ribeirinhas e com presença de mangue, são necessários para um melhor estudo da transmissão de TB e de outras patologias envolvidas com a infecção do trato respiratório. Não obstante a isso, acredita-se que a maioria das epidemias de tuberculose possam ser provocadas pela migração ou pelo turismo (POP *et al.*, 2021), assim, a qualidade das políticas de saúde pública do município de Parnaíba são um mecanismo imprescindível para frear as altas variações de casos de TB nos meses que não são considerados chuvosos ou secos, como o mês de julho.

Referências

BOOM, W. H. et al. The knowns and unknowns of latent *Mycobacterium tuberculosis* infection. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 131, n. 3, 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA DAS DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS. **Protocolo de vigilância da infecção latente pelo *Mycobacterium tuberculosis* no Brasil**. 2018.

CARRANZA, C. et al. Diagnosis for latent tuberculosis infection: New alternatives. **Frontiers in immunology**, v. 11, p. 2006, 2020.

CHURCHYARD, G. et al. What we know about tuberculosis transmission: an overview. **The Journal of infectious diseases**, v. 216, n. 6, p. 629-635, 2017.

CLIMATE - Data Org. **Clima Parnaíba: Temperatura, Tempo e Dados climatológicos de Parnaíba**. Dados climáticos para cidades mundiais, 2022. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/parnaiba-33872/>. Acesso em: 27 ago. 2022.

CORTEZ, A. O. et al. Tuberculosis in Brazil: one country, multiple realities. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, 2021.

DE MACEDO JUNIOR, A. M.; NICOLETTI, G. P.; DOS SANTOS, E. C. G. Meningite: breve análise sobre o perfil epidemiológico no Brasil-Br, nos anos de 2018 e 2019. **International Journal of Development Research**, v. 11, n. 01, p. 43751-43756, 2021.

DE SOUZA, P. M. et al. Repositório datasus: organização e relevância dos dados abertos em saúde para a vigilância epidemiológica. **P2P E INOVAÇÃO**, v. 6, p. 50-59, 2019.

FRIIS, R. H.; SELLERS, T. **Epidemiology for public health practice**. Jones & Bartlett Learning, 2020.

GLICKMAN, M. S.; JACOBS, W. R. Microbial pathogenesis of *Mycobacterium tuberculosis*: dawn of a discipline. **Cell**, v. 104, n. 4, p. 477-485, 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados: Parnaíba (PI)**. Informações por Cidades e Estados - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/parnaiba.html>. Acesso em: 27 ago. 2022.

JONES-LÓPEZ, E. C. et al. Cough aerosols of *Mycobacterium tuberculosis* predict new infection. A household contact study. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 187, n. 9, p. 1007-1015, 2013.

KRETZSCHMAR, M.; WALLINGA, J. Mathematical models in infectious disease epidemiology. **Modern infectious disease epidemiology**. Springer, New York, NY, p. 209-221, 2009.

LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. R. A. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, p. 145-152, 2001.

LILIENFELD, D. E.; LILIENFELD, A. M.; STOLLEY, P. D. **Foundations of epidemiology**. Oxford University Press, USA, 1994.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 12, n. 4, p. 189-201, 2003.

MCKINNEY, J. D. et al. Persistence of *Mycobacterium tuberculosis* in macrophages and mice requires the glyoxylate shunt enzyme isocitrate lyase. **Nature**, v. 406, n. 6797, p. 735-738, 2000.

NARDELL, E. A. Environmental control of tuberculosis. **The Medical clinics of North America**, v. 77, n. 6, p. 1315-1334, 1993.

NATURE - Communications Editorial. Epidemiology is a science of high importance. **Nature Communications**, ed. 9, n. 1703, 2018.

NEUMARK, Y. What can ecological studies tell us about death?. **Israel journal of health policy research**, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2017.

OSOBA, A. O. Microbiology of tuberculosis. **Tuberculosis**. Springer, Berlin, p. 115-132, 2004.

POP, L. G. et al. Tuberculosis in pregnancy. **Journal of Medicine and Life**, v. 14, n. 2, p. 165, 2021.

RANGANATHAN, P.; AGGARWAL, R. Study designs: Part 3-Analytical observational studies. **Perspectives in clinical research**, v. 10, n. 2, p. 91, 2019.

SHOWALTER, H. D. Recent progress in the discovery and development of 2-nitroimidazooxazines and 6-nitroimidazooxazoles to treat tuberculosis and neglected tropical diseases. **Molecules**, v. 25, n. 18, p. 4137, 2020.

SUÁREZ, I. et al. The diagnosis and treatment of tuberculosis. **Deutsches Arzteblatt International**, v. 116, n. 43, 2019.

TURNER, Richard D. et al. Tuberculosis infectiousness and host susceptibility. **The Journal of infectious diseases**, v. 216, n.6, p. 636-643, 2017.

WANG, X. Z.; WANG, H. H.; XIE, J. P. Genes and regulatory networks involved in persistence of *Mycobacterium tuberculosis*. **Science China Life Sciences**, v. 54, n. 4, p. 300-310, 2011.

XU, M. et al. Temperature and humidity associated with increases in tuberculosis notifications: a time-series study in Hong Kong. **Epidemiology & Infection**, v. 149, 2021.

ZAMMARCHI, L.; BARTALESI, F.; BARTOLONI, A. Tuberculosis in tropical areas and immigrants. **Mediterranean journal of hematology and infectious diseases**, v. 6, n. 1, 2014.

CAPÍTULO 4

REGENERAÇÃO DE CASCAS DO CAULE DE *Copaifera langsdorffii* Desf., EM FUNÇÃO DE DANOS EXTRATIVISTAS - IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

DOI 10.47402/ed.ep.c202218734389

Marisete Dos Santos Carvalho
Orleane Cristine Marques Ozorio Peixoto
Thiago Kevin Gomes Rodrigues.
José Ribamar Sousa Júnior
Júlio Marcelino Monteiro

Introdução

Extrativismo é uma palavra designada a toda atividade de coleta de produtos naturais, seja ela de origem mineral, animal ou vegetal (MURRIETA; RUEDA, 1995). *Copaifera langsdorffii* Desf., por apresentar propriedades medicinais encontra-se entre as espécies que sofrem extrativismo, sendo de grande importância a obtenção de informações acerca da velocidade regenerativa, após danos.

Áreas de vegetação natural, tanto da caatinga como do cerrado vem sofrendo sistematicamente com essa forte exploração, principalmente as espécies do componente arbustivo-arbóreo, já que apresentam taxas de regeneração tecidual e crescimento lentos (CUNNINGHAM e MBENKUM, 1993; CUNNINGHAM, 2001). Por estas razões, há necessidade de estudos voltados a propor estratégias de uso sustentável desses recursos, por exemplo, avaliar a velocidade regenerativa de cascas do caule após um dano.

Considerando o forte impacto sofrido por essas espécies, principalmente as plantas medicinais, CUNNINGHAM e MBENKUN (1993) sugeriram o cultivo de espécies arbóreas importantes; a seleção de substitutos que contenham quantidades similares de compostos bioativos e a adoção de estudos que clarifiquem as estratégias usadas para regeneração de cascas do caule dessas espécies demandadas para, de posse dessas informações, propor estratégias para mitigar problemas conservacionistas. Salienta-se que há poucos estudos que procuraram entender como as características biométricas (altura ou diâmetro do caule) e abióticas (disponibilidade

hídrica, luz e solo, por exemplo) influenciam na regeneração das cascas do caule após um dano, como por exemplo a retirada de uma porção para fins terapêuticos.

Copaifera langsdorffii é uma árvore nativa do cerrado e de florestas semidecíduas, o qual é utilizada para diversas finalidades, sendo bastante comum o uso madeireiro, em construções civis, além disso, possui propriedades que a torna aplicável na medicina popular, e por apresentar muitas propriedades úteis a sociedade, essa espécie sofre intensa procura e extrativismo (NASCIMENTO et al., 2014). Ela foi selecionada por conta do grande conhecimento, encontra-se estudos relacionados com a fenologia, anatomia e usos tradicionais associados. (PEDRONI et al., 2002; GARCIA et al., 2012) Objetivou-se com este estudo avaliar a velocidade mensal de regeneração das cascas do caule de pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*) em função da precipitação pluviométrica e aspectos biométricos (altura e CAP).

Características botânicas e ecológicas de *C. langsdorffii* Desf.

Esta espécie pertence ao gênero *Copaifera*, abrangendo cerca de 72 espécies, sendo que apenas 16 são endêmicas no Brasil. Dentre essa diversidade de espécies encontra-se a *Copaifera langsdorffii* (Desf) (JUNIOR; PINTO, 2012). Esta espécie em particular apresenta quatro diferentes variedades, sendo elas; *C. langsdorffii* var. *grandiflora*, *grandifolia*, *laxa* e *glabra* (LEITE et al; 1993)

C. langsdorffii é conhecida popularmente por uma multitude de denominações: óleo copaíba, pau-d'óleo, podói, óleo pardo, copaíba, copaí, copaíba-vermelha, bálsamo, óleo vermelho, copaúba, dentre outras denominações regionais (LORENZI; 1992; NASCIMENTO; 2010). A origem do nome veio do tupi "cupa-yba", o qual faz referência a árvore de depósito, ou que tem jazida, em alusão clara ao óleo que guarda em seu interior (JUNIOR; PINTO, 2002).

C. langsdorffii é uma planta de porte arbustivo a arbóreo, apresentando um crescimento lento e demorado, pois o seu desenvolvimento é bastante reduzido nos primeiros 5 a 10 anos, ocorrendo assim um aumento nos anos posteriores (CARMO, 2016), De acordo com Pedroni (1993a) esta árvore apresenta uma copa larga, podendo crescer até 35 metros de altura, seu tronco é áspero de coloração escura, cilíndrico e tortuoso, o qual mede cerca de 0,4 a 4 metros de diâmetro. As suas folhas são alternas

e pecioladas, apresentando entre 4-5cm de comprimento por 2-3cm de largura. Os folíolos apresentam disposição alterna com cerca de 5cm de comprimento por 3cm de largura, opostos ou alternos, base arredondada, margem lisa e uma nervura conspícua contornando a estrutura, glabros e com algumas glândulas translúcidas bem evidentes (PEDRONI, 1993a).

As flores são perfumadas, pequenas, sésseis, coloração branca, hermafroditas e arranjadas em panículos axilares. São zigomorfas, não apresentam pétalas, possuem quatro sépalas livres, apresentando de 4 a 6 mm de comprimento ou 8 mm de diâmetro (CARVALHO, 2005). Os seus frutos são do tipo legume seco deiscente, apresentando cor avermelhada quando ainda jovens, passando a apresentar cor, marrom quando maduro o mesocarpo é macio, tornando-se fibroso e duro quando se desidrata e o endocarpo branco, opaco, não septado (PEDRONI, 1993b), amadurecendo no período entre agosto e setembro, quando a planta está quase toda despida de folhagem (LORENZI, 1992).

Conforme Lorenzi (1992) esta árvore apresenta uma madeira moderadamente pesada, durável e de alta resistência, de superfície lustrosa e lisa, textura média e uniforme. O cheiro imperceptível e gosto ligeiramente adstringente, é bastante resistente e por isso é indicada para construção civil, utilizada para a confecção de materiais como vigas, ripas, caibros, portas e janelas, tabuas em geral, cabos de ferramentas, cabos de vassoura, implementos agrícolas, carroçarias, marcenaria em geral, revestimentos, laminação, folhas para compensados; construção naval e confecção de móveis.

A madeira possui um alto teor de lignina, e apresenta um grande potencial ornamental, o qual pode ser utilizada em arborização rural e urbana, devido ao fornecimento de ótimas sombras, além de ser útil para plantios em áreas degradadas de preservação permanente, sendo que é uma madeira durável e de alta resistência ao ataque de organismos xilófagos (CARVALHO, 2005).

Utilização medicinal e Composição química da casca e do óleo

C. langsdorffi é bastante conhecida e usada na medicina popular, possuindo uma vasta utilização no tratamento de enfermidades. Na casca é encontrado

compostos químicos como sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos, esteróis e uma série de ácidos graxos lineares. Estudos das cascas do caule desse gênero identificaram a presença de sesquiterpenos em baixas concentrações, como, α -cubebeno, α -capaeno, β -cubebeno, espatulenol e óxido de cariofileno (JUNIOR; PINTO, 2006; GARCIA et al., 2012) essas propriedades agem como ação anti-inflamatória como garganta, rins e bexiga, tratamento de dermatoses, bronquite, úlceras, sinusite e doenças de pele, além disso, ela apresenta propriedades anticancerígenas e é indicada como antisséptico em feridas, eczemas e urticária (CARVALHO, 2005; JUNIOR; PINTO, 2002).

Além da utilização da casca na medicina popular, o óleo também é apreciado. É composto por alguns hidrocarbonetos e sesquiterpenos sendo que este último representa 90% da sua composição, suas propriedades terapêuticas são atribuídas a este composto químico (BARBOSA, 2015). Os autores supracitados também observaram a presença de diterpenos, em menor quantidade. Já foram identificados 72 tipos diferentes de sesquiterpenos e apenas 27 tipos de diterpenos em óleos/resina proveniente de exudados dessa planta (JUNIOR; PINTO, 2002).

O óleo extraído já foi submetido a experimentos, apresentando atividades anti-inflamatória, antimicrobiana, e contra o parasita *Leishmania amazonenses*. (BRAGA; SILVA, 2015). Ademais, também é usada tradicionalmente no controle de doenças sexualmente transmissíveis (ALMEIDA et al., 2006). São encontrados registros da sua utilização também no tratamento de infecções pulmonares, como tosses, bronquite, gripes e resfriados (ROMERO, 2007). Além dos exemplos já descritos anteriormente existem registros da sua utilização na cicatrização de ferimentos em humanos e também de animais domesticados (LISBOA et al. 2018).

Metodologia

Local de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de mata seca, no município de Floriano (PI), na fazenda experimental do Colégio Técnico de Floriano (CTF) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). A área apresenta um clima tropical semiárido, quente e úmido

temperatura média de 27°C (ANDRADE et al., 2016). A precipitação pluviométrica anual média é de 1.102mm³ apresentando duas estações durante o ano, uma seca, em torno de maio a outubro e uma chuvosa, entre novembro e abril. Conseqüentemente a vegetação é xerofítica e caducifólia, cuja condição de sobrevivência está intimamente ligada à aridez ambiental, já que a água disponível procede de determinado período de estação chuvosa (BRITO, 2012; LOPES et al., 2016; MACEDO et al., 2019).

Para este estudo foram selecionados 10 indivíduos de *Copaifera langsdorffii* a partir de critério de inclusão, circunferência a altura do peito - CAP > 30cm e altura 3,5 (MONTEIRO et al. 2011; FEITOSA et al., 2014). Estes critérios foram elencados para que o dano realizado na casca do caule afete minimamente o indivíduo. Para cada planta selecionada houve a realização de cortes, extraíndo-se cascas em duas dimensões 10x2 cm (20 cm²) e 6x5 cm (30 cm²). Todos os cortes foram realizados a partir de 1,30m do solo, cada processo foi repetido para cada cinco indivíduos, totalizando assim 10 indivíduos amostrados. Este projeto está cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), sob o nº AA04548.

A avaliação da espécie teve início em outubro de 2020, com a realização de visitas mensais durante oito meses. O monitoramento foi realizado com a utilização de um papel milimetrado em tamanho referente a cada uma das dimensões do corte, demarcando a área já regenerada. Para estimar a área regenerada, foi realizada uma regra de três simples, considerando o peso do papel milimetrado versus o peso do papel milimetrado correspondente a área regenerada (PEDRO-JÚNIOR et al., 1986; SANTOS; DEL-CLARO, 2001; MONTEIRO et al. 2011).

Análise dos dados

Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, após isso o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* (5% de probabilidade) foi utilizado para avaliar diferenças significativas entre a altura, DAP e as taxas mensais de regeneração das diferentes classes de danos ao longo do período analisado. O coeficiente de *Spearman* foi utilizado para avaliar a existência de correlação entre a regeneração tecidual mensal e a precipitação pluviométrica média, no período

analisado. Para todas as análises estatísticas utilizou-se o software *Bioestat* 5.0. (AYRES et al., 2007).

Resultados e discussão

Após a remoção de toda a casca do caule (periderme, floema secundário e câmbio vascular) dos indivíduos amostrados, percebeu-se processo regenerativo iniciando-se de toda a extensão da borda do dano para o centro, comportamento similar a regeneração das cascas do caule de *Stryphnodendron rotundifolium* Mart., em estudo realizado na FLONA, localizada na Chapada do Araripe, Ceará (FEITOSA et al., 2014). Registra-se que ao final dos oito meses de coleta de dados todos os indivíduos permaneceram vivos. A velocidade regenerativa foi distinta para as classes de danos observadas (Tabela 1). Os indivíduos com danos de 20 cm² apresentaram, em média, 40% de área regenerada a partir do sexto mês após o dano realizado (Tabela 1). Durante os oito meses de observação não houve regeneração completa em nenhum indivíduo analisado, porém o indivíduo 1, o qual apresenta dano 20 cm², se destacou apresentando 89,41% da sua área regenerada (Tabela 2). Apenas dois indivíduos dessa classe de dano apresentaram 50% de área regenerada no período analisado (Tabela 2). Já na classe de dano 30 cm², nenhum indivíduo conseguiu valores próximos de 50% de regeneração até o final dos oito meses de observação. O valor máximo de regeneração apresentado por essa classe de dano foi 42,12% apresentado pelo indivíduo 6 (Tabela 2), e o menor valor foi 23,64% apresentado pelo indivíduo 9 (Figura 1 e tabela 2).

Tabela 1. Médias mensais de regeneração de cascas *Copaifera langsdorffii* Desf, em porcentagem, das duas classes de danos (20 e 30 cm²) no período de OITO meses de acompanhamento.

Meses	20 cm ² (%)	30 cm ² (%)
Novembro	4.21	0
Dezembro	6.45	2.77
Janeiro	22.63	11.58
Fevereiro	32.37	16.04
Março	39.28	21.88
Abril	41.38	30.65
Mai	46.57	31.35
Junho	46.65	31.83

Foi possível observar que a menor classe de dano, correspondente a 20 cm², apresentou indivíduos com as maiores taxas de regeneração, porém não diferiu significativamente da classe de 30 cm² ($H= 3.1875$; $p = 0.0742$). Já em uma área de semiárido, Pernambuco, Monteiro et al. (2010) encontraram distinções significativas nas taxas de regeneração das cascas do caule de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, utilizando método similar. Em *S. rotundifolium* Mart., também utilizando técnica de coleta parecida, os autores encontraram que maiores classes de dano regeneraram primeiro (FEITOSA et al., 2014). Os resultados obtidos no presente estudo, provavelmente, se devem a variações individuais, já que algumas plantas apresentaram maiores taxas de regeneração enquanto outros regeneram mais lentamente. Considerando que as espécies estão situadas em áreas próximas, em mesmo tipo de solo e sendo submetidas a condições ambientais praticamente semelhantes. Além disso, foram selecionados para o acompanhamento, indivíduos saudáveis e que não apresentavam sinais de predação.

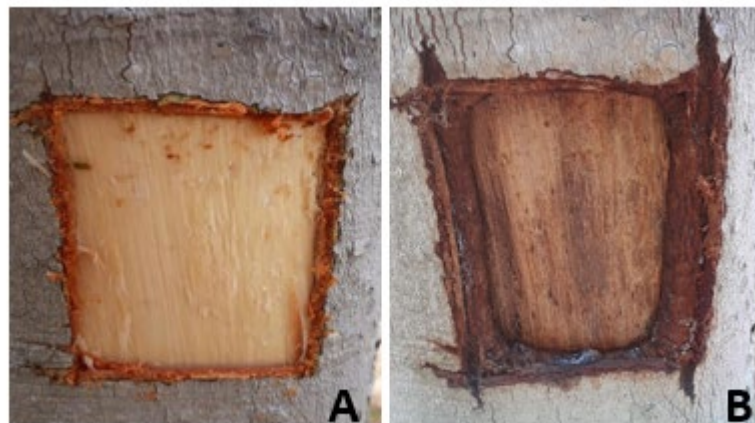


Figura 1. Estágios de regeneração das cascas de *Copaifera langsdorffii* Desf. Indivíduo 9 com dano 30 cm². A.Dano no dia do corte; B.Dano no último mês de acompanhamento. Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 2. Porcentagem total de regeneração de cascas de *Copaifera langsdorffii* Desf. dos 10 indivíduos que corresponde as duas classes de danos (20 e 30 cm²) nos oito meses de observação.

Indivíduos	20 cm ² (%)	Indivíduos	30 cm ² (%)
1	89.41	6	42.12
2	53.33	7	32.18
3	36.37	8	25.25
4	22.37	9	23.64
5	31.77	10	33.69

Nenhum dos indivíduos da classe de dano 20 cm² e 30 cm² apresentaram regeneração completa após o intervalo de tempo pesquisado (Tabela 2) Monteiro et al. (2010) também não perceberam total fechamento (regeneração completa) do dano após oito meses de observação, nas classes de dano 20 cm² e 30 cm², em *M. urundeuva* A regeneração de *Himatanthus drasticus* Mart. da mesorregião do Araripe-CE é relativamente lenta e que para a completa regeneração seria necessário 5 ou 6 anos do dano realizado. A pesquisa supracitada envolveu a remoção de uma tira de casca em 2 metros de comprimento em 120 árvores em ecossistemas diferentes, o qual foram avaliadas por 3 anos (BALDAUF; SANTOS, 2014). Salienta-se que há poucos estudos disponíveis que relatem o tempo necessário para a completa regeneração de cascas do caule em vegetais.

Não houve correlação significativa entre a regeneração mensal e a precipitação pluviométrica média mensal entre os níveis de dano - 20cm² (rs= - 0.4048; p = 0.3198) e 30 cm² (rs= - 0.3810; p = 0.3518) para os indivíduos analisados no presente estudo. Além disso, tanto a altura (rs= - 0.0716; p = 0.8442) quanto o CAP (rs= -0.5091; p = 0.1327) não mostraram relação significativa com as taxas mensais de regeneração do dano nas cascas do caule. A precipitação pluviométrica, a altura total e o diâmetro dos indivíduos não influenciaram nas taxas de regeneração mensais observadas ao longo dos oito meses.

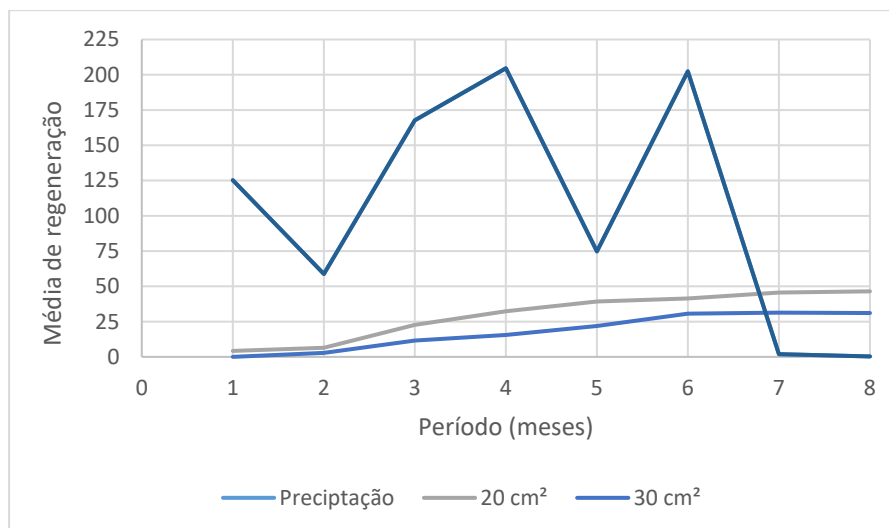


Figura 3. Relação entre a média mensal de regeneração de cascas de *Copaifera langsdorffii* Desf, em porcentagem e precipitação pluviométrica mensal (mm^3). Durante os 8 meses de observação.

Em Caruaru, semi-árido de Pernambuco, Monteiro et al. (2010) observaram que a precipitação pluviométrica também não influenciou a regeneração das cascas do caule de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, monitorada durante 23 meses. Outros autores também documentaram a inexistência da relação entre a precipitação pluviométrica e a regeneração de cascas do caule da espécie *Himatanthus drasticus* Mart (BALDAUF; SANTOS, 2014; FEITOSA et al., 2014). Dessa forma, a disponibilidade hídrica, favorecida pela chuva localmente, não pareceu influenciar o fechamento de uma ferida ou dano no tronco dessas espécies estudadas.

No período analisado aqui (oito meses), a cicatrização não foi completa e, considerando que a área de casca retirada de um indivíduo é muito maior, para o uso tradicional na terapia, comparado ao realizado nesse trabalho, a planta necessita de um longo período (provavelmente bem maior que 12 meses) para a completa cicatrização de seus tecidos. Dependendo da extensão do dano, pode facilitar a entrada de patógenos ou causar um anelamento e assim atingir fatalmente a planta. Isso pode sinalizar problemas para a perpetuação dessas espécies localmente.

Considerações finais

Constatou-se que não houve diferença significativa entre a regeneração das duas classes de danos (20 e 30 cm^2) num período de oito meses de análise para os indivíduos de *Copaifera langsdorffii* Desf. Foi possível inferir que a precipitação

pluviométrica não influenciou a capacidade regenerativa das cascas do caule dos indivíduos monitorados. Também não se observou correlação significativa entre essas taxas, a circunferência a altura do peito (CAP) e altura dos indivíduos pesquisados. As variações individuais parecem explicar as estratégias usadas na regeneração das cascas.

Por fim, estudos futuros envolvendo maiores períodos de observação e também outros fatores como nutrientes disponíveis, luminosidade e solo, por exemplo, são interessantes para clarificar e elucidar as estratégias no rápido investimento de tecidos para a completa regeneração de uma ferida nas cascas do caule, causada pela retirada de tecido para um uso medicinal.

Referências

ALMEIDA, C. I. M. et al. Fenologia e artrópodes de *Copaifera langsdorffii* Desf. no cerrado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 2, p. 64-70, 2006.

ANDRADE, F. A. F.; ALENCAR, N. L.; MENDES, M. M. R.; LOPES, C. G. R. Regeneração natural de uma área de cultivo abandonada há 21 anos no município de Floriano (PI), Brasil. **Gaia Scientia**, v. 10, n.4, p. 223-235, 2016.

BARBOSA, A. F. C. **Óleo-resina de copaíba e extrato de barbatimão na dieta de poedeiras comerciais infectadas por *Escherichia coli***. 2015. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

BALDAUF, C.; DOS SANTOS, F. A. M. The effect of management systems and ecosystem types on bark regeneration in *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae): recommendations for sustainable harvesting. **Environmental monitoring and assessment**, v. 186, n. 1, p. 349-359, 2014.

BRAGA, M. D.; SILVA, C. C. M. Atividade antimicrobiana do extrato aquoso de *Copaifera langsdorffii* Desf. sobre *Staphylococcus aureus*. **Unimontes Científica**, v. 9, n. 1, p. 91-98, 2015.

BRITO, J. C; Costa, A. R. Geografia do Piauí: conhecer para valorizar. EDUFPI. 2012

CARMO, J. F. do. **Crescimento e propriedades da madeira de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob regime de manejo florestal**. 2016. 54 f. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Copaíba**. Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2005, 17 p.

- CUNNINGHAM, A. B.; MBENKUM, F. T. Sustainability of harvesting *Prunus africana* bark in Cameroon: A medicinal plant in international trade. People and Plants Working Paper 2, Paris. 1993.
- CUNNINGHAM, A. Applied ethnobotany. People and plants conservation manual. London: Earthscan Publications Ltd. 2001.
- FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P.; MONTEIRO, J. M. Knowledge and extractivism of *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. in a local community of the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnoetnomedicine, 10(64): 1-13, 2014.
- GARCIA, R. F.; YAMAGUCHI, M. H. Óleo de copaíba e suas propriedades medicinais: revisão bibliográfica. **Saúde e Pesquisa**, v. 5, n. 1, 2012.
- LEITE, A. M. C.; LLERAS, E. Áreas prioritárias na Amazônia para conservação dos recursos genéticos de espécies florestais nativas: fase preliminar. **Acta Botanica Brasilica**, v. 7, n. 1, p. 61-94, 1993.
- LISBOA, A. J. M. et al. Análises fotoquímicas de *Copaifera langsdorffii* DESF. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 7, n. 3, p. 208-213, 2018.
- LOPES, C. G. R., BEIRÃO, D. C. C, PEREIRA, L. A.; ALENCAR, L. C. Levantamento da Flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil. **Revista bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 102-110, 2016.
- LORENZI, H. et al. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa Sp: Editora Plantarum, 1992. 353 p.
- MACEDO, W. S.; SILVA, L. S.; ALVES, A. R.; MARTINS, A. R. Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Scientia Plena**, v.15, n.1, p. 1-11, 2019.
- MONTEIRO, J. M.; LINS NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM L. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Bark regeneration and tannin content in *Myracrodruon urundeuva* Allemão after simulation of extractive damages-implications to management. *Environ Monit. Assess*, 180: 31-39. 2011.
- MURRIETA, J. R.; RUEDA, R. P. **Reservas extrativistas**. Glanda, Suíça e Cambridge, Reino Unido, UICN, 1995.
- NASCIMENTO, M. E. et al. Avaliação morfológica de plantas jovens de *Copaifera langsdorffii* Desf. desenvolvidas em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 931-937, 2014.
- PEDRO JÚNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J. A.; MARTINS, F. P. Determinação da área foliar em videira cultivar niagara rosada. *Bragantia*, 45(1), p.199-204, 1986.

PEDRONI, F. **Ecologia de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. Caesalpinaceae) na Reserva Municipal de Santa Genebra.** 1993. 141f. Dissertação (Mestrado Biologia vegetal)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

PEDRONI, F.; SANCHES, M. & SANTOS, F. A. M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.--Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 2, p. 183-194, 2002.

ROMERO, A. L. **Contribuição ao conhecimento químico do óleo-resina de copaíba: configuração Absoluta de Terpenos.** 2007. 222f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

SANTOS, J. C.; DEL-CLARO, K. Interação entre formigas, herbívoros e nectários extraflorais em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlechtd.) K. Schum. (Rubiaceae) na vegetação do cerrado. **Revista Brasileira de Zociências** v.3, n.1, p.71-92, 2001.

VEIGA JR, V. F. et al. Constituintes Químicos das Cascas de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista fitos**, v.2, n 01, p. 59-64, 2006.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *copaifera* L. **Química nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

CAPÍTULO 5

REVISÃO DO USO DE VERTEBRADOS SILVESTRES TERRESTRES PARA CONSUMO DE CARNE DE CAÇA NO NORDESTE BRASILEIRO

DOI 10.47402/ed.ep.c202218745389

José Augusto Aragão Silva
Wedson de Medeiros Silva Souto
Leonardo Moura dos Santos Soares
Carlos Magno Melo Braga
Roberta Gomes de Araújo

Introdução

A caça é certamente uma das atividades mais antigas que se tem conhecimento e continua a fazer parte do cotidiano e repertório cultural das sociedades humanas (ALVES *et al.* 2018). A caça à fauna silvestre vem sendo praticada há milhares de anos, motivada principalmente por aspectos culturais, necessidade dos seres humanos de se alimentarem da carne de caça ou até mesmo como proteção e defesa contra grandes predadores (ALVES, 2012; ALVES; SOUTO, 2015; TORRES; OLIVEIRA; ALVES, 2018).

No contexto atual, a fauna silvestre e seus subprodutos têm sido utilizados para diversos fins, incluindo alimentício, medicinal, comercial, ornamental, mágico-religioso, controle e até mesmo como animais de estimação ou *pets* (e.g. ALVES; ROCHA, 2018; ALVES; VAN VLIET, 2018; POLICARPO *et al.* 2018; SOUTO *et al.* 2017). A carne de caça (*wildmeat* ou *bushmeat*) é um recurso explorado por milhões de pessoas em todo o mundo, em especial nas regiões de floresta tropical, representando importante fonte de proteína e renda para milhões de pessoas que vivem em áreas urbanas e rurais (FA *et al.* 2015; NIELSEN *et al.* 2018; VAN VLIET *et al.* 2015).

A prática da caça, apesar das implicações legais, ainda persiste nas diferentes regiões e biomas brasileiros (FERNANDES-FERREIRA *et al.* 2012). Na região do semiárido brasileiro (bioma caatinga) a caça exerce importante papel socioeconômico, pois diversas populações que vivem em áreas rurais e urbanas ainda dependem da carne de animais silvestres como garantia de fonte de proteína alimentar, principalmente durante períodos de intensas secas sazonais quando as carnes

domésticas se tornam mais escassas (ALVES; GONÇALVES; VIEIRA, 2012; MENDONÇA *et al.* 2016a; OLIVEIRA *et al.* 2017).

Na literatura estudos sobre caça e usos da fauna silvestre, em especial, para consumo de carne de caça embora em crescimento nos últimos anos, ainda são considerados escassos no Brasil (ALVES; SOUTO, 2011; FERNANDES-FERREIRA; ALVES, 2017). Na região do semiárido nordestino, a maioria das publicações registradas têm se concentrado no uso e comércio de animais utilizados na medicina tradicional (zooterapia) (*e.g.* ALVES; OLIVEIRA; ROSA, 2013; FERREIRA *et al.* 2012; 2013; POLICARPO *et al.* 2018; SOUTO *et al.* 2018;) e uso como animais de estimação ou *pets* (*e.g.* ALVES *et al.* 2019; SOUTO *et al.* 2017).

Verifica-se, portanto, a necessidade de ampliarmos os conhecimentos acerca dos usos da fauna silvestre no semiárido nordestino brasileiro, em especial para consumo de carne de caça. Esta pesquisa teve como objetivo compreender o panorama atual das publicações sobre consumo de vertebrados silvestres terrestres na região nordeste do Brasil no período de 2011 a 2021. Pretendemos mais especificamente estimar a riqueza de espécies citadas para consumo de carne de caça e verificar as implicações conservacionistas associadas à fauna silvestre.

Metodologia

2.1 Coleta de dados

Obtivemos informações com base em artigos científicos sobre a temática consumo da carne de vertebrados silvestres terrestres publicados na região Nordeste do Brasil entre 2011 e 2021. Realizamos buscas nas bases de dados: Google Acadêmico, Science Direct, Scopus, Web of Science e Portal de Periódico da CAPES. Para obtenção das informações utilizamos as seguintes combinações de palavras-chave: "Bushmeat" + consumption + vertebrates + Brazil; "Bushmeat" + hunting + wild life+ Brazil; "Bushmeat" + urban + rural + Brazil; "Bushmeat" + harvest + wild animales + Northeast + Brazil e variações nos idiomas português e espanhol. A revisão envolveu a consulta de todos os artigos científicos publicados sobre a temática até dezembro de 2021.

2.2 Procedimentos de seleção e critérios de inclusão e exclusão

Selecionamos as produções científicas inicialmente pela leitura e análise dos títulos e resumos, tendo como base no critério de inclusão menção ao uso de vertebrados silvestres para consumo de carne de caça nas unidades federativas do Nordeste brasileiro. Além disso, selecionamos trabalhos adicionais encontrados em listas de referências dos artigos buscados nas bases que atenderam o critério de inclusão.

Na segunda etapa da seleção, todos os artigos selecionados inicialmente foram lidos na íntegra, aplicando-se os critérios de exclusão: (i) uso da carne de vertebrados silvestres como fonte de valor nutricional e sua relação com a saúde humana; (ii) uso da carne de caça e a transmissão de patógenos e doenças zoonóticas; (iii) uso da carne de caça para fins zooterapêuticos e produtos associados; (iv) consumo da carne de animais aquáticos (peixes, moluscos, crustáceos) e demais grupos de invertebrados. Além disso, excluímos da seleção trabalhos duplicados, livros, capítulos de livros, trabalhos de conclusão de curso (TCCs), dissertações, teses, resumos simples ou completos publicados em anais de eventos científicos e artigos científicos de revisão com dados de vários anos, a fim de evitar sobreposição de dados.

2.3 Análise de dados

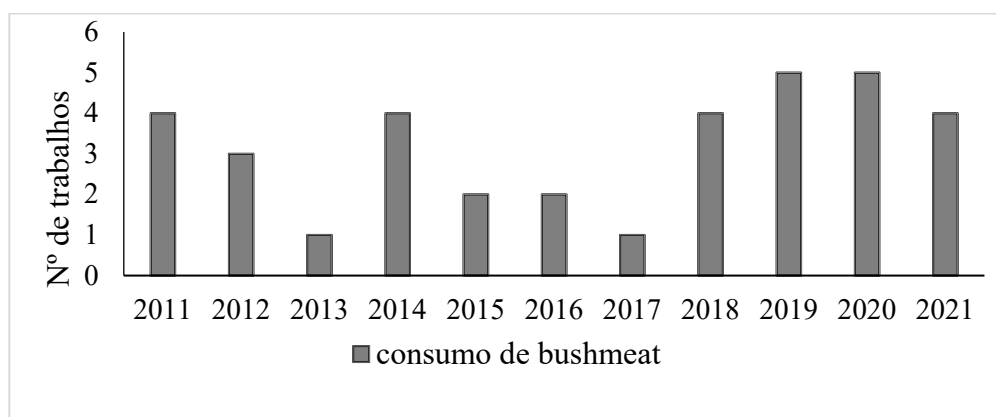
Utilizamos análise estatísticas descritiva para compilar informações sobre a riqueza de espécies citadas para consumo de carne de caça, local e ano de publicação, tipo de ambiente (urbano/rural) e domínios fitogeográficos. Em relação a nomenclatura das espécies seguimos para aves a Lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) (PACHECO *et al.* 2021), para mamíferos a lista da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMZ) (ABREU *et al.* 2021) e para Herpetofauna a lista da Sociedade Brasileira de Herpetologia (BERNÉLIS; COSTA, 2018). Verificamos o status de conservação das espécies por meio da lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), versão 2021.3 (IUCN, 2021) e Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

Resultados e Discussão

3.1 Panorama das publicações de consumo da carne de vertebrados silvestres

Selecionamos em nosso estudo um total de 35 artigos científicos sobre a temática consumo da carne de vertebrados silvestres publicados na região Nordeste do Brasil entre os anos de 2011 e 2021. Na Figura 1 apresentamos a distribuição das publicações científicas ao longo do período selecionado, evidenciando um aumento no número de publicações, em especial, nos últimos 04 anos (2018-2021).

Figura 1. Distribuição temporal dos trabalhos sobre consumo de carne de vertebrados silvestres publicados no Brasil entre os anos de 2011 a 2021.



Fonte: Autores (2022).

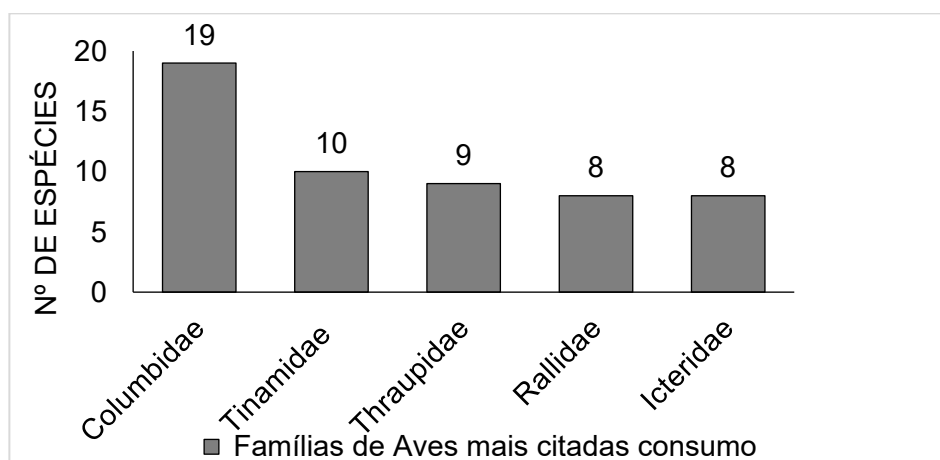
As publicações selecionadas abrangeram 09 estados da região Nordeste, sendo os mais representativos em número de trabalhos: Paraíba (n=15; 42,8%), Bahia (n=06; 17,1%) e Rio Grande do Norte (n=05; 14,2%). Entre os estados menos representativos tivemos Alagoas e Sergipe com apenas 01 trabalho selecionado (n=01; 2,8%). O maior número de publicações nos estados da Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte possivelmente se deve ao engajamento de grupos de pesquisadores interessados no estudo da Etnozoologia e a inserção de cursos de pós-graduação em áreas específicas como Zoologia, Ecologia e Meio Ambiente em instituições como (e.g. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), que tem contribuído para um aumento no número de estudantes, pesquisadores e de produções científicas na área (ALVES, SOUTO; MOURÃO, 2010; FERREIRA; ALVES, 2017).

A maioria dos trabalhos selecionados foram realizados em áreas rurais (n=23; 65,7%), seguido por urbano/rural (n=05; 14,2%), urbano (n=01; 2,8%) e não-especificado (n=06; 17,1%). Em relação aos domínios fitogeográficos tivemos a maioria dos trabalhos registrados no bioma Caatinga (n=27; 77,1%), seguido por Mata Atlântica (n=02; 5,7%), Amazônico (n=01; 2,8%) e dois ou mais biomas (n=05; 14,2%). Esses resultados corroboram os estudos revisão de Alves, Souto e Mourão (2010) sobre publicações Etnozoológicas e Ferreira; Alves (2017) sobre atividades cinegéticas no Brasil (FERREIRA; ALVES, 2017) que confirmaram um maior número de trabalhos no bioma Caatinga em comparação aos demais biomas. Além disso, a maioria dos municípios dos estados que tiveram mais publicações, a exemplo da Paraíba e Rio Grande do Norte tem suas áreas inseridas predominantemente no bioma Caatinga.

3.2 Riqueza de vertebrados silvestres terrestres citados para consumo de carne de caça

Identificamos 227 espécies de vertebrados silvestres reportados para consumo nos 35 trabalhos selecionados. O grupo das aves foi o mais representativo em riqueza de espécies (n=133; 58,5%), seguido por mamíferos (n=62; 27,3%), répteis (n=28; 12,3%) e anfíbios (n=04; 1,7%). Identificamos 42 famílias de aves citadas, sendo as mais expressivas em número espécies: Columbidae (n=19; 14,2%), Tinamidae (n=10; 7,5%), Thraupidae (n=09; 6,7%), Rallidae (n=08; 6%) e Icteridae (n=08; 6%) (Figura 2).

Figura 2. Famílias de aves silvestres mais citadas para consumo na região Nordeste do Brasil nas publicações entre 2011 e 2021.



Fonte: Autores (2022).

Constatamos que o grupo das aves foi o mais citado para consumo em dentre os grupos taxonômicos. Esses resultados possivelmente refletem as tendências de riqueza desse grupo no bioma caatinga, onde já foram catalogadas 548 espécies de aves (ARAUJO; SILVA, 2017) contra 156 de mamíferos e 170 de répteis (ALBUQUERQUE *et al.* 2012). Além disso, as aves apresentam expressiva abundância e distribuição no país, o que certamente contribui para sua exploração. Na região do semiárido brasileiro, as aves desempenham importante papel socioeconômico, por fornecerem fontes alternativas de proteína e geração de renda para diversas comunidades de áreas urbanas e rurais (ALVES; GONÇALVES; VIEIRA, 2012; MENDONÇA *et al.* 2016a).

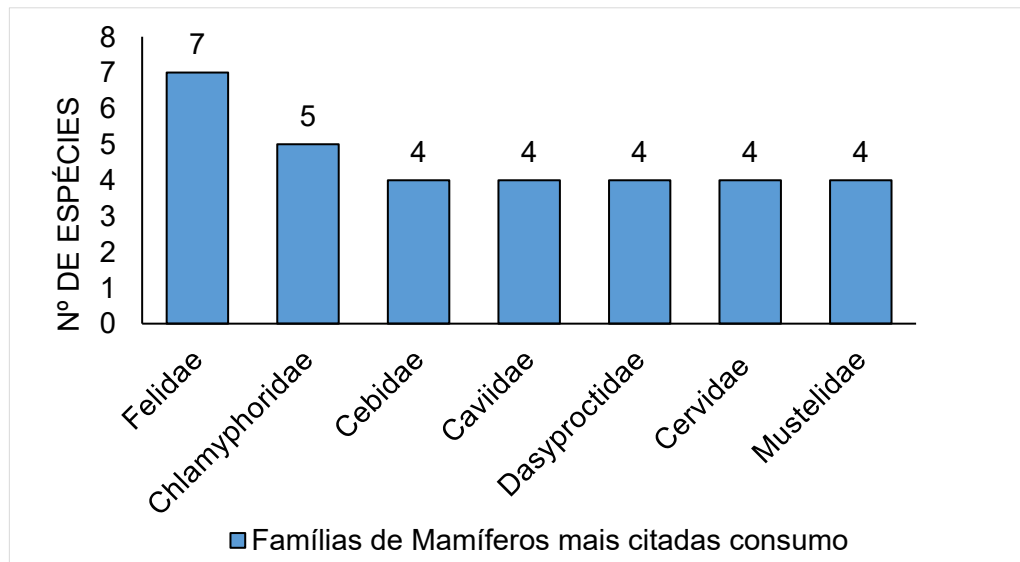
A maior riqueza de aves registrada em nosso estudo também pode estar relacionada a diminuição de populações de mamíferos de médio e grande porte no bioma Caatinga, a exemplo da anta brasileira (*Tapirus terrestris*) considerada extinta regionalmente, sobretudo devido às fortes pressões de caça (MEDICI *et al.* 2012; SOUTO, 2014). Como resultado do declínio populacional das espécies de mamíferos historicamente caçadas, as pressões de caça têm se direcionado para captura de aves e mamíferos de pequeno porte a exemplo das espécies *Tamandua tetradactyla* (mambira), *Kerodon rupestres* (mocó) e *Galea spixii* (preá) registradas em nosso estudo e em estudos anteriores realizados no bioma caatinga (DA SILVA *et al.* 2020; FERNANDES-FERREIRA, 2014; MENDONÇA *et al.* 2016a).

As famílias Columbidae e Tinamidae foram as mais representativas em número de espécies citadas para consumo. Essas famílias têm ampla distribuição no país e a maioria de suas espécies têm sido frequentemente utilizadas como fonte de proteína em diversas regiões do Brasil, em especial, no semiárido brasileiro conforme registrado em estudos anteriores (*e.g.* ALVES; GONÇALVES; VIEIRA, 2012; BEZERRA, ARAUJO; ALVES, 2012; DA SILVA *et al.* 2020; SOUZA; ALVES, 2014; ALVAGNELLOSS; NETO; FLORES, 2014).

Em relação aos mamíferos identificamos 22 famílias de mamíferos citadas para consumo nos trabalhos selecionados, sendo as representativas em número de espécies: Felidae (n=07; 11,2%), Chlamyphoridae (n=05; 8,0%) Cebidae (n=04; 6,4%) Caviidae

(n=04; 6,4%), Dasyproctidae (n=04; 6,4%), Mustelidae (n=04; 6,4%) e Cervidae (n=04; 6,4%) (Figura 3).

Figura 3. Famílias de mamíferos silvestres mais citadas para consumo na região Nordeste do Brasil nas publicações entre 2011 e 2021. Fonte: Autores (2022).



Fonte: Autores (2022).

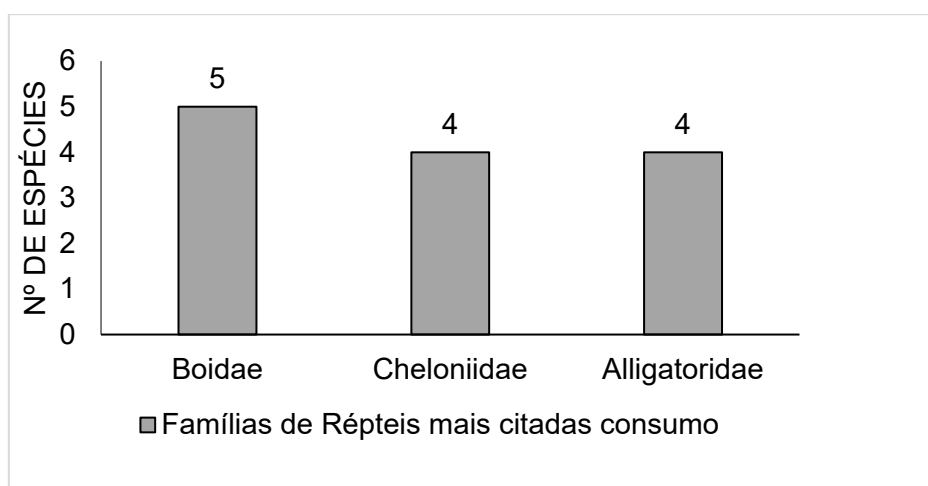
Em nosso estudo o grupo dos mamíferos foi o segundo mais representativo em número de espécies citadas para consumo. De modo geral, diversos estudos têm registrado os mamíferos como sendo o principal grupo cinegético mais caçado em todo o mundo, incluindo o Brasil, principalmente por fornecerem um maior retorno de biomassa e oferta de carne de caça aos seres humanos (CAWTHORN; HOFFMAN, 2015; MESQUITA; BARRETO, 2015; PERES; NASCIMENTO, 2006; ROBINSON; REDFORD, 1991). Além do maior retorno energético, outros fatores têm sido associados às preferências de consumo por mamíferos, como a disponibilidade das espécies, riqueza, tamanho e a preferência pelo sabor da carne, conforme relatos da literatura (e.g. CHAVES; ALVES; ALBUQUERQUE, 2020; DA SILVA NETO *et al.* 2017; FERNANDES-FERREIRA, 2014; MENDONÇA *et al.* 2016a).

No bioma Caatinga, a caça de mamíferos silvestres para uso alimentar ainda é uma prática comum e desempenha importante papel socioeconômico, pois muitas comunidades rurais e urbanas que vivem no semiárido ainda dependem da carne de caça e subprodutos fornecidos por espécies de mamíferos como garantia de segurança alimentar. A maioria das espécies de mamíferos citadas para consumo em nosso

estudo também foram registradas em outros estudos etnozoológicos realizados em diferentes regiões do Brasil (e.g. MELO *et al.* 2014; SOUZA; ALVES, 2014; CHAVES; ALVES; ALBUQUERQUE; ALVES; GONÇALVES; VIEIRA, 2012; OLIVEIRA *et al.* 2017; SANTOS *et al.* 2019). De forma geral, nossos resultados confirmam a importância das aves e mamíferos como sendo os principais grupos cinegéticos utilizados para o consumo alimentar de populações locais do semiárido nordestino brasileiro.

No grupo dos répteis identificamos 14 famílias citadas, sendo as mais representativas: Boidae (n=05; 18,5%), Cheloniidae (n=04; 14,8%;) e Alligatoridae (n=04; 14,8%) (Figura 4). Entre os anfíbios tivemos apenas 04 espécies citadas distribuídas nas famílias: Lepdactylidade Ranidae e Bufonidae.

Figura 4. Famílias de répteis silvestres mais citadas para consumo na região nordeste do Brasil nas publicações entre 2011 e 2021.



Fonte: Autores (2022).

Dentre os grupos de répteis mais representativos em número de espécies citadas para consumo identificamos os quelônios ou testudines. Esses resultados corroboram estudos anteriores que reportaram os quelônios como sendo amplamente explorados para alimentação dos humanos em todo o mundo (ALLEN, 2007; RUDRUD, 2010). No Brasil, diversas espécies de quelônios têm sido mais comumente exploradas para consumo alimentar e comercializadas por comunidades locais e indígenas da região norte onde existe uma maior riqueza e abundância de espécies, conforme registrado por diversos autores (e.g. VAN VLIET *et al.* 2014; LOPES *et al.* 2012; EL BIZRI *et al.* 2020a; 2020b).

A família Alligatoridae também se configurou entre as mais representativas em número de espécies citações para consumo. A carne de jacaré (*Caiman spp.*) tem sido reportada compondo a dieta alimentar e comercializada em diversas comunidades tradicionais do país (e.g. CAMPOS *et al.* 2021; VALSECCHI; AMARAL, 2009; MENDONÇA *et al.* 2016b). Além da carne, outras partes e subprodutos, como a gordura e o couro de jacaré têm sido utilizados com fins terapêuticos para tratamento de diversas doenças e enfermidades (ALVES; OLIVEIRA; ROSA, 2013; ALVES *et al.* 2012b; ALVES; ROSA, 2007).

De modo geral, o baixo número de espécies da herpetofauna citadas para consumo em comparação às aves e mamíferos não é surpreendente, pois tradicionalmente os répteis e anfíbios não têm desempenhado um importante papel como fonte de alimento para as comunidades que vivem no semiárido brasileiro (MENDONÇA *et al.* 2014). Além disso, a baixa menção de citações de consumo pode estar associada às imagens negativas e aversões atribuídas a esses animais em mitos, lendas e crenças populares, reforçando a teoria da biofilia que trata do estudo das aversões e medos que as pessoas possuem de certas espécies de animais (WILSON, 1993; JANOVCOVÁ, 2019).

3.3 Representação de vertebrados silvestres nos trabalhos de consumo de carne de caça

Dentre as espécies de aves citadas em um maior número de trabalhos de consumo tivemos: *Zenaida auriculata* (avoante) (n=19 trabalhos; 54,2%), *Columbina picui* (rolinha-picuí) (n=17; 48,5%), *Columbina minuta* (rolinha-de-asa-canela) (n=17; 48,5%), *Columbina talpacoti* (n=16; 45,7%), *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó) (n=16; 45,7%), *Crypturellus tataupa* (inhambu-chintã) (n=15; 42,8%), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu) (n=15; 42,8%), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca) (n=15; 42,8%) e *Nothura boraquira* (codorna-do-nordeste) (42,8%; n=15).

Diversos estudos realizados em diferentes regiões do Brasil, incluindo o semiárido nordestino, têm destacado a família Columbidae como a mais representativa em número de espécies com potencial exploração para consumo alimentar (ALVES; GONÇALVES; VIEIRA. 2012; BORGES; RIBEIRO; ALVES, 2021;

DA SILVA *et al.* 2020). A preferência de consumo por espécies das famílias Columbidae e Tinamidae (e.g. *Zenaida auriculata*, *Leptotila spp.*, *Columbina spp.*, *Patagioenas picazuro*, *Crypturellus sp.*) têm sido associada a diversos fatores como a biomassa corporal, a preferência pelo sabor da carne, disponibilidade e facilidade de captura, conforme registrado na literatura por diversos autores (FERNANDES-FERREIRA *et al.* 2012; ALVAGNE-LOSS; NETO; FLORES, 2014; MENDONÇA *et al.* 2016a; TEIXEIRA *et al.* 2020).

Dentre as espécies de mamíferos reportadas com maior frequência nos trabalhos tivemos: *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) (n=24 trabalhos; 68,5%), *Dasypus novemcinctus* (tatu-verdadeiro) (n=22; 62,8%), *Tamandua tetradactyla* (n=19; 54,2%), *Conepatus semistriatus* (jaritataca) (n=17; 48,5%), *Kerodon rupestris* (n=17; 48,5%) e *Galea spixii* (n=16; 45,7%). Diversos estudos realizados em regiões do Brasil, tem registrado as espécies de tatus *Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus* como as mais frequentemente citações para consumo alimentar, demonstrando a importância cinegética dessas espécies no sustento alimentar de diversas comunidades, em especial que vivem no semiárido brasileiro (ALVES; GONÇALVES; VIEIRA, 2012; SANTOS *et al.* 2019; BARBOZA *et al.* 2016).

Observamos em nosso estudo que as espécies de mamíferos de pequeno porte, a exemplo de *Galea spixii*, *Kerodon rupestris*, *Conepatus semistriatus* e *Tamandua tetradactyla* estiveram entre as mais citadas para consumo nos trabalhos selecionados. Essa alta frequência de uso dessas espécies pode ser um possível indicador de declínio de pressões de caça em relação a outras espécies de mamíferos de médio e grande porte, direcionando os caçadores a procurarem outras espécies mais disponíveis, exigindo mais esforço para capturar um maior número de espécies que possam atender às suas demandas de consumo (ALVES *et al.* 2016).

Dentre os répteis mais citados nos trabalhos tivemos as espécies: *Salvator merianae* (teju) (n=15 trabalhos; 42,8%) e *Iguana iguana* (camaleão) (n=14; 40%) e *Boa constrictor* (jiboia) (n=07; 20%). A utilização das espécies *Salvator merianae* e *Iguana iguana* têm sido frequentemente registradas para consumo e zooterapia em diferentes regiões do Brasil, em especial no semiárido nordestino (ALVES *et al.* 2012a; SOUTO *et*

al. 2018; MENDONÇA *et al.* 2016a). A importância cultural da espécie *Salvator merianae* pode estar relacionada ao seu maior retorno de biomassa, uma vez que é considerada a maior espécie de lagarto do semiárido (VANZOLINI *et al.* 1980). Além da carne, outros subprodutos como a banha (gordura) têm sido aproveitados na medicina tradicional, tendência observada em diversos estudos realizados no país (*e.g.* SANTOS; ALVES; MENDONÇA, 2018; SOUZA; ALVES, 2014; FERNANDES-FERREIRA *et al.* 2013; FERREIRA *et al.* 2009; ALVES; ALVES, 2011).

Embora com menor frequência o consumo de cobras também foi citado em nosso estudo, com destaque para a espécie *Boa constrictor*, amplamente utilizada em comunidades tradicionais do Nordeste Brasileiro para outras finalidades, incluindo aplicações zooterapêuticas, sendo gordura (banha) usada para tratar diversas doenças (*e.g.* FERREIRA *et al.* 2009; ALVES; OLIVEIRA; ROSA, 2013; ALVES, 2009), uso mágico/religioso (ALVES; PEREIRA FILHO, 2007) ou até mesmo como animal de estimação (*pets*) (ALVES *et al.* 2019).

3.4 Implicações conservacionistas da fauna silvestre

Dentre as espécies citadas para consumo em nosso estudo, 17 estão inclusas em categorias de ameaçadas de extinção da IUCN, versão 2021. Na categoria Vulnerável (VU) listamos 11 espécies, 02 na categoria Criticamente em Perigo (CR): *Sapajus xanthosternos* (macaco-prego-de-peito-amarelo) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) e 06 na categoria Em Perigo (EN): *Crax blumenbachii* (mutum-de-bico-vermelho), *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti), *Lagothrix poeppigii* (macaco-barrigudo-de-poeppigii), *Leontopithecus chrysomelas* (mico-leão-de-cara-dourada), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva). Tivemos apenas 06 espécies que já haviam sido descritas na lista da IUCN como inclusas em categorias de ameaça da Lista Vermelha da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2022), sendo 02 como Vulnerável (VU), 02 na categoria Em Perigo (EN) (n=02) e 01 como Criticamente em Perigo (CR).

A inclusão de espécies animais em categorias de ameaçadas de extinção reforçam a necessidade de implementação de medidas urgentes de manejo da fauna que possam minimizar os efeitos e impactos sobre a vida selvagem. É preciso também

fornecer outras fontes alternativas de proteína que possam atender as demandas das populações locais que dependem diretamente da fauna silvestre como garantia alimentar. Além disso, torna-se necessário melhor compreendermos o contexto multidimensional e a influência dos diversos fatores socioeconômicos, biológicos, políticos e culturais nas práticas cinegéticas.

Conclusão

As publicações sobre consumo de vertebrados silvestres registradas em nosso estudo de revisão apontam para um crescimento no número de trabalhos em especial nos últimos 04 anos. Entretanto recomendamos a necessidade de mais estudos, principalmente nos estados ainda pouco explorados, a exemplo de Sergipe e Alagoas, a fim de que possamos aumentar o conhecimento sobre as espécies animais utilizadas para consumo alimentar. Em nossos resultados identificamos a necessidade de mais pesquisas de consumo de carne de caça envolvendo os biomas Pampas, Pantanal e Cerrado, onde não tivemos nenhuma publicação selecionada, bem como em áreas urbanas, tendo em vista que a maioria das publicações se concentraram em áreas rurais.

Em nosso estudo registramos um número expressivo de espécies de vertebrados silvestres citadas para consumo de carne de caça nos estudos realizados no Nordeste brasileiro. As aves e mamíferos destacaram-se como os grupos mais representativos em riqueza de espécies registradas, confirmando a importância desses animais como fonte de proteína para diversas populações de áreas urbanas e rurais, em especial do bioma Caatinga que concentram a maioria das publicações sobre consumo de carne de caça.

De modo geral, ressaltamos que as informações compilamos nesse estudo poderão servir de base para elaboração de planos de conservação das espécies-alvo de pressões de caça em diferentes regiões do Brasil. Nossos resultados reforçam a necessidade urgente de adoção de estratégias de manejo da fauna silvestre principalmente para as espécies com algum grau de ameaça de extinção. Como evidenciado em outros estudos é importante também considerarmos o contexto cultural e conhecimento tradicional das comunidades locais que diretamente utilizam

os recursos faunísticos quando da implementação de planos de gestão e conservação da biodiversidade.

Referências

ABREU, E. F. *et al.* **Lista de mamíferos do Brasil**. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz), 2021.

ALBUQUERQUE, U. P. *et al.* Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, p.1-18, 2012.

ALLEN, M. S. Three millennia of human and sea turtle interactions in Remote Oceania. **Coral Reefs**, v. 26, n. 4, p. 959-970, 2007.

ALVAGNE-LOSS, A. T.; NETO, E. M. C.; FLORES, F. M. Aves silvestres utilizadas como recurso trófico pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Teresinha, Bahia, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 8, n.2, p.1-14, 2014.

ALVES R. R. N. *et al.* Game mammals of the Caatinga biome. **Ethnobiol Conserv**, v. 5, p.1-51, 2016.

ALVES, R. R. N. *et al.* A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 184, n. 11, p. 6877-6901, 2012a.

ALVES, R. R. N. *et al.* A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 8, n. 1, p. 1-29, 2012b.

ALVES, R. R. N. *et al.* Keeping reptiles as pets in Brazil: ethnozoological and conservation aspects. **Journal for nature conservation**, v. 49, p. 9-21, 2019.

ALVES, R. R. N. *et al.* The Importance of Hunting in Human Societies, in: Alves, R.R.N., Albuquerque, U.P. (Eds.), **Ethnozoology animals in our lives**. Elsevier, United Kingdom, p. 98-119, 2018.

ALVES, R. R. N. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p.1-11, 2009.

ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and Conservation**, v.1, p. 1-69, 2012.

ALVES, R. R. N.; ALVES, H. N. The faunal drugstore: animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 1, p.1- 43, 2011.

ALVES, R. R. N.; GONÇALVES, M. B. R.; VIEIRA, W. L. S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. **Tropical Conservation Science**, v. 5, n. 3, p. 394 - 416, 2012.

ALVES, R. R. N.; OLIVEIRA, T. P. R.; ROSA, I. L. Wild animals used as food medicine in Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, 2013.

ALVES, R. R. N.; ROCHA, L. A. Fauna at home: Animals as pets. In R. R. N. Alves & U. P. Alburquerque (Eds.). **Ethnozology animals in our lives**. London: Elsevier, p. 303-349, 2018.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S. Ethnozology in Brazil: current status and perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 22, p. 1-18, 2011.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S. Ethnozology: A Brief Introduction. **Ethnobiology and Conservation**, v. 4, p.1-13, 2015.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. A Etnozoologia no Brasil: Importância, Status atual e Perspectivas. **Estudos & Avanços**, v. 7, p. 550, 2010.

ALVES, R. R. N.; VAN VLIET, N. Wild Fauna on the Menu. In: ALVES, R. R. N., ALBURQUERQUE, U. P. (Ed.). **Ethnozology animals in our lives**. United Kingdom: Elsevier, p. 540, 2018.

ALVES, R. R. N.; PEREIRA FILHO, G. A. P. Commercialization and use of snakes in North and Northeastern Brazil: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 969-985, 2007.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Zooterapia vai à cidade: O uso de remédios de origem animal em áreas urbanas do NE e N do Brasil. **Revista de Etnofarmacologia**, v. 113, p. 541-555, 2007.

ARAUJO, H. F. P.; SILVA, J. M. C. The avifauna of the Caatinga: biogeography, ecology, and conservation. In: **Caatinga**. Springer, Cham, p. 181-210, 2017.

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.

BERNÉLIS, R. S; COSTA, H. C. **Brazilian reptiles - List of species (versão 2018)**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 23 de jul. 2022.

BEZERRA, D. M. M.; ARAUJO, H. F. P.; ALVES, R. R. N. Avifauna silvestre como recurso alimentar em áreas de semiárido no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **SITIANTIBUS série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 177-183, 2012.

BORGES, A. K. M; RIBEIRO, B. D. P.; ALVES, R. R. D. N. Hunting, capture, and wildlife use by communities in a semi-arid region of Northeastern Brazil. **Human Dimensions of Wildlife**, p. 1-11, 2021.

CAMPOS, F. L. *et al.* Rural Populations of Alagoinhas and Herpetofauna: Knowledge, Uses and Interactions. **Research Square**, 2021.

CHAVES, L. S.; ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. Hunters' preferences and perceptions as hunting predictors in a semiarid ecosystem. **Science of the Total Environment**, v. 726, 2020.

CAWTHORN, D.; HOFFMAN, L. C. The bushmeat and food security nexus: A global account of the contributions, conundrums and ethical collisions. **Research International**, v. 76, n. 4, p. 906–925, 2015.

DA SILVA, J. S. *et al.* Use of game fauna by Fulni-ô people in Northeastern Brazil: Implications for conservation. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, n. 1, p. 1–11, 2020.

DA SILVA NETO, B. C. *et al.* Assessment of the hunting of mammals using local ecological knowledge: an example from the Brazilian semiarid region. **Environment, development and sustainability**, v. 19, n. 5, p. 1795–1813, 2017.

EL BIZRI, H. R. *et al.* Social and Biological Correlates of Wild Meat Consumption and Trade by Rural Communities in the Jutáí River Basin, Central Amazonia. **Journal of Ethnobiology**, v. 40, n. 2, p. 183–201, 2020b.

EL BIZRI, H. R. *et al.* Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. **Conservation Biology**, v. 34, n. 2, p. 438–448, 2020a.

FA, J. E. *et al.* Disentangling the relative effects of bushmeat availability on human nutrition in central Africa. **Scientific Reports**, v. 5, p. 1–8, 2015.

FERNANDES-FERREIRA, H. **A caça no Brasil: panorama histórico e atual.** (PhD Thesis) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil. 416p., 2014.

FERNANDES-FERREIRA, H. *et al.* Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, p. 221–244, 2012.

FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R. R. N. The researches on the hunting in Brazil: a brief overview. **Ethnobiology and Conservation**, v. 6, 2017.

FERNANDES-FERREIRA, H. *et al.* Hunting of herpetofauna in montane, coastal, and dryland areas of Northeastern Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 8, n. 3, p. 652–666, 2013.

FERREIRA, F. S. *et al.* The trade in medicinal animals in northeastern Brazil. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, 2012.

FERREIRA, F. S. *et al.* The trade of medicinal animals in Brazil: Current status and perspectives. **Biodiversity and Conservation** v. 22, p. 839–870, 2013.

FERREIRA, F. S. *et al.* Zootherapeutics utilized by residents of the community Poco Dantas, Crato-CE, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2009.

JANOVCOVÁ, M. *et al.* Human attitude toward reptiles: A relationship between fear, disgust, and aesthetic preferences. **Animals**, v. 9, n. 5, p. 238, 2019.

IUCN. International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species (versão 2021-3), 2021**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 26 jul. 2022.

LOPES, G. P. *et al.* Hunting and hunters in lowland communities in the region of the middle Solimões, Amazonas, Brazil. **Scientific Magazine UAKARI**, v. 8, n. 1, p. 7-18, 2012.

MEDICI, E. P. *et al.* Avaliação do risco de extinção da anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v.1, p.103-116, 2012.

MELO, R. S. *et al.* The role of mammals in local communities living in conservation areas in the Northeast of Brazil: An ethnozoological approach. **Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 3, p. 423-439, 2014.

MENDONÇA, L. E. T. *et al.* Bushmeat consumption and its implications for wildlife conservation in the semi-arid region of Brazil. **Reg. Environ. Change**. v. 16, p. 1649-1657, 2016a.

MENDONÇA, L. E. T.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. Caatinga Ethnoherpetology: relationships between herpetofauna and people in a semiarid region. **Amphibian and Reptile Conserv**, v. 8, n. 1, p. 24-32, 2014.

MENDONÇA, W. C. S. *et al.* Caiman hunting in central Amazonia, Brazil. **The Journal of Wildlife Management**, v. 80, n. 8, p. 1497-1502, 2016b.

MESQUITA, G. P; BARRETO, G. P. Evaluation of mammals hunting in indigenous and rural localities in Eastern Brazilian Amazon. **Ethnobiology and Conservation**, v. 4, p.1-14, 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022**. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>. Acesso em: 01 ago.2022.

NIELSEN, M. R. *et al.* The Importance of Wild Meat in the Global South. **Ecological Economics**, v. 146, p. 696-705, 2018.

OLIVEIRA, W. S. L. *et al.* Interactions between people and game mammals in a Brazilian semi-arid area. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 16, n. 2, p. 221-228, 2017.

- PACHECO, J. F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee - second edition. **Ornithology Research**, v. 29, 2ed., 2021.
- PERES, C. A.; NASCIMENTO, H. S. Impact of game hunting by the Kayapo of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserves. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 8, p. 2627-2653, 2006.
- POLICARPO, I. S. *et al.* Mammalian fauna used in folk medicine among hunters in a semiarid region of Brazil, **Environ Dev Sustain**, p. 1533-1542, 2018.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. The use and conservation of wildlife, p. 3-5. In: Robinson, J. G. & Redford, K. H (orgs.). **Neotropical wildlife use and conservation**. University of Chicago Press. 538p, 1991.
- RUDRUD, R. W. Forbidden sea turtles: Traditional laws pertaining to sea turtle consumption in Polynesia (including the Polynesian Outliers). **Conservation & Society**, v. 8, n. 1, p. 84-97, 2010.
- SANTOS, S. *et al.* Use of mammals in a semi-arid region of Brazil: an approach to the use value and data analysis for conservation. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 4, p. 1-14, 2019.
- SANTOS, S. L.; ALVES, R. R. N.; MENDONÇA, L. E. T. Fauna Silvestre Utilizada em Comunidades Rurais no Semiárido Paraibano. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 149-162, 2018.
- SOUTO, W. M. S. **Atividades cinegéticas, usos locais e tradicionais da fauna por povos do semiárido paraibano (Bioma Caatinga)**. Tese de Doutorado - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2014, 302p.
- SOUTO, W. M. S. *et al.* Singing for Cages: The use and Trade of passeriformes as Wild Pets in Economic Center of the Amazon- NE Brazil Route. **Tropical Conservation Science**, v.10, p.1-19, 2017.
- SOUTO, W. M. S. *et al.* Zootherapeutic uses of wildmeat and associated products in the semiarid region of Brazil: General aspects and challenges for conservation. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2018.
- SOUZA, J. B.; ALVES, R. R. N. Hunting and Wildlife use in an Atlantic Forest Remnant of Northeastern Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 7, n. 1, p. 145-160, 2014.
- TORRES, D. F.; OLIVEIRA, E. S; ALVES, R. R. N. Conflicts Between Humans and Terrestrial Vertebrates: A Global Review. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p.1-15, 2018.

TEIXEIRA, J. V. S. *et al.* Wild Animals Used as Food Source in the Region of the Serra do Conduru State Park – PESC, Bahia, **Research Square**, p. 1–25, 2020.

VALSECCHI, J.; AMARAL, P. V. Perfil da caça e dos caçadores na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas-Brasil. **UAKARI**, v. 5, n. 2, p. 33–48, 2009.

VAN VLIET, N. *et al.* The uncovered volumes of bushmeat commercialized in the Amazonian trifrontier between Colombia, Peru & Brazil. **Ethnobiology and Conservation**, v. 3, n. 2014, p. 1–11, 2014.

VAN VLIET, N.; NEBESSE, C.; NASI, R. Bushmeat consumption among rural and urban children from Province Orientale, Democratic Republic of Congo. **Oryx**, v. 49, n. 1, p. 165–174, 2015.

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; VITT, L. **Répteis das Caatingas**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 313 p. 1980.

WILSON, E. O. **Biophilia and the conservation ethics**. In: Kellert, S. R. Wilson, E. O. (eds). *The biophilia hypothesis* Washington, Dc: Island Press, p. 31- 41, 1993.

Sobre os autores

Anna Carolina Toledo da Cunha Pereira

Graduação em Ciências Biológicas com mestrado e doutorado em Microbiologia pela UFMG. Professora Associada, Membro efetivo da Pós-graduação em Ciências Biomédicas na Universidade Federal do Delta do Parnaíba atuando nas áreas de Microbiologia Médica, Virologia e Aspectos da relação parasita-hospedeiro. E-mail: actcp@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9931774410337912>

Bruna Yasmim Severo

Graduanda do curso Biomedicina na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Atualmente faz parte do Grupo de Pesquisa em Genética Humana e Médica (GEHMED), associado ao Laboratório de Genética e Biologia Molecular da UFDPAr, sob orientação do Prof. Dr. Giovanni Rebouças Pinto. Também é Diretora de Extensão da Liga Acadêmica de Genética (LiAGen) da UFDPAr. E-mail: bruna.severo@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3883680597442481>

Carlos Magno Melo Braga

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Paulista (2019) e Licenciatura em Pedagogia pela faculdade integrada do brasil (2017). Atualmente é educador ambiental – do Instituto Profauna- Proteção à Fauna e Monitoramento Ambiental, professor do Governo do Estado do Ceará e professor do CENTRO INTEGRADO DE ENSINO DE PARAIPABA. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em Biologia Geral, atuando principalmente nos seguintes temas: ecologia, zoologia de invertebrados e vertebrados, ciclos biogeoquímicos e educação ambiental. E-mail: braguinha2009@gmail.com

Endereço lattes: <http://lattes.cnpq.br/3205829343165979>

Davi Nascimento Costa

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar (anterior Universidade Federal do Piauí/Campus Ministro Reis Velloso), Pós-graduando em Análises Clínicas e Microbiologia, Doutorando em Biotecnologia pelo RENORBIO (UFC). Integra o Laboratório de Oncologia Experimental (LOE) localizado no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM) da Universidade Federal do Ceará, atuando em pesquisas com foco em Nanotecnologia farmacêutica. Possui experiência na área de Microbiologia, com ênfase em triagem fitoquímica e atividade antibacteriana de extratos de plantas que ocorrem no semiárido do Piauí. Atua também nos seguintes temas: Ensino de Botânica, Diversidade vegetal e Educação Ambiental. E-mail: davinascimentocosta@alu.ufc.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6055660397984288>

Ivã Sales Magalhães

Graduando do curso de bacharelado em Biomedicina na Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar. Atua como diretor de extensão e membro da Liga Acadêmica de Microbiologia (LAMIC) - UFDPar. Integra o Grupo de Pesquisa em Genética Humana e Médica (GEHMED) dessa referida instituição sob orientação da Profa. Dra. France Keiko Nascimento Yoshioka. E-mail: iva.sales@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1537503625068425>

Ivanilza Moreira de Andrade

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará, em nível de bacharelado (1994) e Licenciatura (1993), mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (1996), doutorado em Curso de Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2006) e Pós-doc no Royal Botanic Gardens, Kew Londres e Museu de História Natural Londres. Atualmente é professora Associada IV da Universidade Delta do Parnaíba e curadora do herbário HDELTA da UFDPAr. É professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC - Nível Mestrado e Doutorado) e do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA (Nível Mestrado e Doutorado). Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Sistemática de Fanerógamas (especialmente com o grupo Araceae), morfometria, variabilidade genética, citogenética e botânica econômica. E-mail: ivanilzaandrade@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7284717480828084>

José Augusto Aragão Silva

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2011). Especialista em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Estadual do Piauí (2016). Atualmente mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI) e exerce cargo de Professor Permanente do Quadro da Secretaria Municipal de Educação de Esperantina/PI e da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Piauí (SEDUC-PI). E-mail: aragaojoseaugusto11@gmail.com

Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/5754921300738921>

José Ribamar Sousa Júnior

Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2009), mestrado em Botânica (2012) e Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza (2017) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e docente do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação (PPGBC) da UFPI/CAFS. É integrante do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Etnobiologia, Bioprospeção e Conservação da Natureza. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Etnobotânica. E-mail: ribajr13@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2801111522758340>

Júlio Marcelino Monteiro

Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Já foi 1º Secretário e Representante da Região Nordeste da Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia (SBEE). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal do Piauí e revisor de alguns periódicos da área. Orienta e publica em Etnobotânica, Ecologia Vegetal e Fitoquímica com ênfase nos processos que norteiam e buscam compreender a seleção, uso e conhecimento de plantas úteis, principalmente as medicinais. E-mail: juliommonteiro@ufpi.edu.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2899199949487642>

Leonardo Moura dos Santos Soares

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Piauí (2008), mestrado (2012) e doutorado (2016) em zoologia pelo Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará. Doutorado Sanduiche em The Field Museum of Natural History de março de 2015 à março 2016. Tem experiência na área de Zoologia (Ornitologia), com ênfase em Sistemática, Taxonomia, Biologia Molecular, Genética, Filogeografia, Biogeografia, Conservação e Ecologia de aves Neotropicais. Atualmente é professor substituto na Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, Brasil. E-mail: leonardomss65@hotmail.com

Linklattes: <http://lattes.cnpq.br/0763932329463032>

Leonne Lopes Brito

Graduação em Ciências Naturais - Química pela Universidade Federal do Maranhão (2021). Atualmente é professor pela rede municipal no município de Luzilândia - PI. Tem experiência na área de Matemática e Ciências Naturais, com ênfase em Química. E-mail: leuyuro.lp@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6443830427779172>

Louise Lee da Silva Magalhães

Doutorado em Ciências - área Química, pela Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP (2011), Mestrado em Química Analítica pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (2003) e Graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (1999). Atualmente é professora universitária na UFMA, Campus São Bernardo. E-mail: louise.lee@ufma.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4827522905014502>

Marisete dos Santos Carvalho

Graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Membro do grupo de pesquisa (CNPq) em Etnobotânica - PIBIC- UFPI. E-mail: Marisetesantos@ufpi.edu.br.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7725973541398510>

Orleane Cristine Marques Ozorio Peixoto

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (2015). Especialista em Educação Ambiental e sustentabilidade. Professora efetiva do Centro de Estadual de Educação de Tempo Integral Jacob Demes e Mestranda em Biodiversidade e conservação na Universidade Federal do Piauí – CAFS. E-mail: orleane.c@ufpi.edu.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5776519747743510>

Renata Brito dos Reis

Graduada em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Pós - Graduada em Docência do Ensino Superior. Mestra em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí. Integrou o Centro Acadêmico de Biologia - CABIO. Participou do grupo de pesquisa do Herbário HDELTA. Bolsista IVC-CNPq com projeto de levantamento de flora no município de Ilha Grande, Piauí. Bolsista CAPES pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. Participou do Programa Projovem Urbano como Professora Orientadora de Ciências da Natureza, Escola Municipal José Parente Prado, Sobral -CE. Professora de Ciências e Biologia no Centro de Educação de Jovens e Adultos - CEJA Cecy Cialdini, SEDUC - CE, Sobral. Professora de Biologia no Colégio Dez, Parnaíba - PI. Coordenação do Colégio Dez, Parnaíba - PI. Bolsista DTI-C na Embrapa Meio-Norte com o projeto: Substâncias bioativas para tratamento e mitigação de problemas sanitários em carcinicultura, 2018-2019. Gestora na Secretaria Municipal de Cajueiro da Praia 2019.2e 2020. Atualmente Bolsista RHAÉ - CNPq no Grupo Centroflora Anidro do Brasil. E-mail: renata_britoreis@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1672422769472900>

Roberta Gomes de Araújo

Graduada em Letras (Faculdade de Ciências Humanas de Olinda), especialista em Língua Brasileira de Sinais (Universidade Salgado de Oliveira), Mestra em Educação (Instituto Federal do Sertão Pernambucano). Atualmente Doutoranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PRODEMA/UFPI) e professora efetiva de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) na Universidade Federal do Piauí, *campus* Floriano. E-mail: prof.robertagomes@gmail.com

Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/7342195484876578>

Ruanna Thaimires Brandão Souza

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí, Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Associação Plena em Rede PRODEMA (UFPI). Atualmente bolsista RHAIE-CNPq no Grupo Centroflora Anidro no Brasil trabalhando com Análise e Identificação Botânica. Tem experiência na área de Botânica, Ensino de Ciências e Etnobotânica. Participa como colaboradora das atividades de extensão junto ao HDELTA e do núcleo de pesquisa NACIPE da Universidade Federal Delta do Parnaíba (UFDPa). Email: ruanna_na15@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0856022619751303>

Thiago Kevin Gomes Rodrigues

Graduando do curso de licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí. Membro do grupo de pesquisa em Etnobotânica- PIBIC- UFPI. E-mail: thiagokevin34@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6219162773143600>

Victor Augusto Vieira Lopes

Graduando em Biomedicina na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Associado ao Laboratório de Genética e Biologia Molecular da UFDPAr, sob orientação da Profa. Dra. Renata Canalle. Também é Diretor de Extensão da Liga Acadêmica de Genética (LiAGen) da UFDPAr. E-mail: victoraugusto@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6123625965652792>

Wedson de Medeiros Silva Souto

Professor da Universidade Federal do Piauí. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (2007), Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2009) e Doutorado em Ciências Biológicas (ZOOLOGIA) (2014) pela Universidade Federal da Paraíba. Fiz estágio pós-doutoral (PNPD-CAPES) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (2014). Tenho experiência na área de Etnobiologia com ênfase em Etnozootologia e Etnoecologia. Atualmente desenvolvo pesquisas acerca da caça, usos tradicionais e comercialização de vertebrados silvestres terrestres por povos da região tropical, assim como as eventuais implicações disto para a conservação faunística. E-mail: wedson@ufpi.edu.br

Linklattes: <http://lattes.cnpq.br/6517728431299455>

Wendson de Ribamar Machado Corrêa

Graduando do curso Bacharelado em Biomedicina pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr). Membro do Laboratório de Farmacologia da Inflamação e Desordens Gastrointestinais (LAFIDG/UFDPAr). Aluno de iniciação científica sob orientação do Prof. Dr. Jande Venes Rolin Medeiros. Diretor de pesquisa da Liga Acadêmica de Genética (LiAGen/UFDPAr), membro da Liga Acadêmica de Microbiologia (LAMIC/UFDPAR) e membro do Núcleo de Extensão em Genética Médica (NUGEM/UFDPAr). E-mail: wendson.machado@ufpi.edu.br

Link do Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0881643772517849>



ORGANIZADORES

MARIA HELENA ALVES

Doutorado em Ciências Biológicas na área de Botânica Subárea Micologia pela Universidade de São Paulo (2002) Mestrado em Criptógamos (Basidiomycetes) pela Universidade Federal de Pernambuco (1995), Especialização em Botânica pela Universidade Federal do Ceará-UFC (1992) e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1989). Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Micologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Zygomycetes, fungos, briófitas, herbário e catálogo palinológico. Possui experiência com a organização de eventos da área Científica. Professora Associada III aposentada pela Universidade Federal do Piauí do Campus Ministro Reis Velloso (CMRV), colaboradora na Universidade Federal do Delta do Parnaíba, UFDPAR, disciplinas ministradas até 2019: Micologia e Ficologia, Botânica Criptogâmica e Microbiologia para o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Atuou como Coordenadora de Área de Biologia do PIBID (2011-2018), Docente Orientadora (2018-2020) na Residência Pedagógica de Biologia no CMRV/UFPI, Parnaíba/ PI. Revisora da Revista Científica INOVALE e Revista Scientia Plena.



ORGANIZADORES

JESUS RODRIGUES LEMOS

Professor do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar (anterior UFPI/Campus Ministro Reis Velloso), desde março de 2007. Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco, Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo e Pós-Doutorado no Royal Botanic Gardens, Kew, Londres. Atualmente é Professor Associado IV da Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar. Desenvolve pesquisas na área de Botânica, com ênfase em Florística, Fitossociologia, Fitogeografia e Etnobotânica com a vegetação do semiárido brasileiro e Ensino de Botânica.



ORGANIZADORES

IVANILZA MOREIRA DE ANDRADE

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará, em nível de bacharelado (1994) e Licenciatura (1993), mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (1996), doutorado em Curso de Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2006) e Pós-doc no Royal Botanic Gardens, Kew Londres e Museu de Historia Natural Londres. Atualmente é professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Associada IV da Universidade Federal Delta e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC - Nível Mestrado e Doutorado) e do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA (Nível Mestrado e Doutorado). Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Sistemática de Fanerógamas (especialmente com o grupo Araceae), morfometria, variabilidade genética, citogenética e botânica econômica.

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA & I SIMPÓSIO NACIONAL DO SEMIÁRIDO

"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"

Maria Helena Alves

Jesus Rodrigues Lemos

Ivanilza Moreira de Andrade

Organização



2022

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

IV ENCONTRO REGIONAL DA CAATINGA & I SIMPÓSIO NACIONAL DO SEMIÁRIDO

"Ambiente, diversidade biológica e sustentabilidade no semiárido"

Maria Helena Alves

Jesus Rodrigues Lemos

Ivanilza Moreira de Andrade

Organização



2022