



As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonaly Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)

As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-218-0

DOI 10.22533/at.ed.180192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 27 capítulos do volume IV, apresenta a importância do equilíbrio entre as condições ambientais e a saúde da população e explana novas técnicas e estratégias que podem aprimorar esse equilíbrio.

A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual a sociedade constroa valores sociais, atitudes, habilidades e competências a fim de favorecer a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, componente essencial para manutenção da qualidade de vida dos seres humanos.

Com o intuito de aprimorar a relação entre meio ambiente e saúde coletiva e assim, prevenir possíveis impactos na inter-relação entre esses dois atores é que a educação ambiental deve ser estimulada no ambiente social, seja na escola, seja no âmbito familiar. Além disso, o incentivo a pesquisas que investigam o mecanismo natural de desenvolvimento da fauna e da flora, o processo de urbanização e as políticas de segurança alimentar e energética é essencial para a compreensão de como esses mecanismos impactam na saúde de modo geral e desse modo, permitem a idealização de estratégias para otimizar a relação saúde-ambiente.

Logo, com o intuito de colaborar com o entendimento da importância da educação ambiental em saúde, este volume IV é dedicado a sociedade de modo geral, aos estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambientais e da saúde. Dessa maneira, os artigos apresentados neste volume abordam: a relevância do estudo da educação ambiental desde o ensino fundamental até a graduação; o impacto da gestão dos recursos hídricos na saúde; atualizações sobre os mecanismos de desenvolvimentos de espécies da fauna e da flora em situações naturais e especiais; as contribuições sociais da educação ambiental; a influência das condições ambientais na saúde da população; os efeitos dos saberes em educação ambiental sobre a alimentação.

Sendo assim, esperamos que este livro possa que promover a sensibilização das pessoas quanto à importância de cuidar do meio ambiente, estimulando assim sua proteção e atualizar os estudantes, profissionais e pesquisadores acerca de abordagens recentes em educação ambiental, que visam transformar as relações entre sociedade, ser humano e natureza.

Nayara Araújo Cardoso

Renan Rhonalty Rocha

Maria Vitória Laurindo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE	
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza	
Thiago Martins Santos	
Eliene Nery Santana Enes	
DOI 10.22533/at.ed.1801928031	
CAPÍTULO 2	8
ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ	
Caren Evellyn Olivieri de Araújo	
Maria Veronica Leite Pereira Moura	
Regina Cohen Barros	
DOI 10.22533/at.ed.1801928032	
CAPÍTULO 3	20
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS	
Vamberth Soares de Sousa Lima	
Lilian Costa e Silva	
Kelly Cristina da Silva Monteiro	
Eliana Martins Marcolino	
DOI 10.22533/at.ed.1801928033	
CAPÍTULO 4	29
ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO	
Ana Paula Gasperin	
Aline Schuk Rech	
Julio Cesar Rech	
DOI 10.22533/at.ed.1801928034	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS	
Mariely Cristine dos Santos	
Kauanne Karolline Moreno Martins	
Eduardo Sydney Bittencourt	
DOI 10.22533/at.ed.1801928035	

CAPÍTULO 6 46

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann
Daniel Kuhn
Gabriela Vettorello
Camila Rosa de Castro
Peterson Haas
Ytan Andreine Schweizer
Rafaela Ziem
Aluisie Picolotto
Sabrina Grando Cordeiro
Ani Caroline Weber
Maria Cristina Dallazen
Mariano Rodrigues
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.1801928036

CAPÍTULO 7 60

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva
Bruna Laís F. do Nascimento
João Vitor Fernandes de Siqueira
Thiago Pinelli de Souza
Matheus Salgado de Oliveira
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928037

CAPÍTULO 8 67

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic
Karla Andressa Ruiz Lopes
Hanna Sibuya Kokubun
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928038

CAPÍTULO 9 79

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto
Luana Servo Benevides Messina
Caroline Alice Costa
Amanda Conceição Pimenta Salles
Simone Rocha Salomão

DOI 10.22533/at.ed.1801928039

CAPÍTULO 10 89

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza
Karla Andressa Ruiz Lopes
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.18019280310

CAPÍTULO 11 105

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira
Thais Berçot Pontes Teodoro
Aline Teixeira Carolino
Ana Carolina Loreti Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280311

CAPÍTULO 12 113

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves
Carlos Eduardo da Silva Filomeno
Andreia Carolinne Souza Brito
Karine Gomes Leite
Julia Silva dos Santos
Shayane Martins Gomes
Luan Almeida Carvalho Cunha
Thainá Pereira de Souza
Thayssa da Silva
Lucas Gomes Rodrigues
Bruno Moraes da Silva
Emanuela Santos da Costa
Thainá de Melo Ubirajara
Aline Aparecida da Rosa
Ludmila Rocha Lima
Larissa Moreira Siqueira
Bianca Domingues Ventura
Alessandra de Lacerda Nery
Regina Maria Figueiredo de Oliveira
Luciana Brandão Bezerra
Alexandre Ribeiro Bello
José Roberto Machado-Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280312

CAPÍTULO 13 124

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn
Elensandra Thaysie Pereira
Juliana Maria Fachinnetto

DOI 10.22533/at.ed.18019280313

CAPÍTULO 14	131
DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)	
Rosemeri Lazzari Lacorth Joarez Venâncio	
DOI 10.22533/at.ed.18019280314	
CAPÍTULO 15	140
EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO	
Jéssica Rosa Dias Fabiane Goldschmidt Antes Angélica Chini Marina Celant De Prá Ismael Chimanko Jacinto Airtton Kunz	
DOI 10.22533/at.ed.18019280315	
CAPÍTULO 16	144
ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Waldiney Mello	
DOI 10.22533/at.ed.18019280316	
CAPÍTULO 17	154
ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE	
Márcia Regina Terra Rafaela Sterza da Silva Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão Dayanna Saeko Martins Matias da Silva Fernanda Gianelli Quintana Ednalva de Oliveira Miranda Guizi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280317	
CAPÍTULO 18	164
<i>ENTEROCOCCUS</i> SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Valmir Wellington Alves de Oliveira Bárbara Araújo Nogueira Bruna Ribeiro Sued Karam Julianna Giordano Botelho Olivella Paula Marcele Afonso Pereira Ribeiro Cecília Maria Ferreira da Silva Cassius Souza Raphael Hirata Jr Ana Luíza de Mattos Guaraldi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280318	

CAPÍTULO 19 168

EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)

Thaís de Moraes Ferreira
Patrícia Batista de Oliveira
Ana Carolina Loreti Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280319

CAPÍTULO 20 175

FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Carlos Kreutz
Adriana Mohr

DOI 10.22533/at.ed.18019280320

CAPÍTULO 21 186

HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

Vyvyanne Antunes Tolotti
Carlos Kreutz
Oriaes Rocha Pereira

DOI 10.22533/at.ed.18019280321

CAPÍTULO 22 198

IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO

Tamara Thalía Prólo
Luan Bonfim Rosa Teixeira
Pedro James Almeida Wolney
Maria Adriana Santos Carvalho
Virgílio Lourenço da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.18019280322

CAPÍTULO 23 205

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca
Rayanne Priscilla França de Melo
Diógenes Gomes de Sousa
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles
Karina da Silva Chaves
Jayme César da Silva Júnior
Maristela Alves Alcântara

DOI 10.22533/at.ed.18019280323

CAPÍTULO 24 219

MODELAGEM DE NICHO ECOLÓGICO DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

Bruna Kopezinski Jacoboski
Tadine Raquel Secco
Rogério Coradini Oliveira
Juliana Maria Fachinetto

DOI 10.22533/at.ed.18019280324

CAPÍTULO 25	227
RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA	
<p>Adielson Nunes do Espírito Santo Julia Gabrielle Carvalho Nascimento Daniela Rodrigues da Costa Anderson José Baía Gomes</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280325	
CAPÍTULO 26	232
TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS	
<p>Elensandra Thaysie Pereira Caroline de Oliveira Krahn Mara Lisiane Tissot Squalli</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280326	
CAPÍTULO 27	238
UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO <i>Paspalum</i> L	
<p>Tadine Raquel Secco Juliana Maria Fachinetto</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280327	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	246

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE

Maria Celeste Reis Fernandes de Souza

Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE

Governador Valadares – Minas Gerais

Thiago Martins Santos

Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE

Governador Valadares – Minas Gerais

Eliene Nery Santana Enes

Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE

Governador Valadares – Minas Gerais

RESUMO: O artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa que tem como objetivo compreender as relações que estudantes da Escola em Tempo Integral (ETI) estabelecem com o rio Doce, como objeto de saber. O referencial teórico são as contribuições de Bernard Charlot sobre a relação com o saber, e os dados analisados foram coletados por meio dos balanços de saber produzidos por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados indicam que os estudantes demandam conhecimentos escolares que os possibilitem compreender o cenário atual vivenciado pelo rio Doce, pós-rompimento da barragem de rejeitos em 2015, e quais as expectativas futuras. As conclusões indicam a possibilidade de incluir a temática do desastre nos currículos da ETI que tem como um dos eixos, o Protagonismo e a Sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Relação com o Saber; Educação Ambiental; rio Doce.

ABSTRACT: The article presents partial results of a research that aims to understand the relations that students of the Full Time School (FTS) establish with the Doce River as an object of knowledge. The theoretical reference are the contributions of Bernard Charlot on the relation to knowledge, and the data analyzed were collected through the balances of knowledge produced by students of the 9th year of Elementary School. The results indicate that the students demand school knowledges that allows them to understand the current scenario experienced by the Doce River after the demolition of the tailings dam in 2015, and what the future expectations are. The conclusions indicate the possibility of including the theme of the disaster in the curricula of the FTS which has, as one of the axes, Protagonism and Sustainability.

KEYWORDS: Relation to knowledge, Environmental Education, Doce river.

1 | INTRODUÇÃO

Governador Valadares é um município situado na Região Leste de Minas Gerais, recortado pelo rio Doce e um dos atingidos pelo rompimento da barragem de rejeitos de

Fundão, da mineradora Samarco/Vale-BHP, localizada no município de Mariana, na Região Central de Minas Gerais. Em Governador Valadares foi implantada em 2010 a Escola em Tempo Integral (ETI), em toda a rede municipal, com uma jornada escolar de oito horas de atividades diárias. É nesse município, e sob a confluência desses dois fatores – os impactos do rompimento da barragem sobre o rio Doce e a Educação Integral, em Tempo Integral –, que se desenvolve o estudo “Relação com o saber e educação ambiental: uma pesquisa com estudantes em tempo integral”, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE).

O objetivo da pesquisa é compreender as relações que estudantes, em tempo integral, estabelecem com o rio Doce, como objeto de saber. O referencial teórico e metodológico ancora-se contribuições de Bernard Charlot sobre a relação com o saber, em diálogo com estudos no campo da Educação Ambiental e em estudos relativos à Educação Integral, em Tempo Integral.

Este trabalho, apresenta resultados parciais deste estudo e tem como propósito refletir sobre a educação ambiental, com o foco no rio Doce, na Escola em Tempo Integral. A análise é subsidiada pelos balanços de saberes produzidos pelos sujeitos do estudo.

O “balanço de saber” (CHARLOT, 2009) consiste na demanda de elaboração de um texto pelos sujeitos de um determinado estudo e no qual eles são convidados a narrarem suas aprendizagens, os lugares e os agentes dessas aprendizagens, além de colocarem suas expectativas sobre o que ainda esperam aprender. Nessa pesquisa os sujeitos do estudo, estudantes do último ano do Ensino Fundamental, de três escolas que funcionam em tempo integral, foram convidados a relatarem, no texto, o que sabiam sobre o rio Doce, onde aprenderam, com quem aprenderam, e o que gostariam de aprender.

2 | REFLETINDO SOBRE O RIO DOCE NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL

No processo de implantação da Escola em Tempo Integral – ETI de Governador Valadares, foram elaboradas as diretrizes curriculares, organizadas em quatro cadernos: o caderno 01 faz uma apresentação geral da proposta; os cadernos 02, 03 e 04 apresentam os eixos temáticos que compõem a Matriz Curricular da ETI – Eixo da Identidade e Diversidade, composto pelas disciplinas de História, Ensino Religioso e Educação Física; Eixo da Comunicação e Múltiplas Linguagens do qual fazem parte as disciplinas de Português, Matemática, Língua Estrangeira e Arte; Eixo do Protagonismo e Sustentabilidade no qual se apresentam as disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia.

Conforme o caderno 01, a estratégia curricular é “o desenvolvimento da identidade social e respeito à diversidade para o desenvolvimento sustentável” (GOVERNADOR VALADARES/SMED, 2009, p.5).

Para a construção desses eixos, em torno dos quais se organizam as disciplinas escolares e a delimitação da estratégia curricular, foram feitas análises do município relativas ao desenvolvimento local, marcado por ciclos econômicos depredatórios e sobre o contexto da emigração valadarense, especialmente para os Estados Unidos, o que, de acordo com as Diretrizes Curriculares da ETI, fragilizam a identidade local (GOVERNADOR VALADARES/SMED, 2009, p. 16).

O Eixo Sustentabilidade e Protagonismo (Ciências da Natureza e Geografia), tem como foco o Protagonismo e visa propiciar a alunos e alunas “condições de análise crítica das situações e fatos do dia a dia, para que possam fazer escolhas mais assertivas para si e para o grupo social ao qual pertencem, tornando-se cidadãos conscientes e solidários, que atuem e modifiquem, positivamente, sua realidade”(GOVERNADOR VALADARES/SMED, 2010, p. 6).

O rompimento da barragem de Fundão, no dia 5 de novembro de 2015, despejou no rio Doce aproximadamente 55.000.000 m³ de rejeitos de mineração que percorreram mais de 600 km até desaguar no litoral do Espírito Santo, provocando danos significativos na bacia hidrográfica do rio Doce. O rompimento da barragem de Fundão é considerado o maior desastre ambiental do Brasil e o pior do mundo envolvendo barragens de rejeitos, e estima-se que seus efeitos serão sentidos ao longo dos anos (MINAS GERAIS/SEDRU, 2016).

Esse cenário de degradação ambiental provoca reflexões e ações em diferentes âmbitos, um deles é o âmbito educacional. Se considerarmos que a Educação Integral, com uma jornada diária ampliada, pressupõe a formação integral do sujeito envolvendo aprendizagens éticas, cidadãs, corporais, estéticas, cognitivas, ambientais (COELHO e CAVALIERE, 2002; COELHO, 2009; MOLL, 2012), causa estranheza no conjunto dos balanços analisados (64 textos) a pouca presença de aprendizagens ambientais relativas à água e ao rio Doce, cujo *lócus* seja a escola.

Os estudantes dizem saber da poluição do rio doce, da presença de “metais em excesso na água”; da “morte dos peixes”; da “água do rio Doce que não está mais consumível”, do rio que “abastece toda a cidade de Governador Valadares”. Esses conhecimentos sobre o rio Doce perpassam, de modo geral, todos os textos dos balanços e destaca-se como fonte dessas aprendizagens os meios de comunicação (jornal, televisão, internet), os colegas e a família. Poucos estudantes destacaram que aprenderam sobre o desastre ambiental e sobre o rio com os professores.

O que sobressai nos textos dos balanços de saber é uma relação afetiva dos estudantes com o rio e reafirma-se, desse modo, o seu valor simbólico para a cidade. O destaque relativo a saberes afetivos sobre o rio, coloca em evidência a ausência de referência a aprendizagens escolares sobre ele. O rio Doce se apresenta, nesses textos, como temática pouco discutida na escola, seja frente ao desastre ambiental,

seja com outros conhecimentos (lugar onde nasce; onde deságua; usos feitos pela comunidade, além do abastecimento de água; degradação ambiental na região que o prejudicou ao longo dos anos; conflitos socioambientais que enfrenta; peixes que o habitavam; políticas para a sua proteção e recuperação; dentre outros aspectos).

Reigota (2009) defende que a educação ambiental escolar deve enfatizar, como objeto de estudo, o meio ambiente no qual vivem os estudantes, procurando levantar os principais problemas cotidianos, as contribuições dos saberes científicos e populares, enfim, os conhecimentos necessários e as possibilidades concretas para a solução deles.

Nesse sentido, reflete-se que tomar o rio Doce como “objeto de saber” é inscrevê-lo um contexto identitário, singular na vivência social de cada sujeito (CHARLOT, 2000), além de considerar que o rio e o meio ambiente natural como um todo precisam ser pensados na forma como são percebidos e vividos pelas pessoas (TUAN, 2012).

Em seus diferentes escritos Charlot (2000; 2001; 2009) argumenta a importância da escola como espaço de aprendizagens importantes na vida de alunos e alunas: aprendizagens relacionais e afetivas e aprendizagens denominadas por ele como intelectuais e escolares, e que implicam a aquisição de um conteúdo de saber.

Se os estudantes evocam aprendizagens afetivas com relação ao rio como presente nas suas memórias e de suas famílias, reconhecendo que como moradores da cidade muitos têm “uma história, uma aventura naquele rio”, destacando-o como lugar de lazer, de apreciação e de afetos, eles listam diferentes saberes que gostariam de ter sobre o rio, e apontam a possibilidade de aprendizagens desses saberes na escola e com o professor.

Assim, no conjunto dos textos analisados eles nos dizem que gostariam de saber “sobre a qualidade da água que consomem”, “sobre os peixes”, “sobre os metais pesados na água”, “sobre os danos à saúde”, “quando o rio vai voltar a ser como era antes”.

O currículo da ETI propõe intencionalmente aprendizagens na escola que levem ao

[...] reconhecimento da degradação ambiental (desmatamento, industrialização, crescimento dos centros urbanos, acúmulo de lixo, assoreamento dos rios, e outros) e sua interferência nas catástrofes ambientais como enchentes, poluição dos rios e nascentes, aquecimento global, etc. (GOVERNADOR VALADARES/SMED, 2010, p. 27).

O documento que apresenta o Eixo Sustentabilidade e Protagonismo aponta também como aprendizagens escolares o conhecimento sobre a “bacia hidrográfica do Rio Doce e sua importância para o desenvolvimento da região” (GOVERNADOR VALADARES/SMED, 2010, p. 27). Para tal, propõe que se desenvolvam na escola atividades que visem à conscientização sobre a importância e necessidade de preservação da bacia hidrográfica do rio Doce

O desastre ambiental no rio Doce, provocado pelo rompimento da barragem

de rejeitos da mineradora Samarco, coloca em cena a necessidade de outros conhecimentos, como enunciados pelos estudantes nos textos dos balanços de saber e como a literatura do campo da Educação Ambiental propõe.

Nesse sentido, Reigota (2009) nos orienta que embora as questões biológicas da problemática ambiental sejam extremamente importantes e devem receber muita atenção, a Educação Ambiental não deve se restringir à transmissão de conteúdos sobre a preservação e conservação da fauna e flora e dos recursos naturais, ela precisa ser problematizadora das realidades e modificadora das nossas relações com outros seres humanos e espécies de animais e vegetais, numa perspectiva de uma “educação política”. Para o autor

[...] a educação ambiental como educação política está comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos e das cidadãs na busca de soluções e alternativas que permitam a convivência digna e voltada para o bem comum (REIGOTA, 2009, p. 13).

Layrargues (2006) chama a atenção para a confusão que persiste no imaginário de muitos entre o domínio da educação conservacionista com a educação ambiental, de cunho político. Para o autor, a primeira vincula-se a uma perspectiva tecnocrática e comportamental, enquanto a segunda abre-se para desenvolver a cidadania ao propor que o educador enverede-se pela delimitação das relações sociais, pela identificação dos conflitos de uso dos recursos naturais, pela elaboração e implementação de políticas públicas.

Dessa forma, tratar o desastre do rio Doce nas escolas, numa perspectiva política, seria dar mais atenção às suas causas do que às suas consequências e isso é o que realmente interessa a uma educação ambiental transformadora.

Campos *et. al.* (2017) refletindo sobre o contexto do desastre ambiental na Bacia Hidrográfica do rio Doce argumentam que:

Considerando o desastre ambiental como um evento extremo, uma experiência até então não vivenciada na bacia com efeitos semelhantes e o novo de uma situação até então não experimentada, o que causou certa inércia e estranhamento da população de Governador Valadares diante do desastre e seus riscos, propõe-se a inclusão da RRD (Redução de Riscos de Desastres) nos currículos escolares, tratando-a neste primeiro momento como um “evento especial”, por meio do qual as escolas, em um tempo a ser definido, se voltem para a situação de risco/desastre da Samarco (Vale/BHP Billiton) (CAMPOS *et.al.*, 2017, p. 21).

O “evento especial” pode ter “uma influência catalítica e de galvanização no desenvolvimento do currículo” (SELBY; KAGAWA, 2012, p. 18), além de oferecer a estudantes e suas famílias a possibilidade de compreender diferentes aspectos envolvidos no desastre e suas consequências, até então desconhecidos. Além disso, marcado por uma epistemologia política, buscará construir uma rede solidária que favorecerá posicionamentos da população frente ao risco de desastre ambiental como o vivenciado.

Nesse sentido, a escola pode ser um *lócus* disseminador de estudos e debates sobre reportagens que circularam e circulam na mídia sobre a qualidade da água;

pode propiciar análises de dados diversos disponibilizados pelos órgãos públicos; pode promover a escuta de especialistas, pesquisadores, pescadores, camponeses e outros sujeitos que lidam cotidianamente com a água, ou cuja subsistência dependa do rio, dentre outras possibilidades.

Charlot e Silva (2005), ao refletirem sobre a Educação Ambiental, destacam que a questão fundamental “a que deve estar no centro da educação ambiental – é a questão da relação dos homens com a natureza. Que é hoje a relação dos jovens com a natureza? Que tipo de relação a educação ambiental busca construir?” (CHARLOT e SILVA, 2005, p. 70).

No contexto atual, na Escola em Tempo Integral, os estudantes são demandantes de conhecimentos que possibilitem compreender o atual cenário ambiental no qual vivem, sentem que é “uma obrigação saber sobre o rio, pois eu nasci praticamente perto dele” e desejam conhecer sobre o que os espera no futuro, e o que esperar do rio Doce “no futuro”, favorecendo, assim, o desenvolvimento de uma postura protagônica na promoção da sustentabilidade socioambiental da bacia.

3 | CONCLUSÃO

Os resultados do estudo colocam em evidência as relações afetivas com o rio Doce que marcam as aprendizagens dos estudantes da ETI, reafirmando o valor simbólico do rio para esses sujeitos e suas famílias. Constata-se pela análise dos textos lacunas com relação a aprendizagens escolares sobre esse rio, como objeto de saber escolar e os estudantes indicam conhecimentos que desejariam obter na escola sobre o rio Doce, especialmente, pós rompimento da barragem.

Reflete-se, portanto, sobre a importância, de se incluir no debate escolar discussões sobre desastre ambiental.

Na realidade das escolas municipais, a inclusão da temática do desastre nos currículos é uma perspectiva viável pela implantação da Escola em Tempo Integral (ETI) que tem como um dos eixos do currículo o Protagonismo e a Sustentabilidade. Conforme o caderno 01, orientador da proposta, a estratégia curricular é “[...] o desenvolvimento da identidade social e respeito à diversidade para o desenvolvimento sustentável” (GOVERNADOR VALADARES, 2009, p. 5). Portanto, de modo explícito, a questão ambiental compõe o currículo da ETI. E se antes já não era possível na escola ignorar a questão da água, no contexto de vida presente e no futuro para as cidades localizadas às margens do rio Doce, essa é uma questão premente.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, R. B. F. Et. Al. Risco, desastre e educação ambiental: a terceira margem do rio Doce. In: **Revista PerCursos**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 66 - 94, jan./abr. 2017.
- CHARLOT, B. **Da Relação com o Saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- CHARLOT, B. (Org.). **Os jovens e o saber**: perspectivas mundiais. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- _____, B.; SILVA, V. A. Relação com a Natureza e educação ambiental. In: SATO, Michéle; CARVALHO, I. C. M. (Org.). **Educação ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 65-76.
- CHARLOT, B. **A Relação com o saber nos meios populares**. Uma investigação nos liceus profissionais de subúrbio. Porto: Livpsic, 2009.
- COELHO, L.; CAVALIERE, A. (Orgs.). **Educação Brasileira e(m) tempo integral**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- COELHO, L. História(s) da Educação Integral. In: MAURICIO, L. (Org.). **Em aberto**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, v.22, n.80, p. 83-96, abr. 2009
- GOVERNADOR VALADARES. SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. **Escola em Tempo Integral**. Caderno 1. Governador Valadares, 2009.
- GOVERNADOR VALADARES. SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. **Escola em Tempo Integral**. Caderno 4. Governador Valadares, 2010.
- LAYRARGUES, P. Educação para a Gestão Ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambiental. In: LOUREIRO, C., LAYRARGUES, P., CASTRO, R. (Org.). **Sociedade e Meio Ambiente**: a educação ambiental em debate. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- MINAS GERAIS/SEDRU. **Relatório**: avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: www.urbano.mg.gov.br/images/NOTICIAS/2016/relatorio_final.pdf. Acesso em: 21 fev. 2017.
- MOLL, J. [et al.]. **Caminhos da educação integral no Brasil**: direito a outros tempos e espaços educativos. Porto Alegre: Penso, 2012.
- REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- SELBY, D.; KAGAWA, F. **Redução do risco de desastres nos currículos escolares: estudos de casos de trinta países**. UNICEF/UNESCO Barcelona, Espanha, 2012.
- TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 2012.

ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ

Caren Evellyn Olivieri de Araújo

Fundação Educacional Unificada Campo Grandense (FEUC)

Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Ambiental. Rio de Janeiro – RJ.

Maria Veronica Leite Pereira Moura

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Docente do Departamento de Botânica. Seropédica/RJ

Regina Cohen Barros

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Docente do Departamento de Geografia/IA. Seropédica/RJ.

temáticos da Base Nacional Comum Curricular, o presente trabalho teve como objetivo fazer um diagnóstico sobre o conhecimento de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental sobre o tratamento da água e sobre as doenças relacionadas à água em duas escolas, uma da rede pública e outra da rede privada, no Município de Seropédica/RJ. Os dados primários para realização da pesquisa foram levantados por questionários diretos e avaliados através da análise de conteúdo. Foi observado que os alunos não possuem um conhecimento claro sobre as questões relacionadas ao tratamento e as doenças relacionadas à água, evidenciando uma necessidade de aprofundamento sobre o tema e contextualização com a realidade em que os alunos estão inseridos.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Saúde, Ensino de Ciências.

ABSTRACT: The Water is an indispensable element for all the living being forms in our planet. However, the population growth and the unlimited exploration of it, as well as other several natural resources, has contributed to a socio-environmental disorder. Yet, the Eco-92 brought a great highlight to the environmental questions, including the importance of water, which has obtained a bigger visibility since then. The United Nations (UN) organization proclaimed the period from 2005 to 2015, as the

RESUMO: A Água é um elemento imprescindível às diversas formas de vida presentes no planeta. Porém, sua exploração desordenada, assim como de outros recursos naturais, somada ao aumento populacional levou a uma crise socioambiental. A ECO-92 trouxe grande visibilidade para a questão ambiental e conseqüentemente para o tema "água", que vem sendo discutido desde então. A Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o período de 2005 a 2015 como a Década Internacional para Ação "Água para a Vida". Tendo em vista que o tema "água" faz parte do currículo de Ciências nos eixos

International Decade for the Action “Water for Life”, an increment for water-related issues in all levels. As the subject “water” is part of the Science syllabus and of the National Curricular Parameters, this study aimed to evaluate the 6th-grade elementary school student’s knowledge about water treatments and water-related diseases. The students were from a public and a private school, both located in Seropédica County, in Rio de Janeiro State. The primary information was collected from the application of questionnaires to the students and then evaluated through the contents analysis. It was observed that the students had not a clear knowledge about questions related to both water-related diseases and water treatments. Therefore, a greater approach on the subject “water” and its contextualization with the reality of which student is inserted in is necessary.

KEYWORDS: water; health; Science teaching.

1 | INTRODUÇÃO

A água é um elemento vital imprescindível ao ambiente, tanto natural quanto modificado, e o seu ciclo está presente em todas as atividades humanas e nos ecossistemas, participando desde o processo de osmose da célula até a precipitação em forma de chuva. Segundo Machado e Torres (2012) a água é um recurso que não pode faltar às diversas formas de vida presentes no planeta, pois é necessária e fundamental direta ou indiretamente a todas elas.

A exploração inadequada dos recursos hídricos somada ao aumento populacional de forma desordenada levou a uma crise socioambiental, que pode se tornar um dos mais graves problemas a serem enfrentados no século XXI. Esses problemas estão relacionados à qualidade e quantidade da água, e em consequência disso há interferências na saúde humana e saúde pública (TUNDISI, 2008).

Levando em consideração os últimos acontecimentos relacionados aos recursos hídricos a Assembleia Geral das Nações Unidas decidiu proclamar, por meio da Resolução A/RES/58/217 o período de 2005 a 2015 como a Década Internacional para Ação “Água, fonte de vida”. No Brasil, o Decreto de 22 de março de 2005, instituiu a Década Brasileira da Água com o objetivo de promover e intensificar a formulação e implementação de políticas, programas e projetos relativos ao gerenciamento e uso sustentável, em todos os níveis, assim como assegurar a ampla participação e cooperação das comunidades voltadas ao alcance dos objetivos contemplados na Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) ou estabelecidos em convenções, acordos e resoluções, a que o Brasil tenha aderido.

Em virtude de uma série de fatores, no Brasil não foi implementado na sua totalidade o Programa da Política Nacional de Recursos Hídricos, agravando problemas gerais como: a escassez, o saneamento, a distribuição, o tratamento e a poluição da água. Dessa maneira esses temas são componentes dos conteúdos abordados no ensino de ciências, podendo contextualizar essas temáticas com os

alunos relacionando a importância da água para a vida em sociedade.

Como a questão hídrica e sua relação com saúde tornou-se um tema fundamental neste início de século XXI, é importante que o tema seja abordado nas salas de aula das escolas em vários níveis pelo país. A Escola é o local de diálogo entre os alunos e a sociedade, para implementação de projetos educativos que melhorem a qualidade de vida. Assim formam-se alunos, com autonomia, dinâmicos e críticos, que compreendam os fenômenos que envolvem a vida em sociedade e que de forma consciente possam intervir na sua qualidade de vida e nas futuras gerações.

Diante da importância do entendimento das questões que envolvem o tema água, o presente trabalho tem como objetivo fazer um diagnóstico sobre a percepção de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental sobre tratamento e doenças relacionadas à água, em duas escolas, uma da rede pública e outra da rede privada, ambas no Município de Seropédica/RJ.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha do tema privilegiou a Década da Água, em nível mundial e nacional, que teve como proposta conteúdos que promovessem ações educativas e de conscientização da temática água, no município de Seropédica, localizado na Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Esse município, distante 80km da cidade do Rio de Janeiro, compõe a chamada Baixada Fluminense que abriga municípios com baixos índices de infraestrutura como por exemplo o saneamento básico, distribuição de água e problemas de habitação.

Neste contexto foram desenvolvidas, no ano de 2016, atividades com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de duas escolas: uma da rede pública e outra da rede privada, ambas localizadas no município de Seropédica/RJ. As escolas foram denominadas Escola 1 e Escola 2, respectivamente. A Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Esporte de Seropédica e as diretorias das escolas autorizaram as atividades que envolviam a pesquisa de campo quali-quantitativa, englobando conteúdos com a temática de tratamento de água e doenças de veiculação hídrica.

As atividades foram realizadas em sala de aula englobando primeiramente aplicação de questionários e, a seguir uma aula expositiva dialogada (ANASTASIOU e ALVES, 2004), com apresentação de slides e vídeo com objetivo de esclarecer dúvidas sobre os temas propostos.

Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário com questões abertas e fechadas (LAKATOS e MARCONI, 2003), com o objetivo de fazer um levantamento prévio sobre o conhecimento dos alunos sobre o tema. O preenchimento do questionário se deu de forma anônima, visando manter o sigilo dos dados. Cabe ressaltar que, antes do preenchimento todas as questões foram lidas para os alunos e foram esclarecidas quaisquer dúvidas existentes. O questionário foi composto por um cabeçalho, onde era

solicitado informações como: escola, idade, data e nove questões abertas e fechadas.

Para a análise dos dados primários do questionário utilizou-se uma adaptação da técnica de Análise de Conteúdos proposta por Bardin (2016), que tem como objetivo descobrir relações existentes entre o exterior e o próprio discurso, organizando os dados através da categorização. Assim, após a análise, as perguntas foram agrupadas em quatro categorias: caminho das águas, tratamento da água, conhecimento dos rios da região e conhecimento sobre doenças relacionadas com a água e forma de prevenção (Tabela 1).

Com relação a inclusão da Questão 1 “*Você já teve alguma aula sobre água?*”, o objetivo foi saber se os alunos tiveram algum contato, anterior, sobre o tema água, por essa razão não se enquadraram nas categorias propostas.

Categorias	Questões
1- Caminho das águas	2.Você sabe de onde vem a água que chega na sua casa? 3.Por onde essa água passa antes de chegar na sua casa?
2- Tratamento da água	4. A água da sua casa é tratada? () Sim () Não Se respondeu sim, sabe onde ela é tratada? 6. Você sabe o que significa CEDAE? 7.Como funciona uma estação de tratamento de água?
3- Conhecimento sobre a existência de rios na região	5.Você conhece algum rio em Seropédica? () Sim () Não Qual?
4- Conhecimentos sobre doenças relacionadas à água e formas de prevenção	8.Você conhece alguma doença relacionada à água? () Sim () Não Qual? 9.O que você pode fazer para prevenir essas doenças?

Tabela 1. Categorização das questões pertencentes ao questionário aplicado.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram das atividades um total de 36 alunos de três turmas de uma escola da rede pública e uma turma particular do 6º do Ensino Fundamental, localizadas no município de Seropédica/RJ. A faixa etária dos alunos variou entre 11 e 13 anos, sendo que três alunos não declararam a idade.

A análise dos dados foi realizada a partir da comparação das respostas obtidas, considerando as palavras ou termos (palavras-chaves) que os alunos mais citaram em cada resposta.

Com base nos dados obtidos para a Questão 1 “*Você teve alguma aula sobre o tema água?*”, a maioria dos alunos (95%) alegou já ter visto o conteúdo em sala de aula.

As demais questões foram categorizadas e analisadas dentro de cada categoria:

Categoria 1: “Caminho das águas”

Nesta categoria foram agrupadas as respostas referentes as Questões 2 e 3 (“*Você sabe de onde vem a água que chega na sua casa?*” e “*Por onde a água passa antes de chegar na sua casa?*”), com o objetivo de verificar o conhecimento dos alunos sobre o caminho que a água percorre até suas casas. Para análise das respostas, tomou-se por base as informações descritas por Aguiar e Scharf (2014): “A água que abastece a população é captada nos mananciais – rios, represas, lagos, açudes e poços – e encaminhada a uma Estação de Tratamento de Água (ETA).

Com relação a Questão 2, na Escola 1, a maioria dos estudantes (89,47%) respondeu que a água é oriunda da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), uma pequena parte afirmou, ser procedente do rio (5,26%) e alguns não sabiam (5,26%). Na Escola 2, as respostas variaram e a maioria dos estudantes respondeu que a água era proveniente dos rios; alguns alunos (29,41%) especificaram o rio Guandu (importante referência hidrológica da região da Baixada Fluminense), outros citaram a CEDAE (23,53%), a usina hidrelétrica (11,76%), os canos (5,88%) e o esgoto (5,88%). Alguns alunos (23,53%) responderam “não sei”.

Na Questão 3, a maioria dos estudantes (47,37%), da Escola 1, responderam que a água passa por algum tipo de tratamento, uma estação de tratamento e pela CEDAE; outros alunos (26,32%) alegaram desconhecer, alguns (15,79%) afirmaram que passava pelos canos, um número reduzido de alunos (5,26%), citaram as ruas e o canal (5,26%). Na Escola 2, verificou-se que a maioria dos alunos (35,29%) afirmaram que a água passa por um tratamento, citando a CEDAE; uns estudantes (17,65%) não sabiam, seguidos daqueles (17,65%) que afirmaram que passava pelos registros, pelos canos (11,76%), pelo filtro ou purificadores (11,76%) e pelas ruas (5,88%).

Nessa categoria, as respostas evidenciam que os alunos não possuíam um conhecimento exato sobre a origem e o tratamento da água que abastece as residências. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Polinarski et al. (2003) em seu trabalho realizado com alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola de Cascavel (Paraná), os quais constataram que os estudantes possuíam um certo conhecimento em relação à água dos rios e da necessidade de conservação e que essa água sofria um tratamento para que fosse possível o consumo humano, no entanto os alunos não sabiam exatamente como esse tratamento ocorria.

Categoria 2: Tratamento da água

Nesta categoria foram agrupadas as respostas referentes a três questões: “*Questão 4. A água da sua casa é tratada? [...]. Onde?*”, “*Questão 6: Você sabe o que significa CEDAE?*” e “*Questão 7: Como funciona uma estação de tratamento de água?*”. Esta categoria teve como objetivo verificar o conhecimento dos estudantes sobre os

procedimentos que são aplicados na água para que seja potável. Para análise das respostas, baseou-se nas informações fornecidas pela página da internet da Companhia Estadual de Águas e Esgotos. Com relação ao tratamento da água, adotou-se as informações de Aguiar *et al.* (2014) que menciona: “Na Estação de Tratamento, a água é submetida a uma série de processos que eliminam microrganismos e resíduos, a fim de alcançar os padrões mínimos de potabilidade. As principais etapas do tratamento são: desinfecção, coagulação, floculação, decantação, filtração, correção do pH e fluoretação”.

Na Questão 4 (“*A água da sua casa é tratada? [...] Onde?*”), as respostas obtidas na Escola 1, pouco mais da metade dos alunos (52,63%) respondeu que a água é tratada na CEDAE, seguido pelos estudantes que não sabiam (36,84%) ou informaram que a água era tratada no filtro (10,53%). Na Escola 2, a grande maioria dos estudantes (76,47%) afirmou que a água é tratada em uma estação de tratamento, citando a CEDAE. Os outros alunos responderam que não sabiam (11,76%), que era tratada na usina hidrelétrica (5,88%) e filtrada na própria casa (5,88%).

Com relação a Questão 6 (“*Você sabe o que significa CEDAE?*”), na Escola 1 a maioria dos alunos (84,21%) afirmou que não sabia o significado da sigla. Outros estudantes (10,53%) responderam que não sabiam e citaram respostas como: “*um lugar de tratamento de água (aluno 2)*” ou “*onde se trata a água (aluno 5)*”. E ainda ocorreu a citação “*circulamento edificial de água (aluno 6)*”. Na Escola 2, a maior parte dos estudantes (64,70%) respondeu que não sabia o significado da referida sigla. Outros (35,29%) afirmaram que saber, citando colocações tais como “*centro de tratamento de água e esgoto (aluno 17)*” e “*onde purifica a água (aluno 5)*”.

Na Questão 7 (“*Como funciona uma estação de tratamento de água?*”), analisando as respostas da Escola 1, aproximadamente metade dos alunos (57,89%) responderam que não tinham conhecimento; alguns estudantes (36,84%) afirmaram que sabiam, mas com respostas que não tinham relação com a questão e poucos (5,26%) citaram algumas etapas do tratamento de água, tais como “*Eles botam cloro na água, filtram ela, etc. (aluno 8)*”. Na Escola 2, a maioria dos alunos (41,18%) não tinham conhecimento, alguns (29,41%) citaram etapas do tratamento, podendo ser observado nas afirmações: “*Eles filtram a água com remédios e cloro (aluno 1)*” e “*Utiliza filtros com pedra e areia (aluno 12)*”; e outros (29,41%) relataram que conheciam, no entanto, suas respostas não tinham relação com as etapas do tratamento da água.

Pinto (2009), em seu trabalho sobre o uso dos jogos didáticos no ensino de Ciências com alunos do Ensino Fundamental em uma escola de Duque de Caxias (RJ), observou através das respostas dos alunos que o tema relacionado ao tratamento e abastecimento de água ainda era algo abstrato ou desconhecido para os alunos. Esse resultado é semelhante ao presente trabalho, pois grande parte dos alunos não sabem ao certo a origem e tratamento da água de suas residências, respondendo que “*a água passa por algum tipo de tratamento*” por exemplo, demonstrando que faziam ideia de que existe um tratamento, no entanto não sabiam ao certo sobre onde e de que forma

o mesmo ocorria. Em contrapartida, não foram consideradas erradas as respostas dos alunos quando afirmam que a água “*vem do rio*”, pois não deixa de ser uma verdade, tendo em vista que a água é captada do rio para, posteriormente, ser tratada e distribuída para as residências.

Mesmo com a presença de uma empresa (CEDAE) responsável pelo tratamento e abastecimento de água nas imediações do município de Seropédica (RJ), ainda existem alunos que desconhecem ou não compreendem a função da empresa e como ocorre o tratamento da água.

Segundo relatos de funcionários da Secretária Municipal de Saúde de Seropédica (comunicação pessoal), foram registrados, no ano de 2015, cerca de 1500 casos de diarreia no município. A elevada ocorrência dessa doença pode estar associada ao fato que ainda existem famílias, na região, que utilizam outras fontes de obtenção de água, não tratada, para consumo e a realização de atividades domésticas (águas de valas, por exemplo), expondo-se assim a sérios riscos de contaminação.

Categoria 3: Conhecimento sobre a existência de rios na região

Nesta categoria foram incluídas as respostas da Questão 5 (“*Você conhece algum rio em Seropédica? Qual?*”) que teve como proposta avaliar o conhecimento dos alunos quanto ao conhecimento sobre a existência de rios. Na Escola 1, a maioria dos alunos (47,37%) respondeu que conhecia, citando como exemplo o Rio Guandu; outros (36,84%) mencionaram que não sabiam da existência de nenhum rio no município; alguns (10,59%) mencionaram que o rio localizado no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e outros (5,26%) citaram como exemplo o Rio Grande.

Com relação a ocorrência de respostas citando rios no campus da Universidade Rural, provavelmente houve uma associação com os dois lagos existentes no campus. E sobre a citação do Rio Grande, não foram encontradas informações nas bibliografias consultadas sobre a ocorrência de um rio com essa denominação no município de Seropédica.

Analizando as respostas dos alunos da Escola 2, a maioria (76,47%) respondeu que conheciam um rio, citando como exemplo o Rio Guandu; outros estudantes (11,76%) mencionaram que não conheciam nenhum rio; alguns (5,88%) citaram “*rios próximos da minha casa*”, sem indicar nenhuma denominação de rio e outros (5,88%) responderam que “*sim*” e deram como exemplo o Rio Bangu, provavelmente fazendo referência ao Rio Guandu, comentando um erro ortográfico.

Para análise das respostas dessa questão foram utilizadas informações sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu e os rios que permeiam o município de Seropédica (TUBBS et al. 2012). Esperava-se que os estudantes citassem algum rio existente nas imediações, pelo menos o Guandu tendo em vista o fato de que esse rio atravessa o município de Seropédica.

Nessa questão ficou evidente que há uma falta de contextualização do tema com a realidade local, visto que apesar da existência de um rio de grande influência na região, o Rio Guandu, alguns estudantes demonstraram desconhecimentos ou dúvidas sobre o tema, como observado na citação de “um rio na Universidade Rural”. Ficando evidente que alguns estudantes não sabiam diferenciar um rio de um lago.

Bacci e Pataca (2008) abordaram em seu trabalho a importância da bacia hidrográfica na educação, destacando que “a complexidade que envolve o tema água na escola exige do professor uma capacidade de explorar o ambiente de forma contextualizada”. Neste trabalho, os autores ressaltaram que a bacia hidrográfica pode ser utilizada para diversas abordagens no ensino de Ciências, como por exemplo, a origem da água, poluição, entre outros. Desta forma promovendo o entendimento do contexto, do singular e histórico, e a partir disso criando situações e estratégias de aprendizagem.

Categoria 4: Conhecimentos sobre doenças relacionadas à água e formas de prevenção

Nesta categoria foram agrupadas duas questões (“*Questão 8: Você conhece alguma doença relacionada à água? [...]. Qual? ”* e “*Questão 9. O que você pode fazer para prevenir essas doenças?*”) que tiveram como objetivos fazer um levantamento dos conhecimentos dos alunos sobre as doenças de veiculação hídrica e suas respectivas formas de prevenção.

Para análise das respostas, levou-se em consideração as doenças apresentadas nos livros didáticos utilizados pelos professores na salas de aula e as informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Saúde de Seropédica. Assim, as informações sobre as doenças foram divididas em dois grandes grupos: doenças transmitidas através da ingestão ou contato com água contaminada e doenças transmitidas através de vetores que se desenvolvem na água (Tabela 2).

As informações sobre as doenças basearam-se em Aguiar et al. (2014).

Formas de contágio	Doenças
Ingestão ou contato com água contaminada	Amebíase, Giardíase, Hepatite A Leptospirose e Esquistossomose
Através de vetores que se desenvolvem na água	Dengue, Zika, Chikungunya Febre amarela e Malária

Tabela 2: Relação das doenças e suas formas de contágio.

Analisando as respostas da Questão 8 (“*Você conhece alguma doença relacionada à água? [...]. Qual? ”*, na Escola 1, a maioria dos estudantes (42,10%)

citou a doença dengue, seguida dos exemplos de zika (10,52%), diarreia (10,52%) e infecção urinária (5,26%), hepatite (5,26%) e tuberculose ((5,26%). O restante dos alunos (21,05%) relataram que não conheciam nenhuma doença de veiculação hídrica. Na Escola 2, as respostas apresentaram uma maior variedade de doenças: no entanto a dengue (29,41%), continuou sendo a enfermidade com maior ocorrência nas respostas; seguida da leptospirose (17,65%) e cólera (17,65%) ; diarreia (11,76%) e zika (11,76%), e vaca louca (5,88%). Os demais estudantes (5,88%) citaram “não sei” (Figura 1).

Constatou-se uma diferença nas respostas das escolas no que diz respeito às doenças citadas. Algumas enfermidades foram citadas em apenas uma escola, como no caso de hepatite, tuberculose e infecção urinária na Escola 1 e leptospirose, cólera e vaca louca na Escola 2. Essa discrepância pode estar relacionada ao fato de que os alunos de uma das escolas já tinham visto o conteúdo “doenças relacionadas à água” e os estudantes da outra escola não. Cabe ressaltar que algumas das doenças citadas (como tuberculose, infecção urinária e vaca louca) não são relacionadas à água.

Os resultados dessa questão mostram que, nas duas escolas a maioria dos alunos cita a enfermidade dengue e isso pode estar associado as constantes campanhas, inclusive nas escolas, em virtude da epidemia que vem ocorrendo no País. Mendes e Cardoso (2009) realizaram uma pesquisa com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola no bairro de Padre Miguel, na cidade do Rio de Janeiro, e observaram em seus resultados que a dengue talvez seja uma doença bem conhecida pelas pessoas, por ser uma das enfermidades mais comentadas pela mídia nos últimos anos, com campanhas frequentes de combate ao mosquito *Aedes aegypti*.

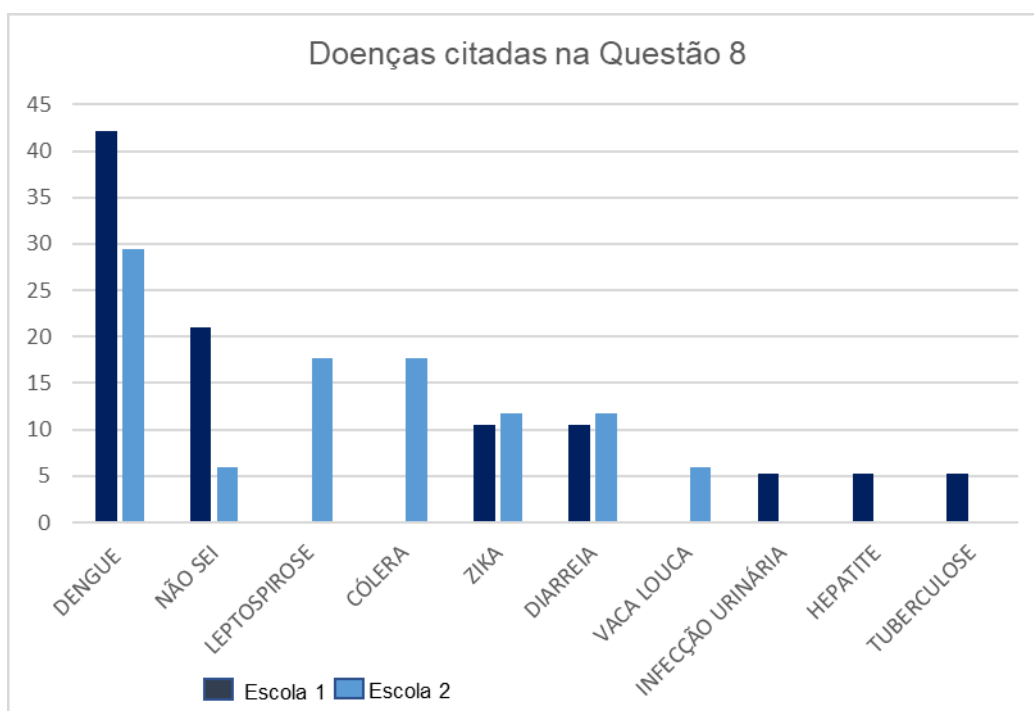


Figura 1: Doenças citadas pelos estudantes nas respostas da Questão 8.

A Questão 9: “ *O que você pode fazer para prevenir essas doenças?* ”, teve como objetivo verificar se os alunos detinham conhecimento de ações ou atitudes que poderiam evitar tais doenças. As respostas foram divididas em subcategorias de acordo com ocorrência de palavras chaves que demonstravam relação com o desenvolvimento do vetor e suas formas de prevenção, com os hábitos de higiene, com o tratamento de água, alunos que não souberam ou não responderam (Tabela 3).

Relação das respostas	Escolas	
	Escola 1	Escola 2
Relacionaram à dengue (<i>Não deixar água parada, etc.</i>)	52,63%	23,53%
Relacionaram à higiene (<i>Lavar as mãos e alimentos, etc.</i>)	21,05%	29,41%
Relacionaram ao tratamento da água (<i>Filtrar, ferver a água, etc.</i>)	-	41,18%
Não sabem ou não responderam	26,32%	5,88%

Tabela 3: Relação das respostas dos alunos para a Questão 9 sobre prevenção x doença.

Na Escola 1, a maioria (52,63%) das respostas dos alunos apresentavam atitudes ou formas de prevenção (como exemplo: “*Não deixar água parada*” - Aluno 1, “*Não deixar água parada para não reproduzir o mosquito*” - Aluno 3) relacionadas às doenças dengue, zika ou chikungunya, seguido de (21,05%) atitudes relacionadas à higiene (“*Evitar o contato com água suja*” – Aluno 8; “*Lavar as mãos*” Aluno 15), e algumas (26,32%) não apresentaram nenhuma forma de prevenção na resposta, alegando apenas não saber.

Na Escola 2, a forma de prevenção mais citada pelos estudantes (41,18%) estava relacionada ao tratamento da água (“*Tomar água filtrada ou fervê-la*” – Aluno 1, “*Usar a fervura da água, filtros de barro e purificadores de água*” – Aluno 16), seguida de atitudes relacionadas à higiene (29,41%) (como exemplo, “*Lavar bem as mãos, escovar os dentes e andar com chinelos*” – Aluno 6, “*Evitar contato com água suja*” – Aluno 8), relacionadas à dengue (23,53%) (“*Tirar água dos pneus, garrafas, etc.*” – Aluno 9; “*Não deixar água parada*” – Aluno 5) e apenas (5,88%) dos alunos respondera que não sabiam.

Alguns alunos na Questão 8, responderam que não conheciam nenhuma doença, no entanto, quando questionados sobre as formas de prevenção na Questão 9, citaram atitudes relacionadas ao combate à dengue, por vezes, até citando a doença nessa questão. Este fato também ocorreu quando os alunos foram questionados sobre a origem da água de suas residências (Questão 2). Alguns alunos responderam que a água originava-se do Rio Guandu e quando questionados sobre o conhecimento de algum rio em Seropédica (Questão 5), os mesmos alunos que haviam respondido Rio Guandu, para a Questão 2, alegavam não conhecer nenhum rio. Tal fato, pode ser na

realidade, uma associação equivocada do rio com o seu uso, pois ao serem lançados resíduos líquidos e sólidos, o rio perde as suas características naturais e passa a ser um “valão”.

A maioria das respostas que citaram a enfermidade dengue pode estar relacionada a milhares de casos registrados no País e, como consequência, às constantes campanhas divulgadas pela mídia, pelo Ministério da Saúde e até mesmo pelas escolas. Resultados semelhantes foram encontrados por Mendes e Cardoso (2009), quando os alunos do 1º ano do Ensino Médio foram questionados sobre as formas de prevenção das doenças. Nessa pesquisa os autores destacam, também, que os alunos apresentam a dificuldade de expressão e de estabelecer conexões.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que os alunos, das duas escolas, não têm um conhecimento claro sobre as questões associadas ao tratamento e doenças de veiculação hídrica. Tal fato evidencia uma necessidade de aprofundamento sobre o tema e contextualização com a realidade onde estão localizadas as escolas, favorecendo e facilitando o aprendizado.

Apesar da presença de uma estação de tratamento no município vizinho (Nova Iguaçu) de Seropédica, ainda existem falhas no que diz respeito ao acesso e regularização do abastecimento de água e saneamento básico para a população.

Oliveira et al. (2015), afirmam que com relação à dados (estatísticos, mapeamentos, censos) municipais de Seropédica, ainda há necessidade de pesquisa e aprimoramento para que se tenha uma melhor informação a respeito do município. A fim de que esse município tenha mais pesquisas, o que salienta a importância da realização de estudos na região.

O número de registros (aproximadamente 1500 casos por ano) de doenças diarreicas, de acordo com os dados da Secretaria Municipal de Saúde de Seropédica, pode estar relacionado a uma carência de uma política de saneamento básico que é negligenciado por atores municipais, estaduais e federais. Esses foram apenas os casos registrados, salienta-se que podem ter ocorrido muitos outros casos, inclusive de outras doenças, que não foram notificados pela população.

Com este trabalho ficou evidente que o entendimento dos assuntos relacionados à qualidade de água e suas consequências são de grande importância, pois leva a uma conscientização da população e pode colaborar para uma prevenção de doenças e melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Estratégias de ensinagem. Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**, v. 3, p. 67-100, 2004.
- AGUIAR, L.; DELDUQUE, M.; SCHARF, R. **Como cuidar da nossa água**. BEÍ Comunicação, 4. Ed. São Paulo:, 2014.
- BACCI, D. de La Corte; PATACA, E. M.; **Educação para a água**. Estudos avançados, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.
- BARDIN, L. “**Análise de conteúdo. 3ª.**” Edições 70. Lisboa,2016.
- BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Congresso Nacional, Brasília, DF, 1997.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. Atlas, 5ª ed. São Paulo, 2003.
- MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. Cengage Learning, 178 p. São Paulo ,2012.
- MENDES, A. M. H.; CARDOSO, P. S. **Análise das concepções prévias dos alunos do 1º ano do Ensino Médio da rede pública acerca do meio ambiente e saúde**. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. p.9 Florianópolis, 2008
- OLIVEIRA, L. D.; HORTA, A. M. N.; CORDEIRO, C.S.; SOUSA, L.S.S. A Reestruturação Territorial-Produtiva da Cidade de Seropédica. *In*: ROCHA, A. S.; OLIVEIRA, L.D.; BARROS, R. C. (org.). **A geografia de Seropédica: Reflexões teóricas e práticas educativas no PIBID**. Nova Iguaçu: Editora Entorno, 2015. p. 27-41.
- PINTO, L. T. **O uso dos jogos didáticos no ensino de ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias**. Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2009.
- POLINARSKI, C. A.; CARNIATTO, I.; NOGUEIRA, K. V. **Educação ambiental para alunos do ensino fundamental do 4 ciclo: na busca de melhor qualidade de vida**. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Baurú, SP, 2003.
- TUBBS, F. D.; ANTUNES, J. C. O.; SILVA, J. V. **Bacia hidrográfica dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim: experiências para a gestão dos recursos hídricos**. Instituto Estadual do Ambiente, 2012.
- TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Estudos avançados, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS

Vamberth Soares de Sousa Lima

Advogado, Mestrando em Gestão Integrada do Território da UNIVALE. E-mail: vamberth@hotmail.com

Lilian Costa e Silva

Enfermeira, Mestranda em Gestão Integrada do Território da UNIVALE. E-mail: liliansilvaenf@gmail.com

Kelly Cristina da Silva Monteiro

Advogada, Mestranda em Gestão Integrada do Território da UNIVALE. E-mail: kellycrisadv@gmail.com

Eliana Martins Marcolino

Jornalista, Mestre e Doutora em Comunicação Social pela Universidade Metodista de São Paulo. Professora no Mestrado em Gestão Integrada do Território da UNIVALE. E-mail: elianamarcolino@yahoo.com.br. Professora Orientadora.

RESUMO: O objeto deste estudo é o documentário “O VENENO ESTÁ NA MESA” do cineasta Sílvio Tendler. Este trabalho tem o objetivo de demonstrar os riscos do consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos. Foi utilizado um estudo exploratório, que consistiu de um levantamento bibliográfico das produções científicas publicadas na base de dados do Scielo, nos últimos dez anos (2006 a 2016), artigos publicados pela ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, Toxnet, FIOCRUZ - Fundação Osvaldo Cruz, biblioteca digital da

UNICAMP e livros relacionados. Este trabalho tem uma temática de forma interdisciplinar, pois engloba saúde, direito e território. Finalmente, nós humildemente convidamos a sociedade para se inteirar e começar a praticar o consumo de alimentos livres de agrotóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos, Direito, Saúde, Meio Ambiente e Território.

ABSTRACT: The object of this study is the documentary “O VENENO ESTÁ NA MESA” (THE POISON IS THE TABLE) by filmmaker Sílvio Tendler. This work aims to demonstrate the risks of consumption of food contaminated by pesticides. An exploratory study, which consisted of a literature review of scientific works published in Scielo database was used in the last ten years (2006-2016), articles published by ABRASCO, TOXNET, FIOCRUZ, UNICAMP’s digital library and related books. This work has a theme in an interdisciplinary, it encompasses health, law and territory. Finally, we humbly invite the society to learn and start practicing the consumption of pesticide-free food.

KEYWORDS: Agrochemicals, Law, Health, Environment and Territory.

1 | INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, os seres humanos buscaram meios para promover

sua alimentação utilizando-se da terra para sobreviver, promovendo o desenvolvimento de culturas para ter seu próprio alimento. Com o passar do tempo, a produção foi ficando escassa, devido ao crescimento populacional, não conseguindo saciar a fome da humanidade.

Outrora, os alimentos eram produzidos para consumo próprio da família, mas de uns tempos para cá, a produção de comida passou a ser vista como um grande comércio, atualmente denominado de agronegócio, industrializando o campo, e é a partir deste momento é que começa a introdução de insumos e defensivos agrícolas, para proteger os alimentos das pragas e aumentar a colheita dos grãos e legumes.

Será demonstrada aqui uma pesquisa sobre os danos causados contra a saúde dos cidadãos que ingerem defensivos agrícolas, a questão jurídica do que se encontra legislado e do que é ignorado pela indústria dos agrotóxicos. No campo de estudo do espaço e território, a base teórica utilizada foram as obras do geógrafo Milton Santos, que promoveu estudo das diferenças entre desenvolvimento e subdesenvolvimento. Este diálogo pretende demonstrar a importância do consumo de alimentos livres de veneno, portanto, mais saudáveis para todos.

2 | O VENENO ESTÁ NA MESA

O documentário trás para o contexto real as abordagens de como o Brasil tem facilitado o consumo dos agrotóxicos e mostra como movimentos sociais e setores do próprio governo como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e o Instituto Nacional do Câncer (INCA) têm tentado, de formas distintas, alertar sobre o problema.

Através do documentário, foi utilizada uma alternativa entre as linguagens comunicacionais e, fica evidenciado que o uso dos agrotóxicos no Brasil assumiu proporções muito assustadoras. O cineasta Sílvio Tendler sensibiliza a todos para que possa aprofundar nas discussões, debates sobre a problemática e assim, buscar amenizá-la e até combatê-la. Foram denunciados casos de contaminação pelo uso de agrotóxicos e o perigo existente para os trabalhadores, que manipulam os venenos bem como para toda a população do campo e das cidades, consomem produtos agrícolas com veneno.

De acordo com a ANVISA, Desde 2008, o Brasil se tornou o maior mercado mundial de agrotóxicos do mundo, ultrapassando a marca de 936 mil toneladas de agroquímicos consumidos anualmente, sendo destas 833 mil toneladas produzidas nacionalmente e 246 mil toneladas importadas. Em termos monetários, o setor movimentou, apenas no ano de 2011, cerca de US\$ 8,5, bilhões sendo a soja, o milho, o algodão e a cana-de-açúcar responsável por 80% do total de vendas (ANVISA; UFPR, 2012).

Outros dados importantes também são os do SINDAG (Sindicato Nacional da

Indústria de Produtos para Defesa Agrícola), mostrando que na última década, o uso de agrotóxicos no Brasil assumiu as proporções mais assustadoras, assim, Entre 2001 e 2008 a venda de venenos agrícolas no país saltou de pouco mais de US\$ 2 bilhões para mais US\$ 7 bilhões, quando alcançamos a triste posição de maior consumidor mundial de venenos. Foram 986,5 mil toneladas de agrotóxicos aplicados. Em 2009 ampliamos ainda mais o consumo e ultrapassamos a marca de 1 milhão de toneladas – o que representa nada menos que 5,2 kg de veneno por habitante.

Por fim, temos os consumidores que, ao longo de vários anos, se alimentam de produtos com altas taxas de resíduos de agrotóxicos.

3 | COMUNICAÇÃO E SAÚDE

Os efeitos do uso de agrotóxicos são refletidos na qualidade dos alimentos consumidos nas grandes cidades. O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), da ANVISA, pesquisou 1.628 amostras de alimentos em 2011; destes, 36% foram consideradas insatisfatórias. Alimentos como arroz, feijão e cenoura apresentaram amostras insatisfatórias em todos os produtos analisados. Ingredientes ativos de tebufempirade e azaconazol, agrotóxicos que nunca foram registrados no Brasil, foram encontrados em uvas. (Fiocruz). Infelizmente, são estes tipos de alimentos que chegam à mesa do consumidor.

Mesmo que alguns dos ingredientes ativos dos agrotóxicos, por seus efeitos agudos, possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos, não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças como cânceres, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais. (ABRASCO, 2012). Este tipo de manifestações pode ser demonstrado por meio das notificações realizadas nos estabelecimentos de saúde.

O quadro abaixo introduz os sintomas de intoxicação aguda e crônica dos principais grupos químicos de agrotóxicos. (ABRASCO, 2012). Este mesmo autor relata ainda que, os agrotóxicos relacionados a seguir têm sido encontrados nos alimentos analisados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA, seja em níveis acima dos limites máximos permitidos ou em culturas para as quais não são autorizados. A exposição por meio dos alimentos fica cada dia maior. Com o intuito de livrar as lavouras das pragas, essas “pragas” estão cada vez mais presentes na mesa do consumidor. E o alimento que deveria ser saudável para a saúde humana, está produzindo doenças inesperadas manifestadas de variadas formas, colocando a saúde da população em risco.

Classificação quanto à praga que controla	Classificação quanto ao grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
Inseticidas	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões.	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossômicas e dermatites de contato.
	Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias.	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas.
	Piretroides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões.	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade.
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça.	Alergias respiratórias, dermatites, Doença de Parkinson, cânceres.
	Fentalamidas	-	Teratogêneses.
Herbicidas	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões.	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes.
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular.	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses.
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites.	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar.

Fonte: OPAS (1996)

Os inseticidas da classe dos organofosforados, bem como os carbamatos atuam no organismo humano inibindo um grupo de enzimas denominados colinesterases. Essas enzimas atuam na degradação da acetilcolina, um neurotransmissor responsável pela transmissão dos impulsos no sistema nervoso (central e periférico). Uma vez inibida, essa enzima não consegue degradar a acetilcolina, ocasionando um distúrbio chamado de crise colinérgica, principal responsável pelos sintomas observados nos eventos de intoxicação por estes produtos. Vários distúrbios do sistema nervoso foram associados à exposição aos agrotóxicos organofosforados, principalmente aqueles ligados à neurotoxicidade desses produtos, observados através de efeitos neurológicos retardados (PERES, *et al*).

Quanto aos alimentos, muitos agrotóxicos repousam nas cascas das frutas e legumes. A grande maioria, no entanto, já age sistemicamente por toda a planta, inclusive nos frutos. A sanidade do alimento é um fator de qualidade que deve ser atestado por meio de certificação. As análises podem denunciar resíduos de agrotóxicos não autorizados para as culturas determinadas. O risco é que se o agrotóxico não está registrado para uma cultura específica, então seu limite de tolerância para tal é inexistente. Sem parâmetros, a classificação é inviável (STOPPELLI, MAGALHÃES,

2004).

A Política Nacional de Promoção da Saúde define a promoção da saúde como sendo: “um conjunto de estratégias e formas de produzir saúde, no âmbito individual e coletivo, caracterizando-se pela articulação e cooperação intra e intersetorial, pela formação da Rede de Atenção à Saúde, buscando articular suas ações com as demais redes de proteção social, com ampla participação e controle social” (PNPS, 2014).

A estratégia para realizar a promoção da saúde em populações expostas à agrotóxicos é atuar sobre os fatores determinantes e condicionantes da saúde, buscando uma melhoria na qualidade de vida por meio de ações interdisciplinares atuantes e constantes dentro do território rural.

De acordo com BRASIL (2016), são ações estratégicas de promoção da saúde de populações expostas a agrotóxicos:

“ (...) 2. Realizar ações de educação e comunicação em saúde que promovam escolhas individuais e coletivas saudáveis. 3. Realizar ações para populações residentes no meio rural, tornando-o espaço de convergência da saúde e de outras áreas fundamentais para o desenvolvimento de boas práticas agrícolas. Envolver associações e cooperativas de trabalhadores rurais, considerando os agricultores como agentes culturais de revitalização do meio rural, de resgate de práticas agrícolas e de hábitos alimentares tradicionais e de estímulo ao processo de territorialização, essenciais nas discussões e nas ações de Promoção de Saúde, sustentabilidade e segurança alimentar. 5. Estimular a transição agroecológica, entendida como processo gradual de mudança, nas formas de manejo dos agrossistemas, cuja meta é a passagem da agricultura convencional para uma agricultura de base ecológica. 6. Estimular parcerias entre as esferas de governo e a sociedade, somando o saber científico e o popular e incorporando o princípio da integralidade” (BRASIL, 2016).

Resgatar hábitos saudáveis e alimentares consumindo alimentos nutritivos e sem agrotóxicos constituem pilares para a promoção e proteção da saúde, por meio da construção coletiva e sustentável promovendo melhorias nas políticas públicas que respeitem o meio ambiente e a vida por meio de suas práticas de produção de alimentos.

4 | O TERRITÓRIO, OS AGROTÓXICOS E O DIREITO

Como é observado pela grande maioria da população brasileira que é instruída pelos meios de comunicação e estudos, a utilização de agrotóxicos no Brasil a cada dia tem tomado rumos extremamente preocupantes e sua aplicação nas lavouras das fazendas tem sido alvo de discussão entre os produtores, trabalhadores e consumidores. Mesmo com toda a informação produzida por algumas campanhas publicitárias, ainda há um grande leque de empresas produzindo agrotóxicos e que desejam alcançar vultuosas cifras em detrimento da saúde das demais classes de pessoas ditas acima, sem contar os danos causados contra a natureza.

O verbete Agrotóxico é inserido com o seguinte significado: produtos e componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos

setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na produção de florestas nativas ou implantadas, e em outros ecossistemas e também ambientes urbanos, hídricos e industriais; cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. São considerados, também, como agrotóxicos, substâncias e produtos como desfolhantes, dessecantes, estimulantes e inibidores de crescimento. (CALDART; 2012, p.88)

Conforme foi observado acima, os agrotóxicos são causadores de doenças em vários atores, como os trabalhadores rurais e os consumidores. O uso descontrolado é nocivo para quem os utiliza e pode trazer danos irreversíveis na saúde daqueles que os manuseiam de forma amadora.

O meio ambiente também é covardemente agredido, pois a forma irresponsável como são descartadas as embalagens, causam danos para o solo, aos lençóis freáticos e cursos de água corrente ou não, ocasionando a mortandade de peixes e de outros micro-organismos aquáticos.

Poucas pessoas sabem que o meio ambiente equilibrado é direito fundamental de todos, declarado constitucionalmente, sendo a inserção deste dispositivo legal, pois assim, após esta inclusão, houve a modernização das leis ambientais, conforme se vê no Artigo 225 da CF/88, *in verbis*:

“Artigo 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. (BRASIL, 1988)

Cotidianamente, soluções sempre vêm à tona para tentar frear a agressão ao meio ambiente, mas não possuem efetividade, tais como: Banimento de fabricação de alguns produtos, reforço nas embalagens para evitar vazamentos e ampliação de postos de coleta e descarte de embalagens. O conflito entre os atores é evidente, seja do lado dos empresários que visam o lucro, seja do lado dos trabalhadores que são mais prejudicados nas lavouras e o consumidor final, que ingere o veneno paulatinamente.

O mundo está cada vez mais globalizado, cada vez mais integralizado. As pessoas não mais são chamados de seres humanos, mas sim de consumidores. Esses assim denominados consumidores são atores que adquirem e ingerem os alimentos que recebem aplicações de agrotóxicos e que, são vítimas de um sistema covarde e cruel que os dizima gradualmente.

As empresas com o seu grande capital adquirido, impõem o seu poder sobre os políticos, que cedem a pressão mercantil e não levam a sério o seu eleitorado, que também são os já denominados consumidores.

Nesse sentido o Professor Milton Santos, com certo pesar, demonstra o papel do estado, representado pelos políticos, ante o poderio econômico das empresas, conforme se vê:

“A política agora é feita no mercado. Só que esse mercado global não existe como ator, mas como uma ideologia, um símbolo. Os atores são as empresas globais, que não têm preocupações éticas, nem finalísticas”. (SANTOS, 2001, p.33)

Com relação ao território, este demonstra ter seu poder fragmentado pelo capital usurpador e transformador das empresas, que produzem um papel esquizofrênico com relação à sua utilização, também assim retratada por Santos:

“O dinheiro usurpa em seu favor as perspectivas de fluidez do território, buscando conformar sob seu comando as outras atividades”. (SANTOS, 2001, p. 39)

As empresas multinacionais e/ou transnacionais somente tem olhos para os seus lucros e seus próprios interesses, não nutrindo nenhum tipo de esperança para os que estão ao seu redor.

Esse tipo de ente privado quer propiciar a venda de seus produtos venenosos, tanto para os trabalhadores quanto para os consumidores, pois não se importam com aqueles que irão degustar dos alimentos contaminados.

A grande maioria das formas mais rudimentares de preservação das lavouras, é convidado a ser substituído pelos agrotóxicos, pois são mais rápidos a sua proteção aos alimentos e também a sua multiplicação do tempo de colheita, como se fossem uma grande granja, desrespeitando o tempo da natureza.

O próprio homem desenvolveu as lavouras, plantando as sementes para a produção dos alimentos, mas a ganância das grandes empresas está destruindo a saúde dos trabalhadores e consumidores, e ainda, destruindo o nosso meio ambiente.

Não adianta as grandes empresas enriquecerem à custa da destruição da Terra, pois a poluição e o consumos dos recursos naturais desenfreados, estão matando o nosso planeta de forma cotidiana.

5 | CONCLUSÃO

Apesar deste quadro desolador, verificamos que o acesso à educação e aos direitos fundamentais são essenciais para promover a educação das pessoas, pois uma boa alimentação é sinônimo de saúde. Quanto mais informação os cidadãos tiverem, melhor e mais saudável será a sua alimentação. No âmbito da saúde, foi verificado situação análoga, pois quando os seres humanos escolhem ingerir alimentos orgânicos, livres de agrotóxicos, menos contato químico industrial, melhor será para o seu próprio corpo e sua vida se prolongará, bem mais do que uma pessoa que em grande parte de sua vida, ingeriu veneno alimentar. As empresas estão a cada dia angariando lucros em detrimento da saúde da população em geral, não observando a legislação. Mas como as aludidas fábricas são poderosas economicamente, acabam sendo beneficiadas. O poder legal, com o intuito de beneficiar as indústrias, é minorada a sua função. A natureza foi invadida e foi modificada pela atuação direta do capital financeiro, causando a criação de venenos que são levados para as nossas mesas. Com esse trabalho, foi promovido um convite a sociedade para refletir acerca da sua

própria saúde, pois a cada dia, quem não se instrui, está sujeito a se alimentar com veneno e prejudicar a sua saúde e de toda a sua família.

REFERÊNCIAS

Agrotóxicos no Brasil: **um guia para ação em defesa da vida**. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

Associação Brasileira de Saúde Coletiva Dossiê ABRASCO – **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 2 - Agrotóxicos, Saúde, Ambiente e Sustentabilidade. Augusto, L. G. S.; Carneiro, F. F.; Pignati, W; Rigotto, R. M.; Friedrich, K; Faria N. M. X; Búrigo, A. C.; Freitas, V. M. T.; Guiducci Filho, E.. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Vade Mecum Civil 12. ed. São Paulo: Rideel, 2015.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.466, de 11 de novembro de 2014. Redefine a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2014/prt2446_11_11_2014.html. Acesso em: 07/jul/2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

CALDART, Roseli Salete, *et al.* **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

CARNEIRO, Fernando Ferreira (Org.) Dossiê ABRASCO: **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde** / Organização de Fernando Ferreira Carneiro Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p. : il.

Dossiê ABRASCO. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Parte 1 - Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde. Rio de Janeiro. ABRASCO, 2012.

FARIA, N. M. X., FASSA, A. G., FACCHINI, L. A. **Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos**. Ciência e Saúde Coletiva. 2006.

FIOCRUZ. Portal. **Consumo de agrotóxicos cresce e afeta saúde e meio ambiente**. Disponível em: <http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/consumo-de-agrotoxicos-cresce-e-afeta-saude-e-meio-ambiente> Acesso em: 26/jun/2016.

PERES, F., MOREIRA, J. C., DUBOIS, G. S., **Agrotóxicos, saúde e meio ambiente: uma introdução ao tema**. Disponível em: http://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/cap_01_veneno_ou_remedio.pdf. Acesso em 26 de junho de 2016.

SANTOS, Milton, 1926-2001. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção** / Milton Santos. - 4. Ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

_____. **Por Uma Outra Globalização**. Do pensamento único à consciência universal. 6ª. Rio de Janeiro: Record, 2001.

_____. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2003. 174 p.

SILVA, J. M.; FARIA, H. P.; SILVA, E. N. **Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a Agrotóxicos**. Diretrizes para Atenção Integral à Saúde do Trabalhador de Complexidade Diferenciada. Ministério da Saúde. Agosto 2006.

STOPPELLI, I. M. B. S., MAGALHÃES, C. P. **Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos**. Ciência e Saúde Coletiva. 2004.

TENDLER, Sívio. **O veneno está na mesa**. Direção de Sívio Tandler. 2011

ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO

Ana Paula Gasperin

Universidade do Contestado, curso de Engenharia Civil

Concórdia – Santa Catarina

Aline Schuk Rech

Universidade do Contestado, curso de Engenharia Civil

Concórdia – Santa Catarina

Julio Cesar Rech

Universidade do Contestado, curso de Engenharia Civil

Concórdia – Santa Catarina

RESUMO: A captação da água pluvial em casas e indústrias é uma solução econômica e de fácil aplicação em regiões com grandes índices pluviométricos. O setor da construção civil utiliza água potável para lavagens de caminhões, equipamentos e como componente no amassamento do concreto, o que acaba sendo um grande desperdício de água no cenário hídrico atual. O consumo da água neste setor necessita de tratamentos específicos, o que pode encarecer o produto final comercializado. Para o amassamento o amassamento do concreto, a água deve ser isenta de substâncias prejudiciais que podem alterar as suas características físicas e químicas. Cuidados com esses parâmetros permitem que em longo prazo, não ocorram

manifestações patológicas para o concreto. Uma alternativa eficiente e viável para aplicação, é a implantação de um sistema de captação de água pluvial. Com isso, esse capítulo aborda a viabilização e empregabilidade do sistema de água pluvial no amassamento do concreto, levando em consideração normas para avaliar a qualidade da água pluvial sem que a mesma altere significativamente a resistência final do concreto. Serão abordadas informações sobre usos, possibilidades de reuso e também dados de resistência à compressão de corpos de prova moldados com água pluvial e rompidos aos 28 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Água pluvial. Concreto. Sustentabilidade.

ABSTRACT: The capture of rainwater in homes and industries is an economical solution and easy to apply in regions with high rainfall rates. The construction industry uses potable water for truck washes, equipment and as a component in the concrete kneading, which ends up being a great waste of water in the current water scenario. The consumption of water in this sector requires specific treatments, which may increase the commercialized final product. For kneading the kneading of concrete, the water should be free of harmful substances that can alter its physical and chemical characteristics. Care with these parameters allows in the long

term, no pathological manifestations occur for the concrete. An efficient and feasible alternative for application is the implementation of a rainwater harvesting system. Thus, this chapter deals with the feasibility and employability of the rainwater system in concrete kneading, taking into account standards to evaluate the quality of the rainwater without it significantly altering the final resistance of the concrete. It will be approached information about uses, possibilities of reuse and also data of resistance to compression of samples molded with rainwater and ruptured at 28 days.

KEYWORDS: Rainwater. Concrete. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor com grande potencial para dissiminação de sistemas sustentável. Seus novos empreendimentos buscam o uso de programas sustentáveis onde trazem atividades como: Canteiro sustentável, Uso racional da Água, Uso Racional da Energia, Materiais e Recursos, Processos e Inovações entre outros (ZEULE, 2014).

Segundo Braga (2005) a água é um dos recursos naturais mais intensamente utilizados no planeta. Esse elemento natural é fundamental para a existência e a manutenção da vida, e para isso, deve estar presente no ambiente em quantidade e qualidade apropriada. A distribuição de água doce no planeta é desigual, muitos países possuem pouco volume disponível para suas necessidades básicas. Além deste agravante, soma-se a intensa demanda de água utilizada para o consumo em cidades, campos e indústria. Essas demandas podem alterar a disponibilidade da água e alterar a qualidade, em virtude da poluição da região, neste caso a ausência de tratamento eficiente antes da destinação final.

Um dos setores que consome milhares de metros cúbicos de água é a construção civil. Um grande volume de água utilizado nesse processo é empregado a usos menos nobre, como na lavagem de caminhões, pátios, equipamentos e utilizada também no amassamento do concreto. Para a produção do concreto é necessário que a água deva ser isenta de substâncias que alterem as características preconizadas na massa. As impurezas presentes na água podem afetar não somente a resistência do concreto, como a trabalhabilidade e a ocorrência de futuras manifestações patológicas. Portanto, a água para ser utilizada no concreto, necessita de tratamento específico, o que acaba sendo um gasto economicamente desnecessário quando opções mais práticas e sustentáveis estão disponíveis, como utilizar a água da chuva.

Os sistemas de aproveitamento de água de chuva vêm se difundindo muito no Brasil, não somente no âmbito residencial, mas também buscando outras aplicações como, por exemplo, componente do sistema de microdrenagem (amortecimento de vazões de pico), usos para agricultura, piscinas etc., Paula (2009). Porém, segundo Braun (2005) por inúmeros motivos de diferentes naturezas, a maioria das pessoas ainda não possuem sistemas coletores de água pluvial e/ou não estão preparadas para esse tipo de atitude. Por isso torna-se necessário incentivar mudanças de valores

e atitudes rumos a uma consciência coletiva visando o desencadeamento de um novo processo de desenvolvimento.

Diante disso, o uso da água pluvial no amassamento do concreto, além de poupar uma grande parte de água doce própria para o consumo, é uma solução de fácil manutenção, e é econômica, visto que, a água da chuva é um recurso demasiado em algumas regiões. Pensando neste assunto abordaremos tópicos sobre reuso de água, consumo de água na construção civil, e a empregabilidade de captação da água pluvial para o amassamento do concreto em ambiente universitário.

2 | CONSUMO DE ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A utilização da água em usina de concreto vai além da produção, como limpeza dos veículos, pulverização durante a produção e higienização da usina. De acordo com Martins (2015) a lavagem dos caminhões betoneiras é responsável por 11% do consumo total de água utilizada em uma usina de concreto.

Esse dado pode ser evidenciado no estudo realizados por Oliveira et al. (2017), em que foram gastos aproximadamente 17m³ de água por dia para lavagem de 21 caminhões betoneiras, para cada balão de caminhão, que comporta 8m³ são gastos 800 L de água por dia. Cada vez que o balão é esvaziado, deve ser lavado para que não sobre restos de concreto. Essa água residual do processo de lavagem é direcionada para um decantador, no qual tem capacidade de tratamento de 105,3 m³ de água por semana de resíduos líquidos. De acordo com Paula et al. (2015) o ciclo da água na produção de concreto segue o seguinte roteiro (figura 1).

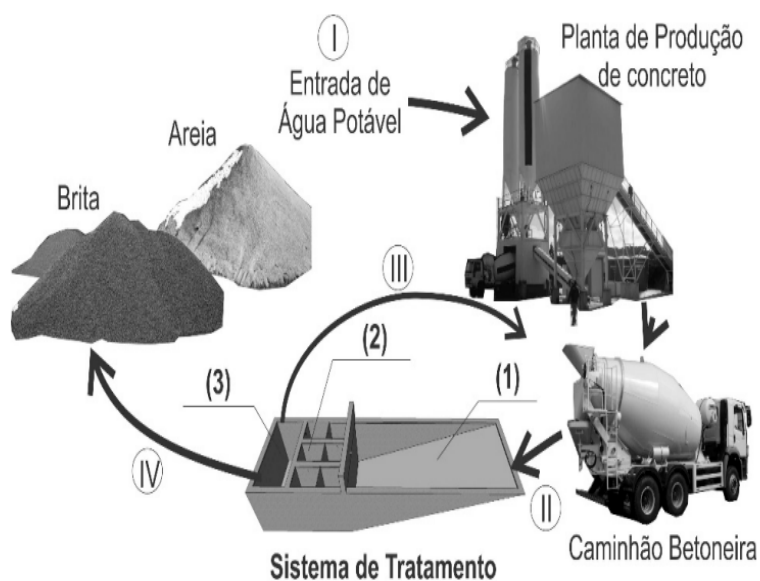


Figura 1. Ciclo de água na produção de concreto.

Fonte: Paula et al. (2015).

I – Água potável para a produção de concreto; II Lavagem do caminhão betoneira – reutilização; III Recirculação de água de reúso para pulverização e lavagem de caminhões; IV Reuso de água para umectação dos agregados.

De acordo com Paula et al. (2015), o sistema de tratamento de água residuária em uma concreteira pode ser constituído de acordo com a figura 2.

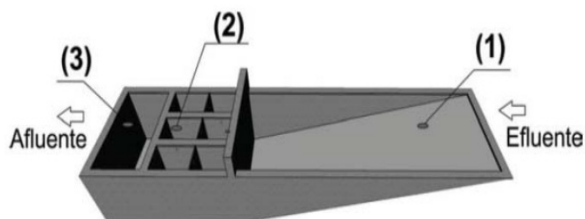


Figura 2. Sistema de tratamento de água residuária e pontos de coletas das amostras para a caracterização da qualidade da água.

Fonte: Paula et al. (2015).

1 – câmara de entrada do efluente de lavagem dos caminhões e do pátio; 2 – câmara de decantação intermediária; 3 – câmara de saída, infiltração no solo.

Visto o grande consumo de água no setor, a captação de água pluvial pode ser uma excelente alternativa, visando à redução de água potável e também uma medida econômica para a empresa. Uma alternativa para o empreendimento é também a implantação de um sistema visando o reúso da água pós o sistema de tratamento.

De acordo com NBR/ABNT 13969/97 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, a água de reúso tem algumas restrições e estão divididas em classes, conforme o quadro 1.

Classes	Usos Previstos	Características
Classe 1	Lavagem de carros e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água.	Turbidez inferior a 5 NTU; Coliformes fecais inferior a 200NMP/100mL; Sólidos dissolvidos totais inferior a 200mg/L; pH entre 6 e 8; Cloro residual entre 0,5mg/L e 1,5mg/L.
Classe 2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.	Turbidez inferior a 5 NTU; Coliformes fecais inferior a 500NMP/100mL; Cloro residual superior 0,5mg/L.
Classe 3	Reuso em descargas dos vasos sanitários.	Turbidez inferior a 10 NTU; Coliformes fecais inferior a 500NMP/100mL.
Classe 4	Reuso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos.	Coliformes fecais inferior a 500NMP/100mL.

Quadro 1. Classificação das águas de acordo com seus usos.

Fonte: NBR/ABNT 13969/97.

O reúso da água é a possibilidade de uma nova aplicação à água. Neste processo

pode haver ou não um tratamento da água, e dependendo da finalidade. De acordo com Silva e Santana (2014) as águas chamadas de residuárias são aquelas resultantes de algum uso específico e que apresentam a possibilidade de reciclagem e reutilização em vários processos. A reutilização da água ou o uso das águas residuárias é uma técnica aplicada a muitos anos e a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância.

Em muitas cidades a água pluvial é direcionada para a rede de drenagem, sem um aproveitamento. Em caso de captação e armazenamento essa água pode ser utilizada para diversas finalidades dentro de uma residência e ou mesmo um condomínio, possibilitando a economia de água potável. A água pluvial não é considerada potável devido a sua captação ser em alguma cobertura que poderá acumular poeiras, folhagens, detritos e fezes de pássaros.

No entanto, o uso de água de chuva pode ser amplamente utilizado em residências e indústrias. Além dos benefícios econômicos, o armazenamento da água de chuva reduz o volume disposto nos sistemas de drenagem urbana, desta forma, auxilia a redução de enchentes.

Em alguns estados no Brasil, existem leis que determinam a coleta de águas pluviais nas edificações, para que se diminua o número de alagamentos em determinadas cidades, como em São Paulo - SP (Lei nº 13.276), Curitiba - PR (Lei nº 10.785), Maringá - PR (Lei nº 6.345) e em Concórdia – SC (Lei Complementar 4.242/2010 – Programa Municipal de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações).

3 | CONCRETO COM ÁGUA PLUVIAL

O uso da água pluvial para amassamento de concreto é uma alternativa econômica para as atividades realizadas na construção civil. No entanto alguns parâmetros relativos à qualidade devem ser condicionados, evitando problemas com o concreto. A qualidade da água na alteração das propriedades do concreto acontece através das substâncias nela dissolvidas ou em suspensão. Nestes casos, se a quantidade for elevada, poderá acontecer o impedimento da cristalização dos produtos da reação do cimento com a água, com a consequente perda de coesão do produto (Souza, 1998).

Cuidados com a presença de matéria em suspensão, impurezas químicas (cloretos e sulfatos) ou outros resíduos afetam diretamente a pega e a resistência do concreto. Desta forma, muitas empresas optam pelo uso de água tratada para o amassamento de concreto. No entanto, a água pluvial torna-se uma prática sustentável e econômica para empresa e, sua qualidade poderá ser controlada facilmente. O sistema completo de captação de água pluvial permite a eliminação de materiais mais grosseiros e a descarga *first flush* a eliminação de sólidos depositados no telhado. Sistemas alternativos poderão auxiliar na remoção de compostos específicos. De acordo com Oliveira et al. (2016) um sistema convencional para captação de água

pluvial em uma planta industrial pode ser o fluxograma identificado na figura 3.

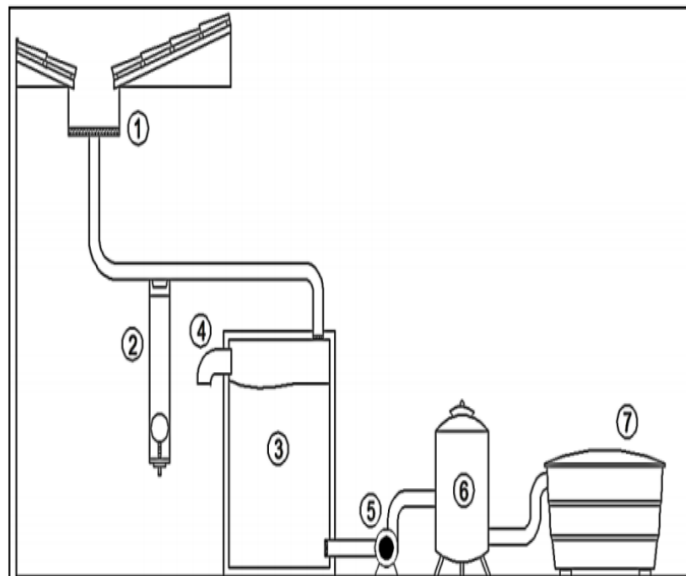


Figura 3. Captação de água chuva em uma planta industrial.

Fonte: Oliveira et al. (2016).

1. Calha e crivo de 2mm (para filtração de impurezas). 2. Separador de fluxo (descarte da água inutilizável). 3. Reservatório 1 (decantação). 4. Extravasor de água (para ocasiões esporádicas).
5. Bomba de recalque. 6. Filtro. 7. Caixa d'água (água pronta para ser utilizada na fabricação de blocos de concreto não estrutural).

A utilização da água pluvial no amassamento do concreto é uma opção viável e para isso, diretrizes básicas estão descritas na ABNT/NBR 15900/2009 – Água para o amassamento do concreto, os requisitos necessários para se avaliar a água de captação pluvial na produção de concreto. São descritos na normativa requisitos e procedimentos preliminares necessário para a água destinada ao amassamento de concreto, sendo necessários a avaliação de óleos e gorduras, detergentes, cor, material sólidos, odores, ácidos e matéria orgânica. Também engloba análises, coleta de amostras, análises químicas quanto ao zinco, chumbo, cloretos, sulfatos, fosfatos, álcalis, nitrato e açúcar solúveis em água.

A alcalinidade do concreto corresponde a um pH que varia de 12 a 14, e é um caso comum, o pH baixar para valores entre 7 e 8, devido a percolação da água que arrasta em seu interior, óxido de cálcio presente em seus componentes, tornando assim o material mais suscetível a corrosão. Por essa razão, deve-se resaltar a importância da água ser livre de impurezas, pois, caso contrário o concreto torna-se mais vulnerável ao ataque de agentes agressivos. Portanto, a qualidade do concreto é essencial para a inibição da corrosão nos seus diferentes aspectos (BAUER, 2014).

4 | ANÁLISE E PRODUÇÃO DO CONCRETO

Para esse trabalho, os materiais foram disponibilizados pelo laboratório de concreto da Universidade. A coleta da água pluvial foi a céu aberto nas proximidades do laboratório, livre de empecilhos como árvores, e sem contato com telhados e calhas, sendo armazenada em uma caixa de água.

Neste estudo, utilizaram-se de apenas duas destas análises diretas, sendo avaliado os sólidos totais e pH (potencial Hidrogênionico). A escolha das análises é resultante do método de captação adotado (captação da água a céu aberto), entende-se que a água pluvial não teve contato com superfícies contaminadas para demais análises químicas sugeridas na normativa. Deve ressaltar também que muitos dos poluentes descritos na NBR 15900/2009, são resultantes atividades antrópicas e naturais que causam a poluição atmosférica e se depositam em superfícies, e quando ocorre à precipitação, são carregados e desta forma contaminando a água da pluvial.

O pH foi aferido através das tiras de papel que são inseridas na amostra para obtenção do pH através da indicação colorimétrica específicas, da marca Macherey Nagel, tornando-se uma solução rápida e eficaz. O pH aferido foi entre 7 e 8. Segundo a NBR 15900/2009, para que a água possa ser utilizada no concreto, o requisito mínimo é que o pH deve ser maior igual a 5. Pode-se observar que o pH da água pluvial é neutro, ou seja, não influenciará nas características do concreto.

O método empregado para a determinação de sólidos totais no estudo foi o gravimétrico, utilizando-se uma balança de precisão. A Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 recomenda que a qualidade do tratamento aplicado às águas está diretamente relacionada às diversas substâncias nelas existentes, seja pela variedade ou quantidade destas substâncias. Explica sólidos totais como substâncias que permanecem na cápsula após total secagem de um determinado volume de amostra. A quantidade de sólidos totais aferido nas amostras não implica na preparação do concreto, já que os resíduos totais ficaram abaixo do estipulado pela norma.

A baixa concentração de sólidos está relacionada ao fato da caixa de água utilizada na captação, estar localizada em área livre, sem influência de construções. Os sólidos encontrados possivelmente foram carregados pelo vento e depositados na caixa de água. Os resultados de sólidos obtidos estão expressos no quadro 2.

Tipo de água	Amostra	Tara cápsula (g)	Cápsula após ensaio (g)	Sólidos Totais (mg/L ou ppm)	Concentração máxima NBR 15900 (mg/L ou ppm)
Água Pluvial	1	84,2313	84,870	0,6387	50.000,00
	2	93,870	93,8790	0,009	

Quadro 2. Resultados das análises dos sólidos totais.

Fonte: O autor (2017).

Na execução do concreto, foi realizada uma mistura mecânica, e para isso é necessário um estudo de dosagens para a elaboração do traço. Para esse momento, foi elaborado um traço calculado através do método ACI (American Concrete Association) adaptado para agregados brasileiros. Segundo a norma ABNT NBR 12655/2007, o cálculo para a resistência de dosagem do concreto depende da condição de preparo do mesmo.

A fim de obter dosagem racional, fixou-se o desvio padrão em função da condição B de controle, no qual exige controle de água e dosagem dos agregados em massa, portanto, o traço consistiu em 1 : 2,42 : 1,94 com fator a/c de 0,51. Para um rígido controle da quantidade de água colocada na mistura do concreto, secou-se o agregado miúdo em estufa, por 24 horas a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, deixando estabilizar em temperatura ambiente. Após a estabilização e homogeneização dos materiais na betoneira foi rapidamente realizado o ensaio de abatimento (Slump Test) para determinar a homogeneização do concreto e a sua trabalhabilidade.

Em um molde de chapa metálica, é colocado um cone enchido com concreto em três camadas de altura igual. Cada uma das camadas são adensadas com 25 golpes por uma barra de 5/8" (16mm). Quando essa operação é finalizada, o cone é retirado verticalmente e o abatimento da amostra é medido. O resultado foi de 8cm, o que indica não haver mudanças significativas em termos de trabalhabilidade da massa (figura 4).



Preparação do ensaio



Medição da altura da massa

Figura 4. Realização Slump Test.

Fonte: O autor (2017).

Logo após, o concreto foi moldado em 4 corpos de prova com dimensões de 10cm de diâmetro e 20cm de altura, onde foram preenchidos com duas camadas de concreto e adensando-as com 12 golpes uniformemente distribuídos. Posteriormente será executado aos 7 e 28 dias o ensaio de compressão axial com objetivo de analisar

a resistência dos corpos de prova moldados com água pluvial, e, serão admitidos desde que a queda de resistência seja de, no máximo, 10% em relação à água tomada como padrão, além, é claro, de não afetar o tempo de pega do cimento a um grau inaceitável (ALVES, 1993).

Após 24h, os corpos de provas foram desmoldados, identificados e levados para a cura úmida, em caixa de água saturada com cal até o rompimento. No quadro 3 estão os dados referente ao rompimento dos corpos de prova em diferentes dias.

Identificação	Moldagem	Ensaio	Idade (dias)	Resistência (MPa)	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
Água Pluvial	27/09	04/10	07	12,87	13,48	0,86
				14,09		
		25/10	28	33,38	31,85	2,16
				30,32		

Quadro 3. Resultados de resistências à compressão dos corpos de prova

Fonte: O autor (2017).

Na realização destes ensaios, foi utilizado um cimento Portland CP II-32-Z, ou seja, um cimento com adição de pozolana, e a sua resistência a compressão aos 28 dias, atinge ≥ 32 MPa. Ao analisar os resultados do quadro 3, verificou-se que os corpos de provas moldados com adição da água pluvial atingiram a resistência característica de 32 MPa aos 28 dias. No quadro 4, estão relacionadas pesquisas bibliográficas de autores que efetuaram o amassamento do concreto com água pluvial juntamente com o rompimento dos corpos de prova para analisar a resistência a compressão.

Pesquisa	Identificação	Idade (dias)	Resistência (MPa)	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
Gasperin et al. (2017)	Água Pluvial	07	12,87	13,48	0,86
			14,09		
		28	33,38	31,85	2,16
			30,22		
Tomazelli, Daniel Cortina. (2012)	Água Pluvial	35	53,25	53,29	2,07
			50,70		
			53,46		
			55,77		
Paula, Hebert Martins de. (2009)	Água Pluvial	07	26,3	-	-
			28,0		
		14	27,0		
			29,6		
		28	28,8		
			28,8		

Quadro 4. Revisão bibliográfica sobre rompimento dos corpos de prova com água pluvial.

Fonte: O autor (2017).

Inúmeras pesquisas avaliam a qualidade da água pluvial para amassamento do concreto. Os resultados e ensaios encontrados são satisfatórios e certamente é uma ótima alternativa para implantação em indústrias de concreto, visando à redução de custos e também o uso de técnicas sustentáveis.

5 | CONCLUSÃO

O uso de água pluvial para concreteiras, certamente é uma alternativa a ser avaliada visando à economia de água potável, redução de gastos e também uma medida sustentavelmente correta. Através da revisão bibliográfica foi possível confirmar que pesquisas com o uso deste método obtiveram resultados satisfatórios, não interferindo nos resultados de rompimento. No entanto a qualidade da água pluvial deve ser monitorada, garantindo a qualidade do concreto comercializado.

Inúmeras condicionantes devem ser avaliadas na execução do concreto. Existem muitos fatores que podem variar na resistência do concreto, envolvendo a falha na execução da mistura, erros na moldagem, cura e ruptura dos corpos de prova, variações das propriedades do cimento, entre outras. A concentração ou não de substâncias químicas podem alterar a resistência do concreto.

Entretanto, desenvolver estudos para que esta técnica seja executável, torna-se uma opção autossustentável para usinas produtoras de concreto que requerem grande volume de concreto, reduzindo significativamente o consumo de água potável. Outra variável observada é o reuso da água utilizada nos processos da concreteira. A aplicação de um sistema de tratamento eficiente do efluente pode remover substâncias indesejadas e possibilitar a aplicação desta água em usos menos nobres dentro da empresa.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 15900 - **Água para o amassamento do concreto**. Rio de Janeiro. 2015.

ABNT NBR 12655 - **Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação — Procedimento**. Rio de Janeiro. 2007.

ABNT NBR 9479 - **Câmaras Úmidas e Tanques para a Cura dos Corpos de Prova**. Rio de Janeiro. 2006.

ABNT NBR 13969 - **Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos**. Rio de Janeiro. 1997.

ALVES, J. D. **Manual de tecnologia do concreto**. 3ª Edição. Goiânia: Editora UFG, 1993. 194 p.

BAUER, L.A.F. **Materiais de construção**, 1. 5ª edição. Rio de Janeiro. 2014. 488p.

BRAGA, et al. **Introdução a à Engenharia Ambiental**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Pearson

Prentice Hall, 2005.

Conselho Nacional De Recursos Hídricos-CNRH. **RESOLUÇÃO N° 54, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005**. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2054.pdf>

Manual prático de análise de água. 3ª edição. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144 p.

MELO, Ana Karlla. **Projeto de reuso de água**. Publicado em Novembro 2, 2012 por majestadeverde. Disponível em: < <https://majestadeverde.wordpress.com/2012/11/02/projeto-de-reuso-de-agua/>>

OLIVEIRA, et al. **Reuso de água de lavagem de caminhão betoneira em uma usina de concreto**. Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, v. 12: 143-155, 2017

OLIVEIRA, et al. **Reuso da água na produção de blocos de concreto não estrutural**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 487–496.

PAULA, Heber Martins. FERNANDES, Carlos Eduardo. **Gestão da água em usina de concreto: análise do risco das atividades e monitoramento da qualidade da água residuárias para fins de reuso**. REEC – Revista Eletronica de Engenharia Civil, v. 10, nª 1, 14-21, 2015.

PAULA, Hebert Martins de. **Aproveitamento de Água da Chuva: Aplicações da água como água destinada ao amassamento do concreto**. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife –PE, 2009. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/20022103/APROVEITAMENTO-DE-AGUA-DE-CHUVA-APLICACOES-DA-AGUA-COMO-AGUA-DESTINA-AO-AMASSAMENTO-DE-CONCRETOS>.

SILVA, et al. **REUSO DE ÁGUA: possibilidades de redução do desperdício nas atividades domésticas**. REVISTA DO CEDS Periódico do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB N. 1 agosto/dezembro 2014 – Semestral. Disponível em: <http://www.undb.edu.br/ceds/revistadoced>

SOUZA, V, C, R, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo. Pini, 1998.

SABESP - **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**. Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 - Sólidos.

TOMAZELLI, Daniel Cortina. **Análise dos Parâmetros da Água de Chuva para Confecção de Concreto**. 2012. 54 p. Projeto de Monografia II - Curso de Engenharia Civil - Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Chapecó, 2012. Disponível em:< <http://docplayer.com.br/6161588-Universidade-comunitariada-regiao-de-chapeco-area-de-ciencias-exatas-e-ambientais-curso-de-engenhariacivil.html>>

ZEULE, L.O. **Práticas e avaliação da sustentabilidade nos canteiros de obras**. 2014. 263f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS

Mariely Cristine dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia Ponta Grossa – Paraná

Kauanne Karolline Moreno Martins

Universidade Estadual de Campinas,
Departamento de Genética, Evolução,
Microbiologia e Imunologia
Instituto de Biologia Campinas – São Paulo

Eduardo Sydney Bittencourt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma importante cultura oleaginosa no Brasil, sendo reconhecida como uma grande fonte de óleos e proteínas, apresentando alto valor energético e nutricional. Em virtude de suas características nutricionais e do clima tropical favorável, este produto se torna um propício meio de cultura para o desenvolvimento de fungos alguns deles produtores de micotoxinas que podem gerar grande problema para a saúde pública e alterar a qualidade do alimento. Partindo disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a contaminação por fungos em amostras de amendoim cru em grãos e doces derivados (doce de amendoim tablete, paçoca e pé de moça) comercializados em Ponta Grossa

– PR. Para a verificação do crescimento fúngico, realizou-se o plaqueamento direto em ágar ABD para o amendoim em grão e plaqueamento indireto para os doces derivados em mesmo ágar. As placas com amendoim em grão foram incubadas a 29°C e as placas com a diluição dos doces a 25°C em estufa bacteriológica por 5 dias. Observou-se o crescimento de fungos nas placas de amendoim em grão, dentre os quais, através de análise microscópica, foi possível identificar os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e algumas leveduras. Para as placas de doces, somente a diluição 10⁻¹ do pé de moça apresentou crescimento fúngico de *Penicillium*. Os fungos identificados são relacionados à produção das micotoxinas aflatoxina e ocratoxina, levantando a importante questão sobre a possível presença dessas toxinas nos produtos, tornando-se necessária a realização de maiores análises para a verificação dessa condição.

PALAVRAS-CHAVE: amendoim, *Aspergillus sp.*, contaminação fúngica, doces derivados de amendoim, *Penicillium sp.*

ABSTRACT: Peanut (*Arachis hypogaea L.*) is an important oleaginous crop in Brazil, being recognized as a great source of oils and proteins, presenting high energy and nutritional value. Due to its nutritional characteristics and the favorable tropical climate, this product becomes

a suitable culture medium for the growth of fungi associated to the development of mycotoxins, representing a great problem for public health and food quality. Based on this, the present study aimed to evaluate the fungi contamination in samples of raw peanuts and peanut-sweets (peanut candy bar, “paçoca” and “pé-de-moça”) commercialized in Ponta Grossa - PR. To verify the fungal growth, the raw peanut samples were direct put on the Petri dishes containing BDA agar and for the peanut-sweets the samples were cultivated by serial dilution in the same agar. The plates with raw peanuts were incubated at 29°C while the plates with the peanut-sweets samples at 25°C in a bacteriological oven for 5 days. Fungi growth was observed in the raw peanut samples, among which, through microscopic analysis, it was possible to identify the Fungi genera *Aspergillus*, *Penicillium* and some yeasts. For the peanut-sweets samples, only the 10⁻¹ dilution of the “pé-de-moça” showed fungal growth identified as *Penicillium*. The fungi identified are related to the production of the mycotoxins aflatoxin and ochratoxin, raising the important question about the possible presence of these toxins in the products, making it necessary to carry out further analyzes to verify this parameter.

KEYWORDS: peanut, *Aspergillus sp.*, fungal contamination, peanut-sweets, *Penicillium sp.*

1 | INTRODUÇÃO

O amendoim, cientificamente conhecido como *Arachis hypogaea L.* é uma importante fonte de óleo, classificada como oleaginosa. É uma cultura abundante em diversos países do mundo, sendo muito consumido em países africanos, asiáticos e no continente americano. No Brasil, sua reprodução foi retomada no fim dos anos 90 e sua produção ainda está de em fase de desenvolvimento no país, estudos comprovam que o cultivo da oleaginosa ajuda muito no desenvolvimento de novas tecnologias para as atividades agrícolas. (MELO FILHO; SANTOS 2010; UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA, 2016b).

Devido sua grande diversidade, o gênero *Arachis*, permite, por meio do melhoramento genético, o desenvolvimento de características que sejam resistentes a doenças. (KRAPOVICKAS; GREGORY, 1994). Diversos estudos (KRIS-ETHERTON et al., 1999; CHISHOLM et al., 2005; HU et al., 1998; JIANG et al., 2006) comprovam que o consumo do amendoim liga-se à redução do risco das doenças cardiovasculares. (MUKUDDEN-PETERSEN et al., 2005). No entanto, no amendoim existe a presença de aflatoxina que vem preocupando as populações. A aflatoxina é uma toxina natural produzida por cepas dos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. Esses fungos crescem em plantações ou depósitos de armazenamento de amendoim, ou seja, em locais quentes e úmidos, que são propícios para o desenvolvimento destes microrganismos.

O amendoim é um produto fácil de contaminação devido às condições de plantação. As pessoas que são expostas a este tipo de toxina correm muitos riscos,

principalmente os órgãos digestivos, como o fígado, o que aumenta o risco de doenças como hepatite e câncer no órgão. A alta exposição à substância é um fator de risco para o carcinoma hepatocelular, um câncer que causa cicatrizes no fígado, perda de nutrientes, inflamação do trato digestivo e outros problemas que podem levar à morte. (LEITE, 2016). Partindo disso, o estudo teve como objetivo avaliar a contaminação por fungos em amostras de amendoim cru em grãos e doces derivados (doce de amendoim tablete, paçoca e pé de moça) comercializados no município de Ponta Grossa – PR.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas em amostras de amendoim em grão e produtos derivados adquiridos aleatoriamente em estabelecimentos comerciais do município de Ponta Grossa. Foram realizados dois tipos de plaqueamentos: direto, para as amostras de amendoim em grão, e indireto, para as amostras de doces derivados de amendoim.

Para o plaqueamento direto, seguiu-se a metodologia descrita por Taniwaki; Silva (2008), onde amostras representativas de um pacote de amendoim em grão foram mergulhadas em uma solução 0,4% de hipoclorito de sódio por 15 minutos para que houvesse a higienização da sua superfície externa pelo cloro ativo. Então dois grãos de amendoim foram plaqueados em placas contendo Agar Batata Dextrosada (ABD). Foram usados dois pacotes de amendoim, sendo plaqueadas duas placas para cada pacote e cada placa com dois grãos. As placas foram incubadas a 29°C em estufa por 5 dias.

Em contrapartida, o plaqueamento indireto foi realizado conforme o descrito por Silva et al. (2010). A amostragem utilizada neste plaqueamento foi: doce de amendoim em tablete, paçoca adquirida individualmente e paçoca adquirida em potes e pé de moça. Nesta metodologia, foram diluídos 25g de cada amostra macerada em 225 mL de água peptona 0,1% e o plaqueamento foi feito no mesmo ágar usando o método de diluição seriada até a diluição de 10^{-4} . As amostras foram incubadas a 25°C por 5 dias.

Após crescimento das colônias fúngicas, as mesmas foram analisadas microscopicamente para identificação dos microrganismos presentes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 5 dias foi possível observar o crescimento de colônias de fungos filamentosos nas placas contendo os grãos de amendoim. As figuras a seguir mostram o aspecto das colônias:

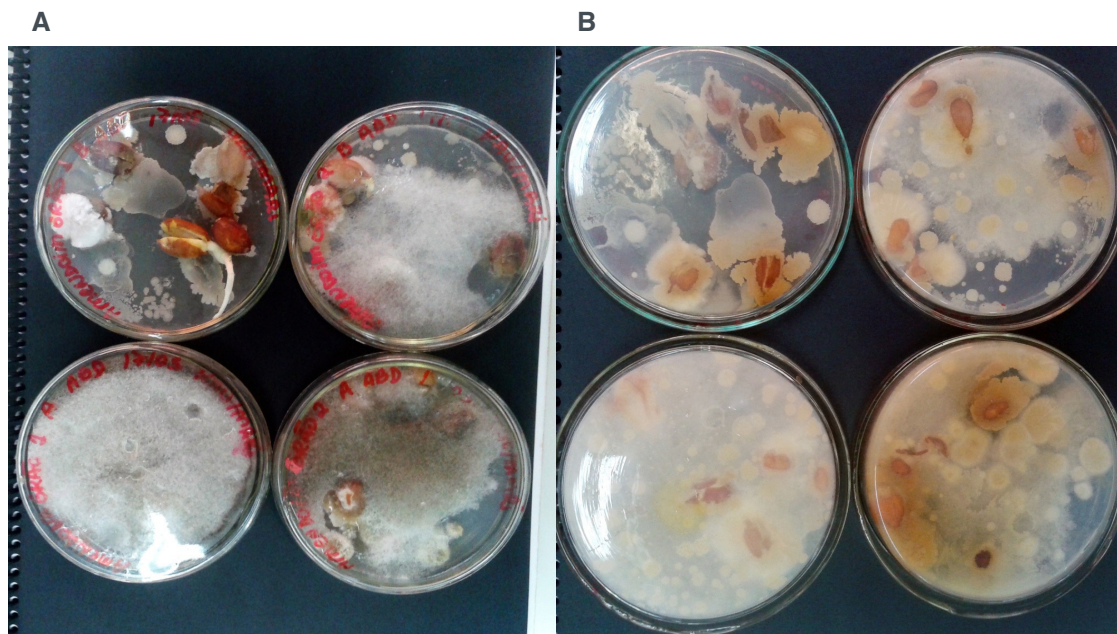


Figura 1. Crescimento das colônias nas placas de amendoim em grão cultivadas em meio de cultura ABD. A) colônias vistas de cima; B) verso das placas.

Fonte: Autoria própria (2018)

Observou-se a grande presença de fungos nas amostras, principalmente de filamentosos com micélios aéreos. Em trabalhos na literatura, como o de Veras et al. (2016), Atayde (2009), Bonifacio et al. (2015) e outros, é possível encontrar resultados semelhantes quanto aos fungos encontrados em amendoins. Muitos produtos alimentícios em grãos podem ser contaminados de forma natural por fungos que possam ser responsáveis pela produção de micotoxinas, como é o caso do amendoim. O amendoim pode ser contaminado por microrganismos no solo, durante a formação de sementes, na colheita, na secagem, no beneficiamento ou durante o processo de armazenamento (BRUNO et al., 2000).

Os principais fungos contaminantes de amendoim pertencem aos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Rhizopus* (BRUNO et al., 2000). No presente trabalho, foi possível identificar dois desses gêneros de microrganismos nos isolados dos grãos de amendoim, conforme as imagens da microscopia mostram a seguir:

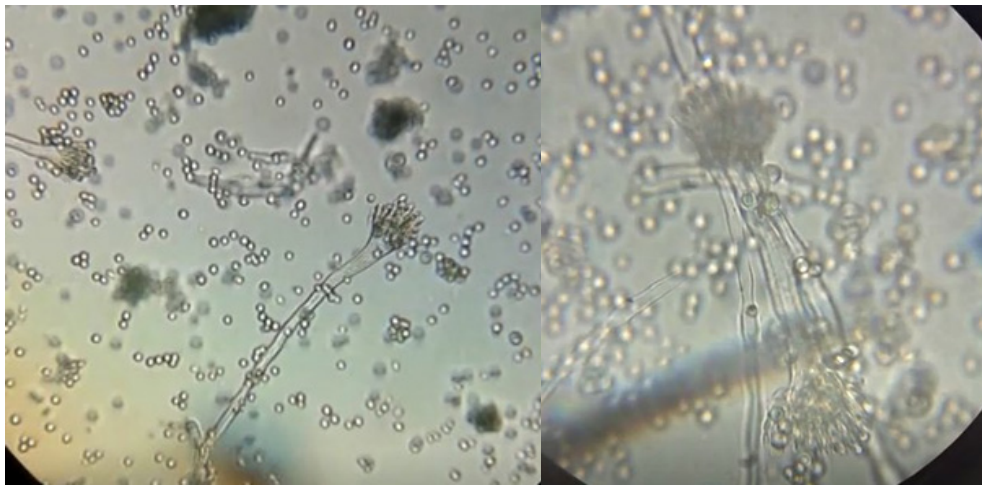


Figura 2. Imagens dos fungos dos gêneros *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.* encontrados nos grãos de amendoim

Fonte: Autoria própria (2018)

Os fungos do gênero *Aspergillus* podem ser identificados pelo seu conidióforo porém devido a complexidade dessa tarefa, a identificação é feita em conjunto com suas características morfológicas (REIS, 2009). Já os conidióforos dos fungos do gênero *Penicillium* são caracterizados por serem formados por hifas superficiais e possuírem conídios grandes e esféricos (PITT, 1989). Além do problema de deterioração do produto, a presença desses fungos podem indicar um grave problema de saúde pública, já que estes microrganismos podem estar produzindo micotoxinas nocivas ao organismo humano, como a aflatoxina e a ocratoxina.

Nas amostras de doces derivados de amendoim plaqueadas pelo método de diluição seriada, houve o crescimento de colônias fúngicas apenas na diluição 10^{-1} do pé-de-moça. Acredita-se que o processamento para a elaboração dos doces e a inclusão de uma alta quantidade de açúcar possa ter amenizado a presença desses fungos nas amostras analisadas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras de amendoim em grão cru adquiridas aleatoriamente em estabelecimentos comerciais de Ponta Grossa apresentaram alta contaminação fúngica, incluindo fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*. Já nas amostras de doces derivados de amendoim analisadas neste trabalho foi observado o crescimento de colônias fúngicas de *Penicillium* apenas em uma das amostras de pé de moça analisadas. Esses dois gêneros são relacionados à produção de micotoxinas perigosas aos seres humanos, como a aflatoxina e a ocratoxina. Entretanto, a presença dos fungos não significa necessariamente a presença da micotoxina, necessitando de outras análises para a comprovação da contaminação pela toxina. Todavia, é importante ressaltar que pela contaminação identificada esses produtos apresentam potenciais riscos à saúde do consumidor. Como o amendoim pode ser contaminado naturalmente

em todas as etapas desde o plantio até o armazenamento pós-processamento, entende-se necessário o desenvolvimento de tecnologias capazes de controlar ou inibir a proliferação destes microrganismos no referido alimento.

REFERÊNCIAS

- ATAYDE, Danielle Diniz. **Microbiota fúngica e determinação de aflatoxinas em cultivar de amendoim plantado em diferentes regiões produtoras no estado de São Paulo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biomédicas, University of São Paulo, São Paulo, 2009.
- BRUNO et al. Qualidade fisiológica e micoflora de sementes de amendoim CV. BR-1 durante o armazenamento. **Rev Bras Olea e Fibros**, v.4, n.3, p.141-152, Campina Grande, 2000.
- CHISHOLM A., et al. Cholesterol lowering effects of nuts compared with a canola oil enriched cereal of similar fat composition. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v.15, n.4, p. 284-292, 2005.
- HU F. B., et al. Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. **BMJ**, v. 7169, n. 317, p. 1341-1345, 1998.
- JIANG, et al. Nut and seed consumption and inflammatory markers in the MultiEthnic Study of Atherosclerosis. **Am J Epidemiol**, v. 263, n. 3, p. 222-231, 2006.
- KRAPOVICKAS, A.; GREGORY. W. C. Taxonomia del género "Arachis (Leguminosae)". **Bonplandia**, Corrientes, 186 p., 1994.
- KRIS-ETHERTON P., et al. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. **Am J Clin Nutr**, v. 70, p. 504S-11S, 1999.
- LEITE, P. Aflatoxina no Amendoim – Riscos, Sintomas e Cuidados. **Mundo boa forma**. 2016. Disponível em: < <https://www.mundoboforma.com.br/aflatoxina-no-amendoim-riscos-sintomas-e-cuidados/>>. Acesso em 21 de nov. de 2018.
- MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. A cultura do amendoim no nordeste: situação atual e perspectivas. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônômica**, Recife, v. 7, p. 192-208, 2010.
- MUKUDDEN-PETERSEN J., OOSTHUIZEN W., JERLING J. C. A systematic review of effects of nuts on blood lipid profile in humans. **J Nutr**, v.135, n. 9, p. 2082-9, 2005.
- PITT, J. I. Food mycology – emerging discipline. **Jornal Applied Bacteriol. Symp. Suppl.**, v. 67, p.1-9, 1989.
- REIS, G. M. **Variabilidade genética de cepas de Aspergillus flavus isoladas de amendoim**. (Dissertação) Mestrado em Microbiologia - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (São Paulo), 2009.
- SILVA, et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4º ed. Varela, São Paulo, 2010.
- TANIWAKI, M. H.; SILVA, N. **Fungos em alimentos: Ocorrência e Detecção**. Editora Itai, Campinas, 2008.
- VERAS, et al. Mycological analysis of homemade and industrialized peanut seeds (*Arachis hypogaea*) sold in Fortaleza, Ceará. **Nutrivisa: Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, [s.l.], v. 2, p.134-140. 2016.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Daniel Kuhn

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Gabriela Vettorello

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Camila Rosa de Castro

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Peterson Haas

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Ytan Andreine Schweizer

Universidade do Vale do Taquari, programa de

Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Rafaela Ziem

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Aluisie Picolotto

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Sabrina Grandó Cordeiro

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Ani Caroline Weber

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Maria Cristina Dallazen

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Mariano Rodrigues

Químico Industrial, Mestre em Biotecnologia. Professor e Coordenador do Curso Técnico em Química do Centro Universitário Univates, Lajeado/RS. E-mail: mariano@univates.br

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Elisete Maria de Freitas

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Eduardo Miranda Ethur

Universidade do Vale do Taquari, programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e curso Técnico de Química.

Avelino Tallini, 171, Sala 309 prédio 8. Bairro Universitário, CEP: 95914-014. Lajeado, RS.

Lucélia Hoehne

Doutora em Química, do Centro universitário, Univates Lajeado/RS

E-mail: luceliah@univates.br

RESUMO: Alface (*Lactuca sativa*) é uma das hortaliças mais comercializadas no Brasil, devido ao costume do consumo de saladas. Seu cultivo pode ser feito no solo ou no sistema de hidroponia e podem ser adicionados fertilizantes, onde contêm teores de nitrogênio, fósforo e potássio. A minhocultura é uma atividade altamente interessante para a produção de adubo orgânico de qualidade nas propriedades familiares e o chorume gerado, pode conter nutrientes que podem ser usados em plantações de vegetais que deve ser melhor explorado. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do uso de chorume diluído na qualidade do desenvolvimento da alface. Para isso, foi feito o plantio de alface, sendo divididos em grupo controle (sem chorume) e outro (grupo teste) contendo adição de 10 % de solução de chorume. As plantas foram irrigadas 2 vezes por dia, durante 31 dias. Ao final, as amostras foram coletadas, lavadas, separadas em parte aérea e raiz. E foram submetidas às seguintes análises como pH, umidade, cinzas e metais como cálcio, sódio e potássio. Como resultados, pode-se verificar que não houve diferença estatística em relação ao crescimento das plantas. No entanto, foi verificado um aumento de cálcio nas folhas das alfaces, quando irrigadas com 10% de chorume. Assim, pode-se concluir que a solução diluída de chorume não prejudicou o desenvolvimento das plantas e teve acréscimo de absorção de nutriente.

PALAVRAS-CHAVE: Alface. Minhocas. Chorume.

1 | INTRODUÇÃO

Alface (*Lactuca sativa*) é uma das hortaliças mais comercializadas no Brasil, devido ao costume do consumo de saladas, que são importantes fontes de fibras

alimentares, de baixo teor calórico. Além disso, a alface fornece sais minerais, cálcio e vitaminas, especialmente a vitamina A. (PACIFICO et al., 2013)

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça folhosa, com e sem formação de cabeça, de folhas lisas ou crespas, com coloração variando de verde-claro a verde escuro (MORETTO, 2007).

Segundo MARQUES *et al.*, (2003) a alface (*Lactuca sativa L.*) é uma olerícola fortemente utilizada na dieta da população, por apresentar sabor e quantidade e qualidade nutritiva, por ser facilmente encontrada no mercado e de custo acessível.

Em diferentes regiões do mundo, é comum adubar hortas e plantações com fezes humanas e/ou utilizar água potencialmente contaminada na irrigação. No Brasil, a contaminação de alimentos, sobretudo de hortaliças, dá-se principalmente pelo uso de dejetos de animais domésticos e de água infectada por material fecal de origem humana ou de outros animais que habitam a região utilizada na irrigação, sendo causadora de uma das principais fontes de transmissão de enteroparasitoses (PACIFICO *et al.*, 2013).

No solo os agrotóxicos podem ser fixados por coloides minerais ou orgânicos como choro, degradados por processos físicos, químicos, biológicos, ou ainda por serem absorvidos pelas raízes das plantas. A duração do efeito de um agrotóxico e sua permanência no ambiente estabelece a insistência desse composto, sendo esta dependente de sua fórmula química e das condições ambientais sob as quais se encontra como temperatura, tipo de solo, teor de matéria orgânica e atividade microbiana (MILANEZ et al., 2002). A persistência dos pesticidas no solo é o somatório de todas essas reações, que praticam influência sobre o mesmo (BOWMAN, 1989). Dependendo das condições climáticas e das características químicas de suas moléculas, estes poderão permanecer ativos no solo por um longo período e, assim, podem afetar o desenvolvimento de culturas subsequentes, provocando agravos às mesmas, como também contaminar o lençol freático e comprometer o desenvolvimento dos microrganismos do solo (BRIGHENTI *et al.*, 2002).

A crescente preocupação com assuntos ambientais tem levado à ampliação da agricultura orgânica, processo produtivo que usa a adubação orgânica como suplementação nutricional às plantas ao invés dos fertilizantes químicos. Do mesmo modo, a oferta de matérias primas para produção de adubos orgânicos é alta e diversificada, o que pode aumentar a eficácia de sua utilização (FIGUEIREDO; TANAMATI, 2010). Dentre os métodos de obtenção de adubos orgânicos, destaca-se a compostagem e a vermicompostagem, que por meio da ação de microrganismos e minhocas, respectivamente, promovem a degradação da matéria orgânica de origem animal, resultando em composto humificado e rico em nutrientes (KIEHL, 1985).

A produção orgânica tem se mostrado uma ótima alternativa no cultivo de hortaliças ao fornecer nutrientes para o desenvolvimento das plantas, tendo efeitos positivos no solo, como o aumento da capacidade de absorção de água e disponibilização de nutrientes às plantas HONÓRIO *et al.*, (2010). Dentre as hortaliças produzidas

sob cultivo orgânico, pode-se destacar a alface, devido ao seu grande consumo, o seu valor nutricional que traz benefícios à saúde e o preço acessível dessa hortaliça para o consumidor, faz com que ela esteja presente na alimentação de grande parte da população. Por ser consumida “*in natura*”, existe a preocupação com relação à segurança alimentar e à obtenção de um produto de qualidade, sem que essas afetem o ambiente de cultivo (SILVA, 2015).

O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Por outro lado, o consumidor de hortaliça tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo (OHSE *et al.*, 2001).

Uns dos insumos mais caros nos sistemas de produção de hortaliças são os fertilizantes (RODRIGUES; CASALI, 2000). Tem-se observado que os produtores empregam, geralmente, um sistema de produção com uso excessivo de fertilizantes minerais. Uma das alternativas para contornar este problema é o uso de compostos orgânicos, pois são fontes mais baratas de nutrientes, em especial onde sua obtenção é facilitada e prática (RODRIGUES; CASALI, 2000; SANTI *et al.*, 2010). Neste sentido, SANTOS *et al.*, (1994; 2001) destacam que a alface (*Lactuca sativa* L.) responde positivamente à adubação orgânica e a altos teores de água no solo (SILVA, 2015).

Nesse contexto, o tratamento dos resíduos orgânicos via compostagem e vermicompostagem mostra-se uma medida eficiente, pois permite a estabilização da carga orgânica e possibilita a obtenção de adubo orgânico (KIEHL, 1985).

O uso de composto orgânico permite uma melhora na fertilidade, além de ser excelente condicionador de solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions, aumento da fertilidade e aumento da vida microbiana do solo. (YURI *et al.*, (2004)

De acordo com o Decreto nº 86.955/1982 (BRASIL, 1982) composto orgânico é definido como fertilizante composto, o qual é obtido por processo bioquímico, natural ou controlado com mistura de resíduos de origem vegetal ou animal.

A adubação orgânica tem grande importância no cultivo de hortaliças, principalmente em solos de clima tropical, onde a decomposição da matéria orgânica ocorre mais fortemente (CARDOSO *et al.*, 2011; ZANDONADI *et al.*, 2014). Além de ser fonte de nutrientes, a matéria orgânica, devido a sua alta reatividade, regula a disponibilidade de vários nutrientes, em especial os micronutrientes, bem como a atividade de elementos potencialmente fitotóxicos, como Al^{3+} e Mn^{2+} , em solos ácidos e metais pesados. No cultivo de hortaliças em geral, a matéria orgânica e suas frações possuem papel fundamental (SILVA, 2015).

A mobilidade dos nutrientes no solo tem implicações diretas nos mecanismos de absorção pelas plantas, os macronutrientes Na, K, Ca são absorvidos pela planta em maior proporção (RONQUIM, 2010).

A avaliação da resposta do cultivo em relação à adubação é feita por meio dos seguintes parâmetros: massa fresca (*in natura*), massa seca, comprimento e diâmetro do caule, contagem do número de folhas e comprimento da raiz (SANTI *et al.*, 2010).

Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, por meio do Artigo 4º, Inciso IV da Lei nº 11.346/2006, a segurança alimentar e nutricional abrange a “garantia da qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica dos alimentos”, sendo direito do cidadão a aquisição de alimentos básicos de qualidade (BRASIL, 2006).

Para TRANI, 2007 consideram que pode ser vantajosa ao agricultor a formulação própria de substratos, melhores mudas de alface com a formulação própria, destacando-se o substrato obtido com 50% de turfa e 50% de vermicomposto.

O uso de composto orgânico obtido por meio do processo de compostagem reduz a ocorrência de contaminação do cultivo, pois a elevação da temperatura no processo de mineralização da matéria orgânica promove a eliminação de patógenos. (KIEHL, 1985; ABREU *et al.*, 2010; RODRIGUES, 2013)

A minhocultura é uma atividade altamente interessante para a produção de adubo orgânico de qualidade nas propriedades familiares, geralmente realizadas no interior. O húmus de minhoca, além de ser rico em nutrientes para as plantas, ajuda a melhorar as características físicas do solo, como a aeração e a retenção de água. Por ser um material orgânico, sua utilização também auxilia no aumento da biodiversidade dos microrganismos do solo, tendo como resultado uma maior estabilidade do agroecossistema. (SCHIEDECK *et al.*, 2007)

Para que aconteça essa sanitização do composto, é necessário que a canteiro de compostagem atinja temperaturas entre 50°C e 60°C por certo período de tempo, tornando o composto adequado para o uso (KIEHL, 1985). O processo de compostagem seguido de vermicompostagem é uma técnica que utiliza minhocas para digerir a matéria orgânica, garante ao composto final uma maior concentração de nutrientes disponíveis às plantas e uma produção acelerada de ácidos húmicos (KIEHL, 1985; ABREU *et al.*, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2003).

De acordo com Pereira (1997), o húmus de minhoca é um produto orgânico que pode ser utilizado como adubo natural, e que apresenta como principais vantagens no seu emprego o aumento do teor de matéria orgânica no solo, melhora na estrutura do solo, aumento da atividade microbiana do solo pelo aumento da sua população, ou seja, flora e fauna, fornecimento de elementos essenciais ao solo como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e também micronutrientes, aumento da capacidade de retenção da água da chuva, retendo mais a umidade, diminuição da compactação do solo, promovendo maior aeração e, como consequência, maior enraizamento, o que aumenta a capacidade de captação de nutrientes pela planta, eliminação e/ou diminuição de enfermidades do solo, através da ativação de microorganismos benéficos às plantas, correção do solo no caso de excesso de substâncias tóxicas, contribuição para o equilíbrio do pH do solo, corrige a acidez do solo, muitas vezes,

provocada pelo excesso da adubação química (DANTAS *et al.*,2011).

Biofertilizantes trazem diversos benefícios:

- Ativam o solo (o solo é um organismo vivo, que depende de uma complexa rede de relação de micronutrientes e seres);
- Reestabelecem a fertilidade de solos pobres/degradados;
- Estimulam o crescimento;
- Mantém as plantas saudáveis e sem pragas.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos do uso de chorume, diluído em 10%, na qualidade do desenvolvimento da alface. Para isso, foi feita a caracterização das alfaces com e sem a adição do chorume e realizada a comparação da qualidade nutricional das alfaces.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Cultivo da alface

O cultivo da alface foi realizado em uma propriedade rural, localizada no distrito Forqueta, na cidade de Arroio do Meio – RS. O local escolhido encontra-se próximo a casas e vegetação.

O plantio das alfaces seguiu metodologia indicada por EMBRAPA (2006) com algumas adaptações, com canteiros no solo de 0,15 m de altura, 1,80 m de comprimento e 0,50 m de largura. Sendo divididos em grupo controle (sem chorume) e outro (grupo teste) contendo adição de 10% de solução de chorume.

O cultivo foi realizado por 31 dias, entre os meses de fevereiro e março de 2018. Devido às altas temperaturas características do verão, as alfaces foram irrigadas duas vezes ao dia, sendo elas, às 07h00min e às 19h00min, períodos em que as temperaturas encontram-se mais amenas. Para evitar a incidência direta de radiação solar e chuva sobre as plantas, foi instalado no local um telhado de sombrite (LEAL, 2005). Ao final, as amostras foram coletadas, lavadas, separadas em parte aéreas e raiz. Em seguida pesadas em balança analítica MARK 210A BEL as partes aéreas e as raízes para se obter o peso da amostra fresca e após levadas a estufa para a obtenção de peso seco.

2.2 Análise de pH

Materiais necessários:

- Água deionizada;
- pHmetro;
- Béquer;

- Espátula;
- Proveta;
- Balança Analítica.

Inicialmente retirou-se os eletrodos do pHmetro de bancada DM-20 DIGIMED da solução de descanso de Cloreto de potássio (KCl). Lavou-se com água deionizada e secou-se com papel macio, em seguida fez-se a diluição da amostra de 10g para 100mL de água deionizada, deixou-se em repouso por alguns minutos e em seguida mergulhou-se os eletrodos na solução e deixou-se estabilizar e realizou-se a leitura. Após retirou-se os eletrodos e realizou-se lavagem dos mesmos com água deionizada e secou-se novamente com papel macio. A análise realizou-se em triplicata.

2.3 Análises de Umidade

Materiais e equipamentos necessários:

- Estufa;
- Dessecador com sílica gel;
- Cápsula de porcelana;
- Balança Analítica;
- Pinça;
- Espátula.

Primeiramente realizou-se a descontaminação das cápsulas em ácido nítrico a 10% por 24h. Colocou-se as cápsulas em estufa por uma hora a 105°C. Retirou-se da estufa e colocou-se os no dessecador (retirada realizada com auxílio de tenás, sem contato com as mãos). Pesou-se a cápsula e anotou-se o seu valor. Pesou-se 10g da amostra, em seguida levou-se a estufa por 3h á 105°C. Por finalizar retirou-se as amostras da estufa e colocou-se as no dessecador por 40 minutos e em seguida pesou-se as. As análises foram realizada em triplicata. Para obter-se os resultados seguiu-se com o cálculo:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ umidade ou substâncias voláteis à } 105 \text{ } ^\circ\text{C m/m}$$

Onde:

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

2.4 Análises de Cinzas

Materiais necessários:

- Mufla;
- Cadinho;
- Dessecador.

Inicialmente descontaminou-se os cadinhos em ácido nítrico a 10% por 24 horas, em seguida levou-se os cadinhos para descontaminar em mufla por 4 horas a 550°C e após esfriou-se os cadinhos em mufla na temperatura de 150°C a 200°C e em seguida levou-se ao dessecador esperou-se por 1 hora. Em seguida pesou-se e anotou-se os valores dos cadinhos vazios. Adicionou-se a amostra e levou-se a mufla por 6 horas a 400°C até a calcinação por completa. Esperou-se resfriar e em seguida levou-se ao dessecador para pesar-se á frio a amostra. Realizou-se análises em triplicata para casa amostra. Portanto, para o cálculo de cinzas procedeu-se:

$$\frac{Pf - Pi \times 100}{Pa}$$

Pa

Onde:

Pf: peso final da amostra; Pi: peso inicial da amostra; Pa: massa da amostra

Determinação de Na, K e Ca:

Os metais foram analisados por fotometria de chama. Foram feitas soluções padrão dos metais de 0 a 100 mg/L de Na, K e Ca e as amostras foram diluídas e lidas no equipamento.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Avaliações do crescimento da alface

Para os resultados referentes à comparação de tamanhos estão representados pela média e desvio padrão de folhas na aplicação com água e com chorume no grupo controle e no grupo com chorume.

Grupo controle (média e desvio padrão)	Grupo chorume (média e desvio padrão)
16,44 ± 0,66 ^a	16,53 ± 0,60 ^a

Tabela 1: Tamanho e cm das folhas de alface regadas com água e com chorume a 10%

^a letras iguais na mesma linha não apresenta diferença estatística (p>0,05)

Fazendo uma análise estatística, usando Teste-F, pode-se verificar que as médias foram consideradas iguais, ou seja, não houve diferença entre o crescimento da alface.

A maneira em que as folhas e raízes foram separadas e medidas estão representadas na figura 1.



Figura 1 - Representação do tamanhos de folhas e raízes

Fonte: Do autor,2018.

Rodrigues e Casali (2000), ao estudarem a resposta da alface à adubação orgânica e mineral, observaram que a relação caule/folha em alguns cultivares foi menor para os adubados com composto orgânico, indicando que houve boa formação da parte folhosa, o que é mais desejável quando se cultiva alface.

Entretanto para Yuri *et al.*, (2004) obtiveram resultados positivos ao cultivar alface americana com diferentes proporções de adubo orgânico oriundo de processo de compostagem, proporciona melhor rendimento e qualidade.

Segundo TRANI, *et al.*, (2007) por sua vez trabalhado com produção de mudas de alface com substrato a base de húmus observaram resultados positivos para tais.

3.2 Resultados de massa seca e massa fresca das folhas e raiz

Os resultados de massa seca e massa fresca (em gramas) nas alface no grupo controle e grupo teste estão mostrados na Tabela 2.

	Grupo controle (folhas)	Grupo teste (folhas)	Grupo controle (raiz)	Grupo teste (raiz)
Massa seca	$8 \pm 2,15^a$	$8 \pm 1,66^a$	$0,67 \pm 0,14^b$	$0,5323 \pm 0,12^b$
Massa fresca	148 ± 47^a	173 ± 44^a	10 ± 2^b	7 ± 1^b

Tabela 2. Massa seca e fresca em folhas e raízes das alfices

^{a,b} letras iguais na mesma linha não apresenta diferença estatística ($p < 0,05$)

De acordo com os resultados, e aplicando análise estatística BioInStat, pelo teste Tukey, com $p < 5$, não houve diferença estatística entre os dois testes.

Para Santos, Casali e Conde (2001) observaram que, ao utilizar composto orgânico como fonte de nutrientes no cultivo de alface, a produção de massa fresca e a massa seca cresceram linearmente com o incremento das doses do composto, apontando para o bom desenvolvimento do cultivo.

Santi *et al.*, (2010), ao cultivarem alface com esterco bovino e serragem, obtiveram massa fresca de 116,61g que se aproxima do valor encontrado para o grupo teste 173,0 g.

3.3 Resultados de pH para folhas com água e chorume

De acordo com os resultados, não houve diferença estatística entre o pH das folhas das alfaces do grupo controle e do grupo teste, ficando em torno de pH 6. O que indica um teor próximo a neutralidade. Assim, com a adição do chorume na concentração de 10%, não houve alteração nesse parâmetro (Kämpf, 2000a e 2000b; Ohse *et al.*, (2001).

3.4 Resultados de Umidade para as alfaces do grupo controle e grupo teste

De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença estatística entre os dois grupos, pois os valores de umidade do grupo controle foi $11,99 \pm 0,02$ e para o grupo teste foi de $11,37 \pm 0,27$. Dessa forma, o uso do chorume não afetou a absorção de água da planta. Garantido a mesma umidade das folhas.

Para HONÓRIO *et al.*, (2010) a umidade elevada em alface pode ocasionar maior maciez tornando-se mais apreciada pelos consumidores. Em termos nutricionais, quanto maior a umidade menor a matéria seca e conseqüentemente menor a concentração de alguns constituintes químicos.

3.5 Resultados de análises de cinzas para folhas e raiz

Os resultados de teores de cinza, estão mostrados na Tabela 3.

	Grupo controle (folhas)	Grupo teste (folhas)	Grupo controle (raiz)	Grupo teste (raiz)
cinzas	$1,28 \pm 0,1^b$	$2,0 \pm 0,2^a$	$1,38 \pm 0,2^b$	$0,9 \pm 0,2^c$

Tabela 3. Cinzas nas raízes e folhas das alfaces controle e teste.

^{a,b,c} letras iguais na mesma linha não apresenta diferença estatística ($p < 0,05$)

Pode se verificar diferença nos resultados com a aplicação do chorume. Observou-se que, houve um aumento de cinzas nas folhas no grupo teste. Já os resultados para as raízes, teve o inverso, ou seja, as raízes do grupo controle tiveram maior teor de cinzas. Dessa forma, pode-se comprovar que os minerais ficaram mais acumulados

nas folhas das alfaces que receberam irrigação com chorume. Talvez houve uma facilitação para o transporte desses da raiz para as folhas.

Esses resultados concordam com os encontrados por Heiden *et al.*, (2014), onde os resultados de cinzas em tomates foram muito próximo aos resultados comparados em análises realizadas nas alfaces. Cabe salientar que o teor de cinzas em alimentos pode variar no seu limite de 0,1% até 15%, dependendo do alimento ou das condições em que este se apresenta (MORETTO, 2008).

3.6 Resultados de minerais em alfaces do grupo controle e grupo teste

Os resultados estão evidenciados na Tabela 4.

Condição em Base Seca	Ca (mg/L)	K (mg/L)	Na (mg/L)
Folhas grupo teste	$0,65 \pm 0,10^b$	$65,5 \pm 2,0^a$	$1,10 \pm 0,14^b$
Folhas grupo controle	$0,90 \pm 0,10^a$	$63,1 \pm 2,1^a$	$1,05 \pm 0,18^b$
Raiz grupo teste	$0,37 \pm 0,05^c$	$50,8 \pm 3,1^b$	$2,93 \pm 0,27^a$
Raiz grupo controle	$0,51 \pm 0,06^b$	$50,2 \pm 2,5^b$	$2,56 \pm 0,28^a$

Tabela 4. Resultados de metais na base seca de folhas e raiz.

Como pode ser visto nos dados da Tabela 4, teve aumento significativo de Ca nas folhas das alfaces que foram irrigadas com chorume. Provavelmente, o Ca do chorume pode ter sido absorvido pela planta.

4 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, para massa fresca (*in natura*), massa seca, pH, cinzas, Na e K obtiveram-se valores estatisticamente iguais tanto no grupo irrigado com água e o grupo irrigado com chorume a 10%. Dessa forma, pode-se concluir que em relação à adição de chorume, apenas houve um aumento de Ca nas folhas (base seca). Assim, o chorume pode ser usado como fertilizante em plantações de alface da espécie *Lactuca sativa*, sem causar danos. Sugere-se testes posteriores variando a porcentagem de chorume para a fim de que se possa obter resultados positivos.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. M. de O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. de. **Qualidade Microbiológica e Produtividade de Alface sob Adubação Química e Orgânica. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p.108-118, maio 2010.

Hortalças Folhosas Comercializadas Na Cidade De Fortaleza-Ce. – Outubro - 2012

ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S. de; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. **Resposta da alface a adubação nitrogenada. Revista Agro@mbiente**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p.12-17, jan/abril. 2011.

ARUDA, Zezzi Aurelio Marco; SANTELLI, Erthal Ricardo. - **Mecanização no preparo de amostras por microondas: o estado da arte.** São Paulo -1997

BOWMAN, B.T **Mobility and persistence of the herbicides atrazine, metolachlor and terbutylazine in plainfield sand determined using field lysimeters.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.8, n. 6, p.485-491, 1989.

BRASIL. Decreto nº86.955, de 18 de fevereiro de 1982. **Dispõe sobre a Inspeção e a Fiscalização da Produção e do Comércio de Fertilizantes, Corretivos, Inoculantes, Estimulantes ou Biofertilizantes Destinados à Agricultura.** Disponível em: . Acesso em: 25 out. 2015.

_____. Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006. **Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm. Acesso em: 13 de outubro de 2014.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. *Planta daninha, Viçosa*, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

CARDOSO, A. I. I.; FERREIRA, K. P.; JÚNIOR, R. M. V.; ALCARDE, C. Alterações em Propriedades do Solo Adubado com Composto Orgânico e Efeito na Qualidade das Sementes de Alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 4, out-dez. 2011.

DANTAS, Django Jesus; ARAUJO, Wildjaime Bergman Medeiros de; MELO, Isabel Giovanna Costa; MENDONÇA, Vander. **Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro.** *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.6, n.4, p.125 – 131 outubro/dezembro de 2011

EMBRAPA. **Como Plantar Hortaliças.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica,2006. 33 p.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação Orgânica e Contaminação Ambiental. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró*, v. 5, n. 3, p.1-4, jul. 2010.

HEIDEN, Thaisa; Gonçalves, Luana; KOWACIC, Júlia; Dalla Rosa, DORS, Andréia, Giniani Carla; FELTES, Maria Manuela Camino. **Determinação de cinzas em diversos alimentos.** Brusque/SC – Novembro de 2014

HONÓRIO, Josianne Pires, PAOLONI, Danielle Freire, MACEDO, Dione Chaves de Manoel, FERREIRA, Evaristo, CIABOTTI, Sueli, SANTANA, Márcio José de, PERREIRA, Lucas Arantes. - **Efeito da adubação orgânica no teor de umidade, ph e acidez total titulável em cultivo de alface. 2010**

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 21-22

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1:Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1:Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27 – 28

LEAL, M. A. de A. **Telado para Produção de Folhosas:** Modelo PESAGRO-RIO. Niterói: PESAGRO-RIO, 2005. 11 p

MARQUES, P. A. A. et al. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.

MILANEZ, et.al. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone, 2002. 102p

Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição – método 012/IV- 1ª Edição Digital

Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição – método 017/IV - 1ª Edição Digital

MORETTO, E. **Introdução à ciência de alimentos**. 2.ed. Ampliada e revisada. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

OHSE, Silvana; NETO, Dourado Durval; MANFRON, Augusto Paulo; SANTOS, Souza Osmar. - **Qualidade De Cultivares De Alface Produzidos Em Hidroponia**. - Piracicaba, SP.- 2001

PACIFICO, Bruno Barbosa; BASTOS, Otilio Machado Pereira; UCHÔA, Claudia Maria Antunes. **Contaminação parasitária em alfaces crespas (*Lactuca sativa* var. *crispa*), de cultivos tradicional e hidropônico, comercializadas em feiras livres do Rio de Janeiro (RJ)**. REV INST ADOLFO LUTZ. 2013; 72(3):219-25

PEREIRA, J. E. **Minhocas - Manual Prático sobre Minhocultura**. São Paulo / SP Ed. Nobel (1997).

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000a.

KÄMPF, A.N. **Seleção de materiais para uso como substrato**. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000b. p. 139-145.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

RODRIGUES, V. C.; THEODORO, V. C. A.; ANDRADE, I. F.; NETO, A. I.; RODRIGUES, V. N.; ALVES, F. V. **Produção de Minhocas e Composição Mineral do Vermicomposto e das Fezes Procedentes de Bubalinos e Bovinos**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 27, n. 6, p.1409-1418, nov-dez. 2003.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de Fertilidade do Solo e Manejo Adequado para as Regiões Tropicais**. Campinas, Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010, 26p, 1 ed. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

SANTI, A.; CARVALHO, M. A. C.; CAMPOS, O. R.; SILVA, A. F. da; ALMEIDA, J. L. de; MONTEIRO, S. **Ação de Material Orgânico Sobre a Produção e Características Comerciais de Cultivares de Alface**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p.87-90, jan-mar. 2010

SILVA, Jaqueline dos Santos. **ADUBAÇÃO ORGÂNICA DE ALFACE: Contaminação microbiológica e desenvolvimento da cultura, aspectos químicos e biológicos do solo**. Londrina, 2015

SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. **Efeito Residual da Adubação com Composto Orgânico sobre o Crescimento e Produção de Alface**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p.1395-1398, nov. 2001.

SOUSA, Danilo Teixeira de; NOCITI, Letícia Ane Suzuki; SILVA E CASTRO, Leonardo Humberto. **Resíduos De Agrotóxicos No Solo Sobre A Germinação E Crescimento De Alface (*Lactuca Sativa*) E Rabanete (*Raphanus Sativus*)**. *Nucleus*, v.11, n.2, out.2014

SCHIEDECK, Gustavo, SCHWENGBER, José Ernani, GONÇALVES, Márcio de Medeiros, SCHIAVON, Greice de Almeida, CARDOSO, Joel Henrique. **Minhocário campeiro de baixo custo para a agricultura familiar**. Dezembro, 2007

TRANI Paulo ESPINDOL, FELTRIN Deise Maria; POTT Cristiano André, SCHWINGEL Márcio. 2007. **Avaliação de substratos para produção de mudas de alface.** Horticultura Brasileira 25: 256-260 – Campinas –SP, 2007.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; R. JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. **Efeito de Composto Orgânico Sobre a Produção e Características Comerciais de Alface Americana.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 1, p.127-130, jan. 2004.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da Matéria Orgânica e suas Frações Sobre a Fisiologia de Hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p.14-20, jan. 2014.

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Bruna Laís F. do Nascimento

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

João Vitor Fernandes de Siqueira

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Thiago Pinelli de Souza

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Matheus Salgado de Oliveira

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Universidade do Vale do Paraíba, Laboratório de
Pesquisas de Planárias
São José dos Campos – São Paulo

RESUMO: Planárias límnicas possuem grande propriedade regenerativa, com importância ecológica, presente em diversos níveis da teia alimentar e bioindicadoras. Apresenta três modos reprodutivos: assexuado, sexuado e alternância

entre estes dois modos. Espécimes de *Girardia sp.* reproduzem-se assexuadamente por fissão e o objetivo do trabalho foi analisar a frequência de fissões e o comprimento dos fragmentos gerados de dez indivíduos em estágio maduro no decorrer de um mês. Já a espécie *Girardia tigrina* realiza reprodução sexuada com postura de cocoons no substrato e, neste trabalho, 20 indivíduos adultos foram divididos em dois grupos, os quais foram acondicionados na presença ou ausência de pedras, para analisar a frequência de postura de cocoons, bem como o nascimento de novos espécimes. Durante o período de observação houve maior índice reprodutivo da espécie assexuada *Girardia sp.*. Em relação aos espécimes *Girardia tigrina*, a presença do estimulador ambiental teve influência direta com aumento da postura de cocoons.

PALAVRAS-CHAVE: Reprodução, Dugesiidae, *cocoons*, fissão.

ABSTRACT: Freshwater planarians exhibit great tissue regenerative capacity, possess ecological importance being present among several food chains, and are bioindicators. They present three reproductive modes: asexual, sexual and alternating between these two modes. *Girardia sp.* species reproduce asexually by fission. The main objective of the work was to analyze the frequency of fissions

and the length of the fragments generated from ten mature individuals in the course of a month. The *Girardia tigrina* species performs sexual reproduction with cocoon posture on a substrate, in this study twenty adult specimens were divided into two groups which were placed in a vessel with the presence or absence of stones, to analyze the posture frequency of cocoons and the newborns. During the observation period there was a higher reproductive index of the asexual species *Girardia* sp. in comparison with *Girardia tigrina*, the presence of the environmental stimulator had directly influence in the increase of cocoons posture.

KEYWORDS: Reproduction, Dugesiidae, *cocoons*, fission.

1 | INTRODUÇÃO

Planárias são animais pertencentes ao filo Platyhelminthes, classe Rhabditophora, ordem Tricladida (ÁLVAREZ-PRESAS; BAGUÑA; RIUTORT, 2008). Esses animais habitam diferentes ecossistemas, sendo predominantemente aquáticas (VRIES & SLUYS, 1991). Dentre elas, as de água doce ou límnicas, pertencentes à infraordem Paludicola, habitam ambientes límnicos como: bentos, lagos, poças, riachos e nascentes (KNAKIEVICZ, 2007) e podem ser encontradas entre as folhagens, sob pedras e nas raízes da vegetação submersa, tendendo a permanecer nas regiões com sombra por serem fotossensíveis (DOLCI-PALMA, 1995). As planárias de água doce presentes na América do Sul são da família Dugesiidae e Gênero *Girardia* (VRIES & SLUYS, 1991).

As planárias de água doce têm sido utilizadas no campo da ecotoxicologia aquática, pois são sensíveis a uma diversidade de agentes toxicológicos e farmacológicos (BARROS, 2006), além de serem úteis em estudos de genotoxicidade ambiental (PRÁ et al, 2005). Esses animais são bioindicadores de qualidade de água e por estarem em diversos níveis da cadeia alimentar são agentes no controle biológico (PENHA et al, 2014). O corpo das planárias é dorso-ventralmente achatado, seus órgãos dos sentidos (estatocistos, ocelos e aurículas) ficam localizados próximos à cabeça, já na região ventral localiza-se sua boca e faringe (ALVARADO, 2000). Cerca de 25 a 30% de todas as células das planárias são neoblastos, ou seja, células-tronco pluripotentes localizadas no mesênquima e envolvidas na regeneração de seus tecidos, após injúria ou fissão, a fim de reconstituir sua anatomia e integridade funcional (ADLER; ALVARADO, 2012). A capacidade regenerativa, característica importante desse animal, é alvo de estudos (REDDIEN; ALVARADO, 2005). Planárias de água doce possuem três modos reprodutivos: assexuado, sexuado e um em que ocorre alternância entre estes dois modos (KOBAYASHI apud CURTIS, 1902; KENK, 1937). As taxas de reprodução, sexuada ou assexuada, bem como a alternância entre elas (ITOH et al., 1999) podem variar em consequência de sazonalidade, alterações nas condições ambientais, sendo temperatura e condição da água fatores cruciais, além de serem também induzidas pela alimentação (KOBAYASHI et al., 2009; VOWINCKEL, 1970).

Espécimes de *Girardia tigrina* sexuada são hermafroditas, possuem aparelho copulatório e o poro genital localiza-se na superfície ventral do animal. Esses animais realizam cópula simultânea e fecundação interna (RUPPERT et al., 1996). Quando dois animais sexualmente maduros se unem, trocam gametas e geram *cocoons* que, após a postura, são fixados em um substrato para seu desenvolvimento (SANT'ANNA, 2007; VREYS; MICHIELS, 1998). O tempo para a eclosão dos *cocoons* é variado, dependendo da espécie e da temperatura do ambiente onde se encontram (VARA et al, 2007).

A reprodução assexuada das planárias pode ser partenogênica ou por fissão (RUPPERT et al., 1996). As planárias da *Girardia sp.* são fissiparitárias, isto é, geralmente, sofrem fissão transversal, abaixo da faringe (KOBAYASHI et al, 2009), dividindo-se em duas partes que regeneram, processo conhecido como arquitomia (KNAKIEVICZ, 2007). Aparentemente, a locomoção é importante no modo de reprodução assexuada, pois para que a fissão ocorra a extremidade posterior do animal prende-se ao substrato, e a metade anterior, concomitantemente, se move para frente (HORI; KISHIDA, 1998). O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa entre os modos de reprodução das duas espécies de planárias do gênero *Girardia*, *Girardia tigrina* e *Girardia sp* a fim de identificar as possíveis intercorrências nos modos de reprodução e diferenças na biologia reprodutiva dos espécimes assexuados e sexuados em um mesmo período de tempo.

2 | METODOLOGIA

Modelo experimental: Neste trabalho foram utilizadas planárias *Girardia sp.* e *Girardia tigrina*, provenientes do Laboratório de Pesquisas de Planárias (LAPPLA), localizado no Centro de Estudos da Natureza (CEN) da Universidade do Vale do Paraíba, no município de São José dos Campos, SP.

O grupo experimental de planárias foi mantido no LAPPLA e permaneceu em temperatura ambiente entre 18°C e 24°C \pm 1°C. A dieta alimentar foi exclusivamente à base de fígado bovino cru e transcorreu periodicamente uma vez na semana nos mesmos dias e horário. Após 5 horas de deglutição, os recipientes foram higienizados com água de manutenção. O experimento foi realizado em triplicata com exemplares maduros como amostra aleatória simples.

Modelo I – Assexuado

Seleção e acondicionamento dos espécimes Girardia sp.: Foram selecionados 10 indivíduos em estágio maduro, com comprimento entre 0,7 e 1,3 cm. Cada um deles acondicionado em um recipiente plástico contendo 50mL de água de manutenção, livre de cloro e agentes químicos (pH na fonte 6,3 \pm 0,1). A coleta da água de manutenção foi realizada na cidade de São José dos Campos, São Paulo, Brasil (23°12'38.2"S

45°57'56.6"W).

Manutenção dos recipientes das Girardia sp: Para limpeza dos recipientes, o fragmento de fígado bovino foi removido com uma pinça, e os exemplares transferidas com auxílio de pincel para outro recipiente plástico, contendo água de manutenção suficiente para mantê-las submersas.

Mensuração dos espécimens de Girardia sp.: Feita em uma placa de petri pequena alocado em ambiente com fundo branco, cada indivíduo foi submerso em água de manutenção e seu comprimento foi estimado com auxílio de uma régua de 30cm. A mensuração dos animais foi feita diariamente no decorrer dos 30 dias.

Modelo II – Sexuado

Seleção e acondicionamento dos espécimens *Girardia tigrina*: Foram selecionados 20 indivíduos de *Girardia tigrina* entre 0,5 e 1 cm, dos quais 10 foram inseridos em recipiente com água de poço e três rochas porosas e escuras, provenientes das cavas de areia da Universidade do Vale do Paraíba. Os outros 10 indivíduos acondicionados em recipientes plásticos contendo água de manutenção.

Manutenção dos recipientes de Girardia tigrina: Para limpeza dos recipientes, o fragmento de fígado bovino foi removido com uma pinça e com auxílio de pincel, as planárias e os *cocoons* livres foram transferidas de recipiente, que continham água de poço suficiente para mantê-los submersos. Após a retirada da água com detritos, os recipientes foram limpos com pincel e realizadas três filtrações com a água de poço artesiano e conseqüente reposição de água. As rochas foram retiradas dos recipientes para que ocorresse alimentação dos exemplares e posteriormente higienizadas cuidadosamente com uma escova própria para que os *cocoons* aderidos à rocha não sofressem danos.

Avaliação da postura, eclosão dos cocoons e número de nascimentos de Girardia tigrina: Os dados referentes ao local e dia de postura, eclosão dos cocoons e nascimentos foram obtidos para os dois grupos dessa espécie, que estavam acondicionados na presença ou ausência de rochas. Esse procedimento ocorreu ao longo de um mês.

Análise estatística: Para análise e interpretação dos resultados foi utilizado ANOVA com teste Tukey ($p < 0,05$) versão ASSISTAT 7.7 (SILVA, AZEVEDO, 2016).

3 | RESULTADOS

Observou-se a postura de maior número de *cocoons* nos espécimens *Girardia tigrina* mantidas com o estimulador ambiental (rocha) (Fig.1). O crescimento populacional foi semelhante para as duas variáveis, no entanto o recipiente com estimulador ambiental proporcionou uma quantidade maior de posturas.

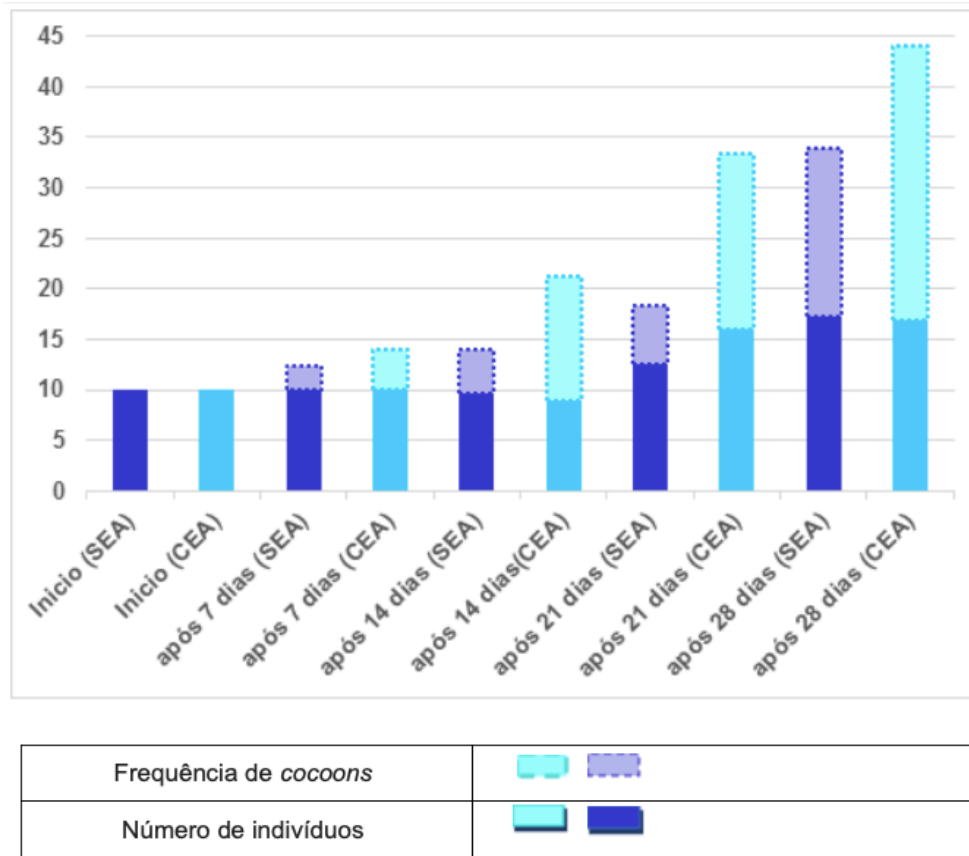


Figura 1: Comparação entre a média do número de indivíduos e *cocoons* da espécie *Girardia tigrina* com (CEA) e sem (SEA) estimulador ambiental

A reprodução de *Girardia* sp. por fissão a partir de um único indivíduo gerou fragmentos cuja taxa de suas mensurações, teve uma diferença significativo ao nível de 1% de probabilidade ($F= 6.0000$ $p < 0.01$) (Fig.2). Os espécimes se reproduzem antes de estarem completamente íntegros, foi possível concluir pois os comprimentos diminuíram a cada semana.

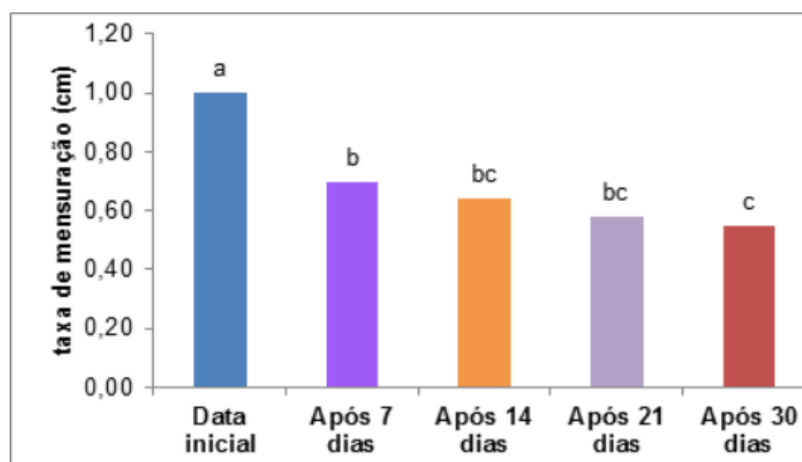


Figura 2 – Taxa de mensuração dos espécimes *Girardia* sp. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$, Tukey).

Ao comparar o número de espécimes *Girardia tigrina* e *Girardia sp.* pode-se observar que os animais com reprodução assexuada reproduzem 47,83% em menos tempo que as de reprodução sexuada, sendo importante salientar que não foi considerado o número de *cocoons* não eclodidos.

4 | DISCUSSÃO

De acordo com Dolci-Palma (1995), a condição ambiental de manutenção das planárias pode gerar comportamentos distintos nos animais, entre eles mudanças na reprodução. Para a manutenção de espécimens de *Girardia tigrina*, rochas foram introduzidas aos recipientes, percebendo-se um aumento na postura de *cocoons* na presença do estimulador ambiental.

Os resultados observados mostraram que espécimes de *Girardia tigrina*, na presença ou ausência do estimulador ambiental, apresentaram taxa de natalidade parecidas. Vara et al. (2008) mencionam que após a postura dos *cocoons*, a eclosão ocorre no período de doze a vinte e dois dias.

Segundo Ishizuka et al. (2006), os indivíduos com reprodução assexuada geram mais descendentes que os de reprodução sexuada, pois a reprodução por fissão é um mecanismo mais simples, não havendo necessidade de geração de gametas e fertilização, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho, pois espécimes de *Girardia sp.* geraram maior número de descendentes que os de *Girardia tigrina*.

5 | CONCLUSÃO

Concluiu-se que houve maior índice reprodutivo da espécie assexuada *Girardia sp.* Para a espécie sexuada *Girardia tigrina*, a presença do estimulador ambiental teve influência direta na postura de *cocoons*. Este estudo piloto sugere que sejam realizadas observações sobre a biologia reprodutiva de planárias límnicas.

REFERÊNCIAS

ADLER, C. E.; ALVARADO, S. A. **Types or states? Cellular dynamics and regenerative potential.** Trends in Cell Biology, 2012.

ALVARADO, S. A. **Q&A: What is regeneration, and why look to planarians for answers?** BMC Biology, 2012.

ÀLVAREZ-PRESAS, M.; BAGUÑA, J.; RIUTORT, M. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 47, n.2, p. 555-568, 2008.

BARROS, G. S. et al. **Utilização de Planárias da Espécie Dugesia Girardia tigrina em Testes de Toxicidade de Efluente de Refinaria de Petróleo.** Journal Of The Brazilian Society Of Ecotoxicology, v. 1, n. 1, p.67-70, 2006.

- DOLCI-PALMA, I. A. **Reprodução, alimentação e reatividade em planárias sob diferentes condições de manutenção.** São Paulo: Psicol. Usp, v. 6, n. 1, 1995.
- GAMO, J.; NOREÑA-JANSSEM, C. **Old and new records of turbellarians from the central areas of Spain.** *Hydrobiologia*, 1998.
- HORI, I.; KISHIDA, Y. **A fine structural study of regeneration after fission in the planarian *Dugesia japonica*.** 1998.
- ISHIZUKA, H. et al. **The *Dugesia ryukyuensis* a molecular resource for studying switching of the reproductive system.** *Zoological science*. 2007.
- ITOH, M. T.; SHINOZAWA, T.; SUMI, Y. **Old and new records of turbellarians from the central areas of Spain Circadian rhythms of melatonin-synthesizing enzyme activities and melatonin levels in planarians.** *Brain research*, 830, 1999.
- KENK, R., **Sexual and asexual reproduction in *Euplanaria tigrina* (Girard).** *Biol. Bull.*, 1937.
- KNAKIEVICZ, T.; FERREIRA, H. B. **Caracterização da biologia de populações de planárias do gênero *Girardias* nativas do Rio Grande do Sul.** 2007. 130 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- KOBAYASHI, K.; ARIOKA, S.; HOSHI, M.; MATSUMOTO, M. **Production of asexual and sexual offspring in the triploid sexual planarian *Dugesia ryukyuensis*.** *Integrative Zoology*. 2009.
- PENHA, B. R. et al. **Avaliação dos efeitos da toxicidade em planárias límnicas expostas a cádmio e cromo.** *Biociências*, Taubaté, v. 20, n. 2, p.13-21, 2014.
- PRÁ, D.; LAU, A. H.; KNAKIEVICZ, T.; CARNEIRO, F. R.; ERDTMANN, B. **Environmental genotoxicity assessment of an urban stream using freshwater planarians.** 2005.
- REDDIEN, P. W.; ALVARADO, A. S. **Fundamentals of planarian regeneration.** *Annual Review Of Cell And Developmental Biology*, [s.l.], v. 20, n. 1, p.725-757, nov. 2004.
- RUPPERT, E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados.** 6. ed. São Paulo, SP: Roca, 1996.
- SANT'ANNA, G. S.; WILLAND, E. F.; SCHRÖDER, N. T. et al. **Biologia reprodutiva de *Girardia tigrina* (platyhelminthes, tricladida, paludicola) em laboratório.** Rio Grande do Sul: Sabios: Rev. Saúde e Biologia, v. 2, n. 2, jul. 2007.
- SILVA, F. A. S., AZEVEDO C.A.V., 2016. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** *Journal of Agricultural Research*. v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.
- VARA, D. C.; LEAL-ZANCHET, A. M.; LIZARDO-DAUDT, H. M. **Embryonic development of *Girardia tigrina* (Girard, 1850) (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola).** *Brazilian Journal of Biology*, 2007.
- VOWINCKEL, C. **The role of illumination and temperature in the control of sexual reproduction in the planarian *Dugesia tigrina* (Girard).** *The Biological Bulletin*, [s.l.], v. 138, n. 1, p.77-87, fev. 1970. University of Chicago Press.
- VREYS, C; MICHIELS, N. K. **Sperm trading by volume in a hermaphroditic flatworm with mutual penis intromission.** *Animal Behaviour*, v. 56, n. 3, p.777-785, 1998.
- VRIES, E. L. de; SLUYS, R. **Phylogenetic relationships of the genus *Dugesia* (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola).** *Journal of zoology*. (London, England: 1987), 299-305, 1991.

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP.

Karla Andressa Ruiz Lopes

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP.

Hanna Sibuya Kokubun

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP.

Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes, Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP.

RESUMO: *Chelonoidis carbonaria* é uma espécie endêmica do Brasil, conhecida como jabuti-piranga, são terrestres e geralmente encontradas na região do cerrado. Apresenta uma forte carapaça convexa de cor cinza a marrom com desenhos simétricos amarelados. O estudo de biometria é realizado para maior conhecimento sobre uma espécie e, portanto, é considerado um parâmetro importante para

monitorar o desenvolvimento corporal e estado de saúde do animal. Foram feitas mensurações da carapaça e plastrão, e também peso, com os seguintes padrões: Largura da Carapaça (L.P.) Comprimento da Carapaça (C.C.), Largura do Plastrão (L.P.), Comprimento do Plastrão (C.P.) e Altura da Carapaça (A.C.). Todos mensurados com paquímetro de precisão 0,05 mm e o peso com uma balança de precisão de 1g. Os resultados foram analisados com o programa de análises estatísticas ASSISTAT com teste TUKEY, que apontaram que os parâmetros diferem entre si, e que após a análise conseguimos observar que o crescimento desses animais é semelhante, mas não idêntico, comprovando a individualidade de cada animal. Porém, em se tratando do peso, houve uma variação devido a oscilação de temperatura, pois são animais que precisam do calor do ambiente para manter sua fisiologia. O trabalho teve sucesso no acompanhamento dos animais, uma vez que todos cresceram sem discrepância em seus resultados. O presente estudo é de importância para a conscientização da proteção de fauna de quelônios.

PALAVRAS-CHAVE: morfologia, jabuti-piranga, neonatos.

ABSTRACT: *Chelonoidis carbonaria* is an endemic species of Brazil, known as red-footed tortoise, it is a terrestrial species generally found

in the Cerrado ecoregion. They possess a resistant convex shell of gray to brown color with symmetrical yellowish designs. The biometry study is considered an important parameter to monitor the body development and health status of the animal, and is applied in order to improve the knowledge about the species. Measurements of the: Carapace Width (LP), Carapace Length (CC), Plastron Width (LP), Plastron Length (CP) and Carapace Height (AC), were performed with a caliper of 0.05 mm of precision and a precision balance of 1g precision scale. The results were analyzed with the software ASSISTAT of statistical analysis, ANOVA with Tukey test, which showed that the parameters differ from each other, and evidenced that the growth of these animals is similar, but not identical, exhibiting an individual pattern. However, the weight parameter is related to the variation of temperature, because they need the environmental heat to maintain its physiology. The study was successful in monitoring the animals, since they all grew with no discrepancy in their results, demonstrating importance for the awareness of the protection of the chelonians fauna.

KEYWORDS: Morphology, red-footed tortoise, neonates.

1 | INTRODUÇÃO

Os répteis são animais ectotérmicos e em sua maioria apresentam pele recoberta por escamas. Dentro deste grupo existe uma grande variedade de espécies de lagartos, serpentes, testudines, anfisbenas e jacarés (MARTINS; MOLINA, 2008).

Os répteis são adaptados para vida terrestre, sendo ectotérmicos onde a temperatura do corpo varia conforme a temperatura do ambiente, e apresentam características que evitam a desidratação, como: pele escamosa, aumento do comprimento do intestino grosso, fecundação interna, ovos com casca calcária e membranas embrionárias (âmnio, córion e alantóide) (C. S. E., GOULART, 2004).

Os testudíneos são um grupo constituído de 36 espécies no Brasil (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2015) de duas subordens, Cryptodira, retraem a cabeça para dentro do casco, e os Pleurodiras que retraem a cabeça curvando o pescoço horizontalmente. Os Testudines obtiveram êxito no Período Triássico e, desde então, pouco se modificaram, sendo o casco a chave do seu sucesso, mas também limitante da diversidade do grupo (POUGH et al., 2003).

Pertencem a classe Reptilia, subclasse Anapsida (animais sem aberturas cranianas), ordem Chelonia, família Testudinidae. Esta família é representada por onze gêneros e cerca de cinquenta e cinco espécies, todas terrestres. Dentro dos onze gêneros, têm-se o gênero *Chelonoidis* e a espécie em questão *Chelonoidis carbonaria*, popularmente conhecida como jabuti-piranga ou jabuti-de-patas-vermelhas. São animais terrestres encontrados em regiões de cerrado na Venezuela, Colômbia, Suriname, Guianas, Guiana Francesa, Bolívia, Paraguai, Argentina, Caribe, nas ilhas Venezuelanas Margarita e Los Tertigos e, no Brasil, nos estados do Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia, Goiás, Mato Grosso e Roraima (FERNANDO GUEDES

PEREIRA MONTENEGRO, Paulo, 2004).

Segundo Rey Matias et al. (2006) os répteis vêm ganhando importância nas questões conservacionistas devido ao aumento do interesse de sua utilização como animais de companhia. Em alguns casos, por serem animais de comportamento dócil, são espécie eleita para projetos de Zooterapia com crianças e idosos, ideal para visitas em hospitais, asilos e escolas (RODRIGUES; MARTINS; PIERUZZI, 2013).

Para a complementação do conhecimento de manejo e conservação dessa espécie a biometria se mostra como papel fundamental no auxílio de técnicas como a de radiografia, citada no trabalho de Silva, J. I., (2012), que auxilia na detecção de alterações metabólicas, e também complementa o acompanhamento da nutrição dos animais expondo como uma dieta pode interferir no crescimento, considerando o balanceamento de vitaminas e cálcio, como no trabalho de Vlahovic (2016), refletindo no desenvolvimento dos neonatos.

Portanto a biometria é um parâmetro importante para monitorar desenvolvimento corporal, estado de saúde dos animais e calcular a idade, realizando mensurações de acordo com a espécie a ser estudada e, desta forma, revelar informações importantes a cerca dos animais. (MORSELLI et al., 2016).

O objetivo do trabalho foi acompanhar neonatos de *Chelonoidis carbonaria*, por meio da biometria, visando o crescimento destes indivíduos.

2 | METODOLOGIA

2.1 Local de estudo

O presente estudo foi realizado no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), localizado em São José dos Campos, realizado no período de sete meses, sendo de março á setembro de 2017.

2.2 Seleção dos exemplares de *C. carbonaria*

Os exemplares selecionados para o presente estudo foram recepcionados no CRAS Univap. A seleção dos onze animais foi realizada baseada em dois aspectos: (a) estar na fase de vida de neonato e (b) apresentar boas condições de saúde, a avaliação do estado de saúde.

Os animais receberam uma marcação individual, em uma sequência numérica de um (1) a dez (10). Sendo no primeiro escudo epidérmico vertebral com tinta branca não tóxica (Figura 1). A numeração permite a identificação dos indivíduos.



Figura 1 – Marcação pra a identificação dos Neonatos de *Chelonoidis carbonaria*. O círculo vermelho delimita a marcação individual.

2.3 Mensurações

As mensurações padrões foram realizadas com o auxílio de paquímetro, durante sete meses, sendo representada apenas uma mensuração mensal. Os padrões utilizados estão ilustrados na figura 2.

- Carapaça: comprimento (C.C.), largura (L.C.) e altura (A.C.);
- Plastrão: comprimento (C.P.) e largura (L.P.).

Foi levado em consideração o peso de cada um dos indivíduos, para tal utilizou-se uma balança de precisão de 1,00g, adaptado de Alves Junior (2010) e Costa (2013).

Os dados de C.C. foram determinados a partir da porção média da carapaça, seguindo a sutura nugal até a parte mediana onde está localizado o escudo supra-caudal. (Figura 2A). As medidas de L.C. foram obtidas com o posicionamento do paquímetro lateralmente no sexto escudo marginal (Figura 2B) Foi considerada como comprimento do plastrão (C.P.) a distância compreendida entre a sutura gular até a junção dos escudos anais. (Figura 2C). A L.P. foi mensurada seguindo a sutura dos escudos abdominais até o ponto de encontro com os escudos marginais de ambos os lados (Figura 2D). A altura da carapaça (A.C.) foi mensurada com o paquímetro na segunda escama vertebral até o ventre (Figura 2E).

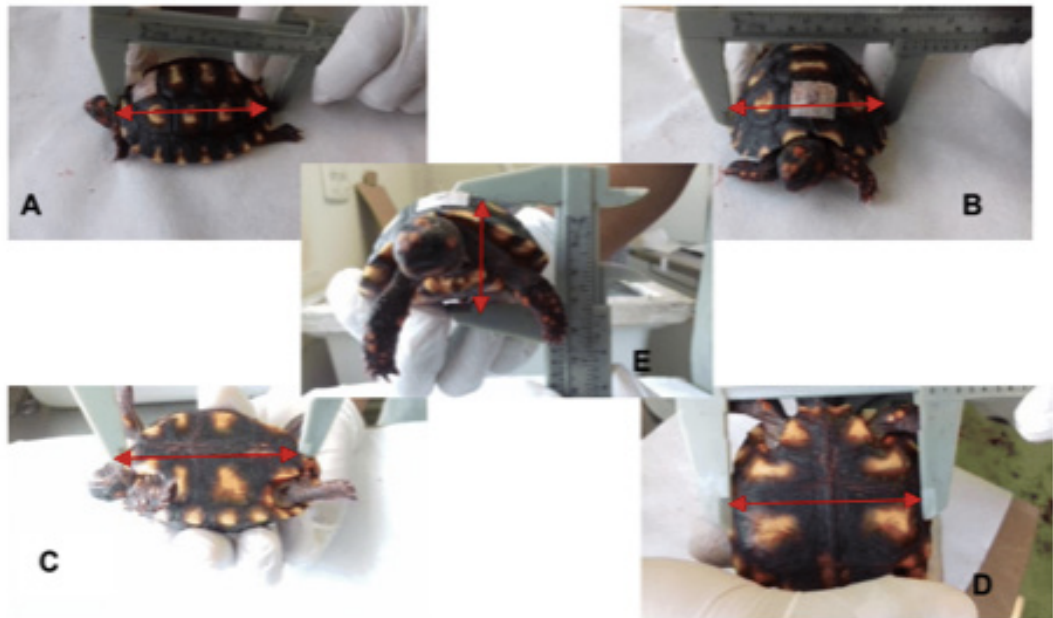


Figura 2 – Padrões de mensurações realizadas nos neonatos de *C. carbonaria* indicando pelas setas vermelhas.

Fonte: O Autor

Legenda: Padrão de mensurações realizadas em neonato de *C. carbonaria* indicada pela seta em vermelho. (A) Comprimento da carapaça (C.C.). (B) Largura da carapaça (L.C.). (C) Comprimento do plastrão (C.P.). (D) Largura do plastrão (L.P.). (E) Altura da carapaça (A.C.).

2.4 Análise dos dados da biometria

Os dados foram analisados pela determinação de médias e desvios padrão, e colocados no programa de análises estatísticas ASSISTAT versão 7.7, onde foram avaliados C.C., L.C., C.P., L.P., A.C. e peso, utilizando o fatorial ANOVA com TUKEY.

3 | RESULTADOS

Os dados foram avaliados no programa ASSISTAT, e foi apontado estatisticamente que os parâmetros medidos diferem estatisticamente entre si, como apontam as letras acima das colunas na figura 3, onde observamos o parâmetro com maior destaque o Comprimento de Carapaça, e com as menores medidas a Largura do Plastrão. Foi aplicado o Teste de TUKEY ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$, TUKEY). ($F = 2060.8331$ $p < 0,05$)

O grupo de indivíduos foi observado para a realização da comparação do crescimento entre si e a figura 4 expõe a média dos fatores como taxa de crescimento dos neonatos, ressaltando padrões de grupos de crescimento, subdivididos pelas letras acima das colunas, destoando somente o indivíduo cinco com menor crescimento e o indivíduo oito com maior crescimento, como o programa procura curvas de crescimento semelhantes o programa apontou as diferenças entre esses animais os deixando com uma classificação diferenciada dos demais. ($F = 437.7913$ $p < 0,05$).

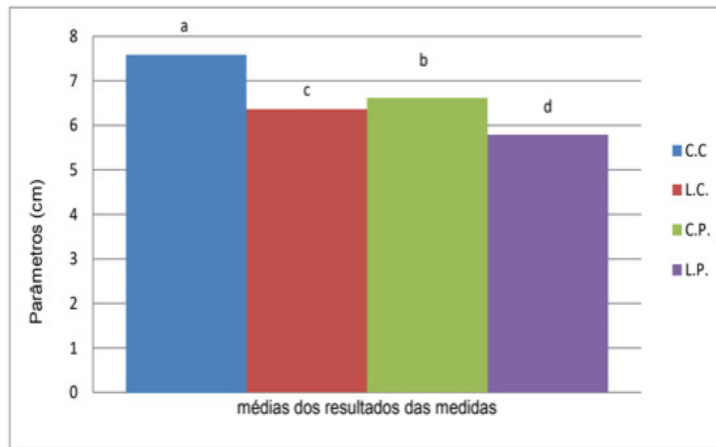


Figura 3 –Fatores de crescimento dos neonatos de *C. carbonaria*

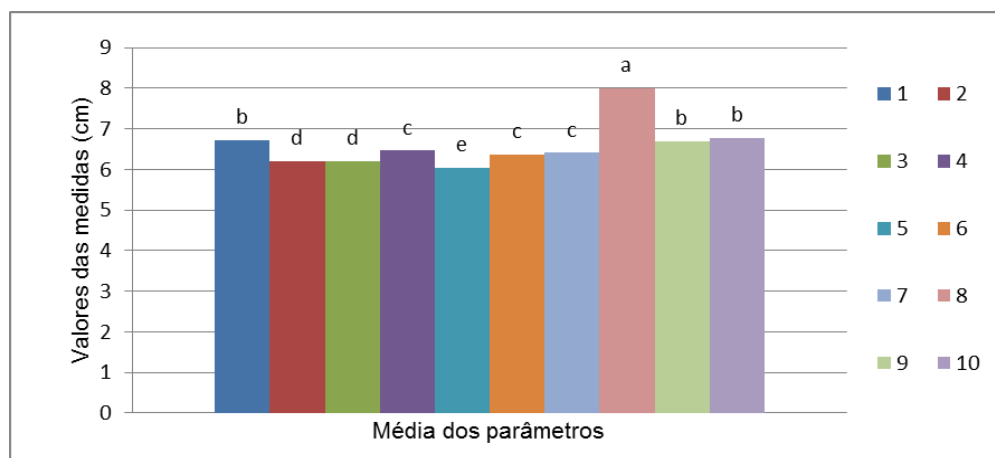


Figura 4 - Crescimento dos Neonatos

O quadro 1 mostra as médias gerais dos indivíduos, exibindo as proximidades da taxa de crescimento no experimento. No eixo horizontal, os números de um a dez representam os animais do presente estudo, e no eixo vertical temos os fatores de medidas, como comprimento da carapaça (C.C.), largura da carapaça (L.C.), comprimento do plastrão (C.P.), largura do plastrão (L.P.). Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($F = 16.2426$ $p < 0,05$).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C.C.	7,33	7,25	7,09	7,64	6,88	7,43	7,39	9,60	7,55	7,73
L.C.	6,45	6,07	6,00	6,07	5,84	6,05	6,22	7,69	6,56	6,61
C.P.	7,16	6,10	6,19	6,59	6,20	6,45	6,40	7,89	6,56	6,60

L.P.	5,92	5,45	5,49	5,54	5,29	5,54	5,61	6,80	6,03	6,14
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Quadro 1 – Amostra de dados dos indivíduos (cm)

Foram analisados também dois fatores isoladamente, Altura da Carapaça, e o Peso. A figura 5 mostra as médias durante os sete meses para altura da carapaça dos neonatos, e novamente comparada com as outras médias para saber se obtiveram médias parecidas ao longo do crescimento. A análise estatística ANOVA com Tukey deixa claro o grupo de crescimento, observa-se que os de crescimento semelhantes levam as mesmas letras acima de sua mensuração. ($F=41.7804$ $p<0,05$) (Figura 5).

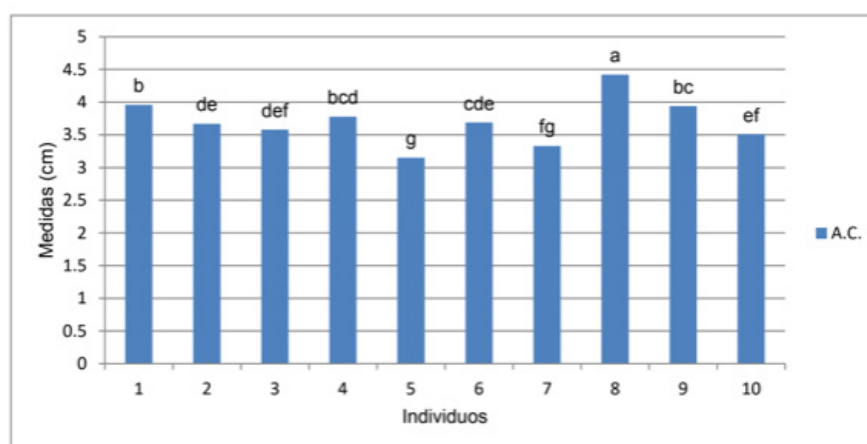


Figura 5 – Análise da Altura das Carapaças dos neonatos *Chelonoidis carbonaria*.

As figuras 6, 7, 8, 9 e 10, expõem o peso mensal de cada individuo facilitando a visualização da variação da massa corporal ao longo do experimento que se iniciou em março de 2017.

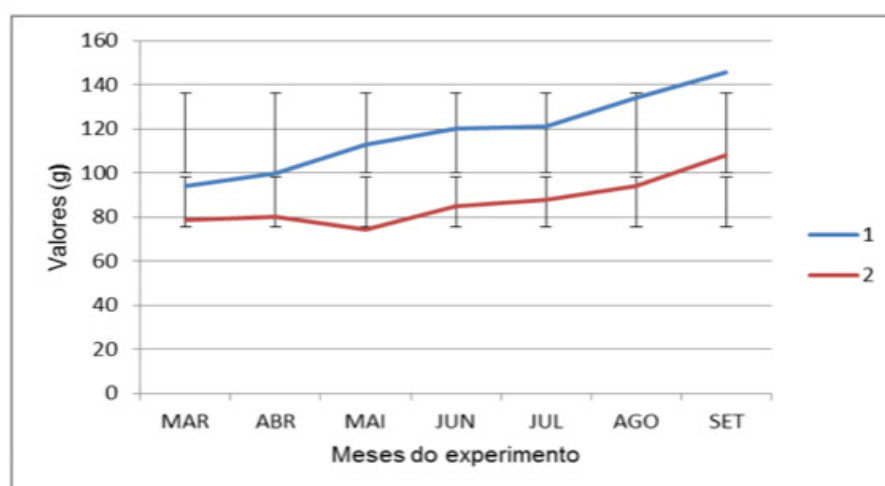


Figura 6 – Variação do peso mensal dos indivíduos 1 e 2.

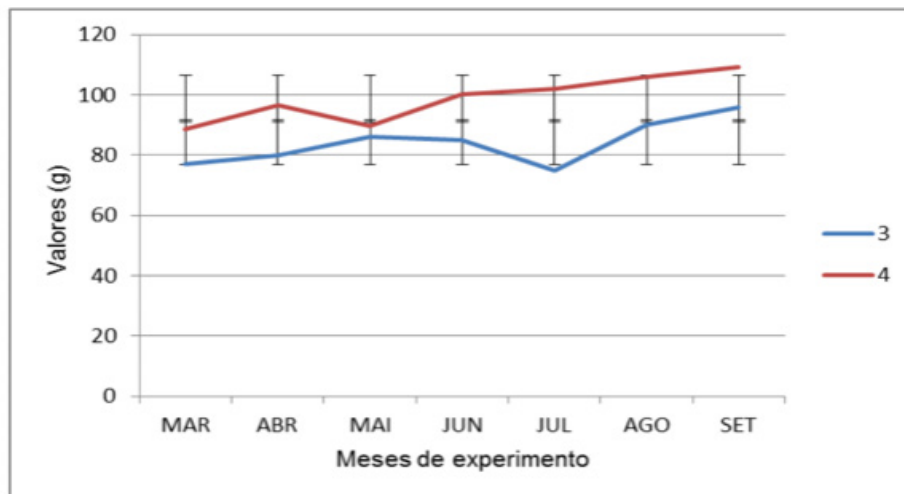


Figura 7 – Variação do peso mensal dos indivíduos 3 e 4.

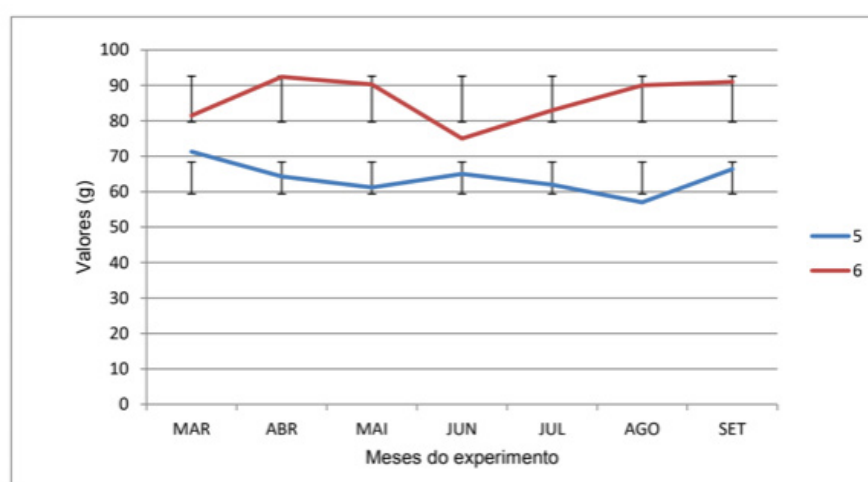


Figura 8 – Variação do peso mensal dos indivíduos 5 e 6.

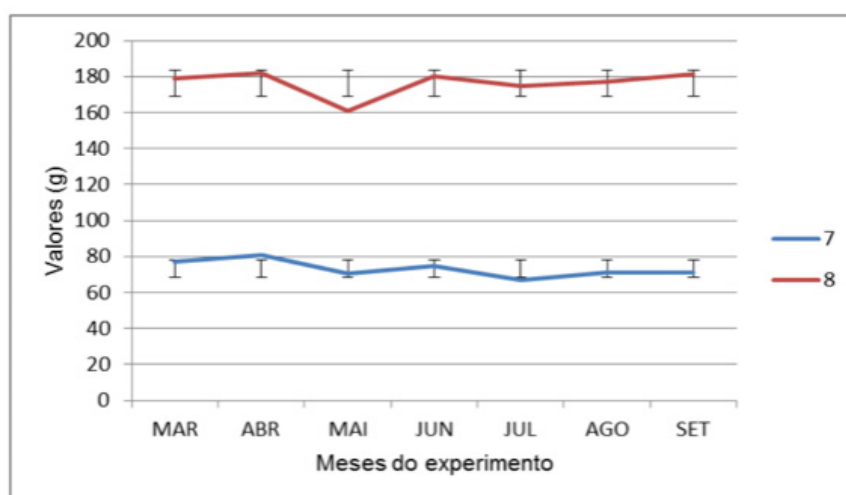


Figura 9 – Variação do peso mensal dos indivíduos 7 e 8.

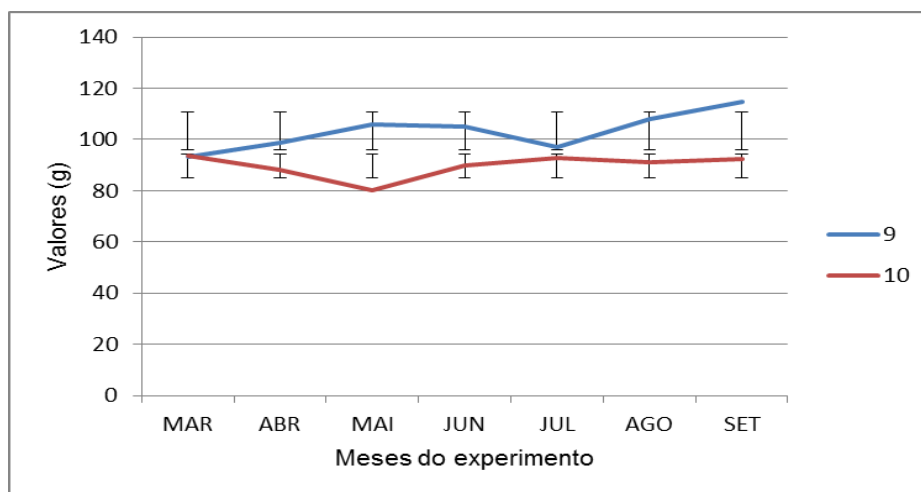


Figura 10 – Variação do peso mensal dos indivíduos 9 e 10.

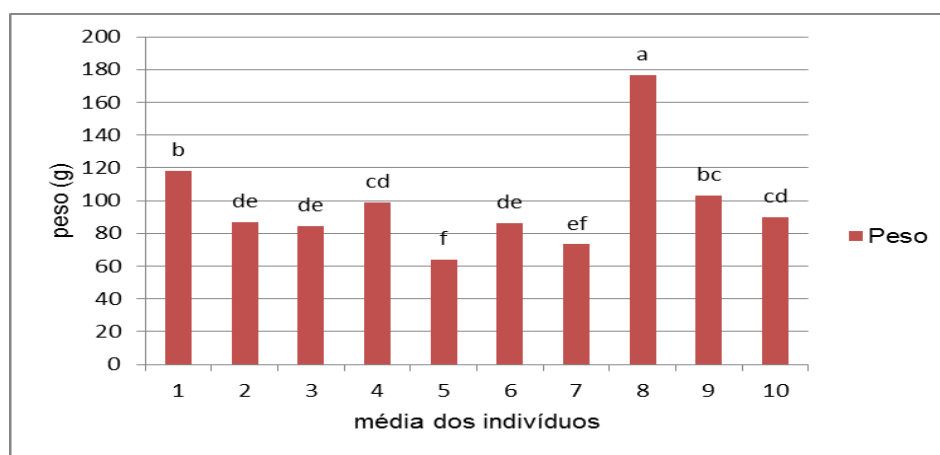


Figura 11 - Média dos pesos individuais em gramas.

Na figura 11, mostra-se a média dos pesos, de cada animal, também em comparação ao grupo, para que haja a certeza de padrão de crescimento, com análise Anova com Tukey. As letras acima das barras de médias dos animais mostram as proximidades de cada indivíduo. ($F=88.9948$ $p<0,05$)

4 | DISCUSSÃO

Observa-se que mesmo sendo animais recebidos de uma única entrega voluntária, temos diferenças com crescimento e adaptação ao meio. Essa diferença individual pode ser observado no indivíduo 8, considerado o maior indivíduo, tendo média geral de Comprimento da Carapaça (C.C.) de 9,60 cm, superior à dos indivíduos cuja média é de 7,4 cm, não apresentando anomalias, como casco ou algum membro apresentando deformidades, nem desenvolvimento diferenciado do grupo.

Na figura 4, o gráfico de variação estatística de cada fator de mensuração onde é visível observar variação do padrão individual de crescimento, corroborando com o quadro 1. Em ambos os dados, é possível observar homogeneidade dos dados, estando condizentes com, por exemplo, as médias das mensurações de Largura da Carapaça (L.C.), que, pela anatomia da espécie os valores são menores, encontrando-

se no estudo realizado uma média de 5,7 cm, e somente houve discrepância com indivíduo oito com 6,80cm de média de crescimento.

Analisando estatisticamente a figura 3, os animais tiveram média de crescimento similar, porém pode-se observar uma divisão em três grupos, b, c e d, onde os indivíduos foram separados pela semelhança no padrão crescimento.

Na figura 5, temos a Altura da carapaça (A.C.), uma análise separada, pois a medida não tem interferência de outras para o seu crescimento, diferentemente da largura do plastrão que depende do crescimento do comprimento do plastrão, se essas duas medidas não aumentarem proporcionalmente é possível que o animal esteja com algum problema de saúde.

Ainda observando a figura 5 podemos confirmar que os neonatos tendem a crescer com médias próximas, da figura 4, corroborando com os dados. Animais que se desenvolveram com diferenças comparado aos outros, como no caso do animal 6 e 9 cujas médias dos parâmetros de C.C., C.P., L.C. e L.P., em A.C. e também nas variações de peso foram destoantes.

Na categoria peso, (Figura 11), ocorre uma diferenciação significativa dos valores, uma vez que o indivíduo 8, como animal mais desenvolvido do grupo alcança quase 180g, para o indivíduo 5 com um pouco mais de 60g, entretanto os outros animais conseguiram se manter em uma faixa de pesos. Porém, o peso é um caractere muito importante, por esses animais serem ectotermicos, com as quedas bruscas da temperatura, pode ocorrer a diminuição da atividade corpórea, isso indica que muitos param de fazer outros tipos de atividades como alimentação, para poder manter as formas vitais funcionando. Nas figuras 7 á 10, podemos observar bem essas variações, observamos também, que ocorre uma variação de ganho de massa de alguns indivíduos, enquanto a perda de outros no mesmo período, como por exemplo, no mês de Junho, os indivíduos correspondentes aos números 1, 2, 3, 7, 8 e 10, ganharam peso, em contra partida os animais 4, 5, 6 e 9 perderam peso, sabendo que estavam em mesmas condições e com a mesma oferta de alimento, não se sabe ao certo o motivo dessa variação.

O estudo atual corrobora com Costa (2014) que também trabalhou com *Chelonoidis carbonaria*, onde foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) em todas as medidas aferidas ao longo dos meses, e aferem que nos primeiros meses de vida têm crescimento mais lento. Costa (2014) também utilizou a mesma metodologia, parâmetros e paquímetro como ferramenta de mensuração, o que diferiu do trabalho de Vlahovic (2017), que utilizou fita métrica e então as medidas curvilíneas, como Comprimento Curvilíneo da Carapaça e Largura Curvilínea da Carapaça, metodologia adotada por Marcon (2013), com tartarugas marinhas das espécies *Dermochelys coriacea* e *Caretta caretta*.

No presente estudo a metodologia utilizada foi importante para padronização de mensurações de espécies de testudineos terrestres. O presente trabalho utilizou os estudos de biometria de *Podocnemis expansa* realizados por Sá et. al (2004) e Alves

Júnior et. Al. (2010) e Bujes (2008) que utilizou *Phrynops hilarii*, para que o presente estudo seja padronizado para espécies terrestres.

Arraes (2012) trabalhou com *Podocnemis unifilis*, que por sua vez, obtendo resultados próximos mesmo com animais de diferentes habitats, pode ser padrão dos testudíneos, com crescimento lento dos primeiros meses de vida.

No trabalho de Morselli et al. (2016), os animais que são o objeto do estudo estão em cativeiro e é importante ressaltar essa condição dos cativos e a biometria como um parâmetro para avaliar as condições dos animais, uma vez que o grupo estudado também apresenta-se em condições de cativeiro, determinando assim possíveis melhoras no manejo.

5 | CONCLUSÃO

O trabalho teve sucesso no acompanhamento dos animais, uma vez que todos cresceram sem discrepâncias em seus resultados. Em quelônios, diferentes parâmetros estão sendo utilizados para determinar a sua condição corporal, entre esses a medida do tamanho da carapaça e plastrão e massa corporal. Mas não é apenas a massa corporal o indicador de saúde do indivíduo, esses parâmetros associados a biometria podem ser utilizados para determinar índices de condição adequada, indicando bem-estar animal.

Podemos considerar que os neonatos crescem de maneira individual, sem um padrão específico, e como um dos poucos trabalhos tratados da biometria dessa espécie, servirá como referência para estudos subsequentes.

Esses índices podem ser utilizados como ferramenta de avaliação do estado de saúde de uma população de testudíneos, tanto em cativeiro, como em seu ambiente natural, por refletir condições morfológicas e fisiológicas do animal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Me. Matheus Salgado de Oliveira pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS

JÚNIOR, Alves et al. **Biometria de neonatos de tartaruga-da-Amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812)(Testudines, Podocnemididae) oriundos de ninhos naturais.** 2010. PUBVET, Londrina, v.4, n.17, ed. 122, art. 823.

ARRAES, D. R. S. **Nidificação, neonatos ea influência da pressão antrópica em tracajá *Podocnemis unifilis* TROSCHEL, 1848 (Podocnemididae) na bacia do Rio Araguari, Amazônia Oriental, Brasil.** 2012

BUJES, Clovis de Souza. **Biologia e conservação de quelônios no Delta do Rio Jacuí-RS: aspectos da história natural de espécies em ambientes alterados pelo homem.** 2008.

COSTA, A. C. S. **Estudo morfométrico de filhotes de jabutis, *Chelonoidis carbonaria* e *Chelonoidis denticulata*, em cativeiro.** RESUMOS DO XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPA. ISSN 2176-1213. 2014

C. S. E., GOULART. **Herpetologia, Herpetocultura e Medicina de Répteis.** Ed. L.F. Livros de Veterinária LTDA, v.1, p.21-56, 99-108, 131-144, 2004.

MARCON, M. C. C., **Padrões- temporais da captura acidental de tartarugas marinhas *Dermochelis coriacea* e *Caretta caretta* pela pesca com espinhel pelágico na região Sudeste/Sul do Brasil.** Dissertação de mestrado em Ciências , áreas de Oceanografia Biológica, São Paulo, 2013.

MARTINS, Marcio; MOLINA, F. de B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. **Livro vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de extinção (ABM Machado, GM Drummond, AP Paglia, ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 327-334, 2008.**

REY MATIAS, Carlos Alexandre et al. **Aspectos fisiopatológicos da retenção de ovos em Jabutipiranga (*Geochelone carbonaria* Spix, 1824).** *Ciência Rural*, v. 36, n. 5, 2006.

FERNANDO GUEDES PEREIRA MONTENEGRO, Paulo. **Efeitos do estresse e do cloridrato de quetamina sobre o padrão eletrocardiográfico, frequência cardíaca e comportamento de jabutis-piranga (*Geochelone carbonaria* Spix, 1824).** 2004.

MORSELLI, M. E. P. et al. **Biometria e parâmetros hematológicos em tartarugas da Amazônia de um criatório comercial de Rio Branco/AC.** *Arq. bras. med. vet. zootec*, v. 68, n. 6, p. 1548-1556, 2016.

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B.; MCFARLAND, William N. **A vida dos vertebrados.** São Paulo: Atheneu, 2003.

RODRIGUES, A. L. B., MARTINS, M. F., PIERUZI, P. A. **Estudo da flora Intestinal do Jabuti-piranga Utilizado em Projetos de Zooterapia com Crianças e Idosos.** Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Universidade Vila Velha. 2013.

SÁ, Vinicius Augusto et al. **Crescimento ponderal de filhotes de tartaruga gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) submetidos a tratamento com rações isocalóricas contendo diferentes níveis de proteína bruta.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 2351-2358, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2015. **Lista de Répteis do Brasil.** Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>. Último acesso: 15/09/2017.

SILVA, J. I., **Descrição anatomica e radiográfica dos órgãos celomáticos do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*).** Dissertação (mestrado em Ciência animal) – Universidade Vila Velha. 2012.

VLAHOVIC, Maiara Cristina Ribeiro; LOPES, Karla Andressa Ruiz; DE CAMPOS VELHO, Nádia Maria Rodrigues. **BIOMETRIA DE NEONATO DE CHELONOIDIS CARBONARIA (Spix, 1824) ASSOCIADA A NUTRIÇÃO.** *Revista Univap*, v. 22, n. 40, p. 618, 2017.

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto

Universidade Federal Fluminense
Niterói – Rio de Janeiro

Luana Servo Benevides Messina

Universidade Federal Fluminense
Niterói – Rio de Janeiro

Caroline Alice Costa

Universidade Federal Fluminense
Niterói – Rio de Janeiro

Amanda Conceição Pimenta Salles

Universidade Federal Fluminense
Niterói – Rio de Janeiro

Simone Rocha Salomão

Universidade Federal Fluminense
Niterói – Rio de Janeiro

RESUMO: Este relato tem como objetivo refletir sobre uma experiência vivenciada no contexto de Iniciação à Docência, na ação Projeto Jalequinho, vinculada ao Projeto de Extensão “Ciências na Educação Infantil e Séries Iniciais: desenvolvimento de atividades práticas e experimentais articulado à formação docente”, da FE/UFF, durante o primeiro semestre de 2015. A ação consistiu na visita de turmas de alunos ao Laboratório de Ensino de Ciências da FE/UFF. Foi desenvolvido um circuito que compreendia temas referentes à biodiversidade marinha e conceitos de preservação do meio

ambiente. Considerando que o processo de narrar o acontecido, dizendo da nossa atuação, nos permite refletir e atribuir significados ao vivido, produzimos um relato que diz respeito às possibilidades do trabalho com Ciências junto às crianças e à nossa formação, nos individualizando e subjetivando enquanto licenciandas/docentes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Infantil; Anos Iniciais; vida marinha; extensão universitária; ensino de ciências;

ABSTRACT: This paper aims to reflect on an experience lived in the context of Introduction to Teaching, in the “Projeto Jalequinho”, linked to the Extension Project “Science in Childhood Education and Early Years: development of practical and experimental activities articulated to teacher training”, FE / UFF, during the first semester of 2015. The project consisted in the visit of classes of students to the Laboratory of Science Teaching of the FE / UFF. A circuit which included issues related to marine biodiversity and concepts around the conservation of the environment was developed. Considering that the process of narrating, by saying of our work, allows us to reflect and attribute meanings to the experience lived, we produced a report regarding to the possibilities of working Science with children and to our development, individualizing and subjectifying us while

undergraduate students/teachers.

KEYWORDS: Child Education; Early Childhood; Marine life; University Extension; Science teaching;

1 | INTRODUÇÃO

No contexto de formação do ser professor e, especificamente, do professor de Ciências, são muitas as possibilidades de inovação e reflexão. Inspiradas em Larrosa (2002) e Benjamin (1994), consideramos que ao narrar uma experiência vivenciada em atividade de Iniciação à Docência podemos nos ver como sujeitos em formação – em processo de nos tornarmos professoras capazes de ensinar, mas, sobretudo, de aprender efetivamente com cada situação a que fomos expostas.

Larrosa (2002) apresenta uma abordagem antagônica do senso comum ou do que aprendemos como experiência. Comumente tratamos como experiência aquilo que foi vivido, indiferente do que pode ser pensado a partir dessa vivência. Temos uma velha mania de levar em consideração os fatores adquiridos durante toda a vida ignorando nossa subjetividade. O excesso de informação com que somos diariamente bombardeados nos impede de vivenciar experiências reais que nos levariam à introspecção, ou seja, a retirar do nosso íntimo os aprendizados proporcionados por cada uma delas. “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. [...] Pensar não é somente “raciocinar” ou “calcular” ou “argumentar”, [...] mas é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece” (LARROSA, 2002, p. 21).

Cada momento vivenciado tem potencial para promover uma autorreflexão onde seremos capazes de crescer através da observação, ponderando o que é válido de ser extraído desses momentos – fazendo de simples ações, grandes experiências. Contudo, a rotina do meio universitário, condizente aos centros urbanos, não abre espaço para esse autoconhecimento pois é propagada a necessidade de um imediatismo diante de todas as situações. Precisamos produzir resultados imediatos, conexões imediatas, conclusões imediatas. Portanto, é comum que sejam feitas reflexões superficiais sobre o que vivemos durante toda a nossa formação, sem que sejam constituídas experiências que, de fato, interfiram positivamente na construção de nossa personalidade docente. Como pontuado por Larrosa (2002, p.23), “[...] a velocidade e o que ela provoca, a falta de silêncio e de memória, são também inimigas mortais da experiência”. Podemos facilmente deixar de reproduzir tais superficialidades ao nos conscientizar desse hábito que cultivamos desde cedo e apenas potencializamos ao longo dos anos.

A partir dessa conscientização, ao fim do desenvolvimento do Circuito Vida Marinha, no contexto de nossa atuação no referido projeto de extensão, nos foi despertada a necessidade de refletir sobre cada etapa do processo, sobre cada dificuldade e empecilho, cada ideia partilhada e, principalmente, sobre os resultados e o que pudemos tirar de cada um deles. Fazemos do projeto, assim, uma legítima

experiência, fonte da qual podemos retirar inúmeros aprendizados para nossa formação. Para produzir um efeito satisfatório acima de nossas observações, adotamos a narrativa como técnica mais efetiva. Segundo Benjamin (1994), se pouco do que acontece chega à gente como narrativa, mas sim a serviço puramente da informação – nos distanciando da possibilidade de fazer dos fatos, experiências. Entretanto, ao narrar uma experiência não ocupamos apenas o lugar de narradores, mas também de leitores. Como leitores, obtemos um ângulo de observação favorável, permitindo visualizar o que foi narrado sob diferentes perspectivas.

Também podemos considerar que o processo de narrar o acontecido, dizendo da nossa atuação, nos permite refletir e atribuir significados ao vivido, produzindo uma história que fala da nossa formação e que nos individualiza e nos subjetiva como licenciandas/docentes, pois, conforme afirma Benjamin (1994), o narrador deve trabalhar a matéria prima de suas experiências, transformando-a num produto sólido, útil e único. Assim, o objetivo desse relato é refletir sobre uma experiência no Projeto Jalequinho, durante o primeiro semestre de 2015, resgatando nossas memórias e aprendizados, de forma a lapidá-los como um produto sólido de crescimento para nosso saber docente acerca da possibilidade de trabalhar conteúdos de Ciências no início da escolarização.

2 | METODOLOGIA: UM MAR DE IDEIAS...

Com o intuito de elucidar conceitos sobre a diversidade biológica marinha e apontar a necessidade de preservação desse ambiente, foi desenvolvido o Circuito Vida Marinha com a visita de alunos da Educação Infantil e das séries iniciais ao Laboratório de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação, na Universidade Federal Fluminense.

O planejamento e desenvolvimento das atividades e de seus respectivos recursos didáticos foram a nós atribuídos como tarefa da Iniciação à Docência e deveriam seguir a dinâmica de outros circuitos já existentes no projeto, mas também poderia ampliá-la. O circuito foi constituído por um painel – representando o fundo do mar –, sete bancadas expositivas e uma dinâmica de bingo, ao final, como método lúdico de fixação de alguns conteúdos abordados. Durante o caminho do corredor onde se encontrava o painel, até a entrada do laboratório, havia adesivos do Nemo – personagem principal da animação Procurando o Nemo, representado por um peixe-palhaço da espécie *Amphiprion percula* que foram colados no chão como uma espécie de trilha para as crianças. Antes de entrar no laboratório foi feita uma introdução com um painel representativo do fundo do mar e ali os alunos recebiam um crachá (Fig. 1) onde deveriam colar os adesivos respectivos a cada bancada que visitassem. Nesse painel estavam representados animais, algas e elementos de origem antrópica - como garrafas e tampas – que deveriam ser reconhecidos, por parte das crianças, como

objetos provenientes da poluição marinha. Ainda nessa introdução eram debatidas questões inerentes à água, como sua distribuição no planeta, utilização doméstica, aspectos gerais e suas características no ambiente marinho. Dentro do laboratório, cada uma das sete bancadas expunha um ramo da biodiversidade marinha, sendo eles: microrganismos, algas, cnidários e poríferos, equinodermos e moluscos, crustáceos, peixes e mamíferos.



Figura 1: Crachá que os alunos recebiam ao chegar ao Laboratório de Ciências da UFF

No jogo de bingo (Fig. 2) dividimos a cartela em seis quadrados e em cada espaço, onde no jogo de bingo originalmente deveria estar o número, colocamos imagens sobre o conteúdo que fora trabalhado durante toda a visita. As imagens eram marcadas de acordo com as frases afirmativas ditas – que ao total eram 16 e que eram sorteadas a cada vez. As frases e as respectivas respostas eram as seguintes:

- 1- Tenho tentáculos e mudo de cor (Polvo).
- 2- Sou réptil, vivo no Mar e tenho fama de ser lenta (Tartaruga).
- 3- Pareço baleia, mas não sou (Orca),
- 4- Sou crustáceo e ando para o lado (Caranguejo).
- 5- Sou peixe e carnívoro, pois tenho muitos dentes (Tubarão)
- 6- Sou marinho e fama de estrela (Estrela do Mar).
- 7- Sou marinho e tenho espinhas (Ouriço).
- 8- Sou vertebrado, vivo na água e tenho escamas (Peixe).
- 9- Tenho tentáculos que queimam (Água-viva).
- 10- O que não deveria estar no Mar (Lixo).
- 11- Sou molusco, tenho concha e às vezes faço pérolas (Ostra).
- 12- Plantinha do Mar (Algas).
- 13- Vivo no Mar e sou parente do Bob (Esponja).
- 14- Maior animal marinho (Baleia).
- 15- Lugar onde vive todos os bichos que vimos aqui (Mar).

16- Fonte de energia para a vida na Terra (Sol)



Figura 2: Cartelas do bingo feito ao final do circuito

Em cada bancada havia um monitor (geralmente alunos da graduação em Ciências Biológicas) que conversava com as crianças sobre a diversidade, importância ecológica e econômica, nicho ecológico e curiosidades gerais sobre o tema pelo qual estava responsável. Os grupos de alunos permaneciam em cada bancada um período de tempo e depois passavam às outras, num rodízio.

Com uma linguagem de acordo com a faixa etária de cada turma visitante, o trabalho foi sendo desenvolvido a partir dos materiais expostos, trazendo assuntos como o uso de algas na alimentação, a bioluminescência das bactérias, comparações entre os seres apresentados e seus respectivos personagens na cultura pop como o Bob Esponja e o Patrick Estrela, a diferença e semelhanças entre os moluscos terrestres e moluscos marinhos, entre outros. Trabalhamos os conteúdos levantando curiosidades gerais como “Você sabia que a baleia é o maior mamífero aquático do mundo?” e “Vocês sabiam que o boto também é um golfinho?”, para que a abordagem fosse de fácil entendimento, instigando as crianças a disseminarem o que foi aprendido no laboratório.

Para a montagem do painel, utilizamos uma faixa de TNT azul e papel EVA, onde recortamos moldes dos animais marinhos que estariam ali representados. Reproduzimos também um modelo de água-viva com isopor, papel celofane e festão da cor prata – as três águas-vivas confeccionadas foram presas ao teto no mesmo corredor em que estava exposto o painel.

As bancadas contavam com fichas que continham informações gerais e um roteiro que deveria guiar o monitor acerca do que deveria trabalhar com os alunos, servindo de guia. Entretanto, tais fichas funcionavam apenas como base, sem impedir que cada monitor acrescentasse seus conhecimentos prévios sobre os assuntos discutidos e em função da participação das crianças. A exposição contou com exemplares da coleção do próprio Laboratório de Ciências (Fig. 3) e, além disso, parte da exposição foi um

empréstimo da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro – o que enriqueceu consideravelmente o nosso projeto.



Figura 3: Conchas utilizadas na bancada sobre moluscos; coleção do Laboratório de Ensino de Ciências da FE/UFF

Para serem distribuídos como brinde ao final da visita, conforme é rotina no projeto Jalequinho, também foi confeccionado um livrinho do tipo “passatempo”, contendo atividades de caça palavras, palavras cruzadas, ligar palavras, colorir e desenhar acerca dos temas da vida marinha.

3 | RESULTADOS

A visita em questão nessa seção do relato foi de uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Niterói, RJ, com 25 alunos presentes.

Logo na introdução, ao apresentar o painel, tivemos os primeiros resultados positivos referentes às observações feitas, por parte dos alunos, acerca dos objetos “intrusos” no ambiente marinho representado no painel. Como era de se esperar, ali já começaram a serem debatidos os conceitos de preservação e poluição. Os alunos discutiram atitudes que poderiam evitar o cenário que viam, sendo essas ações individuais e/ou coletivas.

Mostraram-se entusiasmados para completar o crachá e isso garantiu que todas as bancadas fossem vistas por todos (em grupos alternados para tornar mais efetiva a conversa entre os monitores e os alunos). O interesse acerca dos temas propostos permitiu que dúvidas fossem sanadas, além do que já estava pré-programado para ser dito. Contudo, o tempo em cada bancada foi limitado para que tudo o que estava planejado fosse cumprido (incluindo o bingo). O bingo, apesar de rápido, foi o ponto alto da visita, pois foi a parte onde os alunos estavam mais animados, justamente por ser um jogo que, querendo ou não, reforça todo o aprendizado tido durante o circuito. O tempo foi um problema em particular, pois, por essa limitação, algumas atividades

idealizadas para o circuito precisaram ser excluídas do projeto final – incluindo a exibição de vídeos e um jogo tipo quebra cabeça sobre cadeia alimentar.

4 | UM OLHAR MAIS PROFUNDO...

Sabe-se que nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de Ciências não é igualmente valorizado, quando comparado ao ensino de disciplinas como Português e Matemática, que são vistas como mais importantes e essenciais para a vida dos alunos. Porém, sabe-se também que, mesmo as aulas mantendo o método tradicional de ensino-aprendizagem, a Ciência instiga a curiosidade das crianças, capta o interesse e, muitas vezes, brinca com o imaginário e a criatividade das mesmas. Com este pensamento, o Projeto Jalequinho busca propagar conhecimento científico trabalhando-o com o conhecimento prévio das crianças que chegam ao laboratório, inovando o ensino de Ciências nos Anos Iniciais ao fugir de métodos mais tradicionais.

Em muitas pesquisas da área, o ensino de Ciências é destacado por ser muito conteudista. Nesse âmbito, Brandi & Gurgel (2002) afirmam que, embora seja considerado importante, este ensino durante a alfabetização não tem sido satisfatório, pois os professores dos anos iniciais não priorizam os temas de Ciências e nem sempre se sentem preparados para introduzir os alunos aos conteúdos científicos, tornando as abordagens bastante dependentes dos livros didáticos. Dessa forma, as Ciências são apresentadas aos alunos como um produto sólido e inquestionável, afastando-as da verdadeira experiência científica que envolve constantes questionamentos e trabalha a curiosidade.

A prática da Ciência – assim como a simples reprodução dos conceitos científicos –, sozinha, não se faz suficiente para produzir conhecimento. Tendo isso em vista, o professor se torna um mediador entre o que foi pré-produzido e a capacidade do aluno de buscar respostas para suas manifestações de dúvida. Portanto, embora as intervenções do professor promovam o pensamento e a reflexão, Drive *et al* (1999) sugere que precisam ser consideradas as interações de alunos entre pares e as ferramentas culturais da ciência. Faz-se, assim, do laboratório – e da sala de aula – um local de produção de conhecimento e não apenas de sua propagação.

Assim, podemos assumir que os monitores presentes nas bancadas consistiram em facilitadores da compreensão, instigando a capacidade de percepção e discernimento dos alunos. Segundo Carmo (1991), “o propósito mais geral do ensino das Ciências deverá ser incentivar a emergência de uma cidadania esclarecida, capaz de usar os recursos intelectuais da Ciência para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do Homem como ser humano”. Além disso, Fracalanza *et al* (1986) trazem que quando aplicado à Educação Infantil e aos anos iniciais, o ensino de Ciências deve também contribuir para o domínio da leitura e da escrita, permitir o aprendizado da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas, discutir a relação ciência-sociedade,

entre outros aspectos. É essencial, portanto, que os alunos se sintam inseridos no ambiente para que as questões ambientais os toquem, e que se sintam capazes de compreender e alcançar os mecanismos responsáveis pela produção da Ciência e suas tecnologias.

Tal compreensão, quando tratamos dessa faixa etária, não necessita de material e equipamento específico ou de grande custo. Ao contrário do que se imagina, Campos (2009) aponta que uma das maiores dificuldades do ensino de Ciências consiste na ideia equivocada de que fazer ciência custa caro. Segundo ele, é mais vantajoso que sejam usados materiais de fácil acesso e conhecidos pelas crianças na realização de experiências na divulgação científica. Nesse contexto, acreditamos ter aproximado os estudantes do que estava sendo exposto ao utilizar materiais comumente presentes na sala de aula da Educação Infantil para a produção do Circuito (como os materiais utilizados na montagem do painel que pode servir de inspiração para a reprodução em sala de aula).

Com relação aos recursos presentes no Laboratório e às atividades de observação e de discussão que viabilizaram junto às crianças, sabemos que se constituem em uma perspectiva fora da rotina diária das escolas, e nesse contexto podemos destacar as coleções biológicas, que estavam bem exploradas nas bancadas visitadas. Segundo Marandino *et al.* (2009) e Marandino *et al.* (2014), o uso didático de coleções biológicas é um dos mais tradicionais recursos utilizados no ensino de Ciências e Biologia, em função do enriquecimento que promovem na abordagem dos conteúdos permitindo o contato direto com o ser vivo estudado, além do prazer que despertam nos observadores e de suas relações com a própria produção do conhecimento biológico científico. Selles (2015) aponta que as coleções são materiais didáticos poderosos, que agradam a alunos de todas as idades, e que o verbo colecionar faz parte das tradições mais caras à História Natural e ao ensino de Ciências, podendo ser conjugado por todos os docentes.

Tendo isso em vista, o Projeto Jalequinho pretende que um crescimento intelectual – tanto individual, quanto coletivo – se dê ao serem promovidos o pensamento crítico e a curiosidade científica dos alunos visitantes. Ao narrar o que se passou durante a nossa experiência, pudemos perceber que a troca de conhecimento ocorre em uma via dupla quando há o contato escola-universidade. Contudo, é de suma importância que o que é visto durante o projeto seja ativamente reforçado e trabalhado em sala de aula. Como explicitado por Tauchen *et al.* (2014), toda a gestão escolar tem um papel importante na mediação e no acompanhamento da interação entre a universidade e a escola. Dessa forma, é possível fortalecer, legitimar e incentivar as atividades universitárias que são propostas e desenvolvidas no âmbito escolar.

Quando analisamos o processo de criação, desenvolvimento e aplicação do circuito Vida Marinha, que a nós foi confiado, e após narrá-lo e nos transportarmos para o papel de leitor, concordamos que, como posto por Larrosa (2002), todo o processo apenas se constitui em uma experiência quando nos propomos a refletir sobre o que

nos foi proporcionado e o quanto podemos acrescentar desses aprendizados ao nosso crescimento profissional e pessoal.

5 | CONCLUSÃO

A atividade de visita ao Laboratório foi bem recebida pelos alunos que se demonstraram participativos e curiosos em todos os momentos. A discussão no corredor, a partir do painel apresentado, evidenciou a expressão de muitos conhecimentos prévios das crianças e sua concentração no tema que estava sendo proposto. O interesse despertado pelos espécimes da coleção biológica foi notável e sua exploração pelos monitores promoveu uma rica interação com os alunos, confirmando o potencial didático desse recurso, conforme apontado por Marandino *et al.* (2009) e Marandino *et al.* (2014). O diálogo com as crianças em torno dos materiais expostos foi capaz de promover entre elas observação, articulação de ideias e produção de significados para os temas de biodiversidade marinha e de preservação ambiental. Nesse sentido, entendemos que a dinâmica do Projeto Jalequinho atende a uma perspectiva mais procedimental para o trabalho com Ciências nos Anos Iniciais, investindo em atividades práticas e lúdicas, estimulando a produção de linguagens pelas crianças e, de acordo com Salomão (2014), superando abordagens que se pautam na transmissão de conteúdos de forma memorística.

Ao refletir sobre toda a sua construção - desde a decisão do tema até a entrega dos livros brinde - foi constatado que, embora tenha havido alguns imprevistos, o resultado final do projeto foi extremamente significativo para a construção do nosso saber docente. Essa experiência nos acrescentou, como futuras professoras, a importância de reforçar o ensino de ciências e sua importância no cotidiano, buscando estar sempre atualizados, pois a ciência está em constante mudança. Devemos trazer parte dessas mudanças para sala de aula, de acordo com cada situação – para mantermos os alunos cativados, garantindo que as crianças não percam o interesse pelas ciências ao decorrer dos anos. Esse esforço deve começar nos anos iniciais, quando a Ciência permite trabalhar a criatividade, sem a complexidade que surge a partir do Ensino Fundamental II.

REFERÊNCIAS

BENJAMIN, Walter. **Magia e Técnica, Arte e Política**. *Obras Escolhidas* Vol. I. 7ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. **A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação**. *Ciência & Educação*, Brasília, v. 8, nº 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf>>. Acesso em: 18/06/2017.

CAMPOS, C. **Ciências: Fundamentos, metodologias, estratégias e avaliação**. *OZARFAXINARS*,

CARMO, José Manuel do. **As ciências no ciclo preparatório: formação de professores para um ensino integrador das perspectivas da ciência, do indivíduo e da sociedade.** In: *Ler Educação*, nº 5, maio/ago. 1991.

DRIVE, R. et. al. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** *Revista Química Nova na Escola*, nº 9, maio. 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em: 17/06/2017.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I.A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

LARROSA-BONDÍA, Jorge. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência.** *Revista Brasileira de Educação*. Jan/Fev/Mar/Abr 2002, Nº 19.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **As coleções escolares e o ensino de Ciências e Biologia.** In: MARANDINO, M.; SELLES, S.E. FERREIRA, M.S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos.* São Paulo: Cortez. 2009, 119-124 p.

MARANDINO, M.; RODRIGUES, J.; SOUZA, M. P. C. **Coleções como estratégia didática para a formação de professores na Pedagogia e na Licenciatura de Ciências Biológicas.** *Revista da SBEnBio*, N. 7, 2014.

SALOMÃO, S. R. **Significados para o trabalho com biologia na educação infantil e nas séries iniciais: uma reflexão pelo fio da linguagem.** In: BARZANO, M. A. L.; FERNANDES, J. A. B.; FONSECA, L. C. S.; SHUVARTZ, M. (Orgs.). *Ensino de Biologia: experiências e contextos formativos.* Goiânia: Índice Editora, 2014.

SELLES, S. E. Prefácio. In: SANTORI, R. T.; SANTOS, M.G. (Orgs.) **Ensino de Ciências e Biologia: um manual para elaboração de coleções didáticas.** Rio de Janeiro: Editora Interciências. 2015, IX-XIII p.

TAUCHEN, G.; DEVECHI, P. V.; TREVISAN, A. L. **Interação universidade e escola: uma colaboração entre ações e discursos.** *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 14, n. 42, p. 369-393, maio/ago. 2014.

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes
São José dos Campos – SP

Karla Andressa Ruiz Lopes

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes
São José dos Campos – SP

Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Educação e Artes
São José dos Campos – SP

RESUMO: *Callithrix aurita* é uma espécie de sagui habitante da Mata Atlântica do sudeste brasileiro, sua população vem lidando com pressões antrópicas e hibridação descontrolada. Algumas ações tomadas em cativeiro podem ser ferramentas ideais para conservação das espécies. Técnicas de enriquecimentos ambientais e etograma quando combinados podem auxiliar, principalmente, na avaliação do bem-estar de animais cativos. Foram observados dois casais de saguis (F1-M1/F2-M2), cada casal estava em um recinto. As observações foram indiretas por meio de vídeos e ocorreram em três fases distintas: fase 1 e fase 3 eram sem enriquecimento e fase 2 com enriquecimentos, cada uma durou oito dias e com sessões de observações de

10 minutos a cada três horas no período das 08:00 às 17:00. Foram implantados três tipos: os enriquecimentos alimentares (EA), os estruturais (EE) e os olfativos (EO), organizados em combinações com um representante de cada tipo, estas implantadas alternadamente em cada dia. Foi obtido um etograma de 33 comportamentos relacionados em seis categorias, no total foram exibidos 7278 eventos sendo que F1 totalizou 1923 exibições, M1 1967, F2 1732 e M2 1673. As exibições foram mais numerosas na categoria locomoção, cerca de 79% do tempo de cada fase. As interações com os enriquecimentos totalizaram 180 eventos, sendo o casal F1-M1 os responsáveis por 56% destes, os EE foram os mais acessados, seguidos dos EA e EO. Os comportamentos observados corroboram com resultados obtidos em outros estudos com *Callithrix sp*, confirmando que enriquecimentos ambientais crescem nas atividades comportamentais, favorecendo o bem-estar animal.

PALAVRAS-CHAVE: Etograma, cativeiro, sagui-da-serra-escuro, bem-estar.

ABSTRACT: *Callithrix aurita* is a species of marmosets that inhabit the Atlantic Forest of southeastern Brazil, their population has been dealing with anthropic pressures and uncontrolled hybridization. Some actions carried out in captivity may be ideal tools for the species

conservation. Environmental enrichment techniques and ethogram when combined may assist, above all, the assessment of the welfare of captive animals. Two pairs of marmosets (F1-M1 / F2-M2) were observed, each pair being in an enclosure. The observations were indirect through videos and occurred in three distinct phases: phase 1 and phase 3 were without enrichment and phase 2 with enrichment, each one lasted eight days with observation sessions of 10 minutes at every three hours during the period of 08:00 to 17:00. Three enrichment types were applied: food (EA), structural (EE) and olfactory (EO), organized in combinations with one representative of each type, alternately implanted on each day. An ethogram was performed with 33 behaviors related in six categories, the total number of events were 7278, with F1 totaling 1923 exhibitions, M1 1967, F2 1732 and M2 1673. The exhibits were more numerous in the locomotion category, about 79% of the time of each phase. The interactions with the enrichments totaled 180 events, with 56% due to the F1-M1 couple, the EE were the most accessed, followed by the EA and EO. The observed behaviors corroborate with results obtained in other studies with *Callithrix* sp., confirming that environmental enrichment promote the behavioral activities, contributing to animal welfare.

KEYWORDS: Ethogram, captivity, Buffy-tufted-ear marmoset, welfare.

1 | INTRODUÇÃO

A manutenção de animais silvestres na condição de cativos é importante principalmente para conservação de espécies que estão nas categorias de ameaça em diferentes listas como, por exemplo: União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e as estaduais. Além disso, salienta-se relevância de tratar e reabilitar com a finalidade de repatriar estes animais silvestres, que por ventura tenham sido vítimas de maus tratos e tráfico. A repatriação visa à conservação das espécies que sejam ameaçadas ou não, e das respectivas populações.

O recinto pode acarretar o estresse do animal, devido às possibilidades reduzidas de interações do cativo, pois na natureza estão à disposição do animal inúmeras alternativas de interações intraespecíficas e/ou interespecíficas e com o ambiente físico. Desta forma, os cativos podem exibir atos comportamentais estereotipados como automutilação, apatia, agressividade e movimentação repetida.

O bem-estar de um indivíduo é considerado como sendo, o estado que o mesmo se encontra em relação às tentativas de adaptação ao ambiente, ou seja, um ambiente que impossibilita algumas ações saudáveis ou que promova situações degradantes pode ser maléfico à vida do ser vivo (BROOM,1991). Para avaliar o bem-estar podem ser realizadas mensurações fisiológicas, elaboração e análise do etograma (COE et al.,1983). Os métodos de observações comportamentais podem ser utilizados em diversos tipos de estudos. Geralmente inicia-se com anotações de todos os atos comportamentais que podem ser observados do espécime em questão, o método é

denominado *ad libitum*. A finalidade deste método é conhecer todos os comportamentos expressados, posteriormente os atos comportamentais são reunidos em categorias para que seja escolhido um método adequado à situação do estudo, ressalta-se a importância de manter o rigor nas observações, principalmente registrar tudo o que seja possível e os atos diferentes encontrados durante o período de estudo. Para a análise dos comportamentos deve ser levada em consideração a biologia animal (DEL-CLARO; PREZOTO, 2004).

As técnicas de enriquecimentos ambientais são ferramentas utilizadas em empreendimentos de fauna (zoológicos, mantenedor de fauna, centro de reabilitação de fauna silvestre, santuários entre outros) para tornar o ambiente cativo mais complexo resultando em desafios. Tais ferramentas simulam situações que poderiam acontecer na natureza, deste modo minimizam os comportamentos estereotipados. O enriquecimento ambiental pode ser de diferentes formas como: plantar vegetação, ofertar de diferentes formas o alimento, inserção de novos galhos, folhas secas e até mesmo equipamentos cognitivos.

As ações tomadas em relação à conservação de espécies silvestres, são resultado da interação de diversas áreas do conhecimento que convergem para preservação, atividades com animais *ex situ* podem e devem auxiliar neste processo, o conhecimento dos cativos fornece informações pertinentes às de vida de livre e da possibilidade de reprodução, que pode auxiliar na reestruturação de populações silvestres (BOERE, 2001).

Neste enredo podemos citar, o sagui da serra escuro (*Callithrix aurita*) que habita a Mata Atlântica de parte dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, que por conta da ameaça ao bioma e também por hibridização com congêneres a espécie se encontra em perigo de extinção e já foi inclusa em plano de ações para conservação (AGUIRRE;GOM, 2009). Popularmente conhecida como sagui-da-serra-escuro, possui coloração dorsal marrom escuro, com testa e queixo de cor bege, com pelagem preta ao redor da bochecha e orelhas. Os tufo são curtos e de cor marrom-amarelada, a face possui uma “máscara branca”. A porção final do dorso e pernas pode apresentar-se avermelhada, já o ventre, mãos, pés e braços são ocres. A cauda é preta com anéis brancos (DOS REIS et al., 2015).

Atualmente vem perdendo habitat, devido à fragmentação e desmatamento da Mata Atlântica, além da introdução de espécies invasoras (*C. jacchus* e *C. penicillata*) e hibridação. Segundo Pereira (2006; 2010) e Pereira et al. (2008) no estado do Rio de Janeiro, esta competição com outros calitriquídeos pode aumentar o risco de extinção de *Callithrix aurita*, especialmente em unidades de conservação. As espécies invasoras podem ser localmente responsáveis pela redução da riqueza de espécies e alteração do *pool* gênico por meio da hibridação, entretanto estes não são fatores isolados e podem agir somados com a destruição dos habitats, causando assim grande impacto na sobrevivência das espécies.

Estima-se que a população total remanescente esteja dividida em 176

subpopulações, contudo a espécie vem sofrendo redução populacional de cerca de 50% em 18 anos, com redução de 43% da área de ocupação no mesmo período (BECHARA, 2012).

Para agregar informações da espécie *Callithrix aurita* e de seus comportamentos, o principal objetivo do presente trabalho foi avaliar as exibições comportamentais de cativos do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) da Universidade do Vale do Paraíba (Univap) em resposta aos diferentes tipos de enriquecimentos ambientais propostos e avaliar o bem-estar dos mesmos em relação à tais técnicas.

2 | METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) localizado na Universidade do Vale do Paraíba (Univap), no município de São José dos Campos-SP. O CRAS Univap recebe a fauna silvestre de diversas origens, como apreensões da Polícia Militar Ambiental e entregas voluntárias de munícipes, para isso conta com estrutura e equipe especializada em receber, manter (cuidados veterinários e nutricionais), reabilitar e reintroduzir em habitat natural, quando possível. O plantel possui várias espécies, inclusive algumas que encontram-se em categoria de ameaça nas listas de fauna ameaçada em diferentes níveis seja internacional, nacional e regional, entre elas está a espécie *Callithrix aurita*.

Os recintos receberam as denominações Recinto 1 (R1) e Recinto 2 (R2), em que os espécimes que participaram do presente estudo estavam alojados. Os recintos R1 e R2 são semelhantes com de 5 m² e de altura de 2 m. Ambos dispõem de uma região que porta um abrigo de madeira com formato retangular, bebedouro comedouro, sendo que a outra região é exposta ao sol. O solo dos recintos é coberto por folhiço, algumas plantas, troncos, galhadas e poleiros (Figura 1).



Figura 1–Vistas parciais dos recintos R1 e R2.

(R1): Recinto1.(R 2): Recinto 2

Fonte: acervo do autor.

No total foram observados dois casais de *Callithrix aurita* (Figura 2), separados

em dois recintos. Cada animal foi identificado no experimento por uma sigla referente ao sexo e recinto (Quadro 1).



Figura 2 – Casais de *C. aurita*

(A): F1 à esquerda e M1 à direita. (B): F2 à esquerda e M2 à direita.

Fonte: acervo do autor

Sigla	Sexo	Recinto
F1	F: fêmea M: macho	1
M1		
F2	F: fêmea M: macho	2
M2		

Quadro 1 – Identificação e localização dos cativos de *C.aurita*



Figura 3– Tipos de enriquecimentos estruturais.

(A): cesta suspensa . (B): túnel de bambu. (C): Bambu furado. (D): caixinha de papelão .

Fonte: acervo do autor.

Foram implantados nos recintos os enriquecimentos ambientais elaborados, os quais estavam divididos em três categorias diferentes a saber: enriquecimento

estrutural (EE); enriquecimento alimentar (EA) e enriquecimento olfativo (EO).

Os EE são estruturas onde os outros enriquecimentos poderão estar inseridos e visam dificultar o acesso aos enriquecimentos alimentares ou olfativos (Figura 3). As variações nos EE foram as seguintes: **EE1**: Cesta suspensa - cesta metálica, vazada e redonda suspensa por corda de varal no teto do recinto, preenchida com folhiço. Objetivo: Dificultar o acesso ao alimento, promover forrageio, saltos e acurar percepção de distância; **EE2**: Túnel de bambu - bambu com colmo em diâmetro suficiente para entrada do sagui. Objetivo: servir de abrigo, apurar os sentidos e promover o forrageio; **EE3**: Bambu furado - colmo de bambu com aberturas circulares. Objetivo: estimular o forrageio, aguçar o sentido da visão, olfato e audição; **EE4**: Caixinha de papelão - rolo de papelão com as extremidades fechadas, formando uma pequena caixa de papelão. Objetivo: dificultar o acesso aos enriquecimentos.

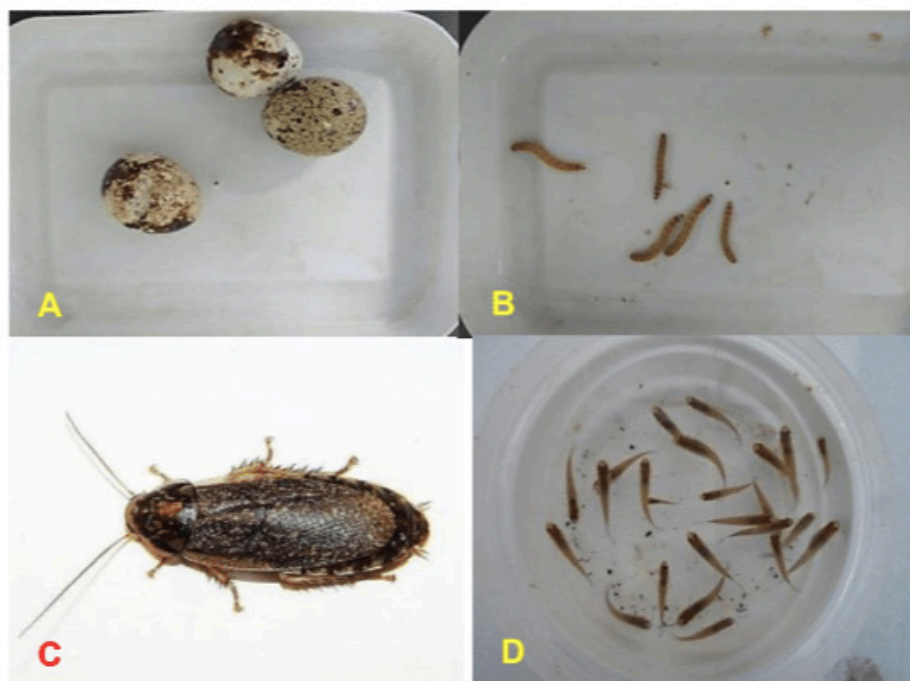


Figura 4 – Tipos de enriquecimentos alimentares.

(A): Ovos de codorna. (B): Tenébrios. (C): Barata. (D): Peixes .

Fonte: acervo do autor (A,B e D) e BioLib.cz (C)

Os tenébrios e ovos de codorna são ofertados semanalmente aos saguis, a proposta foi dificultar o acesso a esses alimentos e acrescentar itens novos a dieta proteica (Figura 4). Os objetivos dos EA foram enriquecer a dieta proteica e incentivar o forrageio. As variações nos EA foram as seguintes: **EA1**: Ovo de codorna - ofertado cozido, frio e com casca; **EA2**: Tenébrio - larva viva de besouro (*Tenebrio molitor*); **EA3**: Barata - adulto de *Nauphoeta cinerea*; **EA4**: Peixe - pequeno peixe inserido no bebedouro.

Os EO foram constituídos de folhas, sementes, galhos secos que exalam odores

característicos. O objetivo dos EO foi estimular o olfato. As variações nos EO foram as seguintes: **EO1**: Cravo-da-Índia; **EO2**: Folhas de Erva-cidreira; **EO3**: Folhas de Louro; **EO4**: Canela em pau.

Para melhor compreensão e análise de comportamentos, o experimento foi realizado em três fases distintas, as observações realizadas foram indiretas e baseadas em gravações de câmera digital Samsung DV300F, a quantificação dos comportamentos foi individual. Para cada uma das fases a aquisição dos registros foi realizada em quatro sessões diárias de 10 minutos de duração nos horários 8h, 10h, 11h e 17h.

A fase de pré-enriquecimento (Fase 1) e a fase pós enriquecimento (Fase 3) antecedeu e precedeu, respectivamente a inserção dos EAs nos recintos. Sendo que a fase de enriquecimento (Fase 2) foram definidas quatro combinações de enriquecimentos, formadas por um EE, um EA e um EO (Quadro 2). Cada uma foi implantada por dois dias não consecutivos. Assim que encerrada cada dia de observação a combinação vigente foi retirada do recinto e preparada para o próximo dia.

Combinação 1 (C1)	Combinação 2 (C2)	Combinação 3 (C3)	Combinação 4 (C4)
EE1 : uma cesta suspensa	EE3 : um bambu	EE2 : um túnel de bambu	EE4 : duas caixinhas de papelão
EA1 : dois ovos de codorna	EA4 : quatro peixes	EA3 : quatro baratas	EA2 : dez tenébrios
EO1 : cinco folhas de erva cidreira	EO2 : dez cravos	EO4 : duas canelas em pau	EO3 : dez folhas de louro

Quadro 2 – Combinações de enriquecimentos ambientais

Os dados obtidos foram tabulados e analisados para demonstrar as categorias e atos comportamentais dependendo do tipo de enriquecimento, relação de comportamentos específicos e os respectivos horários, taxa de atividade por indivíduo e a comparação comportamental dos espécimes em relação as fases (pré-enriquecimento, enriquecimento e pós-enriquecimento).

3 | RESULTADO

3.1 Fase 1 – Pré- enriquecimento

Durante o pré-enriquecimento foram observados um total de 3218 exhibições, estas divididos em 18 atos comportamentais distintos distribuídos em quatro categorias, na figura 5 estão expostos até os três atos mais expressos de cada uma delas.

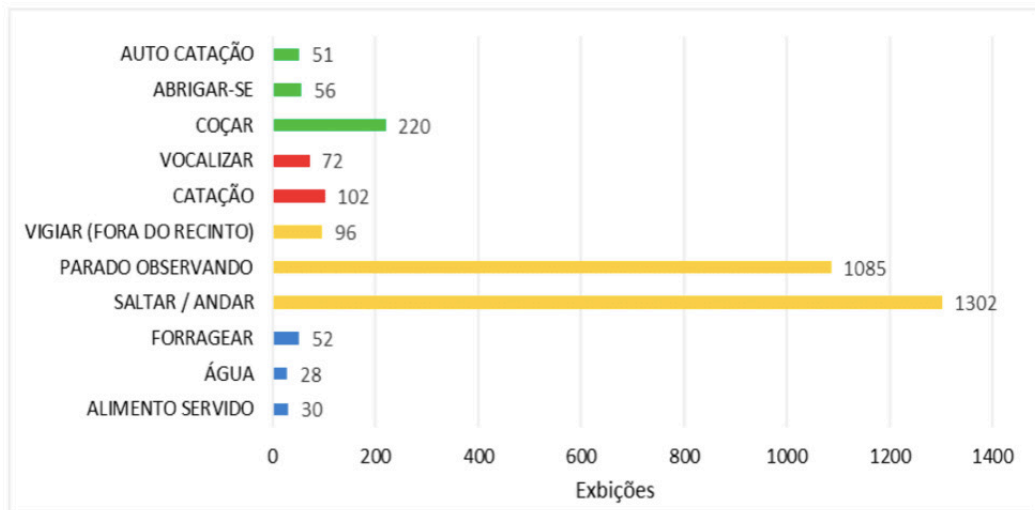


Figura5– Atos comportamentais exibidos pelos cativos de *C. aurita* do CRAS Univap (azul): categoria alimentação. (amarelo): locomoção. (vermelho): social; (verde): manutenção

Os quatro saguis exibiram comportamentos equiparados, os atos comportamentais foram distribuídos da seguinte forma: Fêmea1 860 (29%), Macho1 879 (31%), Fêmea2 764 (22%) e o Macho2 715 (18%), como observado na figura 6.

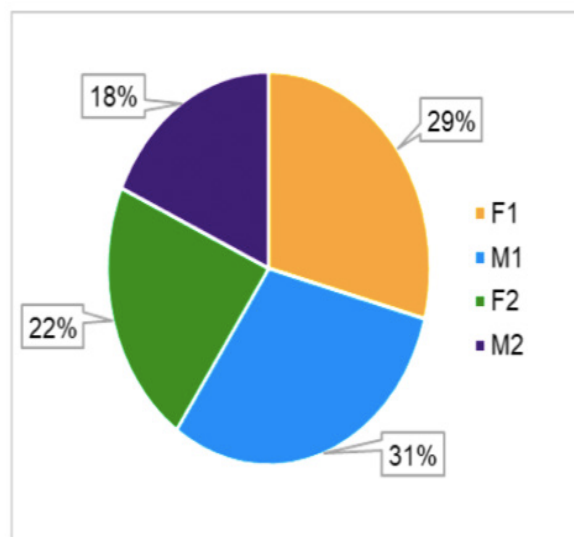


Figura 6 – Porcentagem das exibições de todos os atos comportamentais individuais dos cativos de *C.aurita*

3.2 Fase 2 - Enriquecimento

A fase enriquecimento totalizou 1993 comportamentos, sendo estes divididos em 21 atos comportamentais distribuídos em seis categorias, sendo incluídas agora “enriquecimento ambiental” e “outros”, esta última com o ato comportamental roer que não foi observado na fase piloto (Figura 7).

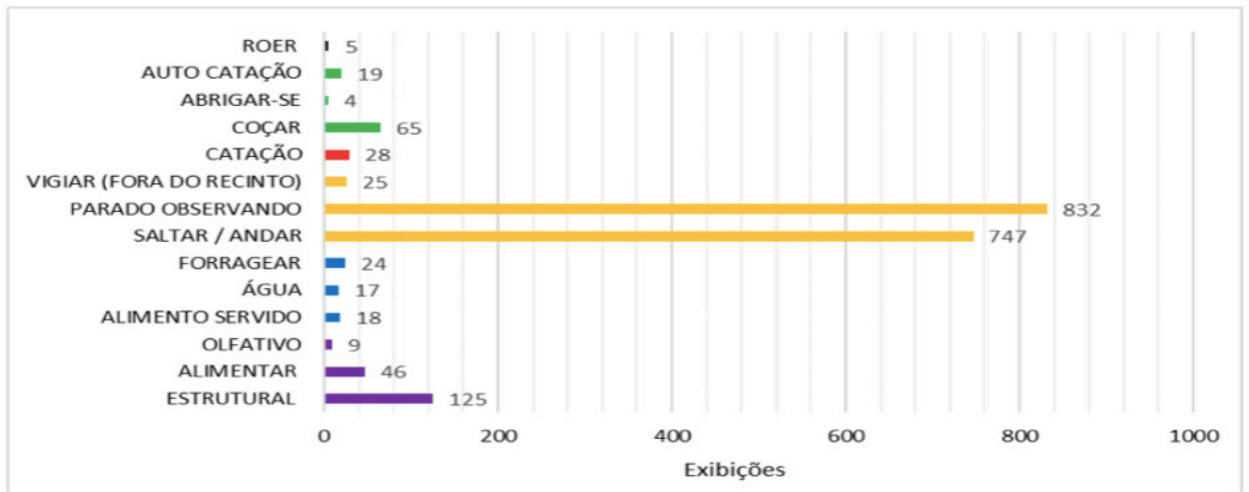


Figura 7 – Atos comportamentais exibidos pelo s cativos de *C. aurita* do C RAS Univap. categoria

(roxo) : enriquecimento ambiental. (azul) : alimentação; (amarelo): locomoção; (vermelho): social; (verde): manutenção. (preto): outros

Em relação à Fase 1, os saguis mantiveram as taxas comportamentais em equilíbrio, sendo que obtiveram F1: 531 exibições, M1: 558, F2: 456 e M2: 448 (Figura 8). Os enriquecimentos ambientais de fato promoveram curiosidade entre os saguis, sendo que os estruturais causaram maior número de interações, vindo em seguida os alimentares e então, os olfativos. Todas as interações com EA somaram 180, cerca de 9% do total de interações da fase 2 (Figura 9).

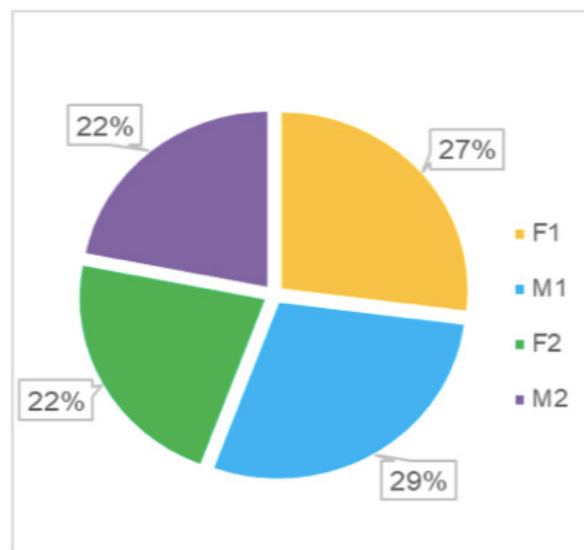


Figura 8 – Porcentagens de atos comportamentais individuais de cativos de *C. aurita*

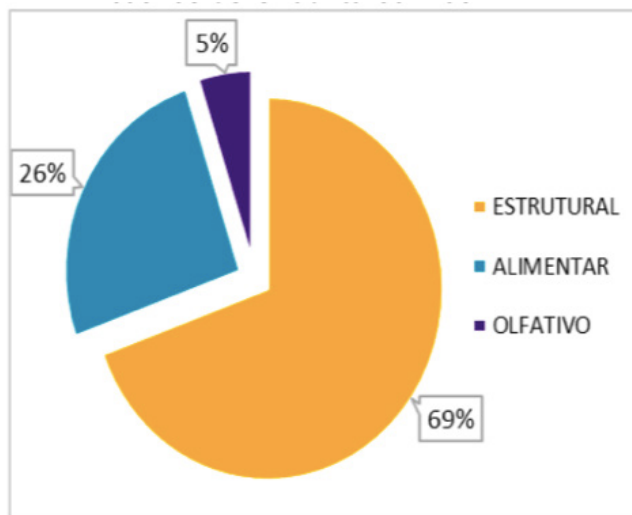


Figura 9 – Porcentagens das interações dos cativos de *C. aurita* com os EA

Conforme exposto na figura 10 que demonstra as interações dos cativos com as combinações de enriquecimento ambiental, observa-se que alguns dos saguis não interagiram com determinados enriquecimentos ambientais, é possível verificar que F1/M1 foi o casal que mais interagiu com os EAs, sendo que juntos somam 100 interações o que equivale cerca de 56%, o segundo casal interagiu 77 vezes (44%).

O enriquecimento mais acessado foi EE túnel de bambu (58) e o menos acessado foi EO louro (sem interação). Embora todos os EO tenham obtido baixa taxa de interação, dois deles foram acessados por um único sagui, como EO cidreira e EO canela, o primeiro com apenas uma interação de F2 e o segundo, com duas de indivíduo M1 (Figura 10).

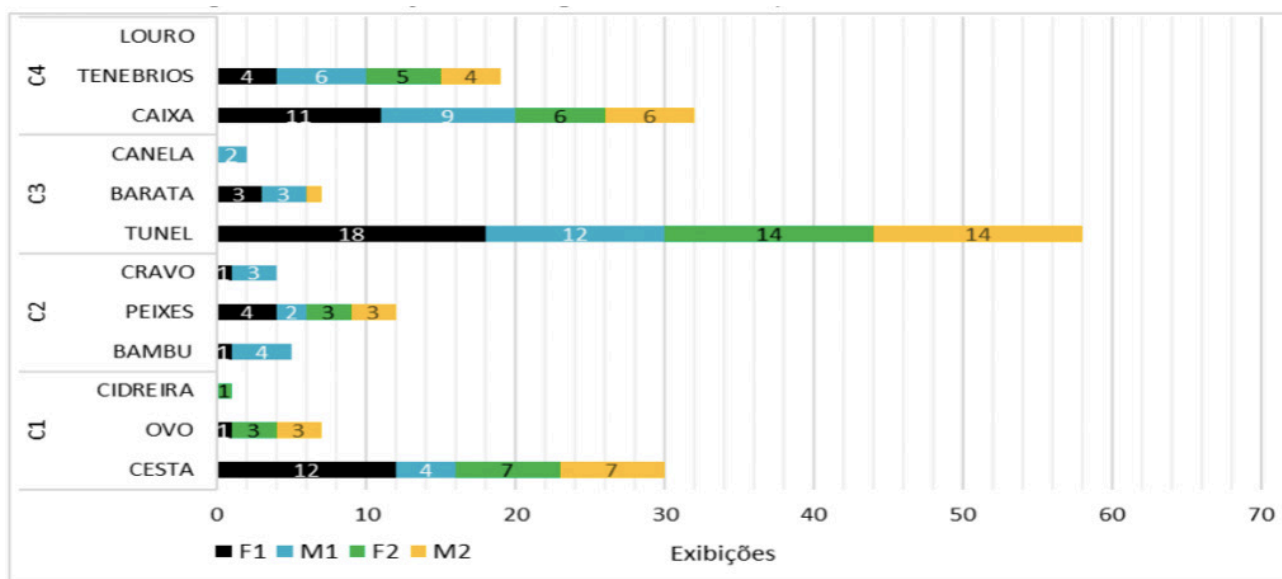


Figura 10 – Interações dos saguis com os Enriquecimentos Ambientais.

Dentre as combinações de enriquecimentos, a que obteve mais interações foi a C3 totalizando 67, seguida de C4 com 51, C1 com 38 e C2 com 21 (Figura 11).



Figura 11 – Exibições por combinações x enriquecimentos

3.3 Fase 3 – Pós-enriquecimento

Durante a fase de pós-enriquecimento, houveram algumas mudanças em relação aos comportamentos exibidos pelos saguis, embora a categoria locomoção e os atos comportamentais parado observando e saltar/andar ainda sejam os mais frequentes, atos comportamentais como banho de sol (20) e forrageamento (60), aparecem como novas atividades ou com acréscimo. Percebe-se também que a atividade em geral decaiu, embora tenham mantido o mesmo padrão comportamental, nesta fase totalizaram-se 2085 atos comportamentais de quatro categorias (Figura 12).

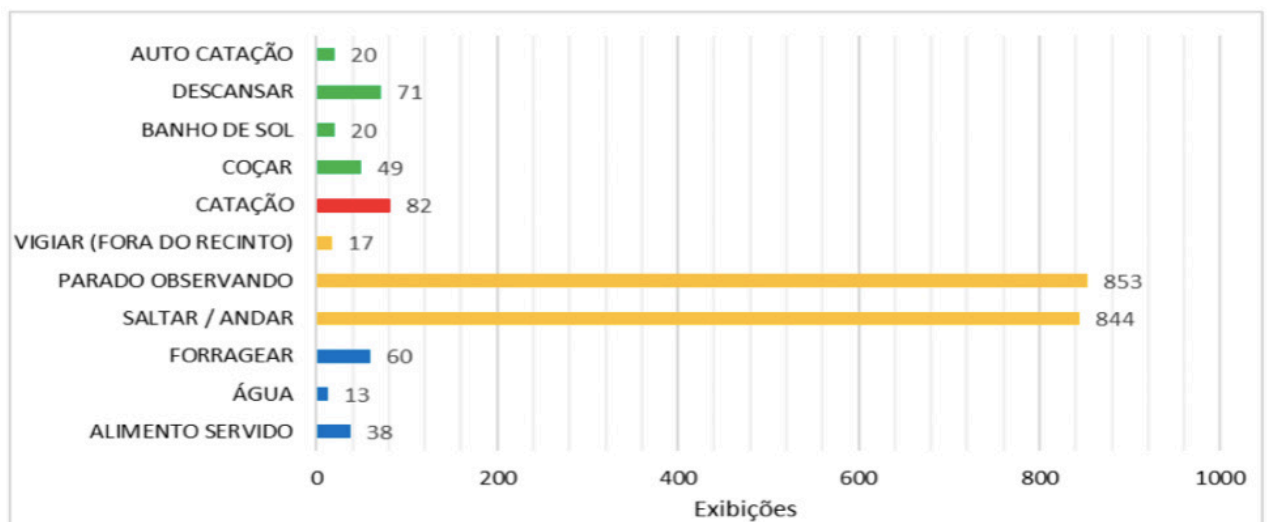


Figura 12– Atos comportamentais distribuídos por categoria
(azul): alimentação. (laranja): locomoção. (vermelho): social. (verde):manutenção

Contudo, os atos comportamentais das interações com os EA permaneceram bem equiparadas, sendo que F1 foi a mais ativa com 532, seguida de M1 com 530, F2

com 512 e M2 com 510 (Figura 13).

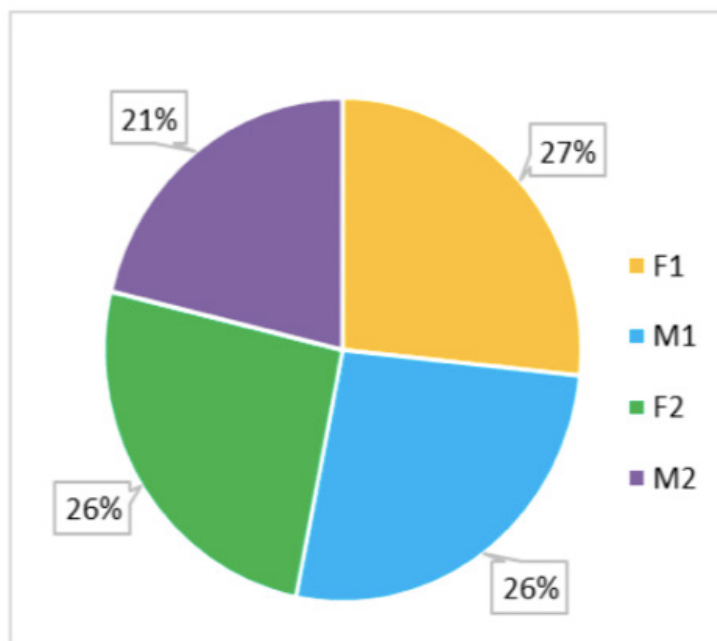


Figura 13–Porcentagens de interações com os EA por cativo de *C. aurita*

3.4 Comparativo entre as três fases

Na figura 14, pode se notar que a Fase 1 foi a que os cativos estavam mais ativos com um total de 3218 atos comportamentais, seguida de Fase 2 com 2085 e Fase 3 com 1992, sendo que após a introdução dos enriquecimentos ambientais os atos comportamentais exibidos pelos saguis demonstraram maior equilíbrio em cada sessão.

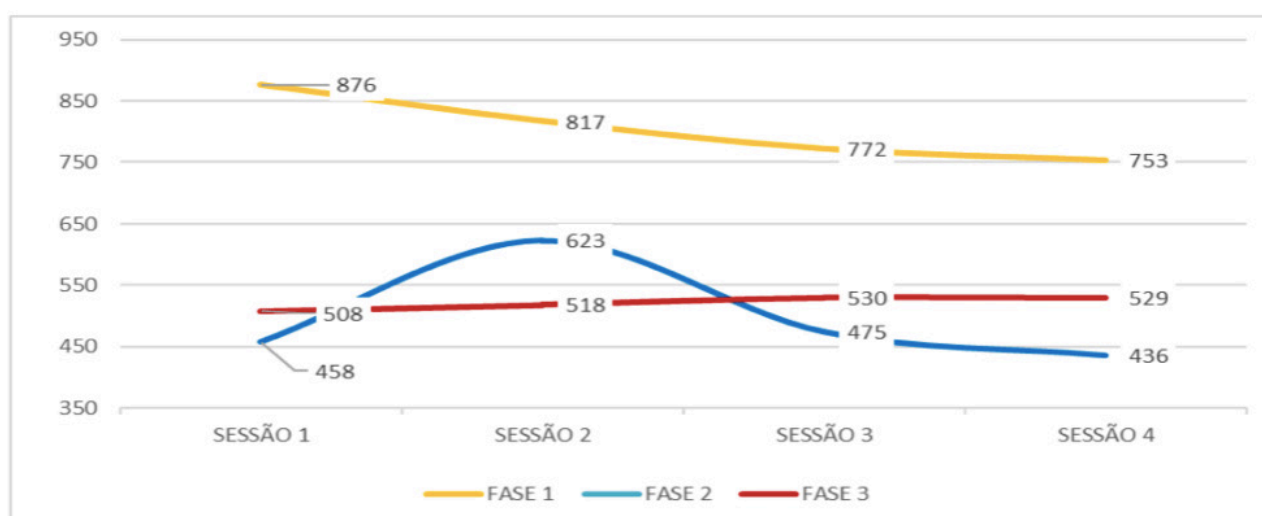


Figura 14 – Comparação dos atos comportamentais dos cativos de *C. aurita* durante as três fases

Os comportamentos variam de um indivíduo para o outro, sendo que cada

um possui um padrão único, contudo os animais do presente estudo exibiram comportamentos bem equilibrados seja em comparação entre os quatro ou entre o casal, como pode ser observado na figura 15. O casal F1/M1 foi o mais ativo na fase 1 sendo que somaram 1739 atos comportamentais, já o casal F2/M2 exibiu 1479 atos comportamentais. Na fase 2 o casal F1/M1 somou 1089 atos e o casal F2/M2 904 atos, na última fase nota-se que os números são semelhantes e as diferenças são sutis.

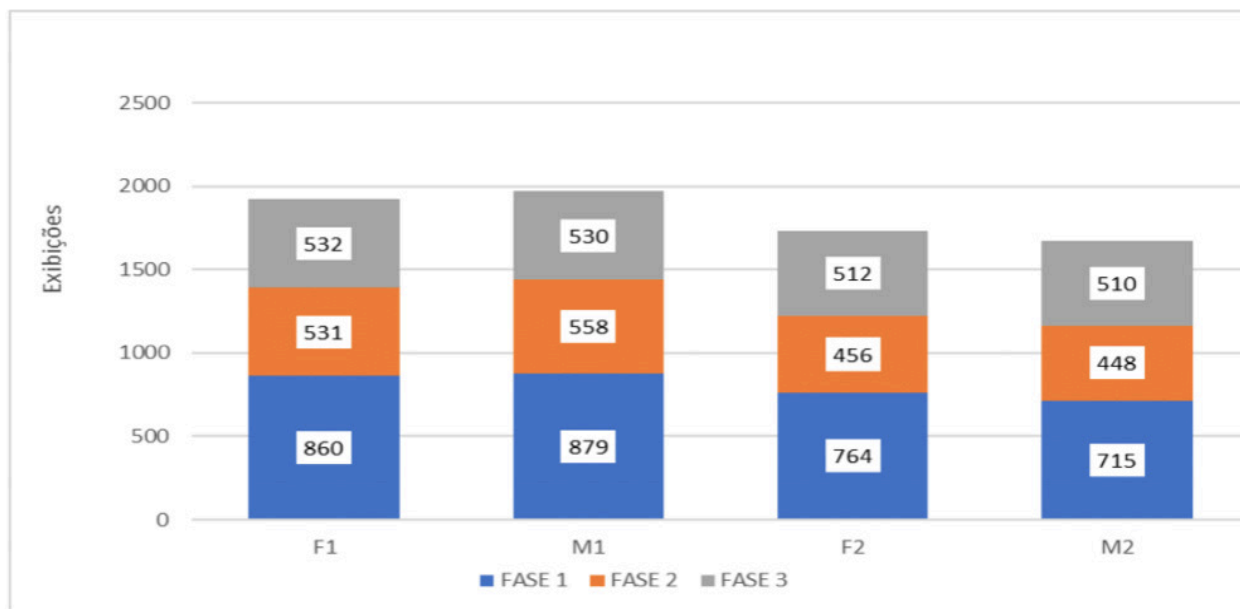


Figura 15 – Exibições dos atos comportamentais dos cativos de *C. aurita* durante as três fases

Destaca-se ainda que alguns atos comportamentais apresentam uma tendência a serem exibidos com maior frequência, como por exemplo: parado observando e saltar/andar na fase 1 somados representam 74% (2387) do total exibido na mesma. Para a fase seguinte tais comportamentos somaram 1579 (79%) e na fase 3 o número sobe para 82% (1697), ou seja, apesar da diminuição das exibições destes atos comportamentais, ainda representam uma atividade comum dos cativos, uma vez que a relação com outras atividades foi equilibrada.

Outro comportamento natural de primatas é a catação e a auto catação, apesar de estarem inseridas em diferentes categorias possuem uma mesma finalidade, a limpeza, sendo que a catação também possui uma característica mais social, se somados (de todas as fases) resultam em 302 exibições, sendo que catação representa 71% deste total e auto catação 29%.

4 | DISCUSSÃO

O comportamento saltar/andar, o mais frequente, está relacionado com algumas atividades intrínsecas dos saguis, sendo que, segundo Vilela e Faria (2004), os saguis-de-tufo-preto de vida livre podem passar de 20 a 25% do tempo se locomovendo, em

cativeiro observamos um total de aproximadamente 77% em locomoção, dado bem diferente do encontrado por Martins (2006) que notou um total de 3,9% de atividades de deslocamento em vida livre e Oliveira et al (2016) observaram que em cativeiro *Leontopithecus chrysopygus*, também se locomove mais.

Outro comportamento observado e que faz parte do repertório natural dos saguis é a vigilância, que neste é tratado como parado observando, tal é considerado comum, pois representa a atenção dos animais ao ambiente sendo também chamada de vigilância anti-predador. (BARROS et al., 2008; NUNES et al., 2010).

De acordo com Padilha (2012) os animais cativos podem interagir com os enriquecimentos ambientais em até 70% das atividades observados, no presente estudo os animais permaneceram cerca 9% do tempo em interação, contudo os animais durante o experimento continuaram ou até passaram a exibir alguns comportamentos naturais.

Praticamente todos os enriquecimentos ambientais estruturais possuíam algum tipo de alimento em seu interior, excetuando a C2, em que o bambu possuía apenas parte do EO cravo (o restante estava disperso pelo recinto), o EA desta combinação são peixes e estes estavam contidos nos bebedouros. A interação com os EE está ligada com o conteúdo alimentar deste, os animais interagem em busca de comida e depois de uma busca a achavam, ocorre também que de tempos em tempos os mesmos se utilizavam dos enriquecimentos como forma de apoio para saltos, passagem ou até de descanso (bambu furado, cesta suspensa e túnel), sendo que estas interações não estão ligadas aos alimentos.

Outro fato relevante é que os EE permaneceram no recinto ao longo do dia, e por conta disso os animais tendem a acessá-lo com frequência em busca de novos itens alimentares, constituindo uma busca ou forrageio, desta vez sem sucesso, pois os mesmos já haviam sido consumidos, situação semelhante ao que ocorre em ambiente natural onde o ato de forragear/caçar nem sempre resulta em sucesso na alimentação.

Borges et al. (2011) implantou seis EA, quatro alimentares e dois olfativos, todos os enriquecimentos estavam inseridos em alguma estrutura (exceto flor de hibisco) e os modelos de EA alimentares foram os que mais somaram interações dos saguis. Sendo também que os EO propostos por Borges et al. (2011) também atingiram poucas interações em relação aos outros EA.

Segundo Sgai (2007), a introdução de enriquecimentos ambientais pode causar aumento de atividades exploratórias como o forrageio, considerando que as interações com os EE são também forrageio, pois, o animal está ali a procura de algum alimento, podemos afirmar que houve um aumento sutil.

Os comportamentos aqui analisados se mostraram bem fluentes entre as sessões, de fato aos animais possuem uma atividade maior ao longo da manhã com tendência a queda ao longo da tarde, onde foram exibidos comportamentos mais calmos inclusive o de se abrigar na caixa-abrigo, assim como diz Padilha (2012).

5 | CONCLUSÃO

De acordo com vários autores os enriquecimentos são técnicas que podem trazer novidade ao recinto e provocar os animais ao desafio, fazendo-o interagir e assim aumentar as possibilidades de exibirem comportamentos naturais à sua espécie. Neste trabalho os enriquecimentos ambientais proporcionaram desafios e diferentes interações possíveis dos cativos, uma possibilidade de forrageio e também de novos itens na dieta. Embora os comportamentos como forrageio catação e outros tiveram números em equilíbrio ao longo do estudo, os animais tiveram a oportunidade de interagir com o enriquecimento e realizaram com facilidade e por várias vezes.

Animais em estresse são facilmente notados por expressarem comportamentos repetidos, automutilação, entre tantos outros, essas exibições não foram observadas durante o experimento, isso demonstra mais uma vez que os animais estão saudáveis e interagem com o ambiente caso algo novo seja inserido no recinto e tenha relação com a sua biologia, como foi o proposto no presente trabalho.

Vale ressaltar que a reprodução em cativeiro é uma das grandes ferramentas da conservação, e que esta depende do bem-estar animal. Já que animais em estresse, mesmo mínimo, não reproduzem ainda mais indivíduos que são provenientes de ambiente silvestre, portanto é importante deixar registrado que o casal formado por F2 e M2 tiveram êxito na reprodução, sendo que F2 estava penhe durante todo o experimento e pariu dois filhotes depois de duas semanas da finalização do mesmo, os gêmeos já foram avaliados pela Médica Veterinária do CRAS e passam bem. Embora o experimento tenha acabado as gravações prosseguem e é possível afirmar que os adultos exerceram sua função no cuidado parental e os filhotes, hoje, já caminham sozinhos pelos poleiros do recinto.

AGRACIMENTOS

Agradeço ao Prof. Me. Matheus Salgado de Oliveira pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, A. A.; GOMEZ, A. **Essential veterinary education in zoological and wildlife medicine: a global perspective.** *Revue scientifique et technique*, v. 28, n. 2, p. 605, 2009. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/1eb7/1148ba6941fe8923267fc7b847716ee26a0b.pdf>>. Acesso em: 10 abr 2017.

BARROS, M. et al. **Changes in experimental conditions alter anti-predator vigilance and sequence predictability in captive marmosets.** *Behavioural processes*, v. 77, n. 3, p. 351-356, 2008.

BECHARA, I.M. **Abordagens metodológicas em Biogeografia da Conservação para avaliar risco de extinção de espécies: um estudo de caso com *Callithrix aurita* (Primates: Callitrichidae).** Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 140p. 2012.

- BOERE, Vanner. **Environmental enrichment for neotropical primates in captivity.** *Ciência Rural*, v. 31, n. 3, p. 543-551, 2001.
- BORGES, Mariana Prado; BYK, Jonas; DEL-CLARO, Kleber. **Influência de técnicas de enriquecimento ambiental no aumento do bem-estar de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae).** *Biotemas*, v. 24, n. 1, p. 83-94, 2011.
- BROOM, Donald M. **Animal welfare: concepts and measurement.** *Journal of animal science*, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.
- COE, Christopher L. et al. **Behavioral, but not physiological, adaptation to repeated separation in mother and infant primates.** *Psychoneuroendocrinology*, v. 8, n. 4, p. 401-409, 1983.
- DEL-CLARO, Kleber; PREZOTO, Fábio. **Comportamento animal. Uma introdução à Ecologia Comportamental.** Jundiaí: Livraria Conceito, 2004.
- MARTINS, Ismênia Gurgel. **Padrão de atividades do sagüi *Callithrix jacchus* numa área de Caatinga.** 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- NUNES, Débora Moraes et al. **Bimodal temporal organization of specific vigilance behaviors in captive black tufted-ear marmosets (*Callithrix penicillata*).** *Behavioural processes*, v. 84, n. 2, p. 629-631, 2010.
- OLIVEIRA, Mayara Ferreira de et al. **Etograma de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) em cativeiro, com ênfase no comportamento reprodutivo.** 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016. Disponível em <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8129>. Acessado 13 de novembro de 2017 as 8:50
- PADILHA, Juliana do Carmo. **Avaliação da influência do enriquecimento ambiental nas variáveis comportamentais de saguis-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) em cativeiro.** 2012. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/120372>. Acessado 13 de novembro de 2017 as 10:00.
- PEREIRA, Daniel Gomes. **Calitriquídeos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ: interações entre espécies exóticas invasoras e espécies nativas.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense. 2006. 76p
- PEREIRA, Daniel Gomes. **Densidade, genética e saúde populacional como ferramentas para propor um plano de controle e erradicação de invasão biológica: o caso de *Callithrix aurita* (Primates) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ, Brasil.** Tese de doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2010. 158p.
- PEREIRA, Daniel Gomes; DE OLIVEIRA, Maria Elaine Araújo; RUIZ-MIRANDA, Carlos Ramón. **Interações entre calitriquídeos exóticos e nativos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos-RJ.** *Revista Espaço e Geografia*, v. 11, n. 1, 2008.
- DOS REIS, Nelio Roberto et al. (Ed.). **Primatas do Brasil: Guia de campo.** TB, Technical Books Editora, 2015.
- SGAI, Manuela Gonçalves Fraga Geronymo. **Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

Thais Berçot Pontes Teodoro

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

Aline Teixeira Carolino

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

Ana Carolina Loreti Silva

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi conhecer a fauna de abelhas Euglossini em fragmento de Mata Atlântica no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, no sul do Espírito Santo, utilizando o método de captura com iscas aromáticas com uso das essências acetato de benzila, baunilha, eucaliptol e eugenol. Foram coletados 48 indivíduos pertencentes a quatro gêneros dessas abelhas. *Eulaema* foi o mais amostrado com 56,25%, seguido de *Euglossa*, 37,50%, *Eufriesea*, 4,17% e *Exaerete*, 2,08%. A essência eucaliptol foi a que mais atraiu abelhas (70,83%), seguida por acetato de benzila (12,50%), baunilha (10,42%) e eugenol

(6,25%). As espécies *Euglossa cordata* e *Euglossa crassipunctata* foram atraídas pelas essências de baunilha e eucaliptol. As espécies *Eufriesea violacea* e *Exaerete frontalis* foram atraídas apenas pelo eucaliptol; *Eulaema cingulata* foi atraída por todas as essências, e *Eulaema nigrita* foi atraída por todas as essências, exceto eugenol. O conhecimento da fauna de Euglossini, contribuirá para futuros projetos e programas de preservação no sul do Estado do Espírito Santo.

PALAVRAS-CHAVE: Mata Atlântica, Essência, Orquídea.

ABSTRACT: The aim of this study was to know the Euglossini group in a Atlantic Forest fragment at Cachoeira da Fumaça State Park in South Espírito Santo state using aromatic traps with benzyl acetate, vanilla, eucalyptol and eugenol. 48 specimens from four genera were captured. *Eulaema* was the most collected (56.25%), followed by *Euglossa* (37.50%), *Eufriesea* (4.17%) and *Exaerete* (2.08%). The eucalyptol essence was the most attractive (70.83%), followed by benzyl acetate (12.50%), vanilla (10.42%) and eugenol (6.25%). *Euglossa cordata* and *Euglossa crassipunctata* were attracted by vanilla and eucalyptol. *Eufriesea violacea* and *Exaerete frontalis* were attracted only by eucalyptol; *Eulaema cingulata* were attracted by all essences. *Eulaema nigrita* were

attracted by all essences, except eugenol. The Euglossini fauna knowledge may help future environmental projects and programs in South Espírito Santo state.

KEYWORDS: Atlantic Forest, Essence, Orchid.

1 | INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica compõe uma grande variedade de fauna e flora, sendo considerado uma das principais florestas tropicais presente nas Américas (ZANELLA, 2011). Embora tenha sido em grande parte destruída, ela ainda abriga espécies de plantas e animais que vivem em risco devido à grande quantidade de devastação, considerada um dos 35 *Hotspots* mundiais de biodiversidade (TABARELLI et al., 2005). O desmatamento descontrolado, a intensa fragmentação e a forma errônea de praticar a agricultura, possivelmente provocam a diminuição na população de agentes polinizadores em todo o mundo, em especial a população de abelhas, já que as mesmas possuem uma relação íntima e totalmente dependente com as angiospermas, sendo afetadas diretamente pelas ações antrópicas, em especial, pelo desmatamento (ALMEIDA et al., 2010).

As abelhas estão inseridas na ordem Hymenoptera, superfamília Apoidea, representadas por aproximadamente 20.000 espécies descritas, sendo estas divididas entre solitárias até as altamente sociais. Dentro do grupo dessas abelhas encontra a subfamília Euglossinae tribo Euglossini (Hymenoptera: Apidae) na qual os representantes são conhecidos popularmente por “abelhas de orquídeas” (SIDNEY et al., 2010).

Segundo Freitas (2009), a tribo Euglossini está representada por cinco gêneros: *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Exaerete* e *Aglae*, sendo os três primeiros gêneros mais conhecidos e os dois últimos considerados cleptoparasitas e menos conhecidos. Uma das características dessas abelhas são que os machos de Euglossini coletam substâncias odoríferas das plantas, principalmente da família Orchidacea, armazenando-as em estruturas morfológicas localizadas nas tíbias posteriores. Estas são alargadas facilitando o armazenamento de fragrâncias coletadas, podendo este ser um comportamento relacionado com aspectos da reprodução (RAMALHO et al., 2009).

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de conhecer a diversidade de Euglossini com a utilização de compostos aromáticos que contribui para o conhecimento da fauna desta guilda em diferentes ambientes e, no sul do estado do Espírito Santo esse grupo é sub amostrado. Com isso o presente estudo teve como objetivo conhecer a diversidade das abelhas Euglossini com o uso de compostos aromáticos similares às orquídeas no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, no Espírito Santo.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado na região sul do Estado do Espírito Santo. As coletas foram conduzidas em fragmento de Mata Atlântica localizado na divisa dos municípios Alegre e Ibitirama (Parque Estadual Cachoeira da Fumaça- PECF), com autorização do Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo - IEMA (Processo nº 64961974; Autorização GRN: 001/2014).

O Parque possui uma área de 162,5 hectares localizado a S 20° 36' 35" e W 41° 36' 26", e é uma região preservada com cobertura vegetal predominante de Floresta Estacional Semidecidual, compondo-se até o ano de 2000 basicamente por uma floresta exótica de jamelão e pastagens que foram restauradas com espécies nativas do local e com o replantio de árvores (Figura 1).



Figura 1 - Imagem aérea indicando os limites do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (traço contínuo), localizado na divisa dos municípios de Alegre e Ibitirama, ES. O círculo indica o local de coleta.

Fonte: Google Earth, acessado em 22/08/17.

As coletas de abelhas Euglossini (Licença permanente para coleta de material zoológico IBAMA/ICMBIO Número: 19404-1) foram realizadas no período de março a novembro de 2016, no total de seis coletas entre 09:00 e 12:00h com utilização de armadilhas do tipo isca de espera (NEVES; VIANA, 2002) que consistem basicamente em um chumaço de algodão enrolado em gaze, com 7cm de diâmetro, pendurado em um galho por um barbante. Essas armadilhas foram instaladas no interior do fragmento de mata, em quatro pontos previamente definidos e cada armadilha foi amarrada a 1,5 m de altura, com distância de 5 m entre elas e em cada uma, foi colocado um tipo de essência (Figura 2).



Figura 2 - Metodologia de coleta das abelhas: (A) Rede entomológica utilizada para a captura; (B) chumaço de algodão utilizado como isca (círculo vermelho indicando uma abelha que foi atraída pela essência); (C) Chumaço de algodão sendo embebido por essência; (D) Chumaço de algodão utilizado como isca pendurado em um galho no interior da mata contendo essência

Fonte: Arquivo pessoal.

Foram utilizadas quatro essências odoríferas: eucaliptol, eugenol, acetato de benzila e baunilha. O horário de coleta e as substâncias utilizadas neste estudo foram indicados por alguns autores como sendo as mais atrativas para esta tribo de abelhas (REBÊLO; GARÓFALO, 1997). As substâncias foram repostas nos chumaços de hora em hora, com exceção do eucaliptol que possui maior volatilidade e foi repostado de 30 em 30 minutos (SOFIA; SUZUKI, 2004).

Os indivíduos, atraídos por essas essências, foram coletados com uma rede entomológica, transferidos para frascos mortíferos contendo acetato de etila identificados pelo tipo de isca e local da coleta. Após a coleta os frascos foram transportados ao Laboratório de Zoologia do CCENS - UFES, e as abelhas foram alfinetadas, secas em estufa a 40°C por 24h no Laboratório de Anatomia do CCENS-UFES, etiquetadas, armazenadas em caixas entomológicas e identificadas com auxílio da chave dicotômica de Nemésio (2009).

3 | RESULTADOS

Foram coletados 48 exemplares de abelhas da tribo Euglossini no período de março a novembro de 2016, no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (ES), e as abelhas foram identificadas como pertencentes aos gêneros *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* e *Exaerete*, e distribuídas em seis espécies (Tabela 1).

A essência eucaliptol foi a mais atrativa (n=34; 70,83%), seguida por acetato de benzila (n=6; 12,50%), baunilha (n=5; 10,42%) e eugenol (n=3; 6,25%) (Tabela 1).

As espécies *Euglossa cordata* e *Euglossa crassipunctata* foram atraídas pelas essências de baunilha e eucaliptol. As espécies *Eufriesea violacea* e *Exaerete frontalis* foram atraídas apenas pelo eucaliptol; *Eulaema cingulata* foi atraída por todas as essências, e *Eulaema nigrita* foi atraída por todas as essências, exceto eugenol.

Espécies	Essências				
	Acetato de Benzila	Baunilha	Eugenol	Eucaliptol	Total
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	14	16
<i>Euglossa (Euglossa) crassipunctata</i> Moure, 1968	0	1	0	1	2
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	0	0	0	2	2
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> Fabricius, 1804	5	1	3	1	10
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	1	1	0	15	17
<i>Exaerete frontalis</i> Guérin – Méneville, 1844	0	0	0	1	1
Total	6	5	3	34	48

Tabela 1: Espécies atraídas em cada essência no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (PECF), no período de março a novembro de 2016.

Fonte: Arquivo pessoal.

4 | DISCUSSÃO

A utilização de iscas de cheiro vem permitindo o conhecimento da biodiversidade e enriquecendo os estudos da tribo de Euglossini principalmente em fragmentos florestais (FARIAS et al., 2007), com a utilização de compostos aromáticos sintetizados, sendo os mais comuns, acetato de benzila, baunilha, eugenol e eucaliptol (KRUG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

Nos estudos realizados por Pirovani (2015) e Zorzal (2015), no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça as autoras coletaram oito espécies pertencentes ao gênero *Euglossa*, *Eulaema* e *Eufriesea*. Ramalho et al. (2009), realizou estudos no sudeste do Brasil em fragmentos de Mata Atlântica, e os mesmos obtiveram 17 espécies dos

gêneros *Euglossa*, *Eulaema* e *Exaerete*. Entretanto, Justino e Augusto (2010) em estudos em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro, coletaram a mesma quantidade de espécies do presente trabalho, porém com maior número de indivíduos.

De acordo com Freitas (2009), a diferença na riqueza de Euglossini, entre regiões distintas, sofre influência dos métodos de coleta e essências utilizadas, o tipo de vegetação predominante no local de estudo e o esforço amostral. A fragmentação altera o número de espécies coletadas em diversos estudos, afetando a comunidade de Euglossini nesses locais (AGUIAR; GAGLIANONE, 2011). O estudo mostra a abundância de representantes de *Euglossa cordata* e *Eulaema nigrita* bem como nos estudos de Freitas (2009), Ramalho et al. (2009), Justino e Augusto (2010) e Aguiar e Gaglianone (2011), sendo as mesmas consideradas bioindicadoras de ambientes alterados (RAMALHO et al., 2009).

Das quatro iscas odoríferas utilizadas nesse trabalho, eucaliptol foi responsável por 70,83% da atratividade de machos de Euglossini, seguida por acetato de benzila com 12,50%, baunilha com 10,42% e eugenol com 6,25%. O resultado encontrado corroborou com os trabalhos de levantamento da fauna de Euglossini em vários locais do Brasil, como Bezerra e Martins (2001) em dois fragmentos de Mata Atlântica na Paraíba; Alvarenga et al. (2007) no Cerrado Mineiro; Freitas (2009) no Cerrado de Uberlândia e Silva et al. (2015) em fragmento de floresta em Roraima, nos quais eucaliptol também foi a essência com maior atratividade da fauna de Euglossini. De acordo com Cardoso Jr. (2010), a preferência das abelhas pelo eucaliptol, deve ser analisada com cuidado, uma vez que o mesmo apresenta inúmeros fatores que pode ter levado as abelhas a terem essa prioridade pela isca, tais como a direção do vento e alta volatilidade da mesma.

5 | CONCLUSÃO

A riqueza de espécies de Euglossini no período amostrado foi representada por *Euglossa cordata*, *Euglossa crassipunctata*, *Eufriesea violacea*, *Eulaema cingulata*, *Eulaema nigrita* e *Exaerete frontalis*. A abundância foi maior de *Eulaema nigrita*, *Euglossa cordata* e *Eulaema cingulata*, e essa composição refletiu o caráter de fragmentação da vegetação de ocorrência na área estudada. A essência eucaliptol foi a mais atrativa em número de espécies e em quantidade de indivíduos coletados. Todavia, mais pesquisas precisam ser realizadas nos fragmentos de Mata Atlântica no sul do Estado do Espírito Santo, a fim de conhecer a diversidade da comunidade de Euglossini e colaborar para planos de manejo para preservação e conservação da fauna de abelhas nativas, incluindo a área estudada do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça - ES.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, W. M; GAGLIANONE, M. C. **Euglossine bees (Hymenoptera Apidae Euglossina) on an inselberg in the Atlantic Forest domain of southeastern Brazil**. Tropical Zoology, v. 24, p. 107-125, 2011.
- ALMEIDA, A; BATISTA, J.L; ROCHA, W. J.S.F. **Análise sobre a fragmentação dos remanescentes de Mata Atlântica na APA do Pratigi para identificar as áreas com maiores potenciais para a construção de corredores ecológicos baseados no método AHP**. AGIRÁS Revista AGIR de Ambiente e Sustentabilidade Ibirapitanga (BA), v. 2, n. 3, Agosto/Novembro, 2010.
- ALVARENGA, P.E.F; FREITAS, R.F; AUGUSTO, S.C. **Diversidade de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de cerrado do triângulo mineiro, MG**. Biosci. J., v. 23, n. 1, p. 30-37, 2007.
- BEZERRA, C.P; MARTINS, C.F. **Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 18, n. 3, p. 823-835, 2001.
- CARDOSO JR, J.C.S. **Estudo da fauna de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em paisagem fragmentada na Serra da Forquilha, Jacutinga, região sul de Minas Gerais: diversidade de espécies e uso de habitats**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (zoologia) – Universidade Estadual Paulista, 64f, 2010.
- FARIAS, R.C.A.P; SILVA, M.C.M; PEIXOTO, M.H.P; MARTINS, C. F. **Horário de Atividade de Machos de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) e Preferência por Fragrâncias Artificiais em Mata e Dunas na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB**. Neotropical Entomology, v. 36, n. 6, p. 863-867, 2007.
- FREITAS, R.F. **Diversidade e sazonalidade de abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) em fitofisionomias do bioma Cerrado em Uberlândia, MG**. Originalmente apresentado como dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais – Universidade Federal de Uberlândia, 78p, 2009.
- JUSTINO, D.G; AUGUSTO, S.C. **Avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas e riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro**. Revista Brasileira de Zoociências, v. 12, n. 3, p. 227-239, 2010.
- KRUG, C; ALVES-DOS-SANTOS, I. **O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina**. Neotropical Entomology, v. 37, n. 3, p.265-278, 2008.
- NEMÉSIO, A. **Orchid-bee (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest**. Zootaxa. v. 2014, p.1-242, 2009.
- NEVES, E.L.D; VIANA, B.F. **As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 46, n. 4, p. 571-578, 2002.
- PIROVANI, J.L. **Diversidade de abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça e Parque Estadual Mata das Flores (ES)**. Originalmente apresentado como trabalho de conclusão de curso em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 37 p.
- RAMALHO, A.V; GAGLIANONE, M.C; OLIVEIRA, M.L. **Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil**, Revista Brasileira de Entomologia, v. 53, n. 1, p. 95-101, 2009.
- REBÊLO, J.M.M; GARÓFALO, C.A. **Comunidades de Machos de Euglossine (Hymenoptera:**

Apidae) em Matas Semidecíduas do Nordeste do estado de São Paulo. Anais da Sociedade Entomológica Brasileira, v. 26, n. 2, p. 243 – 255, 1997.

SIDNEY, N.V; GONÇALVES, R.B; FARIA, L.R.R. **Padrões espaciais na distribuição de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) da região Neotropical.** Papéis Avulsos de Zoologia, v. 50, n. 43, p. 667-669, 2010.

SILVA, S.J.R; SILVA, A. S; PEREIRA, J.P.R. **Riqueza e abundância de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmento de floresta, no município de Caracaraí, Roraima, Brasil.** Rev. Bol. Mus. Int. de Roraima, v.9, n.1, p 1-7, 2015.

SOFIA, S.H; SUZUKI, K.M. **Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil.** Neotropical Entomology, v. 33, n. 6, p. 693-702, 2004.

TABARELLI, M; PINTO, L.P.P; SILVA, J.M.C; HIROTA, M; BEDÊ, L.C. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.** Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

ZANELLA, L. **Análise da interferência antrópica na fragmentação da mata atlântica e modelos de simulação da paisagem na microrregião da Serra da Mantiqueira do Estado de Minas Gerais.** Originalmente apresentado como dissertação de mestrado – Programa de Pós- Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens Fragmentadas e Agrossistemas. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 117 p. 2011.

ZORZAL, A.A. **Fauna de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) no Parque Estadual Mata das Flores, e Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (ES).** Originalmente apresentado como trabalho de conclusão de curso em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 44 p. 2015.

CAPÍTULO 12

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Carlos Eduardo da Silva Filomeno

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Andreia Carolinne Souza Brito

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Karine Gomes Leite

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Julia Silva dos Santos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Shayane Martins Gomes

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Luan Almeida Carvalho Cunha

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Thainá Pereira de Souza

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Thayssa da Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Lucas Gomes Rodrigues

Universidade Veiga de Almeida
Rio de Janeiro - RJ

Bruno Moraes da Silva

Universidade Estácio de Sá
Rio de Janeiro - RJ

Emanuela Santos da Costa

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Thainá de Melo Ubirajara

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Aline Aparecida da Rosa

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Ludmila Rocha Lima

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Larissa Moreira Siqueira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Bianca Domingues Ventura

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Alessandra de Lacerda Nery

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ

Regina Maria Figueiredo de Oliveira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

Luciana Brandão Bezerra

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: As faculdades e universidades tem o desafio de formar profissionais de saúde e prepará-los com conhecimento, habilidades, atitudes e valores para que atuem de forma qualificada sobre as necessidades em saúde do ser humano. A Educação em Saúde é uma área do conhecimento que requer uma visão ampla de distintas ciências, tanto da educação como da saúde. Ela é um campo amplo para o qual convergem diversas concepções, demarcadas por diferentes aspectos sobre o homem e a sociedade. Tendo como objetivo o desenvolvimento da promoção à saúde, a construção da cidadania e do comprometimento com a transformação social de modo crítico, reflexivo e participativo, a Liga de Parasitologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LIPAR), por meio de atividades lúdicas e metodologias plurais têm buscado promover saúde de forma didática no contexto tão diverso no qual nossa população está inserida, contribuindo para formação teórico-prática e cidadã dos estudantes de graduação através da organização de eventos e atividades informativas. Acreditamos que as ações desempenhadas pela LIPAR suscitaram nos graduandos uma atividade reflexiva que pode induzir à implementação de novas perspectivas de vida, contribuindo para a formação cidadã e profissional com uma educação superior mais efetiva e plena.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Saúde. Graduação. Extensão.

ABSTRACT: Colleges and universities have the challenge of training health professionals and preparing them with knowledge, skills, attitudes and values to act in a qualified way on the health needs of the human being. Health Education is an area of knowledge that requires a broad vision of different sciences both education and health. It is a broad field which converges to various conceptions demarcated by different aspects about man and society. Aiming the developing of promotion of health, the construction of citizenship and commitment to social transformation in a critical, reflexive and participative way, the League of Parasitology of the University of the State of Rio de Janeiro (LIPAR), through recreational activities and plural methodologies have sought to promote health in didactic way in the diverse context in which our population is inserted, contributing to the theoretical-practical training and citizenship of undergraduate students through the organization of events and informative activities. We believe that the actions carried out by LIPAR have given rise to a reflexive activity that can induce the implementation of new perspectives of life, contributing to the formation of citizens and professionals with a higher education more effective and full.

KEYWORDS: Education. Health. Graduation. Extension.

INTRODUÇÃO

A formação dos profissionais de saúde tem sido pautada no uso de metodologias conservadoras (ou tradicionais), sob forte influência do mecanismo de inspiração cartesiana newtoniana, fragmentado e reducionista (CAPRA, 2006). As faculdades e universidades tem o desafio de formar profissionais de saúde e prepará-los com conhecimento, habilidades, atitudes e valores para que atuem de forma qualificada sobre as necessidades em saúde do ser humano (GRINCEVICIUS e MORAES, 2016).

Nesse sentido, as demandas do mundo moderno indicam a necessidade premente de modificar o tipo de educação em saúde que realizamos, de modo a propiciar aos atores envolvidos no processo de aprendizagem uma melhor compreensão do mundo, para nele intervir conscientemente e responsável e fornecer-lhes elementos para superação de contradições que depõe contra a qualidade de vida.

O termo Educação em Saúde (ES) apresenta uma natureza polissêmica (educação em saúde, educação para a saúde, educação e saúde), uma vez que é originado do encontro entre duas grandes áreas, a educação e a saúde.

Segundo Mohr (2002), Educação em Saúde designa:

“Atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino-aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva” (MOHR, 2002, p.38).

A Educação em Saúde no Brasil

No Brasil, a Educação em Saúde, de acordo com Wendhausen e Saupe (2003), originou-se na metade do século XIX e início do século XX, quando foi denominada de Educação Higiênica. Nascendo devido à necessidade de saneamento dos portos e combate às epidemias que afligiam o país e baseava-se em ordens prescritivas e medidas consideradas científicas pelos técnicos e a política se definia pelo uso da força policial para tratar de questões relativas à saúde.

A partir dos anos 1950, a ES continuou sendo praticada como educação higiênica sendo considerada como fundamental para a redução de doenças. Segundo Freitas e Martins (2008), a ES era um modelo biomédico e com uma visão reducionista do processo saúde-doença, uma vez que “a saúde é vista como uma questão relativa ao organismo, seus aspectos psicológicos, sociais e ambientais não são levados em conta”.

Na década de 1970, o Conselho Federal de Educação aprovou o Parecer 2.264, o qual orientava e estabelecia as diretrizes para estruturação e implementação dos Programas de Saúde na escola. Ações de ES que até o momento tinham por meta inspecionar e normatizar condutas higiênicas convertem-se em atividades que têm

como objetivo a formação de hábitos e atitudes, sendo uma prática pedagógica constante no contexto escolar e extra-escolar (BAGNATO, 1990).

Na década de 1990 surge o parecer que embasa as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Educação Básica, modificando o modo como a ES é trabalhada na escola. Segundo as DCN, a função maior da escola é preparar os estudantes para uma vida cidadã, no sentido mais amplo desta palavra:

“O significado que atribuímos à Vida Cidadã é o do exercício de direitos e deveres de pessoas, grupos e instituições na sociedade que, em sinergia, em movimento cheio de energias que se trocam e se articulam, influem sobre múltiplos aspectos, podendo, assim, viver bem e transformar a convivência para melhor. Assim, as escolas com suas propostas pedagógicas estarão contribuindo para um projeto de nação, em que aspectos da Vida Cidadã, expressando as questões relacionadas com a saúde, a Sexualidade, a Vida Familiar e Social, o Meio Ambiente, o Trabalho, a Ciência e a Tecnologia, a Cultura e as Linguagens, se articulem com os conteúdos mínimos das Áreas de Conhecimento” (BRASIL, 1998a, pág. 9).

Para efetivar o que preconizava as DCN, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), instituem os temas transversais como sendo a forma de praticar no currículo escolar, temas de importância social e que contribuem para a formação cidadã mencionadas acima (BRASIL, 1997, 1998b). A Saúde aparece como um dos seis temas transversais. A análise dos PCN relativos ao tema transversal saúde permite afirmar que segundo suas orientações, o objetivo é garantir uma aprendizagem transformadora de atitudes e hábitos de forma contextualizada e sistemática.

Apesar de nas últimas décadas a compreensão da saúde ter mudado de uma perspectiva exclusivamente individual, para tornar-se um processo mais amplo, dinâmico e com cunho socioeconômico, cultural e ambiental, as atividades de ES continuaram a ser tributárias de enfoques ultrapassados e inadequados, com ênfase em objetivos comportamentalistas e sanitaristas, inadequadas em uma situação de educação plena (MOHR, 2002).

Neste cenário, a Liga de Parasitologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, por meio de atividades lúdicas e metodologias plurais têm buscado promover saúde de forma reflexiva e didática no contexto tão diverso no qual nossa população está inserida.

O Contexto da Parasitologia no cenário da Saúde Pública no Brasil

A Parasitologia como ciência emergiu nos séculos XIX e XX, ao se associar agentes biológicos tais como protozoários e helmintos como responsáveis por importantes doenças do homem e de seus animais domésticos. Apesar de muitos parasitologistas terem qualificações médicas, a parasitologia se estabeleceu como um ramo da história natural na metade do século XIX (MASCARINI, 2003). Não por acaso, o desenvolvimento da Parasitologia foi impulsionado por laureados pesquisadores estabelecidos em universidades ao longo do mundo e, entre nós, instituições de

pesquisa como a Fundação Oswaldo Cruz. Concomitante, foram criadas escolas de medicina tropical, o que permitiu um grande avanço nessa área de conhecimento.

Desde longa data, ilustres parasitologistas estudaram a dinâmica de transmissão das parasitoses nas comunidades, caracterizando diversas condições sociais e ambientais, a que as populações estavam submetidas. Foi cabalmente demonstrado que as parasitoses eram e ainda são, doenças de pobreza (LINDOSO e LINDOSO, 2009). Por terem como características comuns o elevado endemismo nas áreas rurais e nas áreas urbanas menos favorecidas de países em desenvolvimento, apresentarem escassez de financiamento para pesquisas científicas e pouco investimento econômico para o desenvolvimento de novos fármacos, a Organização Mundial da Saúde reconheceu que as parasitoses podem ser classificadas como doenças negligenciadas, de populações negligenciadas ou de populações economicamente marginalizadas da sociedade (WHO, 2012). Neste contexto, as parasitoses ocorrem com maior ou menor intensidade em diferentes comunidades, bem como em diferentes faixas etárias, tais como os estudos realizados em creches em Niterói (UCHOA *et al.*, 2009). Portanto, não é surpresa que a faixa escolar tem sido alvo de numerosas publicações e que os resultados mostram uma associação entre parasitoses e deficiência no estado nutricional, principalmente a anemia por deficiência de ferro (ZANIN *et al.*, 2015).

A Liga Acadêmica de Parasitologia (LIPAR)

As Ligas Acadêmicas (LAs) surgem nas universidades brasileiras no início do século XX (SILVA e FLORES, 2015). As ligas acadêmicas são uma atividade de extensão universitária, extra-curricular, desenvolvida por estudantes interessados em uma área específica do conhecimento, sob a orientação de um docente orientador. As ligas não devem almejar a especialização precoce do estudante ou o preenchimento de lacunas do projeto político pedagógico de curso de graduação na área biomédica, porém elas agregam valores e experiências sociais e profissionais aos universitários envolvidos. Todas as atividades da liga acadêmica são baseadas no tripé universitário ensino, pesquisa e extensão, visando despertar a curiosidade científica, por meio da realização de pesquisas, organização de reuniões científicas, simpósios, congressos, etc. Para Cavalcante e colaboradores (2018) é importante refletir sobre o papel das Ligas acadêmicas no que se refere ao pilar da extensão universitária, este trabalho se propõe a colaborar para esta reflexão a partir dos trabalhos realizados pela Liga de Parasitologia (Lipar)

A Liga de Parasitologia (LIPAR) integra o grupo de pesquisa “Doenças Crônicas Degenerativas” da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e conta com a participação de 7 estudantes de graduação, 6 de pós graduação e 3 docentes da instituição. A LIPAR desenvolve práticas de divulgação e difusão científica, bem como educação em saúde no âmbito formal (escolar) e não-formal (extra-escolar). O grupo tem se atentado para a importância em abordar e

discutir temas como saneamento básico, higiene e qualidade de vida, e tem como diferencial apresentar, para tal, uma educação em saúde sob uma perspectiva ampla e crítica.

Sendo assim, este trabalho se atenta em relatar a contribuição acadêmica e social para os estudantes de graduação e pós-graduação envolvidos nas ações de educação em saúde desenvolvidas pela Liga de Parasitologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em ambientes formais e não-formais.

METODOLOGIA

As experiências aqui relatadas são ações desenvolvidas por estudantes de licenciatura, bacharelado em ciências biológicas e colaboradores da pós-graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), no âmbito da Liga Acadêmica de Parasitologia. As atividades foram realizadas em espaços formal, Colégio Pedro II, e não formal, Quinta da Boa Vista no Rio de Janeiro em 2016. Para tal, diversas estratégias foram utilizadas como: jogos, vídeo, modelos didáticos, cartazes (Fig. 1), material para pintura e exposição dialógica.

O jogo de tabuleiro desenvolvido pelos alunos da liga de parasitologia abordava os pilares do conceito saúde e foi confeccionado inicialmente no computador e posteriormente impresso em papel cartão A2 e contando com 21 casas divididas em 5 temas centrais: curiosidades, saneamento básico, parasitologia, política e desafio. Cada casa apresentava questões, reflexões ou informações sobre um dos cinco temas centrais. Para tal, foram necessários dois dados e 5 pinos, possibilitando cinco jogadores ou cinco grupos jogarem.

A partir da proposta de produção de novos recursos de ensino, a LIPAR produziu uma fotonovela (Ligados na Escola série 2016 - <https://www.youtube.com/watch?v=cPj6UhOO-64&feature=youtu.be>) com temas relacionados à Educação em Saúde, tais como Saneamento e Higiene que foi apresentado aos alunos de nível médio do Colégio Pedro II – Unidade Engenho Novo, Rio de Janeiro na interface do projeto Ligados na Escola da disciplina de Patologia Geral (<http://edusaupatologiauerj.com/index.html>). Esse vídeo foi feito usando câmera de celular e o roteiro foi criado pelos alunos integrantes da liga.



Figura 1: Confeção de cartazes para as ações da liga.

Os modelos didáticos utilizados nas ações fazem parte do acervo da Disciplina de Parasitologia, na qual a Liga pertence, são de material biscuit. Os modelos apresentados nas intervenções da liga tanto na Quinta da Boa Vista quanto no Colégio Pedro II foram dos seguintes parasitos: *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Leishmania sp*, *Trypanosoma cruzi*, *Trichuris trichiura* e do ectoparasito *Pediculus humanus*.

Os cartazes foram produzidos com cartolina, cola e manchetes de jornais e revistas com notícias que abordam não apenas a parasitologia, mas principalmente questões de cunho político como a situação do saneamento básico em algumas regiões do nosso Estado e a precarização dos serviços de atendimento à saúde pública.

Ao longo de toda a atividade prática, os estudantes da liga estimularam a participação dos leigos envolvidos e atuaram direcionando-os estudantes, visando à construção e assimilação do conteúdo de forma participativa plena.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A parasitologia ganhou terreno fértil com as diferentes metodologias desempenhadas pelo grupo. A LIPAR veio apoiar a vivência teórico-prática dos estudantes de graduação em ciências biológicas de modo a contribuir para o desenvolvimento científico e integrado entre alunos dos cursos de graduação da área biomédica, identificando as demandas para a sua atuação a partir de estudos epidemiológicos.

Os modelos didáticos de parasitos demonstrados nas ações em espaços formais e não formais de ensino (Fig. 2), como na ação na Quinta da Boa Vista, possibilitou aos presentes entender a anatomia dos parasitos de forma clara e objetiva. Os graduandos tiveram o desafio de tornar o discurso acadêmico mais acessível aos leigos presentes a fim de que estes compreendessem da melhor forma possível.



Figura 2: Modelos didáticos e utilizados e explicação dos modelos pelos membros da liga.

O uso das ferramentas lúdicas tem por objetivo exercer o papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, ele mostra-se mais eficiente e produtivo do que os métodos tradicionais de ensino (PEREIRA e FONTOURA, 2016). Com os jogos desenvolvidos, as crianças e jovens puderam conhecer as formas evolutivas de diversos parasitos, mas para os mais infantis, priorizamos os helmintos intestinais, onde puderam colorir (Fig. 3).



Figura 3: Atividades lúdicas destinadas às crianças. Pinturas, jogo dos sete erros e palavras cruzadas.

O jogo de tabuleiro contou com cartas coringas de cunho político, afinal temos de estimular o pensamento crítico e reflexivo dos discentes de modo a colaborar para a sua formação cidadã (Fig. 4). Afinal, não é mais possível ensinar uma ciência, onde se eliminam as ricas contradições pelas quais esta se desenvolve e os componentes sociais estão ausentes. Assim, como proposta pedagógica, os jogos desenvolvidos parece ter favorecido o ensino, sendo uma ferramenta alternativa que contribui com a prática docente, permitindo uma maior interação com os envolvidos de modo divertido, possibilitando obter melhores resultados no aprendizado (ZANON *et al.*; 2008).



Figura 4: Jogo de tabuleiro “Educação e Saúde” desenvolvido pelos membros da liga para alunos do ensino médio.

Os membros da liga desenvolvem estratégias de ensino-aprendizagem diversas. As ações de microscopia e exemplares de parasitos preservados em formol são os instrumentos que mais despertam curiosidade no público leigo (Fig.5). Paulo Freire dizia que o educando é o centro de sua própria educação ao ocupar o papel de protagonista do processo de ensino-aprendizagem, evidenciando uma prática pedagógica que instigue sua criatividade, criticismo, autonomia e liberdade.



Figura 5: Modelos didáticos e utilizados e explicação dos modelos pelos membros da liga.

A diversificação de atividades e de recursos didáticos contribui para motivar os estudantes, possibilitando atender a distintas necessidades e interesses dos alunos. Neste contexto, a motivação é fundamental para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa e, além disso, não há um único meio que conduza com segurança à aprendizagem, pois são inúmeras as variáveis que se interpõem nesse processo. Assim, um pluralismo em nível de estratégias que é desenvolvido pela liga de parasitologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro pode garantir maiores oportunidades para a construção do conhecimento, além de preencher as lacunas do conhecimento encontradas na graduação por meio do protagonismo e autonomia discentes.

As ligas acadêmicas, por meio de suas ações possibilitam a formação diferenciada

em saúde, antecipam a inserção de seus participantes nos campos de atuação (CAVALCANTE et al., 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que a educação superior é capaz de exercer grande influência sobre a sociedade. Ela é influenciada e determinada por condições históricas, econômicas e sociais e está fundamentada no tripé ensino, pesquisa e extensão.

Os procedimentos e a dinâmica desenvolvida durante as ações da liga de parasitologia, desde a confecção, até as ações nos espaços citados neste presente trabalho, contribuíram para a formação social de graduandos voluntários envolvidos proporcionando ganhos cognitivos, científicos e críticos aos atores sociais envolvidos.

Neste sentido, acreditamos que a natureza deste projeto, no qual uma temática Educação em Saúde foi explorada a partir de diferentes estratégias, suscitou nos graduandos e pós-graduandos uma atividade reflexiva que pode induzir à implementação de novas perspectivas de vida, contribuindo para a formação cidadã e profissional com uma educação superior mais efetiva e plena.

REFERÊNCIAS

BAGNATO, M. H. S. **O ensino da saúde nas escolas de 1º grau**. Proposições, v. 1, p. 53-59, 1990.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais/ Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, 1998a. **Conselho Nacional de Educação. Parecer CEB 04/98**. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/1998/pceb004_98.pdf> Acesso em 6 de abril de 2018.

BRASIL, 1998b. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiros e quartos ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Cultrix; 2006.

CAVALCANTE, A. S. P. et al. **As Ligas Acadêmicas na Área da Saúde: Lacunas do Conhecimento na Produção Científica Brasileira**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 42, n. 1, p. 199–206, 2018.

FREIRE P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, E. O.; MARTINS, I. **Transversalidade, formação para a cidadania e promoção da saúde no livro didático de ciências**. Ensino, Saúde e Ambiente, v.1, n.1, p.12-28, 2008.

GRINCEVICIUS, T. D.; MORAES, S. G. **Software Educacional: Nematelmintos de aquisição Passiva**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 40, n. 1, p. 151-159, 2016.

LINDOSO, J. A.; LINDOSO, A. A. **Neglected tropical diseases in Brazil**. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. v. 51, n. 5, p. 247-253, 2009.

MASCARINI, L. M. **Uma abordagem histórica da trajetória da Parasitologia.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 8, n. 3, p.809-814, 2003.

MOHR, A. **A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências.** Tese de Doutorado-Centro de Ciências da Educação, UFSC. Florianópolis: 2002.

PEREIRA, E. G. C. ; FONTOURA, H. A. **Percepções da Dimensão Ambiental em um Contexto Lúdico : Docentes Enquanto Sujeitos.** Ciências & Ideias, v. 7, n. 2, p. 51–72, 2016.

SILVA SA, FLORES O. **Ligas Acadêmicas no Processo de Formação dos Estudantes.** Rev. bras. educ. med. v. 39, n. 3, p. 410– 425, 2015.

UCHOA, C. M. A.; ALBUQUERQUE, M. C.; CARVALHO, F. M.; FALCÃO, A. O.; SILVA, P.; BASTOS, O. M. P. **Parasitismo intestinal em crianças e funcionários de creches comunitárias na cidade de Niterói, RJ, Brasil.** Rev. Patol. Trop. v. 38, p. 267-278, 2009.

WENDHAUSEN, A.; SAUPE, R. **Concepções de Educação em Saúde e a Estratégia de Saúde da Família.** Florianópolis: Texto e Contexto Enfermagem, UFSC: 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Research priorities for zoonoses and marginalized infections.** World Health Organ Tech Rep Ser.(971):ix-xi, 1-119, 2 p following 119. 2012.

ZANIN, F. H.; DA SILVA, C. A.; BONOMO, E.; TEIXEIRA, R. A.; PEREIRA, C. A.; DOS SANTOS, K. B.; FAUSTO, M. A.; NEGRÃO-CORREA, D. A.; LAMOUNIER, J. Á.; CARNEIRO, M. **Determinants of Iron Deficiency Anemia in a Cohort of Children Aged 6-71 Months Living in the Northeast of Minas Gerais, Brazil.** PLoS One. v.10, n. 10, p. e0139555, 2015.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. DA S.; DE OLIVEIRA, R. C. **Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.** Ciências e Cognição, v. 13, n. 1, p. 72–81, 2008.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí – Rio Grande do Sul

Elensandra Thaysie Pereira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí – Rio Grande do Sul

Juliana Maria Fachinetto

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí – Rio Grande do Sul

RESUMO: A Família *Eriocaulaceae* compreende plantas herbáceas, de pequeno porte, com hábitos de roseta, capazes de viver em diversos tipos de habitats, tendo a região sudeste com maior diversidade das espécies. Com o objetivo de contribuir com os estudos da família *Eriocaulaceae*, que ainda são considerados escassos, foram construídos os mapas de distribuição potencial para as espécies: *Eriocaulon dictyophyllum* Körn, *Eriocaulon megapotamicum* Malme, *Eriocaulon candidum* Moldenke, *Eriocaulon leptophyllum* Kunth, *Eriocaulon arechavaletae* Herter e *Eriocaulon sellowianum* Kunth. Para a obtenção

dos dados utilizou-se o Herbário Virtual do Re flora, no qual contém as coordenadas geográficas reais. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5. A distribuição potencial dos ambientes favoráveis foi modelada com o algoritmo Bioclim, com base em 19 variáveis bioclimáticas. Após, foi utilizado o MaxEnt (versão 3.3.3) para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial. As espécies *Eriocaulon sellowianum* e *Eriocaulon dictyophyllum* possuem maior probabilidade de ocorrência na região centro-oeste no Brasil, próximo ao centro de diversificação para a família, enquanto as espécies *Eriocaulon megapotamicum* e *Eriocaulon leptophyllum* na região sul. *Eriocaulon candidum* e *Eriocaulon arechavaletae*, devido ao número reduzido de registros de coleta, não foi possível construir os mapas de distribuição potencial. A pesquisa demonstrou a importância da realização de estudos sobre *Eriocaulaceae* devido a necessidade de estratégias de conservação contra a ação humana, relacionada ao extrativismo e à destruição dos ambientes naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Nicho-ecológico; Bioclimáticas; Espécies ameaçadas.

ABSTRACT: The family *Eriocaulaceae* includes herbaceous plants, small in size, with rosette habits, capable of living in different types of

habitats, with the Brazilian southeastern region with the greatest diversity of species. In order to contribute to the studies of family Eriocaulaceae, which are considered scarce, maps of potential distribution for the species: *Eriocaulon dictyophyllum* Körn, *Eriocaulon megapotamicum* Malme, *Eriocaulon candidum* Moldenke, *Eriocaulon leptophyllum* Kunth, *Eriocaulon arechavaletae* Herter and *Eriocaulon sellowianum* Kunth. The data were obtained from Virtual Herbarium of Re flora, in which it contains the real geographical coordinates. The map was built using the DIVA-GIS software version 7.5. The potential distribution of the favorable environments was modeled with the Bioclim algorithm, based on 19 bioclimatic variables. Afterwards, MaxEnt (version 3.3.3) was used to produce a map of potential geographic distribution. The species *Eriocaulon sellowianum* and *Eriocaulon dictyophyllum* have high probability of occurrence in the region centra-west of the Brazil, near to the diversification center for the Family, while the species *Eriocaulon megapotamicum* e *Eriocaulon leptophyllum* in the southern region. *Eriocaulon candidum* and *Eriocaulon arechavaletae*, due to the reduced number of collections records, not are possible to construct of the potential distribution maps. The research demonstrated the importance of carrying out studies on the Eriocaulaceae due to the need for conservation strategies against human action related to extractivism and the destruction of natural environments.

KEYWORDS: Niche-ecological; Bioclimatic; Endangered species.

1 | INTRODUÇÃO

A Família Eriocaulaceae compreende plantas herbáceas, com aproximadamente 1.200 espécies descritas e distribuídas em 10 gêneros, podendo ser encontradas em diferentes habitats (eMONOCOT, 2015). São capazes de viver em solos arenosos, úmidos ou secos, com PH ácido, podendo habitar ambientes aquáticos (GIULIETTI & HENSOLD, 1990).

A família pertence a ordem Poales, são de pequeno porte, com hábitos de roseta e inflorescência do tipo capítulo, sendo a região Sudeste que abriga a maior diversidade genética da espécie. A maioria das espécies são monoicas (estaminadas e pistiladas) e sua dispersão ocorre através de sementes levadas pela água ou pequenos animais. Apesar desta característica, algumas espécies podem se reproduzir assexuadamente, por brotamentos, como os gêneros *Paepalanthus* e *Syngonanthus* (GIULIETTI & HENSOLD, 1990)

De acordo com Giulietti *et al.* (2005) são consideradas micro endêmicas e Echternach *et al* (2011) sugerem que as espécies possuem capacidade limitada de colonização, fazendo com que o grupo se torne restrito a certos tipos de solo.

Conhecidas como sempre-vivas, pois as espécies desta família mantem sua aparência conservada após serem retiradas da natureza, o extrativismo é o principal motivo pelo qual um grande número de espécies encontra-se ameaçadas de extinção (COSTA *et a.l.*, 2008). De acordo com dados da União Internacional para a Conservação

da Natureza (IUCN), 98 espécies de Eriocaulaceae encontram-se na Lista Vermelha em alguma categoria de ameaça (IUCN, 2017). Para a flora brasileira, 111 espécies estão na lista vermelha (MMA, 2014).

Com o objetivo de contribuir com os estudos da família Eriocaulaceae, que ainda são considerados escassos, foram construídos os mapas de distribuição potencial para as espécies *Eriocaulon dictyophyllum* Körn, *Eriocaulon megapotamicum* Malme, *Eriocaulon candidum* Moldenke, *Eriocaulon leptophyllum* Kunth, *Eriocaulon arechavaletae* Herter e *Eriocaulon sellowianum* Kunth.

2 | METODOLOGIA

Para obtenção dos registros de coleta, foi realizada uma pesquisa no banco do Herbário Virtual do Re flora (reflora.jbrj.gov.br/reflora). O principal item considerado foi a sua localização utilizando-se das coordenadas geográficas. Todos os registros de coleta para as espécies *Eriocaulon dictyophyllum* Körn, *Eriocaulon megapotamicum* Malme, *Eriocaulon candidum* Moldenke, *Eriocaulon leptophyllum* Kunth, *Eriocaulon arechavaletae* Herter e *Eriocaulon sellowianum* Kunth foram anotadas. De cada coleta registrada, foram utilizadas as coordenadas geográficas para construir os mapas de distribuição de cada espécie. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Posteriormente, a distribuição potencial dos ambientes favoráveis de cada espécie foi modelada com o algoritmo Bioclim com base nas 19 variáveis bioclimáticas do banco de dados Worldclim em uma resolução de 2,5 minutos por pixel usando a versão 1.3 (disponível em “<http://www.diva-gis.org/Climate.html>”). Essas variáveis consistem de valores mensais de temperatura e precipitação, representados por condições sazonais e de temperatura extrema e precipitação ao longo do ano, que são amplamente utilizadas em estudos de modelagem de nicho ecológico (HIJMANS *et al.*, 2005). Um modelo foi construído combinando as variáveis bioclimáticas e os dados de ocorrência conhecidos para a espécie usando o DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Após este modelo gerado, o MaxEnt (versão 3.3.3) foi utilizado para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial (Phillips *et al.*, 2006). O Maxent é um programa recente e tem se apresentado bastante eficiente para um conjunto pequeno de dados (PEARSON *et al.*, 2007). O MaxEnt usa dados ambientais de registros de ocorrências e dados ambientais no plano de fundo, para estimar a relação entre eles. É feita uma estimativa de valores de distribuição para os registros de presença, que são consistentes com os dados de ocorrência, escolhendo a distribuição mais próxima da distribuição de valores para o plano de fundo, minimizando a distância do plano de fundo e pressupondo que as espécies ocupam condições ambientais proporcionais à sua presença na paisagem. A distância do fundo é considerada a entropia relativa dos dados de ocorrência em relação ao fundo (ELITH *et al.*, 2011). Os resultados obtidos foram mostrados como ambientes

favoráveis, com valores variando de 0-1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na pesquisa realizada no site do Herbário Re flora foram encontradas 14 registros de coleta com coordenadas geográficas para a espécie *Eriocaulon dictyophyllum*, dois para *Eriocaulon megapotamicum* e *Eriocaulon candidum*, seis para a espécie *Eriocaulon leptophyllum*, apenas uma para *Eriocaulon arechavaletae* e 53 para *Eriocaulon sellowianum*.

A espécie *Eriocaulon dictyophyllum*, com uma distribuição maior, foi localizada na região centro-oeste do Brasil, principalmente nos Estados de Goiás e Mato Grosso, com um registro no Estado do Distrito Federal, sendo caracterizada como espécie endêmica. Estes locais apresentam vegetação campestre, com alguns pontos de altitude elevada e vegetação rupestre montanhosa (SANO *et al.*, 2015). Os locais apresentavam algum curso d'água ou rio ou sofrem inundações de acordo com OLIVEIRA & BOVE (2015). Possui maior potencial para ser encontrada na região centro-oeste do Brasil e com potencial nulo na Região Sul e regiões litorâneas (Figura 1A)

A espécie aquática *Eriocaulon megapotamicum* foi registrada no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em áreas fitogeográficas de Mata Atlântica, sendo endêmica no Brasil (SANO *et al.*, 2015). Apenas dois locais apresentam este exemplar, visto que as áreas de vegetação nativa atualmente estão drasticamente reduzidas pela ação humana e predomínio das áreas urbanas (OLIVEIRA & BOVE, 2015). A espécie possui grande potencial de ser encontrada na região Sul, mais precisamente dos litorais com regiões de Mata Atlântica (Figura 1B).

Eriocaulon candidum também registrada no Rio Grande Sul, é uma espécie que habita solos arenosos, justamente por este fato foi encontrada na cidade de Osório e Tramandaí. Suas áreas potenciais são quase nulas em todo Brasil, apenas no litoral do Rio Grande do Sul mas sem um índice alto de potencialidade (Figura 1C).

Eriocaulon leptophyllum, teve registros no Brasil nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná e na Argentina, sem muitos dados sobre as vegetações encontradas nos locais. *Eriocaulon leptophyllum* possui um maior número de locais possíveis de ser encontrada, principalmente no Bioma Pampa no Rio Grande do Sul (Figura 1D). Esta espécie foi considerada na categoria de pouco preocupante por Brummitt (2013) na Lista Vermelha da IUCN, sendo descrita como amplamente distribuída, encontrada em um habitat sem ameaças conhecidas, de pastagens e áreas rochosas. De acordo com este autor, a espécie ocorre no sul e sudeste do Brasil, além do nordeste da Argentina, Uruguai e Paraguai. Não há informações detalhadas sobre suas populações, nem medidas específicas de conservação em vigor ou necessárias para esta espécie (BRUMMITT, 2013). No entanto, o estudo de Oliveira e Bove (2015) já sugeria a categoria de criticamente em perigo para *Eriocaulon leptophyllum*, pois a espécie

encontra-se na região dos Pampas, Rio Grande do Sul e Uruguai, preferindo locais temporariamente alagados. De acordo com estes autores, a espécie tem apenas uma população conhecida, a qual se encontra submetida ao declínio contínuo de sua área de ocupação.

A espécie *Eriocaulon sellowianum* teve maior número de coordenadas registrado no site do Re flora, é encontrada em diversos estados do Centro-oeste, Sul, Sudeste e Nordeste em biomas como Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. As vegetações caracterizam-se como campestres de altitude, rupestres, xeromórficas do Cerrado, e áreas que sofrem com inundações frequentes, como é o caso do Pantanal. A espécie se caracteriza como não endêmica no Brasil (SANO *et al.*, 2015). *Eriocaulon sellowianum* é a espécie que está mais amplamente distribuída por diversas regiões do Brasil, incluindo diversos estados, com seu foco na região sul e centro-oeste (Figura 1E).

A espécie *Eriocaulon arechavaletae* possuía apenas uma coordenada descrita, impossibilitando a predição de nicho de outros locais possíveis devido à falta de informações.

Os mapas gerados através do programa MaxEnt indicam locais onde as espécies possam ser encontradas em uma escala de que varia de 0 (azul) a 1 (vermelho), quanto mais próximo de 1, mais provavelmente a espécie será encontrada naquele local.

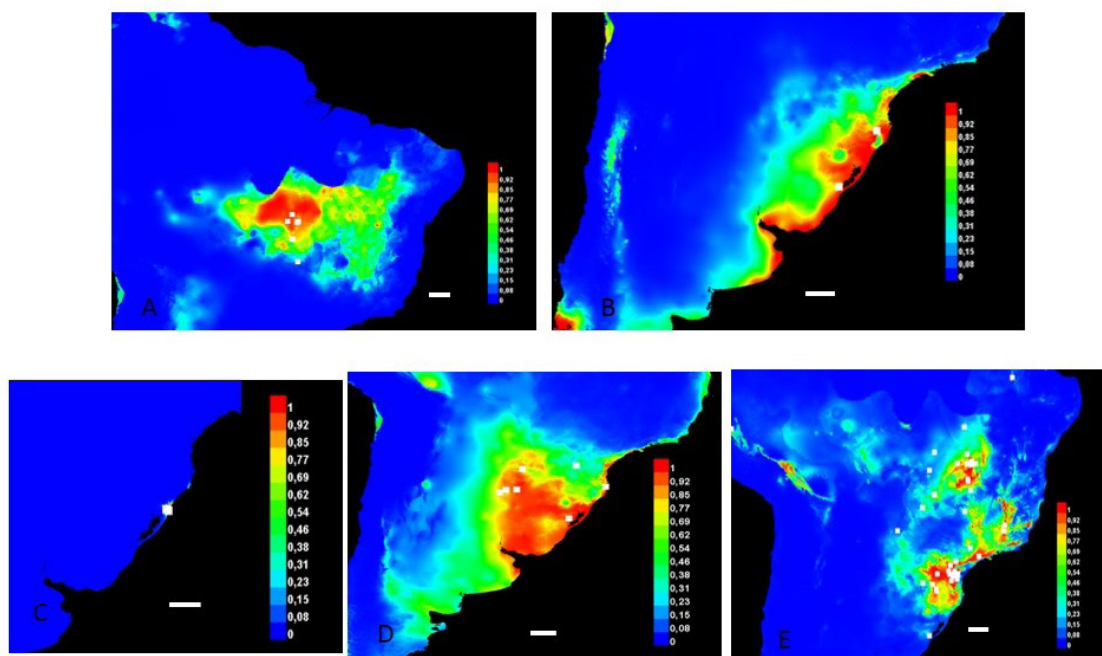


Figura 1. Distribuição das espécies pesquisadas de acordo com o programa de mapeamento estatístico Maxent, sendo (A) *Eriocaulon dictyophyllum*; (B) *Eriocaulon megapotamicum*; (C) *Eriocaulon candidum*; (D) *Eriocaulon leptophyllum*; (E) *Eriocaulon sellowianum*. Escala: 200 km.

4 | CONCLUSÃO

A Família Eriocaulaceae possui características que as permite viver em locais diversos, desde os campos do Pampa gaúcho até locais litorâneos e com vestígios de Mata Atlântica, podendo ser adaptadas a viver tanto em locais secos como o Cerrado ou como locais alagados como o Pantanal. A ação humana, principalmente em relação ao extrativismo e à destruição dos ambientes naturais devido ao avanço das lavouras sob os campos do Rio Grande do Sul, vem causando impacto sobre estes ecossistemas o que prejudica a sobrevivência de espécies desta família. Estes problemas ambientais auxiliam na extinção de muitas espécies, tornando cada vez mais difícil de encontrá-las. É fundamental o estudo contínuo destas espécies para identificar as ameaças a que estão submetidas, contribuindo para a sua preservação.

O bioma pampa, principal local de ocorrência de *Eriocaulon megapotamicum* e *Eriocaulon leptophyllum*, é a região brasileira que apresenta menor área legalmente protegida, os quais sofrem influência das expansões agrícolas levando à perda de biodiversidade e fragmentação de habitats. A crescente fragmentação e degradação de habitats, a globalização de pragas e doenças, as alterações climáticas e a drenagem de áreas úmidas para plantio necessitam de uma ação coordenada em escalas locais, regionais, nacionais e globais (KRAMER & HAVENS, 2009) para promover a conservação de espécies que vivem nestes ambientes.

REFERÊNCIAS

Eriocaulon in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB35376>>. Acesso em: 26 Nov. 2017.

BRUMMITT, N. 2013. *Eriocaulon leptophyllum*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2013. Disponível em: e.T44393416A44405176. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T44393416A44405176.en>. Acesso em: 18 de Out. 2016.

COSTA FN, TROVÓ M, SANO PT. 2008. **Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaça**. Megadiversidade. 4: 0-9.

ECHTERNACHT L, SANO PT, TROVÓ M, DUBUISSON JY. 2011. **Phylogenetic analysis of the Brazilian microendemic *Paepalanthus* subgenus *Xeractis* (Eriocaulaceae) inferred from morphology**. p 167:137–152.

eMONOCOT. **An online resource for monocot plants. Discover a wealth of information about monocot families, genera and species**. Disponível em: <<http://e-monocot.org/>> Acesso em: 14/03/2015.

GIULIETTI. A.M; HENSOLD N. **Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de ERIOCAULACEAE**. Acta Bot.Bras. 4(1): 1990. PP. 133-158.

GIULIETTI AM, HARLEY RM, QUEIROZ L P, WANDERLEY MGL, BERG C. 2005. **Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil**. Megadiversidade. 52-61,

HIJMANS, R. J.; GUARINO, L.; JARVIS, A.; O'BRIEN, R. & MATHUR. P. 2005. **Programa DIVA-GIS**

versão 5.2. Manual de uso. Disponível em: <http://www.diva-gis.org/> . Acesso em: 24/11/2017

KRAMER A.T, HAVENS K. **Plant conservation genetics in a changing world.** Trends of Plant Science, v.14, p.599- 607, 2009.

OLIVEIRA. A.L.R; BOVE. C.P. ERIOCAULON L. from Brazil: An annotated checklist and taxonomic novelties. Acta Bot. Bras. vol.29 no.2 Belo Horizonte Apr./June 2015.

PHILLIPS S.J. *et al.* **Maximum entropy modeling of species geographic distributions.** Ecological Modelling 190: 231--259. 2006.

SANO, P.T.; GIULIETTI, A.M.; COSTA, F.N.; TROVO, M.; ECHTERNACHT, L.; TISSOT-SQUALLI, M.L.; WATANABE, M.T.C.; HENSOLD, N.; ANDRINO, C.O.; PARRA, L.R. 2015 *Eriocaulaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7521>>. Acesso em: 26 Nov. 2017.

DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)

Rosemeri Lazzari Lacorth

Mestre em Ecologia – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Campus Erechim). Editora-assistente da Editora Unijuí. Ijuí/RS. rose.lacorth@gmail.com

Joarez Venâncio

Mestrando do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (Campus Erechim). Biólogo. Erechim/RS. vjbiologo@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho, realizado durante a disciplina Ecologia de Campo, do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, teve por objetivo quantificar e classificar os invertebrados terrestres de serapilheira em três áreas distintas na Floresta Nacional (Flona) de Canela, município de Canela, RS: área de mata nativa e áreas de plantio não manejado de pinus (*P. elliottii*) e de araucária (*Araucaria augustifolia*), buscando diferenças de abundância e de riqueza entre os indivíduos coletados. Para as coletas, realizadas manualmente com o auxílio de uma pá de corte, foram medidos três transectos com 40m de comprimento distantes 50m um do outro, cada um composto por quatro unidades amostrais, num total de 24 unidades

amostrais. As amostras, acondicionadas em sacos plásticos, foram triadas, registradas as quantidades e identificados os invertebrados ao nível de ordem. Foi observado o predomínio das ordens Araneae com 36,6%, Blattodea com 20,7% e Coleoptera com 17,8%. As análises estatísticas demonstraram abundância e riqueza semelhantes nas três áreas de estudo, o que nos leva a crer que isso ocorre em função da similaridade das condições ambientais entre as áreas da pesquisa, principalmente pelo fato de não haver manejo nas áreas de plantio, estabelecendo características químicas, físicas e biológicas semelhantes às áreas de mata nativa.

PALAVRAS-CHAVE: Serapilheira. Microhabitats. Ciclagem de nutrientes.

ABSTRACT: This work, carried out during the Field Ecology discipline, of the Postgraduate Program - Master in Ecology of the Integrated Regional University of Alto Uruguay and of the Missions - Erechim Campus, aimed to quantify and classify terrestrial litter invertebrates in three distinct areas in the Canela National Forest (Canela, Canela, RS: native forest area and unmanaged plantation areas of *P. elliottii*) of araucaria (*Araucaria augustifolia*), seeking differences in abundance and richness among the individuals collected. For harvesting, manually performed with the aid of a cutting

blade, three transects with a length of 40 m were measured 50 m apart, each consisting of four sample units, for a total of 24 sample units. Samples, packed in plastic bags, were sorted, quantities recorded and invertebrates identified at the order level. The predominance of Araneae orders was observed with 36.6%, Blattodea with 20.7% and Coleoptera with 17.8%. The statistical analyzes showed similar abundance and richness in the three study areas, which leads us to believe that this occurs due to the similarity of the environmental conditions between the research areas, mainly due to the lack of management in the planting areas, establishing characteristics chemical, physical and biological characteristics similar to native forest areas.

KEYWORDS: Burlap. Micro-habitats. Nutrient cycling.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Albuquerque (2009), a diversidade de espécies está associada a uma relação entre o número de espécies – riqueza – e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies – abundância, e pode ser explicitada nos índices de Shannon e de Pielou, que conjugam estas duas variáveis (FERNANDES et al., 2015; ODUM, 1983; COLINVAUX, 1996).

A fauna do solo, juntamente com fungos e bactérias, age na decomposição da matéria orgânica e, dessa forma, participa da fixação e reciclagem de nutrientes em ambientes florestais (FERNANDES et al., 2011; LIMA et al., 2010). A riqueza e abundância da fauna do solo, além de serem indicadores de qualidade, influenciam as propriedades físicas e a taxa de decomposição do solo e a ciclagem de nutrientes (SANCHES et al., 2009).

Os grupos taxonômicos que compõem a fauna edáfica de invertebrados, conforme o tamanho e a mobilidade dos organismos, são classificados em microfauna, mesofauna e macrofauna. A microfauna engloba indivíduos como os nematoides, ligeiramente móveis, de tamanho <0,2mm; a mesofauna é composta por ampla diversidade de organismos, como ácaros, colêmbolos, proturos, dipluros, tisanuros e pequenos insetos, de tamanhos entre 0,2 a 2,0mm, que se movimentam em fissuras, poros e na interface do solo; a macrofauna é constituída por espécies de grande mobilidade, de tamanho >2mm, como anelídeos, térmitas e formigas, moluscos, crustáceos e aracnídeos, com características de construir ninhos, cavidades, galerias e transportar materiais de solo (NASCIMENTO et al., 2007; ARAÚJO et al., 2009; GIRACCA et al., 2003).

A serapilheira, constituída por folhas, frutos e galhos senescentes e, em menor proporção, por restos de animais e material fecal (MUDREK; MASSOLI, 2014), é o habitat para animais invertebrados que compõem a fauna do solo. Estes são influenciados por fatores ambientais como umidade do solo, temperatura e espessura da serapilheira e a própria vegetação (PEREIRA et al., 2013). Sua decomposição sustenta os nutrientes no solo, intervém na produção primária e regula o fluxo de

energia e os ciclos de nutrientes em ecossistemas florestais (SANCHES et al., 2008; LIMA et al., 2007).

O solo, agregado à serapilheira, oferece recursos para os invertebrados terrestres e, portanto, a diversidade destes está relacionada com a quantidade e variedade de recursos e micro-habitats (MOÇO et al., 2005; HARADA; BANDEIRA, 1994). Dessa maneira, o sistema solo-serapilheira é a morada natural para uma grande diversidade de organismos e microrganismos porque, segundo Mudrek e Massoli Junior (2014), Silva et al. (2013) e Silva et al. (2006), uma das principais fontes de nutrientes provém da serapilheira por esta permitir a presença de teias alimentares que proporcionam grande ciclagem de nutrientes, estabelecendo participação direta na dinâmica ecossistêmica e nas características físicas, químicas e biológicas do solo.

A fauna de invertebrados de solo é fortemente influenciada pela ação antrópica. A perturbação do ambiente físico e a modificação da quantidade e qualidade de matéria orgânica podem modificar consideravelmente a abundância e a diversidade dos micro-habitats dessas comunidades (PODGAISKI; OTT; GANADE, 2007). A presença de áreas com monocultura pode, desta forma, influenciar a diversidade de espécies de invertebrados associada a essas áreas, já que a baixa diversidade vegetal acarreta diferenças na disponibilidade de recursos em tais ambientes (BATTIROLA et al., 2007).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a abundância e a riqueza de invertebrados terrestres em áreas de mata nativa e de plantio não manejado de pinus (*P. elliottii*) e de araucária (*Araucaria augustifolia*) na Floresta Nacional de Canela, município de Canela (RS), com a expectativa de encontrar abundância e riqueza mais significativas na área de mata nativa.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado entre os dias 7 a 11 de novembro de 2016 na Floresta Nacional (Flona) de Canela, município de Canela, RS, localizada na região do planalto das araucárias do Rio Grande do Sul (29°19'19"S e 50°48'53"W) a uma altitude de 800m a.n.m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima do município de Canela é do tipo Cfb, temperado úmido, com chuvas ocorrendo durante todos os meses do ano, temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C e temperatura média anual inferior a 18 °C (MORENO, 1961; DALA-CORTE et al., 2009), com frequentes geadas e nevoeiros no período do inverno (FORTES, 1959). Situada na Bacia Hidrográfica do Rio Caí, tem uma área aproximada de 557 ha, sendo a formação vegetal composta por Floresta Ombrófila Mista (TEIXEIRA et al., 1986; DALA-CORTE et al., 2009).

2.2 Coleta de Dados

Os organismos foram coletados de forma aleatória em três ambientes distintos – fragmentos de mata nativa, de pinus e de araucária –, localizados dentro dos limites da Flona. Em cada fragmento foram medidos três transectos com 40m de comprimento distantes 50m um do outro. Cada transecto foi composto por quatro unidades amostrais distantes 10m umas das outras, totalizando 24 unidades amostrais.

A coleta de solo foi realizada manualmente com o auxílio de uma pá de corte e o material acondicionado em sacos plásticos para a realização posterior da triagem dos invertebrados (Figura 1). Após a coleta, foram triadas, registradas as quantidades e identificados os animais presentes em cada amostra, de forma manual, com pinça, em bandejas de polietileno. Os organismos foram identificados ao nível de ordem, com auxílio de bibliografia especializada e de microscópio estereoscópico quando necessário (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Após, foram soltos no mesmo local de coleta.



Figura 1 – Coleta de serrapilheira

Fonte: Os autores.

A análise dos dados foi realizada no software R (pacote Vegan), por meio da Análise de Variância (Anova), para testar se houve diferença significativa entre a abundância e a riqueza nas diferentes fitofisionomias (mata nativa, araucária e pinus). Igualmente, foi feita a Anova para avaliar a abundância e a riqueza entre os diferentes pontos das áreas. Para avaliar a similaridade na abundância entre as áreas foi realizada uma análise de Cluster e construído um dendograma.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados, no total, 101 indivíduos de invertebrados terrestres assim distribuídos: 30 na área de mata nativa (A1), 37 na área de araucárias (A2) e 34

na área de pinus (A3) (Figura 2). A produção de serrapilheira foi majoritariamente composta de folhas, seguidas de galhos e miscelânea.

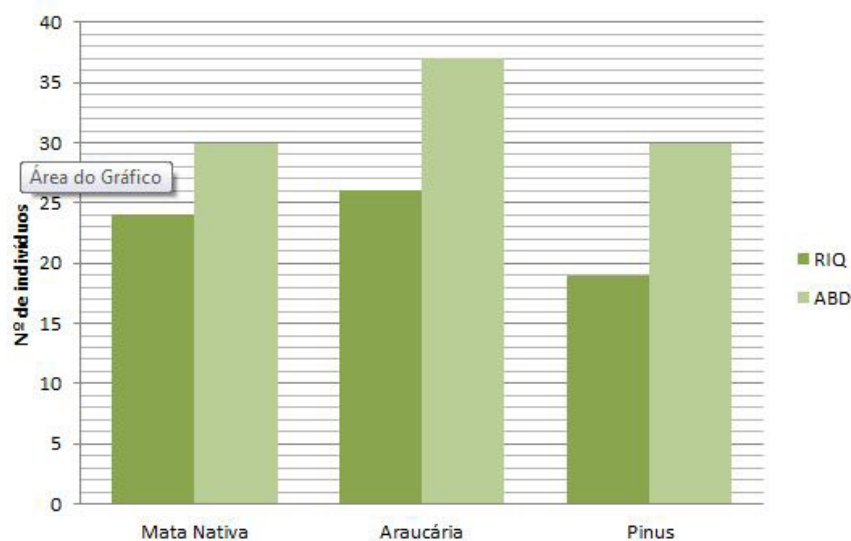


Figura 2 – Abundância e riqueza de invertebrados terrestres

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os indivíduos coletados nas três áreas de estudo, as ordens mais abundantes foram: Araneae, com 36,6% (N=37); Blattodea, com 20,7% (N=21) e Coleoptera, com 17,8% (N=18), condizendo com os estudos de Albuquerque et al. (2009) e Giracca et al. (2003). As outras 9 ordens apresentaram 24,9% (N=25) do total observado (Quadro 1).

Áreas	Coleoptero	Anelidae	Isópode	Blatodea	Aracnidae	Diplópode	Hemiptera	Diptera	Homoptera	Gastrópoda	Opiliones	Hymenoptera
A1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
A1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0
A1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
A1	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0
A1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0
A2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2
A2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
A2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
A2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
A2	2	0	0	1	2	1	3	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A3	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	1
A3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0

A3	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0
A3	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0
A3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0

Quadro 1 – Riqueza e abundância de indivíduos coletados nas 24 unidades amostrais do estudo

Fonte: Dados da pesquisa.

A mesofauna do solo foi avaliada quantitativamente por meio da abundância de espécimes (número total de organismos) e qualitativamente, pela riqueza da diversidade. Os resultados não evidenciaram significância em relação às variáveis testadas, ou seja, quando da realização de testes por Anova não há significância para abundância ($p= 0.744$; $F= 0.3$) (Figura 3).

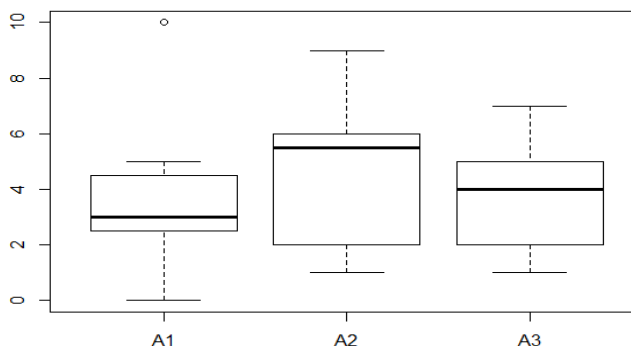


Figura 3 – Boxplot de abundância de invertebrados terrestres

Fonte: Dados da pesquisa.

Da mesma forma, a análise de variância não evidenciou significância para riqueza em relação às variáveis testadas ($p= 0.525$; $F= 0.664$) (Figura 4).

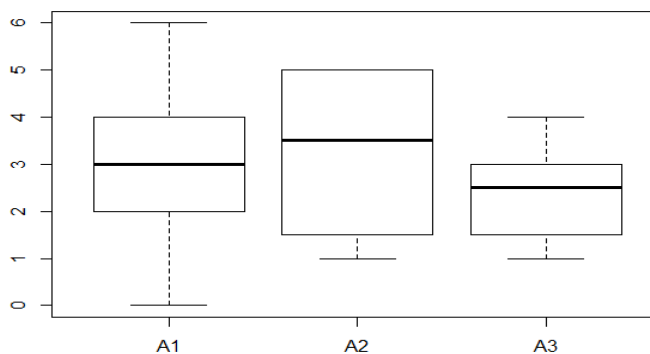


Figura 4 – Boxplot de riqueza de invertebrados terrestres

Fonte: Dados da pesquisa.

Todos os dados demonstram semelhança em abundância e riqueza entre as áreas,

confirmado pelo resultado não significativo quando da realização de agrupamentos pela análise de Cluster (Figura 5).

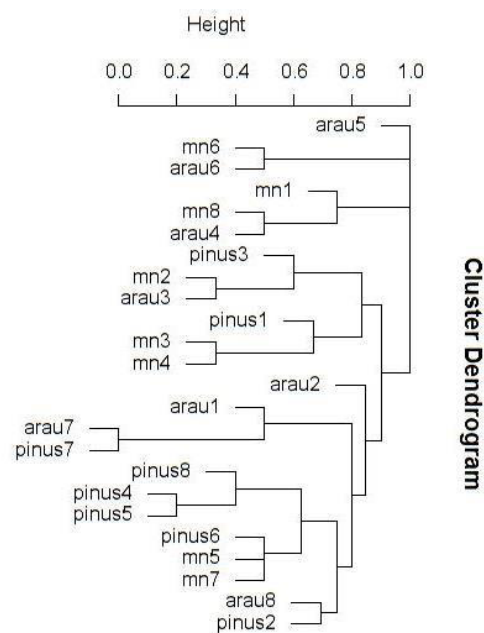


Figura 5 – Análise de Cluster entre áreas de mata nativa, araucária e pinus

Fonte: Dados da pesquisa.

Para Maestri et al. (2012), quanto maior a heterogeneidade e a complexidade da estrutura do ambiente e mais diversa for a cobertura vegetal, maior será a heterogeneidade da serapilheira, que apresentará maior abundância de espécies. Sabe-se que o ambiente de mata nativa, por ser mais variado, possui uma serapilheira com melhor qualidade nutricional e substâncias orgânicas e, sendo assim, os recursos alimentares disponíveis, bem como a estrutura de micro-habitats possibilitariam maior colonização de fauna do solo (MOÇO et al., 2005).

Igualmente, para Vidal et al. (2007), a estrutura de florestas com dosséis bem desenvolvidos estabelece forte relação com a produção de serapilheira, o que foi verificado nas três áreas amostrais, apresentando uma comunidade de múltiplas espécies de decompositores diversificada.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fauna edáfica do solo é extremamente importante, sendo a serapilheira o habitat natural para grande variedade destes microrganismos e animais invertebrados, com diferenças no tamanho e no metabolismo, que são responsáveis por inúmeras funções. que contribuem para a estruturação do ambiente terrestre, especialmente na decomposição de material vegetal, na ciclagem de nutrientes e na regulação dos processos biológicos do solo.

Neste estudo, por meio dos dados obtidos pela análise da serapilheira, foram

observadas abundância e riqueza semelhantes nas três áreas de estudo, refutando a hipótese inicial. Esperava-se significância entre abundância e riqueza, especialmente para a área de mata nativa em relação às áreas de plantio de araucária e de pinus.

Mesmo tratando-se de um prazo curto e de uma pequena área estudada, os resultados permitem concluir que há uma diversidade significativa nas áreas, talvez porque os indivíduos coletados respondam de maneira homogênea às condições ambientais presentes tanto no fragmento de mata nativa como nas áreas de plantio de araucária e de pinus, pois a abundância destes é muito semelhante entre as áreas. Além disso, acredita-se que isso aconteça porque as áreas de plantio de araucária e de pinus, por estarem próximas umas das outras e não serem manejadas, possuam condições químicas, físicas e biológicas e características semelhantes às áreas de mata nativa. Para que se tenha melhor conhecimento da composição da fauna nestes ambientes, são necessários mais dados e maior tempo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. P. et al. **Fauna edáfica em sistema de plantio homogêneo, sistema agroflorestal e em mata nativa em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil.** BIOCÊNCIAS, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 59-66, 2009.

ARAÚJO, K. D. et al. **Influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna invertebrada do solo em área de caatinga no Semiárido da Paraíba.** Geoambiente online. Revista Eletrônica do Curso de Geografia, UFG, Jataí-GO, n.12, 2009.

BATTIROLA, L.D. et al. **Composição da comunidade de artrópodes associada à copa de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), durante o período de cheia no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil.** Neotropical Entomology, v. 36, p. 640-651, 2007.

COLINVAUX, P. **Ecology.** New York, John Wiley and Sons Inc., 1996. 725p.

DALA-CORTE, R. B. et al. **Levantamento da ictiofauna da Floresta Nacional de Canela, na região superior da bacia hidrográfica do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil.** Biota Neotropical, v. 9, n. 2, 2009.

FERNANDES, M. M. et al. **Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ.** FLORESTA, Curitiba, PR, v. 41, n. 3, p. 533-540, 2011.

FERNANDES, M. M. et al. **Fauna edáfica de área degradada revegetada com pinhão manso em monocultivo e consórcio com *Andropogon gayanos* L.** Energ. Agric, Botucatu, v. 30, n.1, p. 47-52, 2015.

FORTES, A. B. **Geografia física do Rio Grande do Sul.** Editora Globo, Porto Alegre. 1959.

GIRACCA, E. M. N. et al. **Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS.** R. bra. Agrobiência, v. 9, n. 3, p. 257-261, 2003.

HARADA, A. Y.; BANDEIRA, A. G. **Estratificação e densidade de invertebrados em solo arenoso sob floresta primária e plantios arbóreos na amazônia central durante a estação seca.** Acta Amazônica, v. 24, n. 1/2, p. 103-118, 1994.

LAVELLE, P. **Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function.** In: XVth ISSS Congress, I, Acapulco, Mexico. p. 189-220. 1996.

LIMA, S. S. et al. **Teores de nutrientes da serrapilheira e do solo sob sistema agroflorestal em área de transição no norte do Piauí.** Rev. Bras. de Agroecologia, v. 2, n. 2, 2007.

MOÇO, M. K. S. et al. **Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região Norte Fluminense.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 29, p. 555-564, 2005.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1961.

MUDREK, J. R.; MASSOLI JUNIOR, E. V. **Estrutura da comunidade de artrópodes de solo em diferentes fitofisionomias da reserva particular do patrimônio natural – Sesc Pantanal, Brasil.** HOLOS, Ano 30, v. 01, 2014.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro, Guanabara. 434p. 1993.

PEREIRA, G. H. A. et al. **Decomposição da serrapilheira, diversidade e funcionalidade de invertebrados do solo em um fragmento de Floresta Atlântica.** Biosci. J., Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1317-1327, 2013.

PODGAISKI, L. R.; OTT, R.; GANADE, G. **Ocupação de microhabitats artificiais por invertebrados de solo em um fragmento florestal no sul do Brasil.** Neotropical Biology and Conservation, n. 2, v. 2, p. 71-79, 2007.

SANCHES, L. et al. **Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 2, p. 183-189, 2009.

SILVA, R. F. et al. **Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, p. 697-704, 2006.

SILVA, R. F. et al. **Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo.** Pesquisa Agropec. Trop., Goiânia, v. 43, n. 2, p. 130-137, 2013.

TEIXEIRA, M. B.; COURA, N. A. B.; RANGEL, F. A. L. R. **Vegetação.** In **Levantamento dos recursos naturais.** Rio de Janeiro: IBGE. 33. p. 541-632, 1986.

VIDAL, M. M. et al. **Produção de serrapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos.** Revista Brasil. Bot., v. 30, n. 3, p. 521-532, 2007.

EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO

Jéssica Rosa Dias

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia - SC

Fabiane Goldschmidt Antes

Analista A da Embrapa Suínos e Aves
Concórdia - SC

Angélica Chini

Doutoranda em Engenharia Agrícola - UNIOESTE
Cascavel – PR

Marina Celant De Prá

Doutora em Engenharia Química - UFSC
Florianópolis – SC

Ismael Chimanko Jacinto

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia – SC

Airton Kunz

Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves
Concórdia – SC

RESUMO: De acordo com as atividades agropecuárias, que cada vez mais tem gerado volumes maiores de afluentes durante os processos de produção, seja qual for a forma a de criação suinícola, esta tem se destacado devido seu alto potencial poluidor (4). Resíduos que possuem como características sua elevada concentração de matéria orgânica e nutrientes, e quando presentes em altas cargas no meio ambiente trazem danos significativos. Dentre

vários processos conhecidos para o tratamento e remoção de nitrogênio de efluentes suinícolas temos o processo ANAMMOX (Anaerobic Ammonium Oxidation), uma tecnologia inovadora, a qual tem se destacado, esta visa a remoção de nutrientes como o amônio e nitrito, simultaneamente, convertendo-os em nitrogênio gasoso. As bactérias anaeróbias oxidadoras de amônio, responsáveis por este processo, tornam o mesmo vantajoso por ser operacionalmente simples (2).

PALAVRAS-CHAVE: anammox; remoção de nitrogênio; efluente suinícola.

ABSTRACT: According to agricultural activities, which has increasingly generated a larger volume of tributaries during the production processes, indifferent of the form of swine breeding, it has been highlighted due to its high polluting potential (4). Residues that have as characteristics their high concentration of organic matter and nutrients, when present in high loads in the environment cause significant damage. Among the several known processes for treatment and removal of nitrogen from swine effluent there is the Anaerobic Ammonium Oxidation process (ANAMMOX), an innovative technology, which has stood out, its purpose is to remove nutrients such as ammonium and nitrite, converting then into nitrogen gas. The ammonium oxidizing anaerobic bacteria,

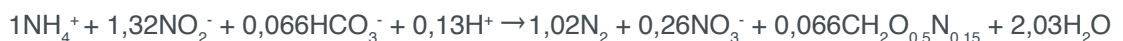
responsible for this process, represents advantageous results for been easily operated (2).

KEYWORDS: anammox; nitrogen removal; swine effluent.

1 | INTRODUÇÃO

A presença de nitrogênio amoniacal, em determinadas concentrações, em rios e lagos é capaz de causar eutrofização dos mesmos, o que compromete o desenvolvimento e manutenção dos organismos aquáticos. Por isso, a remoção de nitrogênio amoniacal de águas residuárias tem tomado frente nas mais variadas formas de tratamento de efluentes (8).

Nos anos 90 a legislação inseriu novos limites de descarte de efluentes suinícolas, os quais se tornaram mais rigorosos, e em função disso teve-se que buscar processos alternativos para o tratamento e disposição (3). Na mesma década pesquisadores desenvolveram uma nova tecnologia para remoção de nitrogênio do dejetos suinícola (5). Tal tecnologia é uma das novidades na remoção de nitrogênio deste efluente, conhecida como processo de oxidação anaeróbia de amônia, anammox (do inglês *Anaerobic Ammonium Oxidation*). Neste processo, ocorre a remoção simultânea de duas formas de nitrogênio, amônia e nitrito, através da oxidação do íon amônio diretamente a nitrogênio gasoso em condições anaeróbias, tendo nitrito como acceptor final de elétrons (6). A estequiometria do processo pode ser descrita conforme equação 1 (7) apresentada a seguir.



Equação 01

A eficiência do processo anammox está relacionada aos parâmetros operacionais em que o biorreator está submetido, como, por exemplo, o tempo de retenção hidráulico (TRH), inserção de oxigênio dissolvido no meio (OD), potencial hidrogeniônico (pH), e em função disso é que várias experimentações estão sendo realizadas, visando sempre a otimização do processo (8).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi acompanhar e avaliar a eficiência de um reator de leito suspenso com atividade anammox na remoção de nitrogênio.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O reator em vidro com volume útil de 1 L, de escala laboratorial, é composto por bactérias com atividade anammox. Foi alimentado através de fluxo ascendente por meio de uma bomba peristáltica, MILAN, BP-200, em regime contínuo de 10 mL min⁻¹, sendo o TRH fixado em 0,55 hora. Durante todo o período de estudo, a temperatura

foi controlada através da utilização de um banho termostaticado a 35 ± 1 °C. Para a alimentação utilizou-se meio sintético, contendo como principais compostos a amônia (NH_4^+) e o nitrito (NO_2^-), com concentrações aproximadas de nitrogênio total de 200 mg L^{-1} , sendo 100 mg L^{-1} de N-NH_3 e de N-NO_2^- , além de micronutrientes semelhantes aos presentes nos dejetos de suínos.

Para controle e avaliação da eficiência do reator foram feitas análises semanalmente de nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito e alcalinidade, no Laboratório de Análises Físico-químicas da Embrapa Suínos e Aves.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos (Figura 1) durante os dias de operação do reator com atividade anammox, observou-se que quando foi aplicada uma concentração de N-NO_2^- de 100 mg L^{-1} e N-NH_3 também de 100 mg L^{-1} , havia uma média residual de amônia e nitrito de 29 mg e 2,46 mg L^{-1} , respectivamente. Dessa forma, percebe-se que o nitrogênio aplicado no reator estava sendo consumido e havendo uma produção média de N-NO_3^- de 31 mg L^{-1} .

De acordo com estes resultados, pode-se calcular a eficiência de remoção de nitrogênio total, a qual permaneceu em média 69%. Portanto, é possível afirmar que há presença de bactérias com atividade anammox no reator em estudo.

Com a finalidade de comprovar a presença destas bactérias oxidadoras de amônia, calculou-se os coeficientes estequiométricos, conforme Figura 2. Percebeu-se que o coeficiente de NO_3^- manteve-se próximo ao valor estabelecido pela literatura, como demonstrado na Equação 01, bem como o de NO_2^- manteve a tendência. Desse modo, pode-se justificar que o consumo de nitrogênio que estava ocorrendo no reator, era de fato, realizado por bactérias com atividade anammox.

4 | CONCLUSÕES

Reatores compostos por bactérias com atividade anammox, apresentam-se como uma boa tecnologia para a remoção de nitrogênio, principalmente se utilizados de maneira a remover nitrogênio de efluentes advindos da suinocultura. Pode-se confirmar isto porque o efluente sintético utilizado no experimento tem compostos semelhantes aos de efluentes suinícolas.

REFERÊNCIAS

1. CASAGRANDE, C. G.; KUNZ, A.; SOARES, H. M.; PRÁ, M. C. De. **Comparação da partida de reatores com atividade ANAMMOX com diferentes concentrações de inóculo**. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais, 2011.

2. CHEEREN, M. B.; KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; DRESSLER, V. L. **O processo ANAMMOX como alternativas para tratamento de águas residuárias, contendo alta concentração de nitrogênio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.15, n.12, p.1289-1297. 2011; ZHANG, L.; Zheng, P.; Tang, C.; Jin, R. **Anaerobic ammonium oxidation for treatment of ammonium-rich wastewaters.** Journal of Zhejiang University Science B, v.9, p.416-426, 2008.
3. DEZOTTI, M.; SANT'ANNA JUNIOR, G. L.; BASSIN, J. P. **Processos biológicos avançados para tratamento de efluentes e técnicas de biologia molecular para o estudo da diversidade microbiana.** Editora Interciência. Rio de Janeiro – RJ. 2011. 368p.
4. PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M; NONES, K. **Produção de suínos e meio ambiente. 9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura.** Gramado, 2001.
5. SCHIERHOLD NETO, G. F., KUNZ, A., VANOTTI, M.B., SOARES, H.M., MATTEI, R.M., 2006. **Aclimação e acompanhamento da atividade de lodos de efluentes de suinocultura para remoção de nitrogênio pelo processo de oxidação anaeróbia de amônia (ANAMMOX).** In Proc. XXX Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental. BR 04327 219-232. Punta del Este, Uruguay. AIDIS.
6. SCHEEREN, M. B.; KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; DRESSLER, V. L. **O processo ANAMMOX como alternativas para tratamento de águas residuárias, contendo alta concentração de nitrogênio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.15, n.12, p.1289-1297. 2011.
7. STROUS, M.; HEIJNEN, J.J.; KUENEN, J. G.; JETTEN, M.S.M. **The sequencing batch reactor as a powerful tool for the study of slowly growing anaerobic ammonium oxidizing microorganisms.** Appl Microbiol Biotechnol. 589-596. 1998.
8. ZHANG, L.; ZHENG, P.; TANG, C.; JIN, R. **Anaerobic ammonium oxidation for treatment of ammonium-rich wastewaters.** Journal of Zhejiang University Science B, v.9, p.416-426, 2008.

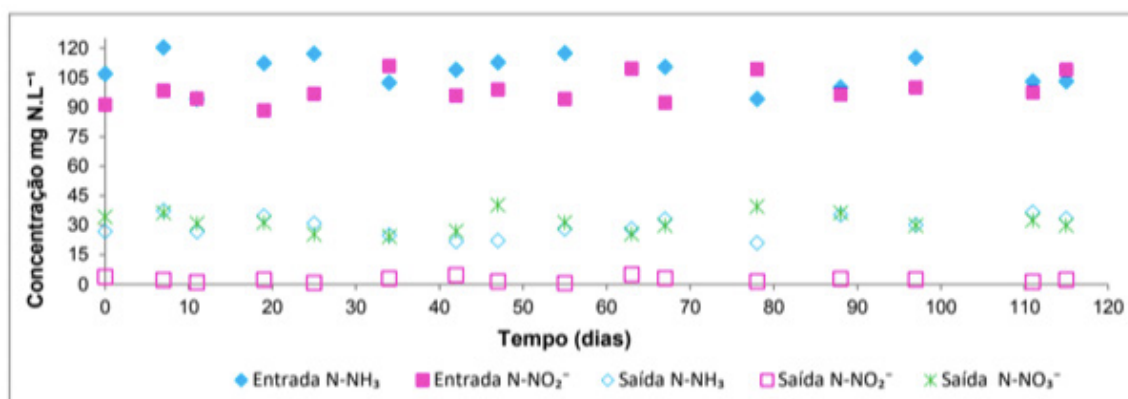


Figura 1. Concentração das Formas Nitrogenadas

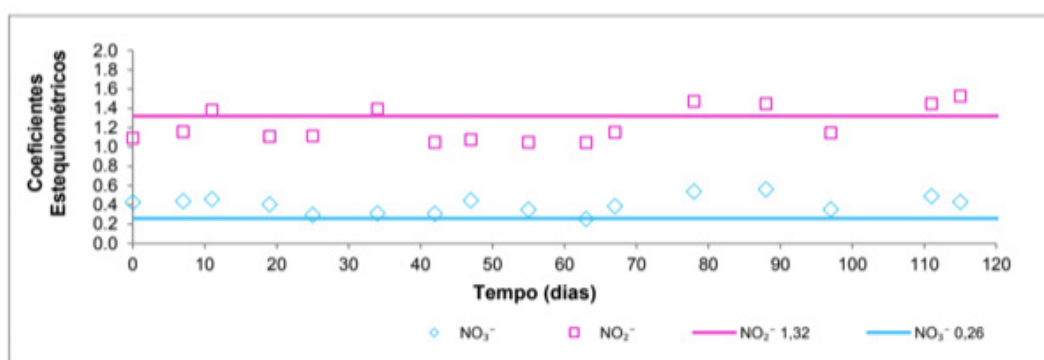


Figura 2. Acompanhamento dos Coeficientes Estequiométricos (NO_2^- : 1,32 mg.L^{-1} ; NO_3^- : 0,26 mg.L^{-1} , STROUS et. al., 1998)

ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Waldiney Mello

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da
Silveira, Departamento de Ciências da Natureza
Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: O "edutretenimento" (educação com entretenimento) pela radiofonia é um dos meios mais antigos de divulgação científica. São raros os programas de rádio voltados à divulgação científica atualizada no Ensino de Biologia. No Rio de Janeiro, foi criado o programa Rádio Animal de edutretenimento sobre conteúdos atuais de biologia animal. Desde 2013, é o único programa de rádio do Estado do Rio de Janeiro neste formato, na Rádio Roquette Pinto (94,1fm). Em mais de 230 episódios, o programa alcança audiência e participação de milhares de ouvintes ao vivo e pelas redes sociais. São selecionados semanalmente artigos científicos complexos de biologia animal dos últimos 5 anos, e abordados na forma de contextualizada para o público não-especializado. O objetivo tem sido colaborar com a divulgação e alfabetização científicas. As séries gravadas já foram utilizadas em 3 escolas públicas do Rio de Janeiro, como parte de atividade

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia; Divulgação científica; Alfabetização científica; Rádio Animal; Transdisciplinaridade.

ABSTRACT: The "edutainment" (education with entertainment) by radio is one of the oldest means of scientific dissemination. Radio programs aimed at the up-to-date scientific dissemination in Biology Teaching are rare. In Rio de Janeiro, the edutainment program Rádio Animal was created on current contents of animal biology. Since 2013, it is the only radio program of the State of Rio de Janeiro in this format, on Radio Roquette Pinto (94,1fm). Among over 230 episodes, the program reaches the audience and participation of thousands of listeners in live presentations and through social networks. The scientific articles on animal biology from the last 5 years are selected weekly and addressed in a contextualized way for the non-specialized public. The goal has been to collaborate with scientific literacy and dissemination. The recorded series have already been used in three public schools in Rio de Janeiro, as part of transdisciplinary activities to deal with animal biology.

KEYWORDS: Teaching Biology; Scientific divulgation; Scientific literacy; Rádio Animal; Transdisciplinarity.

1 | INTRODUÇÃO

Programas de entretenimento têm sido bastante usados no mundo como uma

ferramenta para educar, informar e influenciar mudanças sociais e individuais. O campo de estudo do "edutenimento" (neologismo que agrega "educação" com "entretenimento") utiliza formatos populares de entretenimento para inserir questões sociais importantes de uma forma audaciosa e divertida. Histórias podem levar o público para dentro de certas questões, emocionar e catalisar discussões e debates. A mídia e a cultura popular nos influenciam em diferentes formas. O "edutretenimento" é uma ferramenta que aproveita o enorme potencial destes elementos (i.e. mídia e cultura popular) para influenciar positivamente indivíduos e sociedade.

O termo "edutainment" ("edutretenimento") começou a ser usado em 1973 para classificar as produções multimídia educativas da National Geographic Society (Wang et al., 2007). O "edutretenimento" é uma estratégia de aprendizado que utiliza métodos que ensinam e entretêm através de vários tipos de mídias digitais (e.g. animações, jogos de computador, aplicativos de celular, vídeos, materiais didáticos, etc)

O crescimento das mídias digitais e a globalização da informação têm colaborado positivamente na comercialização de produtos de "edutretenimento". Wang et al. (2007) citam canais televisivos (i.e. Discovery Channel, National Geographic Channel, History Channel e Learning Channel) como produtores de programas com um sólido conteúdo educativo voltado ao entretenimento. As tecnologias de "edutretenimento" enfatizam a diversão do público no processo de aprendizado em programas de ciência e educação, estimulando na audiência o sentimento de busca e descoberta, satisfazendo a curiosidade e melhorando o aprendizado (Wang et al., 2007). A absorção e compreensão de conhecimentos é facilitada quando o entretenimento é utilizado em programas educacionais.

Entretanto, para alcançar melhores resultados, é preciso que o programa de "edutretenimento" seja construído considerando a alta qualidade e robustez técnica do conteúdo a partir de extensa pesquisa bibliográfica, ter um apelo popular e ser apoiado por diferentes mídias ao longo do tempo (Japhet, 2007). Esta estratégia de educar utilizando programas de entretenimento nas mídias de massa permite popularizar conhecimentos científicos de forma gratuita, alcançando o maior objetivo desta ferramenta que é a divulgação científica. Diversos autores distinguem claramente a comunicação da divulgação científica, e colocam a popularização dos conhecimentos científicos para o público não especializado como responsabilidade dos próprios produtores de conhecimento (Greenwood, 2001; Leshner, 2003; Valeiro & Pinheiro, 2008; Brownell et al., 2013). O jornalismo científico é o principal colaborador para a disseminação dos avanços científicos para o público não especializado, colocando temas complexos presentes em artigos científicos em uma linguagem acessível. Entretanto, diversos autores apontam para a carência de cientistas com a habilidade de traduzir a linguagem científica e conteúdos específicos para o público não especializado, o que é uma tarefa difícil que requer treino por parte de quem produz ou domina os conhecimentos científicos. Muitos professores experimentam essa dualidade, quando dominam os conteúdos, mas não conseguem traduzi-los em

uma linguagem acessível aos seus alunos. A radiodifusão educativa é uma vertente das mídias que se concentra na fusão de programas com conteúdos educacionais formais e não formais, cujo público-alvo é a população. Na América Latina, a radiodifusão educativa, que se alicerça no edutretenimento, é relativamente nova, tendo iniciado na Colômbia em 1947 com a Rádio Sutatenza, posteriormente unificada à Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica (ALER) (Haworth & Hopkins, 2009; Austin & Hunter, 2013). Entretanto, o uso da radiodifusão com objetivos educacionais no mundo começou na década de 1920.

A radiodifusão representa um meio para que educadores possam apoiar e modificar a educação em grande alcance e de forma imediata, complementando os currículos existentes. A rádio educacional colaborou para incentivar novas tecnologias a alcançarem usos no ensino. Nwaerodu & Thompson (1987) listaram algumas utilizações de "edutretenimento" em radiodifusão no mundo, tais como: ensino de matemática para crianças na Tailândia, saúde pública na Suíça, México e Nicarágua, exercícios de literatura em Mali, cursos de agricultura na Nigéria, complemento em cursos por correspondência no Quênia, educação nutricional nas Filipinas, práticas rurais e melhoria da produção no campo na Guatemala, saúde e planejamento familiar no Sri Lanka e Coréia do Sul, conhecimentos sobre amamentação em Trinidad e Tobago, educação cívica em Botsuana, suporte ao Ensino Primário na República Dominicana e Paraguai. Estes exemplos são apenas entre as décadas de 1970 e 1980. Há diversas outras ações de "edutretenimento" associadas à radiodifusão. Diversos programas foram criados para possibilitar e estimular um comportamento crítico no público (audiência), permitindo ainda a participação mais ativa em questões de interesse da sociedade junto aos programas. Os programas veiculados em mídias de massa têm sido usados no mundo com objetivos de educar, informar e influenciar mudanças sociais e individuais (Japhet, 2007). Quando contadas no formato de histórias (ou "storytelling"), é possível atrair a audiência para o centro de questões importantes à sociedade.

O rádio tem valor ainda mais importante na divulgação científica por poder transmitir conhecimento a deficientes visuais e analfabetos, ou, ainda, pessoas com pouco ou nenhum acesso à literatura científica. No Brasil existem 5,5 milhões de pessoas com deficiência visual e outras 500 mil cegas. A UNESCO coloca o Brasil na 8ª posição de países com maiores índices de analfabetismo no mundo, com 13 milhões de analfabetos (8,7% da população), sendo que 38% dos analfabetos latino-americanos no mundo são brasileiros. Apenas 56% dos brasileiros declaram terem o hábito da leitura, com média de menos de 4 livros lidos per capita por ano (Pesquisa Retratos da Leitura, 2016). A mesma pesquisa perguntou para professores qual tinha sido o último livro que leram nos últimos 3 meses, e 50 % respondeu que nenhum. Segundo o IBOPE Inteligência de 2013, a radiofonia é utilizada por 13% dos brasileiros com objetivos de entretenimento além da busca por informação. Em 2015, o IBOPE Media divulgou que 89% dos brasileiros são ouvintes assíduos de rádio, ficando a

maior parte da audiência nas regiões metropolitanas com 53 milhões de ouvintes, sendo o público predominante (28%) na faixa etária de 30 a 39 anos.

O último Indicador de Letramento Científico (ILC) no Brasil sugere que apenas 5% dos brasileiros é influenciado pela ciência para lidar com situações complexas, e menos de 50% consegue aplicar o aprendizado de conteúdos escolares em situações cotidianas (Serrao et al., 2016). Mesmo entre brasileiros com nível superior, apenas 13% destes foram considerados proficientes. E entre os que concluíram o Ensino Médio, apenas 1% foi considerado proficiente, isto é, com uma alfabetização científica satisfatória que seja usada para resolver questões cotidianas e têm domínio da linguagem e de conceitos científicos. Neste contexto, foi criado o quadro semanal "Rádio Animal" como parte da programação do Painel da Manhã da Rádio Roquette Pinto (94,1fm). E seus "podcasts" têm sido utilizados em aulas de Ensino Fundamental e Médio. A Rádio Animal traz para uma linguagem popular os conhecimentos mais novos relacionados à biologia animal, entretendo, educando, incentivando a busca pelo conhecimento e criando materiais que possam ser utilizados por professores. Possui os seguintes objetivos principais:

1- Levar ao público não especializado os conhecimentos mais atuais sobre o mundo animal em uma linguagem direta, didática, divertida, acolhedora, científica e acessível;

2- Instigar a busca pelo conhecimento científico no público não especializado, colaborando no contínuo processo de alfabetização científica da sociedade;

3- Preparar conteúdos pautados no "edutretenimento" que possam ser utilizados e adaptados em outras mídias (e.g. televisão, youtube, jornais e revistas educacionais) com os mesmos propósitos de entreter e educar de forma transdisciplinar.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os conteúdos seguem um rigoroso método de pesquisa em fontes científicas publicadas como periódicos, livros acadêmicos, revistas não especializadas, complementadas por notícias em mídias que sejam amplamente reconhecidas por trabalhos com jornalismo científico (canais de televisão, estações de rádio, informativos eletrônicos de instituições científicas). Os conteúdos específicos são conferidos dos artigos e livros indexados onde foram publicados, preferencialmente dos últimos 5 anos, e passados a uma linguagem para o público não especializado. As séries temáticas são definidas a partir de temas que contemplem curiosidades científicas sobre animais, contextualizadas preferencialmente de forma transdisciplinar, onde podem ser relacionadas livremente com diversos campos científicos do saber além da biologia animal (e.g. artes, história, geografia, matemática, literatura, física, química, música, etc). Dessa forma, as séries buscam agrupar curiosidades sobre aspectos da biologia animal se inserindo em 4 grandes áreas: ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e suas tecnologias, linguagem, códigos e suas

tecnologias e matemática e suas tecnologias). Esta transdisciplinaridade é pulverizada ao longo das séries. São escritos roteiros contendo cerca de uma lauda, contendo perguntas que se conectam à participação dos âncoras do programa principal (Painel da Manhã), onde eles fazem perguntas pontuais do roteiro para que sua apresentação se torne mais dinâmica e não um monólogo de informações. Cada episódio tem duração média de cerca de 6 a 10 minutos. Entretanto, foi estendido pelo Painel da Manhã para ter entre 10 e 12 minutos, em virtude da boa audiência do quadro e interatividade com os ouvintes ao vivo e nas redes sociais, além das críticas positivas ao longo das temporadas desde 2013. A maior parte dos programas ao vivo foram gravados em podcasts desde a estreia, e estão disponíveis em <https://www.mixcloud.com/discover/radio-animal/?order=latest>. São mais de 150 "podcasts" (programas gravados) disponibilizados (última contagem em 20/11/2018), de um total de 230 edições. Para exemplificar a importância do semanal "Rádio Animal" para a divulgação científica por radiofonia no Rio de Janeiro, o presente estudo descreve algumas das séries de maior audiência, que despertaram mais o interesse de ouvintes. Tal interesse crescente foi percebido pela Rádio Roquette Pinto com a participação de ouvintes através de telefonemas para o programa e acessos à fanpage do quadro semanal. Os episódios tratam sobre aspectos da biologia animal contextualizados em situações cotidianas, abordadas utilizando conhecimentos de diversas Disciplinas escolares, isto é, múltiplos saberes entrelaçados, em uma linguagem acessível.

3 | RESULTADOS

O primeiro episódio da Rádio Animal foi ao ar em transmissão ao vivo na manhã do dia 2 de setembro de 2013, como parte do programa Painel da Manhã, da Rádio Roquette Pinto 94,1fm (Rio de Janeiro). O Painel da Manhã tinha como âncoras o jornalista Jorge Ramos e Fabiano Albergaria. O primeiro episódio foi sobre "Inteligência animal", falando sobre os estudos mais recentes sobre o tema relacionados a curiosidades sobre animais. O programa número 1 teve duração de 6min:19s, e foi gravado e disponibilizado pela Rádio Roquette Pinto em <https://www.mixcloud.com/PainelDaManhã/radio-animal-com-o-professor-ney-mello-02-09-13/>. Até o momento, são 230 episódios apresentados em 8 temporadas semestrais.

O principal resultado deste trabalho foi a criação do primeiro programa de radiodifusão no Rio de Janeiro voltado à divulgação científica com ensino de biologia. Desde 2013, a audiência tem se envolvido telefonando ao vivo enquanto a Rádio Animal está no ar, fazendo perguntas e sugestões, e interagindo pelas redes sociais com os temas abordados. Dentro do ambiente escolar, foi possível utilizar os "podcasts" de algumas das séries da Rádio Animal para criar dinâmicas e inserir contextos transdisciplinares em aulas no Ensino Básico. No Colégio Estadual Dom Walmor (CDW) (Nova Iguaçu), no CIEP Bolívard Gomes de Assumpção (CIEP 099) (Nova

Iguaçu) e, desde 2015, no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) (Rio de Janeiro). A série sobre "Animais que inspiraram novas tecnologias" foi o ponto de partida para a criação de uma oficina de biomimética para o Ensino Fundamental, aplicada para alunos de 6o ao 9o ano no CAp-UERJ. Isto permitiu uma abordagem transdisciplinar de conhecimentos, uma vez que há conhecimentos de diversas Disciplinas associados à biomimética. Partindo do conteúdo dos "podcasts", foi possível criar uma atividade por "Problem Based Learning" (PBL). Dessa forma, problemas cotidianos eram oferecidos aos alunos para que eles gerassem propostas para resolvê-los, utilizando conhecimentos de quaisquer Disciplinas escolares e suas próprias experiências pessoais. A série exibida aos alunos em "podcasts" da Rádio Animal apresentou exemplos de instrumentos cotidianos criados pela observação da natureza e utilizando conhecimentos multidisciplinares e pessoais. Isso instigou os alunos a pensarem em instrumentos que poderiam resolver problemas observados por eles, advindos de suas impressões pessoais do mundo que os cercam e vistos nas mídias. Conforme permitiu uma abordagem mais holística, a dinâmica tornou-se cada vez mais transdisciplinar. Foram propostos e apresentados pelos alunos novos objetos inspirados em suas próprias observações da natureza dos animais, que pudessem solucionar situações que eles considerassem importantes utilizando conhecimentos de diversas Disciplinas escolares e suas percepções individuais. Entre as propostas, alguns objetos como aparelhos auditivos (inspirados no mecanismo de audição animal), materiais de alta resistência e leves para a construção de casas anti-terremoto (inspirados no exoesqueleto de besouros) e mangueiras contra incêndios de difícil acesso (inspiradas nos mecanismos de ejeção de água pela boca do peixe aruanã). As propostas finais permitem, por exemplo, discutir temas como a inclusão social (deficientes auditivos), avanços da engenharia e da previsão de terremotos e tsunamis e o combate a incêndios florestais naturais e provocados. Ou seja, a dinâmica permitiu aos alunos desconstruir o conhecimento disciplinar e reconstruí-lo de forma transversal adicionando suas experiências e percepções pessoais do mundo que o cerca. Foi percebido que propor ao aluno sugerir seus próprios inventos e participar de uma discussão que incentivou suas ideias aumentou o interesse pelo conhecimento. Além disso, houve maior interesse em conhecer o quadro Rádio Animal e, conseqüentemente, uma abertura de maior contato com o rádio, que tem sido cada vez mais esquecido com os avanços tecnológicos de celulares "smartphones", televisão e internet.

A mesma temática sobre biomimética da Rádio Animal inspirou a criação da temporada atual de interprogramas educativos em co-autoria com o Canal Futura de educação, chamado "O que é, o que é", com 10 episódios. Os interprogramas são inseridos atualmente ao longo da programação do Canal Futura. No Facebook, a Rádio Roquette Pinto alcança mais de 3100 seguidores, enquanto o Painel da Manhã alcança 4700 pessoas em seu perfil. A Rádio Animal é semanalmente divulgada para este público, e ainda atualiza seus 400 seguidores interagindo em sua fanpage. Entre

junho de 2015 e maio de 2018, mais de 12000 ouvintes interagiram com a "fanpage" da Rádio Animal.

4 | DISCUSSÃO

Exemplos de séries criadas e o uso no ensino de biologia

A série "Tem bicho nessa música" foi ao ar em 11 episódios de 29 de março a 7 de junho de 2015. Teve como objetivo associar conhecimentos da biologia de animais, especialmente de ocorrência no Brasil, com a Música Popular Brasileira (MPB) de todas as regiões. Diversas letras e títulos da MPB mencionam animais comuns ao cotidiano brasileiro (e.g.: Asa branca, Carcará, A Galinha D`Angola, Caranguejo-uçá, etc). Os epi

Da rosa pro cravo. Do cravo prá rosa. Da rosa pro favo. E de volta prá rosa. Venham ver como dão mel as abelhas no céu. A abelha rainha está sempre cansada. Engorda a pancinha e não faz mais nada. (MORAES, Vinícius de. As abelhas. In: MOREIRA, Moraes. A arca de Noé. Rio de Janeiro: Ariola Records, 1980. 1 CD. Faixa 5).

Partindo deste trecho da letra, uma parte do episódio menciona cantores da MPB que já interpretaram a música, usando ao fundo o áudio da canção, se inserindo na proposta do entretenimento de um programa de rádio. Em seguida, é narrada a relação desta história com o cotidiano, citando como é comum vermos abelhas em nosso cotidiano como, por exemplo, em áreas rurais ou urbanas, como nas padarias. A narração convida o ouvinte a refletir de forma inusitada, partindo do entretenimento musical para atrair sua atenção pelos próximos minutos para ouvir sobre as abelhas. Este episódio narra para o ouvinte como uma abelha fabrica o mel a partir da alimentação da rainha com geléia real, que hipertrofia seus órgãos reprodutores. Associa, ainda, uma questão social, em que as operárias passam parte do ciclo de vida alimentando a abelha rainha, que por outro lado é um tipo de "escrava reprodutora", instigando o ouvinte a relembrar relações do cotidiano. Fala, ainda da seleção natural que a rainha faz com os zangões. Abriu-se, ainda, a possibilidade de discutir sobre o declínio das populações de abelhas no mundo e sua importância para grande parte da agricultura como principais polinizadoras de Angiospermas. O episódio teve ainda uma continuidade nas redes sociais, com outras informações sobre abelhas.

Observou-se que a programação do Painel da Manhã deu continuidade à programação após o quadro com músicas da MPB, aproveitando o quadro para manter a audiência na sequência do programa. Ao final, os episódios incentivavam professores de Literatura, Música e Biologia a utilizarem os podcasts em suas aulas de forma transdisciplinar, a partir do entretenimento com informação científica. O conteúdo dos episódios desta série foi elaborado a partir de periódicos dos últimos 5 anos sobre pesquisas com os animais abordados.

O mesmo episódio tratou, ainda, da questão ética e social do uso de animais em circos, com a citação e áudio da música "A foca", de Vinícius de Moraes.

"Quer ver a foca ficar feliz? É pôr uma bola no seu nariz. Quer ver a foca bater palminha? É dar a ela uma sardinha. Quer ver a foca comprar uma briga? É espetar ela bem na barriga. Lá vai a foca toda arrumada, dançar no circo prá garotada. Lá vai a foca subindo a escada, depois descendo desengonçada. Quanto trabalha a coitadinha, prá garantir a sua sardinha". (MORAES, Vinícius de. A foca. In: VALENÇA, Alceu. A arca de Noé. Rio de Janeiro: Ariola Records,

Além das diferenças morfológicas entre focas e leões marinhos, frequentemente confundidos no imaginário popular, o mesmo episódio abriu espaço para a discussão sobre animais apreendidos em circos e aspectos éticos, incentivando uma reflexão social sobre o tema. Este é um tema bastante atual considerando que também abre a discussão para os zoológicos como um espaço popular de conhecimento da biodiversidade ou de confinamento para os animais. Em 2011, o Zoológico de Niterói foi fechado pelo IBAMA pelo descumprimento do espaço mínimo dos recintos de animais, bem como sua higiene e conservação.

Já a série "Painel Animal" associou conhecimentos de biologia com música, literatura, artes (cinema), tecnologia da internet, moda, economia e esportes. O objetivo foi produzir episódios que mostrassem que o ensino de biologia também se relaciona com saberes que, em geral, o senso comum não relaciona. Em sala de aula, os episódios foram utilizados com cerca de 150 alunos do 2o ano do Ensino Médio do CAp-UERJ, com o objetivo de demonstrar e discutir as interrelações dos saberes de forma transdisciplinar. Os alunos relatavam, em geral, que as profissões que pensavam em seguir seriam isoladas de outras. Entretanto, o objetivo era mostrar que os conhecimentos não são herméticos, mas transpassam os limites das Disciplinas escolares e profissões. O resultado foi satisfatório, e incentivou os alunos a refletirem sobre a importância de utilizarmos múltiplos conhecimentos para o melhor desempenho das profissões que escolhemos. Os episódios foram inspirados nos demais quadros do Painel da Manhã (i.e. Radiola, Entre Linhas, Estreias no Cinema, Navegar é Preciso, Moda de A a Z, Falando de Economia e Café com Esporte). Ao relacionar com música, discutiu-se, por exemplo, a relação entre as frequências e padrões de sons comunicativos animais com a forma de fazermos música, com acordes musicais, e experimentos históricos realizados para mostrar que roedores produzem sons musicais. Já sobre economia, foram feitas discussões sobre crescimento populacional de espécies em relação aos recursos, utilizando como referenciais estudos de Thomas Malthus e Adam Smith, além de relacionar estratégias de reprodução com a ideia da economia política clássica de que o valor é agregado pelo trabalho no processo de produção, e até sobre exemplos na natureza de sistemas de escravidão do trabalho entre formigas. Os alunos perceberam as interrelações entre os conhecimentos. Alguns se identificaram ainda mais com certas profissões.

5 | CONCLUSÕES

Desde 2013, o quadro Rádio Animal tem realizado divulgação científica no Rio de Janeiro pela radiodifusão, de forma gratuita e utilizando publicações científicas dos últimos 5 anos. O formato é inédito entre programas no Rio de Janeiro, por utilizar uma abordagem que entrelaça conhecimentos de diversos saberes para analisar a biologia animal, relacionando os conteúdos ao cotidiano dos ouvintes. Os produtos gravados em "podcast" são disponibilizados gratuitamente para uso pedagógico, incentivando o uso do rádio no Ensino de Biologia. Por seu caráter transdisciplinar e holístico, promove o uso das séries no ensino de Biologia, e contribui em diferentes Disciplinas escolares, o que tem sido realizado experimentalmente em 3 escolas da Rede Pública do Rio de Janeiro. Dessa forma, o quadro tem oferecido grande contribuição ao Ensino de Biologia e divulgação científica, ao criar conteúdos públicos através da radiofonia, aplicando e incentivando seu uso no ensino de Biologia.

REFERÊNCIAS

- AKSAKAL, N. **Theoretical View to The Approach of The Edutainment**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 186. 2015.
- AMÉRICO, M.; GRANDE, F.C.; SILVA, J.F.T. **Un acercamiento al edutretenimiento. Questión**, v. 1; n. 45. 2015
- ARGAN, M.; SEVER, N.S. **Constructs and Relationships of Edutainment Applications in Marketing Classes: How Edutainment Can be Utilized to Act as a Magnet for Choosing a Course?** Contemporary Educational Technology, v. 1. 2010
- BROWNELL, S.E.; PRICE, J.V.; STEINMAN, L. **Science Communication to the General Public: Why We Need to Teach Undergraduate and Graduate Students this Skill as Part of Their Formal Scientific Training**. Journal of Undergraduate Neuroscience Education. , v. 12, n. 1. 2013.
- GREENWOOD, M.R.C.; RIORDAN, D.G. **Civic scientist, civic duty**. Science Communication, v. 23. 2001.
- IBOPE-INTELIGÊNCIA. **Retratos da leitura no Brasil**, 4a edição. Brasília: Instituto Pró-Livro, 2016.
- JAMISON, Dean; SUPPES, Patrick; WELLS, Stuart. **The Effectiveness of Alternative Instructional Media: A Survey. Review of Educational Research**, v. 44, n.1. 1974.
- KUSMARNI, Yani. **The development of edutainment learning model in social science education/ IPS: Research and Development Study on IPS education at elementary level in Bandung and Cimahi**. International Journal Pedagogy of Social Studies, v. 1, n. 2. 2016.
- LESHNER, A.I. **Public engagement with science. Science**. v. 299, n. 5609. 2003.
- SERRAO, L.F.S.; CATELLI, R.JR.; CONRADO, A.L.; CURY, F.; LIMA, A.L.D. **A experiência de um indicador de letramento científico**. Cadernos de Pesquisa, v. 46, n. 160. 2016.
- VALERIO, P.M.; PINHEIRO, L.V.R. **Da comunicação científica à divulgação**. TransInformação, v. 20, n. 2. 2008.

MORAES, Vinícius de. As abelhas. In: VALENÇA, Alceu. **A arca de Noé**. Rio de Janeiro: Ariola Records, 1980. Faixa 4. 1 CD.

MORAES, Vinícius de. As abelhas. In: VALENÇA, Alceu. **A arca de Noé**. Rio de Janeiro: Ariola Records, 1980. Faixa 5. 1 CD.

WANG, Yan; ZUO, MingZhang.; LI, XiangYong. **Edutainment technology: a new for educational development of China**. In: ANNALS OF THE 37TH ASEE/IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE, 2007, Milwaukee, Estados Unidos, p.5-8.

ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE

Márcia Regina Terra

Mestre em Microbiologia

Universidade Estadual de Londrina-UEL

Rafaela Sterza da Silva

Mestre em Enfermagem

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão

Mestre em Ensino de Ciências e Educação
Matemática

Universidade Estadual de Londrina - Paraná

Dayanna Saeko Martins Matias da Silva

Mestre em Enfermagem

Universidade Estadual de Londrina-Paraná

Fernanda Gianelli Quintana

Especialista em Saúde Coletiva

Centro Universitário Filadélfia - Londrina - Paraná

Ednalva de Oliveira Miranda Guizi

Especialista em Educação Profissional na Área de
Saúde: Enfermagem

Fundação Oswaldo Cruz

RESUMO: Nos dias atuais há uma crescente preocupação com a inter-relação entre o homem e o meio ambiente, pois estudos demonstram que a ação antrópica tem exaurido os recursos e, além disso, provocado um desequilíbrio que resulta em prejuízos para o meio ambiente e impacta sobre o processo de saúde-doença. Assim, cabe ao homem transformar seus hábitos nocivos em hábitos saudáveis, a fim de

diminuir o impacto de seus atos sobre o meio ambiente e recuperar o que já foi degradado promovendo o direito a um ambiente saudável entre as gerações presentes e futuras. Neste sentido, há a necessidade da inserção e da interdisciplinaridade entre conteúdos que visem à formação do profissional de enfermagem para que este seja um promotor da educação ambiental, onde a conscientização do indivíduo e a promoção desta conscientização na comunidade seja um caráter transformador gerando qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVE: educação ambiental, enfermagem, saúde, meio ambiente.

TEACHING OF ENVIRONMENTAL EDUCATION AND HEALTH: THE IMPORTANCE OF TRANSVERSALITY FOR HEALTH GRADUANDES

ABSTRACT: Nowadays, there is a growing concern about the interrelation between man and the environment, as studies show that anthropic action has depleted resources and, in addition, caused an imbalance that results in damages to the environment and impacts on the health-disease process. Thus, it is up to man to transform his harmful habits into healthy habits in order to reduce the impact of his actions on the environment and to recover what has

already been degraded, promoting the right to a healthy environment between present and future generations. In this sense, there is a need for insertion and interdisciplinarity between contents aimed at training the nursing professional to be a promoter of environmental education, where the awareness of the individual and the promotion of this awareness in the community is a transformative character generating quality of life.

KEYWORDS: environmental education, nursing, health, environment.

1 | INTRODUÇÃO

Um problema de saúde que nos aflige atualmente são as questões ambientais. Ao observar as necessidades deste trabalho, faz-se necessário, primeiramente, conceituar a ideia de meio ambiente e saúde ambiental. De acordo com a Organização Mundial da Saúde – OMS (1995):

...meio ambiente é tudo que é externo ao ser humano, podendo ser dividido em físico, biológico, cultural e social, sendo que qualquer um ou todos podem interferir no estado de saúde da população.

Por meio da Resolução do Conselho Nacional do meio ambiente (CONAMA) a definição de meio ambiente foi ampliada para:

Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Resolução CONAMA N° 306/2002 (BRASIL, 2002).

No Brasil, o Ministério da Saúde conceitua saúde ambiental como:

Área da saúde pública afeta ao conhecimento científico e à formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antrópico que a determinam, condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano, sob o ponto de vista da sustentabilidade (BRASIL, 2004).

A forma como o ser humano se apropria inadequadamente dos recursos naturais tem gerado consequências devastadoras para o meio ambiente. A ação antrópica sobre os recursos naturais com vistas para o lucro gera uma deterioração ambiental, uma vez que o ser humano coloca o desenvolvimento econômico em detrimento da preservação do meio ambiente exaurindo os recursos naturais e prejudicando o equilíbrio ecológico (MINÉU; TEIXEIRA; DE MUNO COLESANTI, 2014).

Em 27 de Abril de 1999, educação ambiental tornou-se lei (lei N° 9.795 – Lei da Educação Ambiental) no Brasil, tornando nosso país o único da América Latina que dispõe de uma política nacional própria para a Educação Ambiental. Em seu Art. 2º a legislação diz que: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Educação Ambiental deve ser abordada como tema transversal a fim de transformar e conscientizar a

população sobre a problemática da questão ambiental (BRASIL, 1997). Para isso é necessário trabalhar as diversas áreas de conhecimento incorporando em cada uma delas as questões históricas e sociais, tornando o currículo uma integração entre cultura, sociedade e educação, ou seja, “a Educação Ambiental não deve ser implantada como uma disciplina no currículo de ensino em conformidade com a lei 9.795/99” (DIAS, 2004).

Diante disso, educação ambiental é uma ferramenta necessária para conscientizar a população em relação ao mundo e seus recursos naturais estabelecendo o equilíbrio entre o homem e o meio em que vive, para que assim possam desfrutar da qualidade de vida sem arruinar o meio ambiente (SAUVÉ, 2005).

Em vista da problemática exposta, o presente estudo justifica-se por fornecer dados evidenciando a necessidade de refletirmos sobre as atividades de educação ambiental desenvolvidas pela graduação em enfermagem e o aprofundamento deste tema no ensino superior. Além de demonstrar a importância da interdisciplinaridade nos conteúdos de meio ambiente e saúde.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a presença deste conteúdo, sua importância e o exercício de atividade em relação a meio ambiente e saúde.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Meio ambiente e desenvolvimento sustentável

Ao longo de incontáveis gerações, o homem coloca-se como ser dominante e central no meio ambiente. Apesar disso, a história da humanidade revela contextos nos quais o ser humano se enxerga dissociado do meio no qual sobrevive (ESTEVÃO, 2013).

Historicamente, a relação entre o homem e o meio ambiente baseou-se na tendência de explorar, além de “dispersar e diluir”, o que tem causado diversos problemas ao próprio homem, dependente do ambiente em que sobrevive. Ainda presente nos dias de hoje, essa visão utilitarista do ambiente começou a ser mudada na década de 50, quando, por consequência da Revolução Industrial o céu da cidade de Londres foi tomado por uma camada gasosa de enxofre e material particulado (*smog*) até ao ponto de dificultar em grande escala a passagem de luz solar, o que ocasionou uma inversão térmica sem precedentes na região. Pessoas morreram por dificuldades respiratórias e ataques cardíacos. Assim, observa-se há décadas a relação direta entre a conservação do meio ambiente e a qualidade de vida humana, ligada à saúde. (MOURA, 2004).

A década de 80 foi decisiva para os movimentos de conservação ambiental, uma vez que nela foi publicado um documento intitulado “Nosso Futuro Comum” ou Relatório *Brundtland*, que contia informações de três anos de pesquisas realizadas pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), onde

destacava-se aspectos sociais, sobretudo no que tange ao uso da terra e sua ocupação, fornecimento de água, abrigo e serviços sociais, questões educativas e sanitárias e gerenciamento do crescimento urbano (BARBOSA, 2008).

Este relatório abarca um dos conceitos mais propagados sobre desenvolvimento sustentável: “é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

O relatório de Brundtland, foi de extrema importância por chamar a atenção do mundo para a urgência em se criar meios para o desenvolvimento econômico sem prejuízos para os recursos naturais e ao meio ambiente e ainda estabeleceu três princípios básicos para isso: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social (BARBOSA, 2008).

O conceito de desenvolvimento sustentável ainda está em construção segundo autores que discorrem sobre o tema (CANEPA, 2007; DA VEIGA 2005; ASCELARD; LEROY, 1999), porém foi alicerçado na Agenda 21, documento concebido a partir da Conferência “Rio 92”, e inserido em outras agendas mundiais de desenvolvimento sustentável e de direitos humanos (JACOBI, 2003).

Para Barbosa (2008), é de extrema importância e necessidade obter alternativas sustentáveis que desencadeiam qualidade de vida no desenvolvimento e no contexto urbano, sendo o desenvolvimento sustentável produto do desenvolvimento econômico, social e de conservação ambiental.

2.2 Processo saúde-doença

Entende-se por processo saúde-doença o conjunto de relações e variáveis que produz e condiciona o estado de saúde e doença de uma população, que se modifica nos diversos momentos históricos e do desenvolvimento científico da humanidade (GUALDA & BERGAMASCO, 2004).

Segundo o conceito de 1947 da Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde é definida como: “Um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (OMS, 1976).

Na VIII Conferência Nacional de Saúde (1986) ficou estabelecido que o conceito de saúde deveria ser desvinculado da questão de ausência/presença de doenças em indivíduos isolados, para em uma visão mais abrangente, para assim perceber a saúde como resultado das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso aos serviços de saúde (BRASIL, 1986).

A doença não é mais que um *constructo* que guarda relação com o sofrimento, com o mal, mas não lhe corresponde integralmente (EVANS; STODDART, 1990). Assim, quem estabelece o estado da doença são os valores e sentimentos expressos pelo corpo subjetivo que adocece. Logo, a doença não pode ser compreendida apenas

por meio das medições fisiopatológicas (CANGUILHEM; CAPONI, 1995. In: BRÊTAS; GAMBA, 2006).

A preocupação com a conservação da saúde acompanha o homem desde os primórdios, onde comportamentos como a rejeição a substâncias amargas, a procura de abrigos para o frio, o calor e a chuva, a necessidade de repousar, de comer e beber fazem parte do instinto humano de conservação. Porém, a doença sempre esteve presente no desenvolvimento da humanidade, com isso vários modelos emergiram a fim de elucidar a casualidade do processo de saúde doença (SCLIAR, 2002).

O modelo Mágico-Religioso atribuía às doenças e agravos sem aparente explicação à ação sobrenatural (SCLIAR, 2002). Nas diferentes culturas, líderes espirituais como feiticeiros, sacerdotes ou xamãs possuíam o papel de curar e reestabelecer a saúde por meio de poderes ritualísticos, mágicos e religiosos que advinham da interação com o universo sobrenatural e das forças da natureza (BARROS, 2002).

O modelo Hipocrático (400 anos a.C.) desenvolvido por Hipócrates defende que origem das doenças seriam desequilíbrios entre as forças da natureza que estão dentro e fora da pessoa. Com o tratado “Os ares e os lugares”, relaciona clima, o solo, a água, o modo de vida, a nutrição, os locais da moradia com a saúde e a doença e a endemicidade. As doenças em que observou a ocorrência de um número regular e contínuo de casos entre os habitantes de uma comunidade foram denominadas ‘endêmicas’ e as doenças com o surgimento repentino, explosivo, de um grande número de casos em uma população forma denominadas ‘epidemia’. Para Myers e Benson (In: ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2002), esse modelo evita relacionar a doença a perturbações de órgãos corporais particulares, mas sim centra-se no paciente como um todo e no seu ambiente.

Posteriormente, estabeleceu-se o modelo de medicina científica ocidental que consistiu na crença de que a doença é transmitida pela inspiração de “gases” de animais e dejetos em decomposição denominados miasmas (BUCK et al., 1988).

Logo surgiu a concepção ontológica que firmava a elucidação para o adoecimento humano nos paradigmas socioambientais, vinculados à concepção dinâmica, tendo se esboçado as primeiras evidências da determinação social do processo saúde-doença. O desenvolvimento das investigações no campo das doenças infecciosas e da microbiologia com estabelecimento da Bacteriologia emergiu novas e mais eficazes medidas de controle, tais como a vacinação (OLIVEIRA; EGRY, 2000).

No modelo de multicausalidade, que predomina atualmente, com ênfase nos condicionantes individuais, é observado a “tríade ecológica” proposta por Leavell e Clark (1977), no qual três elementos fundamentais compõe a “tríade ecológica”: o ambiente, o agente e o hospedeiro da interação observando o relacionamento e o condicionamento destes elementos. Leavell e Clark (1965) em seu livro “Medicina Preventiva”, traduzido para o português em 1977, desenvolveram a teoria da História Natural da Doença em que o equilíbrio desses três elementos resulta na saúde do indivíduo e a desarmonia no estado de doença (LEAVELL; CLARK. 1977).

A Dimensão Ambiental é um dos condicionantes do processo saúde-doença abordando o clima, a alimentação, a habitação, a poluição do ar, água e o saneamento. Desta forma, o ambiente tem grande impacto na saúde e na doença, sendo considerado fator causal de doenças no homem, haja visto que o homem, ao entrar em habitats de outras espécies de animais que são potenciais vetores, transmissores ou os próprios agentes de doenças infecto-parasitárias, propicia condições para o surgimento e difusão das doenças causadas por agentes etiológicos/biológicos (AGUIAR et al., 2011).

Neste contexto, o processo saúde-doença está diretamente relacionado à maneira como o ser humano se apropriou ao longo de sua existência da natureza para transformá-la, visando observar às suas necessidades (GUALDA; BERGAMASCO, 2004).

2.3 Educação ambiental e saúde

Um problema de saúde atual são as questões ambientais, pois a sociedade procura se desenvolver economicamente, porém sem a devida preocupação com o meio ambiente. Há a necessidade de refletirmos sobre o bem-estar ecológico e humano, haja visto que a ação antrópica tem causado muitos danos causados à natureza (BESERRA et al., 2010).

Há uma inter-relação entre o meio ambiente e o homem e esta influência sobre o processo de saúde-doença, pois se esta relação passa por transformações pode resultar em doenças na população inserida. Mesmo com os avanços no campo da saúde pública, há um novo desafio a ser enfrentado decorrente do crescimento populacional e com o aumento da expectativa de vida global, trazendo a probabilidade de mudanças irreversíveis relacionadas à saúde ambiental (PATRÍCIO et al., 2011).

Segundo Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 que define as políticas de Educação Ambiental no Brasil, educação ambiental são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Portanto, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal (BRASIL, 1999).

Utilizando-se os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares Nacionais a Política Nacional de Educação Ambiental (PNSA) explana a respeito da necessidade de inclusão da educação ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino. De forma que devem ser criados, mantidos e implementados programas de educação ambiental integrados e processos de capacitação de profissionais promovidos por instituições públicas e privadas (BRASIL, 2005).

Conforme a Constituição Federal de 1988, artigo 225, “Todos têm direito ao meio

ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Já no artigo 200, incisos II e VIII, tem como atribuição do Sistema Único de Saúde (SUS), entre outras, a execução de ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador e colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho (BRASIL, 1988).

Contudo, são poucos os cursos superiores na área de ciências da saúde em que se discute a temática saúde e meio ambiente de forma oficial e sistemática, formando profissionais sem uma visão global dos problemas que irão enfrentar na saúde ambiental (SCHMIDT, 2007).

Segundo Tambellini e Câmara (1998):

... a ideia do ambiente como elemento importante para o campo da saúde é antiga, porém, sua caracterização em termos técnico-científicos tem sido suficientemente vaga e imprecisa para admitir variadas formas e concepções na elaboração de sua [do ambiente] possível relação com a saúde propriamente dita. Invariavelmente, este ambiente tem sido visto como meio externo, muitas vezes considerado como, simplesmente, o cenário onde se desenrolam os acontecimentos ou os processos especiais de uma determinada doença ou grupo delas.

O Código Internacional de Enfermagem define que o enfermeiro deve ser responsável pela preservação do meio ambiente, protegendo-o contra o empobrecimento, a degradação e a destruição (CAMPONOGARA et al., 2006). Porém, muitos profissionais de enfermagem não dão a devida importância a essa ação voltada ao meio ambiente, apesar da atribuição legal profissional. Na graduação de enfermagem não se questiona sobre outros problemas ambientais do entorno e a importância da preservação do meio na manutenção da saúde. O profissional de enfermagem aborda questões mais generalistas, como por exemplo, se a população tem acesso a água tratada e esgoto (Ribeiro; Bertolozzi, 1999).

O envolvimento do profissional de saúde, em especial o de enfermagem, com a questão ambiental é fundamental, uma vez que por meio dele é possibilitada a troca de experiências, além de uma nova maneira de pensar a abrangência do cuidar, sendo este não mais visto como prática individual, mas coletiva e interdisciplinar, a fim de assegurar a saúde humana e ambiental. O cuidado, portanto, dependente da prática profissional na Enfermagem. Neste contexto, é possível ligá-lo a uma atitude ética na defesa da vida em todas suas formas e estágios. Assim, “além do corpo humano, a enfermagem pode e deve cuidar do corpo social e ambiental, como uma forma de cuidar e lidar com a possibilidade de se criar e recriar a vida” (VARGAS et al., 2003).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de educação ambiental é essencial para os profissionais da área de saúde, pois como promotores da saúde a relação destes profissionais com o

meio ambiente não pode ser pautada em uma perspectiva antropocêntrica onde a conservação e a sustentabilidade tem como finalidade a manutenção e bem estar dos seres humanos.

O profissional de saúde deve apropriar-se do meio como parte de sua identidade além do espaço que habita e interage de modo que perceba que a homeostase destas interações impactam positivamente em seus componentes bióticos e abióticos e no processo saúde-doença participando da educação ambiental e em saúde transmitindo estes conhecimentos para a comunidade em que atua.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. V. **Processo de saúde, doença e seus condicionantes**. Curitiba: livro técnico, p. 120, 2010.

ALBUQUERQUE, C.M.S.; OLIVEIRA C.P.F. **Saúde e doença: significações e perspectivas em mudança**. Revista do ISP. 2002. Disponível em: [http://www.ipv.pt/millennium/Millennium25/25_27.htm] Acesso em: 16 nov. 2015.

ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Rio de Janeiro: Fase, 1999.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.

BARROS, J. A. C. Pensando o processo saúde doença: a que responde o modelo biomédico?. **Saúde e sociedade**, v. 11, p. 67-84, 2002.

BESERRA, E. P.; ALVES, M. D. S.; PINHEIRO, P. N. C.; VIEIRA, N. F. C. Educação ambiental e enfermagem: uma integração necessária. **Revista brasileira de enfermagem**. 2010; v.3, n.5, p848-52.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 306 de 5 de julho de 2002**. Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n. 9795 - 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Projeto Promoção da Saúde. **Distritos Sanitários: concepção e organização o conceito de saúde e do processo saúde-doença**, 1986, p.11-13.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.172 de 15 de junho de 2004**. Regulamenta a NOB SUS 01/96 no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde, define a sistemática de financiamento e dá outras providências. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. **Programa Nacional de**

Educação Ambiental-PRONEA. Brasília, 2005.

BUCK, C.; LLOPIS, A.; NAJERA, E.; TERRIS, M., E. D. S. **El desafío de la epidemiología.** Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 1988.

CAMPONOGARA, S.; KIRCHHOF, A. L.; RAMOS, F. R. S. A relação enfermagem e ecologia: abordagens e perspectivas. **Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 398-404, 2006.

CANEPA, C. **Cidades sustentáveis: o município como locus da sustentabilidade.** RCS Editora, 2007.

CANGUILHEM, G.O.; CAPONI, S. O normal e o patológico.4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.In: BRÉTAS, A.C.P.; GAMBA, M.A.(Org.). **Enfermagem e saúde do adulto. São Paulo:** Manole, 2006.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum.** 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DA VEIGA, J. E. **Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula.** Autores associados, 2002.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9a ed. São Paulo: Gaia, 2004.

ESTEVÃO, E. B. L. F. **Sustentação discursiva dialógico-de autoridade por meio de conotação signíca para a elaboração do significado de conservação ambiental.** Londrina: UEL, 2013.

EVANS, R. G.; STODDART, G. L. Producing health, consuming health care.**Soc Sci Med**, v.31, n.12, p.1347-1363, 1990.

GUALDA, D. M. R; BERGAMASCO, R. **Enfermagem cultura e o processo saúde-doença.** São Paulo: Ícone, 2004.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

LEAVELL, S.; CLARK, E. G. **Medicina Preventiva.** São Paulo: McGrawHill, 1977.

MINÉU, H. F. S.; TEIXEIRA, R. A.; DE MUNO COLESANTI, M. A Educação Ambiental no currículo escolar do ensino médio da rede estadual de Minas Gerais. **AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 18-32, 2014.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental.** São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004.

OLIVEIRA, M. A. C.; EGRY, E. Y. A historicidade das teorias interpretativas do processo saúde-doença. **Rev.Esc.Enf.USP**, v. 34, n. 1, p. 9-15, São Paulo, 2000.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Documentos básicos.** 26 ed. Genebra: OMS, 1976.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD; PNUD - PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. **El camino salutable hacia un mundo sostenible.** Genebra, 1995.

PATRÍCIO, K. P.; OLIVEIRA, T. S.; RIBEIRO, J. T. R.; MEDEIROS, T. M.; CRUVINEL, M. C. F. P.; MIGUEL, M. M.; POGETTO, M. R. B. D.; SOARES, T. B; BLASQUE, W. P. Meio ambiente e saúde no Programa PET-Saúde: interfaces na atenção básica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 3, p. 341-49, Rio de Janeiro, 2011.

RIBEIRO, M. C. S.; BERTOLOZZI, M. R. A enfermagem e questão ambiental: proposta de um modelo teórico para o exercício profissional. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v.52, n. 3, p. 365-374, 1999.

SCHMIDT, R. A. C. A questão ambiental na promoção da saúde: uma oportunidade de ação multiprofissional sobre doenças emergentes. **PHYSIS: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 373-392, 2007.

SCLIAR, M. **Do Mágico ao Social: trajetória da saúde pública**. São Paulo: Senac, 2002.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

TAMBELINI, A. T.; CÂMARA, V. M. A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo de saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 47-59, 1998.

VARGAS, L. A. **Enfermagem e a questão ambiental**. In: Figueiredo N, organizadora. Ensinando a cuidar em saúde pública. São Paulo: Difusão Paulista de Enfermagem; 2003. p. 11-24.

ENTEROCOCCUS SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

Valmir Wellington Alves de Oliveira

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ
Campus João Uchoa, Universidade Estácio de Sá

Bárbara Araújo Nogueira

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Bruna Ribeiro Sued Karam

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Julianna Giordano Botelho Olivella

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Paula Marcele Afonso Pereira Ribeiro

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Cecília Maria Ferreira da Silva

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Cassius Souza

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Raphael Hirata Jr

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

Ana Luíza de Mattos Guaraldi

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro –FCM/UERJ

sendo o seu uso adequado uma das principais preocupações mundiais. Eles estão entre os fármacos mais prescritos, porém, mais de 50% das vezes são indicados sem necessidade. Atualmente, o uso indiscriminado dos antimicrobianos vem sendo considerado o terceiro maior problema de saúde pública, favorecendo o desenvolvimento de mecanismos de resistência e de disseminação de diversas espécies bacterianas comensais e patogênicas para humanos e animais. Os antimicrobianos são substâncias químicas produzidas por microrganismos ou de forma sintética, capazes de inibir o crescimento ou destruir as bactérias, baseando-se nos mecanismos de ação das células bacterianas e em sua estrutura química. Desde o início da utilização de antimicrobianos se tem conhecimento da possibilidade dos microrganismos desenvolverem mecanismos de resistência às drogas antimicrobianas. O uso prolongado dessas drogas pode, gradualmente, gerar uma pressão seletiva, atuando como crivo para supostas vantagens microbianas que favorecem a persistência e a circulação nos ambientes. O aparecimento da resistência foi, é, e provavelmente continuará a ser, um dos grandes problemas tanto no ambiente nosocomial quanto comunitário, já que é causada pela mutação espontânea e recombinação de genes, que criam variabilidade genética. Nos ecossistemas terrestres e

RESUMO: As doenças infecciosas têm como tratamento a utilização de antimicrobianos,

aquáticos os microrganismos aparecem como células livres (estado planctônico) ou sob a forma de biofilmes ligados a suportes sólidos. Biofilmes são comunidades bacterianas heterogêneas existentes dentro de uma matriz composta por DNA bacteriano, proteínas e polissacarídeos e sua composição depende, muitas vezes, de fatores ambientais, como a disponibilidade de nutrientes e estresse. A capacidade de formação de biofilmes sobre superfícies diversas (bióticas e abióticas) têm sido considerada como um relevante fator de virulência que contribui para a resistência de microrganismos a diversos antimicrobianos e desinfetantes. Nos isolados ambientais, a formação de biofilme atua auxiliando na capacidade de persistência bacteriana em ambientes com alta salinidade, pH variável, temperatura, fontes de carbono e fluxo de fluidos. Os ambientes aquáticos estão entre as principais fontes de troca de material genético e de disseminação de patógenos resistentes aos antimicrobianos em ecossistemas naturais. O rápido crescimento de cidades, aliado a condições inadequadas de saneamento básico, incluindo o despejo de esgoto e águas residuais hospitalares, contribuem para a contaminação de rios e lagos e disseminação de doenças de veiculação hídrica. No Brasil, ainda permanecem necessários os estudos sobre a diversidade das espécies bacterianas encontradas como contaminantes de ambientes aquáticos, inclusive na região metropolitana do Rio de Janeiro onde os mananciais originais estão cada vez mais poluídos e exauridos, afetando a qualidade da água de abastecimento público. Os *Enterococcus* são considerados importantes agentes patogênicos oportunistas e são conhecidos por causar infecções nosocomiais e comunitárias significativas. São distribuídos para o meio ambiente através de esgoto ou através de resíduos animais e representam um risco potencial para a saúde, devido à sua capacidade de adquirir genes de resistência os antimicrobianos de outros organismos no ambiente. A entrada de efluentes hospitalares pode ter um impacto ecológico no meio aquático. *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* tornaram-se agentes etiológicos particularmente importantes de infecções nosocomiais, enquanto *Enterococcus hirae* é conhecido por causar infecções em animais, mas raramente é isolado de amostras clínicas. Deste modo, o trabalho apresenta como objetivo, o isolamento e identificação de espécies de *Enterococcus* de água coletada do rio Joana, próxima a uma unidade hospitalar, além da caracterização de perfis de resistência aos antimicrobianos e capacidade de formação de biofilme em diferentes tipos de superfícies abióticas. Foram realizadas duas coletas no ano de 2017, onde foram obtidos 500 ml de água em cada uma e essas amostras foram provenientes do rio Joana, pertencente a região metropolitana do Rio de Janeiro. As coletas foram realizadas com frascos e tubos estéreis e transportadas até o Departamento de Microbiologia e Imunologia, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, em um intervalo de 1 hora entre a coleta e a chegada ao laboratório, para a realização de análises microbiológicas. As cepas foram semeadas por esgotamento em placas de Ágar sangue e incubadas a 37°C por 24h. As cepas foram identificadas utilizando a Espectrometria de Massa - MALDI-TOF e estocadas em CG medium base, acrescido de 20% de glicerol, a -20°C, para as análises posteriores. Os *Enterococcus* isolados foram avaliados quanto à sua resistência aos antimicrobianos: Penicilina G, Ampicilina,

Imipenem, Eritromicina, Cloranfenicol, Amicacina, Ciprofloxacina, Tetraciclina, Rifampicina, Linezolida e Vancomicina. Os testes foram feitos através do método de disco difusão conforme preconizado pelo CLSI. As amostras que apresentaram perfil de resistência para três ou mais classes diferentes de antimicrobianos foram consideradas multirresistentes. Para a avaliação qualitativa do biofilme em vidro, as amostras foram semeadas em TSB e uma padronização de 1:100 foi realizada após 24hrs. Após 48hrs o meio foi retirado e uma nova partida foi acrescentada. Este procedimento foi repetido mais duas vezes (a cada 48hrs). Por fim, as amostras foram classificadas com base nos seguintes padrões: I - bactérias aderidas nas laterais o tubo de vidro e na interface entre o meio de cultura e o ar; II - bactérias aderidas nas laterais do tubo de vidro; III – bactérias formando um anel na interface entre o meio de cultura e o ar; e IV - ausência de bactérias aderidas. Para a avaliação semiquantitativa do biofilme em microplaca de poliestireno, 200 ml de suspensão bacteriana foi adicionado em placas de 96 poços e incubado por 24 horas a 37°C. Os poços foram lavados três vezes com PBS e foi adicionado 200 mL de metanol por 15 minutos. Em seguida o metanol foi retirado e, após secagem em temperatura ambiente, 2% de cristal violeta foi adicionado durante 5 minutos e a placa foi lavada com água destilada. Foi adicionado 200 mL de ácido acético aos poços de diluição para a realização da leitura. A absorbância (DO) de cada poço foi aferida utilizando-se espectrofotômetro apropriado, em comprimento de onda de 570nm. As amostras foram classificadas em quatro categorias com base na DO: não aderente - DO obtida menor ou igual a DO do controle negativo (DOc); fracamente aderente – $DOc < DO \leq (2 \times) DOc$; moderadamente aderente – $(2 \times) DOc < DO \leq (4 \times) DOc$ e fortemente aderente – $DO > (4 \times) DOc$. A partir das duas datas distintas das coletas de amostras de água, foram isoladas oito cepas pertencentes ao gênero *Enterococcus*, sendo que as espécies identificadas foram: *E. faecalis* (50%, n=4), *E. faecium* (25%, n=2) e *E. hirae* (25%, n=2). Todas as cepas isoladas (n=8) apresentaram resistência a pelo menos um dos seguintes antimicrobianos testados: penicilina G (50%, n=4), ampicilina (37,5%, n=3), imipenem (37,5%, n=3), eritromicina (75%, n=6), cloranfenicol (25%, n=2), ciprofloxacina (62,5%, n=5), tetraciclina (100%, n=8), rifampicina (62,5%, n=5), linezolida (25%, n=2). Nenhuma amostra foi resistente à vancomicina. Foram consideradas 87,5% (n=7) das amostras. Para a avaliação qualitativa do biofilme em vidro, apenas uma amostra (12,5%) foi classificada como perfil II (bactérias aderidas nas laterais do tubo de vidro). Todas as outras amostras (87,5%, n=7), foram classificadas como perfil I (bactérias aderidas nas laterais do tubo de vidro e na interface entre o meio de cultura e o ar). Para a avaliação semiquantitativa do biofilme em microplaca de poliestireno, quatro amostras (50%) foram classificadas como fortemente aderentes e quatro amostras (50%) foram classificadas como moderadamente aderentes. A presença de cepas multirresistentes de *Enterococcus* spp. isoladas do rio Joana deve servir de alerta as autoridades sanitárias e de saúde pública do estado do Rio de Janeiro, pois indica a necessidade de monitoramento da contaminação desses ambientes aquáticos. Assim, a vigilância microbiológica constante, incluindo a avaliação dos perfis de resistência em sistemas hídricos, como a estudada, deve permitir detectar a ocorrência ou não da progressão do processo de

degradação por aumento da população e pela descarga ilegal de esgoto.

PALAVRAS-CHAVE: *Enterococcus*, ambiente aquático, resistência, antimicrobianos, biofilme.

AGRADECIMENTO

As agências de fomento CNPq, FAPERJ, CAPES, PRONEX e SR2-UERJ pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento deste trabalho.

EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)

Thaís de Moraes Ferreira

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

Patrícia Batista de Oliveira

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

Ana Carolina Loreti Silva

Universidade Estadual do Norte Fluminense,
Laboratório de Entomologia e Fitopatologia.
Campos dos Goytacazes – RJ

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo comparar a atratividade de algumas essências aromáticas indicadas para captura de abelhas da tribo Euglossini, conhecidas como abelhas das orquídeas. Foram utilizados dois métodos de coleta: ativa e passiva, em uma amostragem rápida da fauna no Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça (ES). Na coleta ativa, chumaços de algodão foram embebidos com a essência e amarrados em galhos de árvores no interior da mata, e as abelhas atraídas foram capturadas com auxílio de rede entomológica. Na coleta tipo passiva utilizou-se armadilhas confeccionadas com garrafas plásticas de dois litros, nas quais em seu interior foi amarrado um chumaço de algodão embebido com essências atrativas para as abelhas e dispostas também

em pontos no interior da mata. Foram coletados 48 exemplares através do método de isca de espera e 38 exemplares através do método de armadilha passiva, e a essência Eucaliptol foi a mais atrativa para as abelhas. Desta forma, o uso da essência eucaliptol pode ser indicada para levantamentos rápidos da fauna de Euglossini.

PALAVRAS-CHAVE: Abelhas, orquídea, métodos coleta.

ABSTRACT: This work aimed to compare the attractiveness of some aromatic essences indicated to capture bees of the tribe Euglossini, known as orchid bees. Two methods of collection were used: active and passive, in a rapid sampling of the fauna in the State Park of Cachoeira da Fumaça (ES). At the active collection, cotton swabs were soaked with the essence and tied to tree branches within the forest, and the attracted bees were captured with the aid of an entomological net. In the passive collection, traps made with two-liter plastic bottles were used, in which a wad of cotton soaked with essences attractive to the bees and tied in points inside the forest was tied inside. A total of 48 specimens were collected using the bait method and 38 specimens were collected using the passive trap method, and Eucalyptol was the most attractive for bees. In this way, the use of the eucalyptol essence can

be indicated for rapid surveys of the Euglossini fauna.

KEYWORDS: Bees, orchid, media collection.

1 | INTRODUÇÃO

A mata atlântica apresenta a maior biodiversidade encontrada nas florestas tropicais, porém esse bioma encontra-se bastante reduzido devido ao desmatamento, sendo encontrado em fragmentos (BIERREGAARD et al., 1992). A fragmentação desse ambiente ocasiona o isolamento de populações, e a distância entre os fragmentos prejudica o fluxo biológico entre as espécies (RAMALHO, 2006). O desmatamento e consequente fragmentação afetam diretamente os polinizadores, tais como as abelhas, pois as mesmas apresentam uma relação íntima e dependente com as angiospermas, (ALMEIDA, BATISTA, ROCHA, 2010).

As abelhas, de uma maneira em geral, apresentam formas de vida tanto social quanto solitárias (RECH et al., 2014), com diversas famílias e tribos, dentre as quais a tribo Euglossini que é representada por cinco gêneros: *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*, *Exaerete* e *Aglae*. Essa tribo apresenta uma característica importante, que é o fato dos machos coletarem substâncias aromáticas geralmente produzidas pelas flores de Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae ou Solanaceae (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002), que as tornam importante grupo de interesse na preservação ambiental, pois espécies desta tribo são polinizadoras efetivas de algumas espécies de orquídeas.

Conhecer, portanto, a composição dessa fauna em diferentes ambientes contribui para projetos de preservação ambiental e conservação da fauna e, desta forma, o objetivo do trabalho foi conhecer a diversidade de abelhas Euglossini presente no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça utilizando iscas aromáticas por meio de dois métodos distintos de captura.

2 | METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados em um fragmento remanescente de mata atlântica no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, localizada no sul do estado do Espírito Santo, na divisa entre os municípios de Alegre e Ibitirama.

Os levantamentos foram realizados no período de Março a Novembro de 2016 empregando os dois métodos de coleta: a armadilha do tipo isca de espera e armadilha tipo passiva. A armadilha isca de espera consiste em um chumaço de algodão enrolado em gaze, com 7 cm de diâmetro, instalada no interior do fragmento de mata, em quatro pontos previamente definidos, amarrada a 1,5 m de altura, com distância de 5 m entre elas e em cada uma, foi colocado um tipo de essência. As abelhas atraídas foram capturadas com o auxílio de rede entomológica (Figura 1).

As armadilhas do tipo passiva foram confeccionadas com garrafa PET de 2 litros contendo dois orifícios laterais onde foram encaixados dois gargalos de garrafa pet

cortado em forma de funil, colocados invertidos na lateral da garrafa, e foram revestidos por uma camada de areia fixadas no plástico da garrafa com auxílio de cola para facilitar o pouso das abelhas. Dentro de cada garrafa foi colocado um chumaço de algodão envolto por gaze embebido com um tipo de essência. As armadilhas foram amarradas em galhos de árvores a aproximadamente 1,5 metros de altura, com distância média de 1,5 uma da outra (Figura 2). Em ambos os métodos foram usadas quatro essências odoríferas: eucaliptol, eugenol, acetato de benzila e baunilha. As abelhas capturadas foram transferidas para um frasco mortífero, contendo acetato de etila e separadas por data, essência e método utilizado, e transportadas ao Laboratório de Zoologia do CCENS - UFES. As abelhas foram alfinetadas, etiquetadas e identificadas com auxílio da chave de identificação de Nemésio (2009), e armazenadas na Coleção de Referência de Abelhas Nativas do CCENS-UFES.



Figura 1: Metodologia de coleta das abelhas do tipo isca de espera. (A) Rede entomológica utilizada para a captura; (B) chumaço de algodão utilizado como isca (círculo vermelho indica uma abelha que foi atraída pela essência).

Fonte: Oliveira, P.B (2016)



Figura 2: Armadilha do tipo passiva feita com garrafa PET, com o chumaço de algodão pendurado no seu interior. A seta indica uma abelha Euglossini atraída pela essência aromática.

Fonte: Ferreira, T.M (2016)

3 | RESULTADOS

Foram coletados 86 exemplares no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, sendo que 48 indivíduos foram capturados pela isca de espera e 38 exemplares capturados com o auxílio de armadilhas passivas. As abelhas da amostra foram identificadas como pertencentes aos gêneros *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* e *Exaerete*, e distribuídas em seis espécies (Tabela 1).

Espécies	Essências									
	Acetato de Benzila		Baunilha		Eugenol		Eucaliptol		Total	
	IE	AP	IE	AP	IE	AP	IE	AP	IE	AP
<i>Euglossa (Euglossa) cordata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	2	0	0	0	14	7	16	7
<i>Euglossa (Euglossa) crassipunctata</i> Moure, 1968	0	0	1	0	0	0	1	1	2	1
<i>Eufriesea violacea</i> (Blanchard, 1840)	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1
<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> Fabricius, 1804	5	0	1	9	3	0	1	7	10	1
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	1	9	1	3	0	0	15	0	17	16
<i>Exaerete frontalis</i> Guérin – Méneville, 1844	0	0	0	0	0	0	1	1	1	12
Total	6	9	5	12	3	0	34	17	48	38

Tabela 1: Espécies atraídas em cada essência utilizando a isca de espera (IE) e armadilha passiva (AP) no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (PECF), no período de Março a Novembro de 2016

Fonte: Arquivo pessoal

No método de isca de espera das seis (6) espécies encontradas, somente uma espécie *Eulaema cingulata* foi atraída pelas quatro essências utilizadas. O eucaliptol atraiu duas (2) espécies, específicas. Entre as essências acetato de benzila, baunilha e eucaliptol, apresentou uma (1) espécie específica. Nas essências baunilha e eucaliptol apresentou duas (2) espécies específicas. Entre os demais compartimentos não houve mais espécies específicas entre as essências (Figura 3).

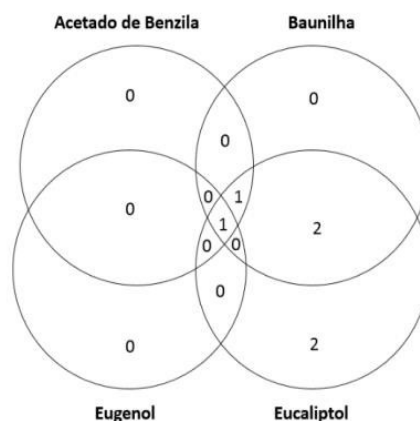


Figura 3: Diagrama de Venn comparando o número de espécies coletadas em cada essência pelo método de isca de cheiro com o auxílio de rede entomológica.

Fonte: Arquivo pessoal

No método de captura de Euglossini utilizando armadilhas passivas confeccionadas com garrafas PET das seis (6) espécies encontradas, nenhuma foi compartilhada entre todas as essências utilizadas. Na essência acetato de benzila foi coletado apenas a espécie *Eulaema nigrita* com nove (9) indivíduos; a essência baunilha atraiu duas (2) espécies sendo a mais abundante *Eulaema cingulata* com nove (9) indivíduos e *Eulaema nigrita* com três (3) indivíduos. Eucaliptol foi a essência que atraiu mais espécies, 5 (cinco) ao todo sendo *Euglossa cordata* e *Eulaema cingulata* representadas com sete (7) indivíduos e *Euglossa crassipunctata*, *Eufriesea violacea* e *Exaerete frontalis* com um (1) indivíduo cada (Figura 4). Neste tipo de armadilha a essência eugenol não atraiu nenhuma abelha (Tabela 1).

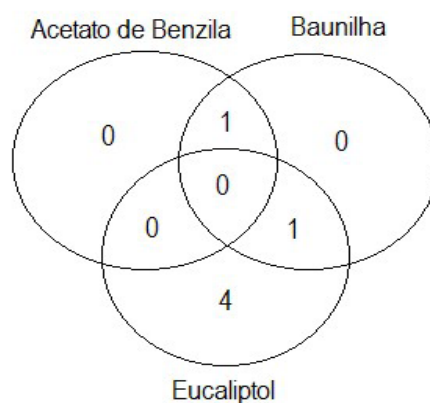


Figura 4: Diagrama de Venn comparando o número de espécies compartilhadas entre as três essências utilizadas pelo método de armadilhas passivas confeccionadas com garrafas PET.

Fonte: Arquivo pessoal

4 | DISCUSSÃO

A amostra obtida de abelhas Euglossini, com as duas metodologias utilizadas, podem ser comparados aos estudos realizados por Pirovani e Zorzal (2015), no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça. As autoras coletaram oito espécies pertencentes ao gênero; *Euglossa*, *Eulaema* e *Eufriesea*. A metodologia utilizando armadilhas passivas confeccionadas de garrafas PET que foi um dos métodos usados neste trabalho e no trabalho de Zorzal (2015) foram empregados por diversos estudos, tais como Justino e Augusto (2010) em estudos no Cerrado do Triângulo Mineiro (MG), no entanto os mesmos relataram que menos da metade das abelhas que visitaram a armadilha, adentraram na mesma, o que pode interferir na amostragem da fauna presente na área de estudo.

A metodologia também usada nesse estudo utilizando isca de cheiro com o auxílio de rede entomológica (armadilha ativa) foi aplicada em diversos estudos como a de Teixeira (2012), onde essa técnica é utilizada para a captura de insetos adultos no voo ou pousados em flores. Segundo Nemésio e Morato (2006), o método de armadilha de

isca de cheiro (ativa) captura quase todos os indivíduos que são atraídos pela isca, e os resultados atingidos por tal método são equivalentes à comunidade de Euglossini no local de estudo.

Ambos os métodos apresentaram resultados semelhantes em relação a atratividade das essências, sendo a essência mais atrativa para os machos de Euglossini, nos dois métodos utilizados, o eucaliptol, assim como foi no trabalho de Ramalho (2006), em remanescentes de Mata Atlântica na bacia do Rio São João, RJ, como Cardoso Jr (2010) na Serra da Forquilha (MG), e em áreas de cerrado no triângulo mineiro realizados por Justino e Augusto (2010).

A atratividade das abelhas pelo eucaliptol, pode ser devido à diversos fatores extrínsecos e intrínsecos, tais como a insolação, vento e a alta volatilidade dessa essência (VIANA; NEVES, 2002; CARDOZO Jr, 2010).

5 | CONCLUSÃO

Foram coletados 48 indivíduos de abelhas Euglossini com o método de isca de cheiro com o auxílio de rede entomológica (armadilha ativa) e 38 indivíduos de abelhas Euglossini com o método de armadilha passiva confeccionadas com garrafas PET na área de estudo no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, Alegre-ES. As abelhas capturadas foram identificadas como pertencentes às espécies *Euglossa cordata*, *Euglossa crassipunctata*, *Eufriesea violacea*, *Eulaema cingulata*, *Eulaema nigrita* e *Exaerete frontalis*. A essência eucaliptol foi a mais atrativa em ambos os métodos de captura e pode ser utilizada para amostragem rápida da fauna de Euglossini nos diferentes ambientes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.; BATISTA, J. L.; ROCHA, W. J. S. F. **Análise sobre a fragmentação dos remanescentes de Mata Atlântica na APA do Pratigi para identificar as áreas com maiores potenciais para a construção de corredores ecológicos baseados no método AHP.** AGIRÀS Revista AGIR de Ambiente e Sustentabilidade Ibirapitanga (BA), v. 2, n. 3, Agosto/Novembro 2010.
- BIERREGAARD JR., R.O., LOVEJOY, T.E., KAPOS, V., DOS SANTOS, A.A., HUTCHINGS, R.W., **The biological dynamics of tropical rainforest fragments.** *Bioscience*. v.42, p.859-866. 1992.
- CARDOSO JR, J. C. S. **Estudo da fauna de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em paisagem fragmentada na Serra da Forquilha, Jacutinga, região sul de Minas Gerais: diversidade de espécies e uso de habitats.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em em ciências biológicas (zoologia) – Universidade Estadual Paulista, 64f, 2010.
- JUSTINO, D. G.; AUGUSTO, S. C. **Avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas e riqueza de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) em áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro.** *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 12, n. 3, p. 227-239, 2010.
- NEMÉSIO, A.; MORATO, E. F. **The orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Acre state (Northwestern Brazil) and a re-evaluation of Euglossine bait-trapping.** *Lundiana*, v. 7, p. 59-64, 2006.

PIROVANI, J.L. **Diversidade De Abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça e Parque Estadual Mata das Flores (ES)**, trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

RAMALHO, A. V. **Comunidades de abelhas Euglossini (Hymenoptera; Apidae) em remanescentes de Mata Atlântica na bacia do Rio São João, RJ**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, 2006.

RECH, A. R.; AGOSTINI, K; OLIVEIRA, P. E; MACHADO, I. C., **Biologia da população**, 1ª edição. Rio de Janeiro. 2014.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação**. Belo Horizonte: Editora, p.708, 2002

TEIXEIRA, M.F. **Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). Capture techniques for Hymenoptera (Insecta)**, VÉRTICES Campos dos Goytacases, v.14, n.1, p. 169-198, 2012.

VIANA, F. B.; KLEINERT, A. M. P.; NEVES, E. L. **Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 46, n.4, p. 539-545, 2002.

ZORZAL, A.A. **Fauna de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) no Parque Estadual Mata das Flores, e Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (ES)**. Trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Carlos Kreutz

WBM Consultoria e Gestão Ambiental

Cuiabá – Mato Grosso

Adriana Mohr

Bióloga, Mestre em Ecologia e Conservação

Sinop – Mato Grosso

RESUMO: As informações sobre a flora epifítica da transição Cerrado-Floresta Amazônica de Mato Grosso ainda são escassas. Ações mitigadoras dos impactos ambientais nos empreendimentos de transmissão de energia contribuem para o levantamento e conhecimento dos aspectos ecológicos dessas espécies. As atividades ocorreram entre dezembro de 2013 e novembro de 2015, durante a instalação de uma linha de transmissão de energia no Estado de Mato Grosso. Os espécimes foram resgatados e realocados em áreas adjacentes com substratos similares, onde foram monitorados trimestralmente. Foram resgatados 323 indivíduos, divididos 78 espécies e 10 famílias. A família mais representada foi Orchidaceae com 209 indivíduos (64,7%), seguida por Araceae com 45 (13,9%). Ao final de oito campanhas de monitoramento observou-se que 179 indivíduos (58,8%) se encontravam adaptados ou estáveis. Desta forma, conclui-se que o resgate e realocação de epífitas é uma ação positiva que reduz os efeitos negativos

desses empreendimentos pois promovem a conservação de muitos espécimes.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Impactos Ambientais, Linha de Transmissão de Energia, Realocação.

ABSTRACT: The information on the epiphytic plants of the Cerrado-Amazonian Forest transition of Mato Grosso is still scarce. Actions that mitigate the environmental impacts in the projects of transmission of energy contribute to the survey and knowledge of the ecological aspects of these species. The rescue of epiphytic plants occurred between December 2013 to November 2015, during the installation of an energy transmission line in the State of Mato Grosso. The specimens were rescued and relocated in adjacent areas with similar substrates, where they were monitored quarterly. About 323 individuals were rescued, divided into 78 species and 10 families. The most represented family was Orchidaceae with 209 individuals (64.7%), followed by Araceae with 45 (13.9%). At the end of eight monitoring campaigns, 179 individuals (58.8%) were either adapted or stable. In this way, it is concluded that the rescue and reallocation of epiphytes is a positive action that reduces the negative effects of these projects because they promote the conservation of many specimens.

KEYWORDS: Biodiversity, Environmental

1 | INTRODUÇÃO

O Estado de Mato Grosso apresenta uma ampla diversidade florística, influenciada fortemente pelos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Amazônia, além do Pantanal. De acordo com a Flora do Brasil (2018), para o Estado são registradas 412 espécies com forma de vida epifítica ou hemiepifítica, entre angiospermas e samambaias.

As epífitas desempenham um importante papel na ecologia de regiões tropicais, sendo consideradas indicadores da conservação dos fragmentos florestais (MENINI NETO; FORZZA; ZAPPI, 2009). São encontradas quase que exclusivamente nas florestas tropicais e representam cerca de dez por cento de todas as espécies de plantas vasculares em todo o mundo (NIEDER; PROSPER; MICHALOUD, 2001).

Conforme Benzing (1990), as epífitas podem ser classificadas quanto a fidelidade ao substrato que ocupam, sendo divididas em dois grandes grupos, holiepífitas aqueles que possuem o hábito epifítico durante todo seu ciclo de vida e hemiepífitas quando o hábito epifítico ocorre apenas durante parte da sua vida. Entre as epífitas, as famílias que apresentam maior representatividade nas florestas tropicais são Bromeliaceae e Orchidaceae, seguidas de Araceae (GENTRY; DODSON, 1987).

Nas comunidades florestais, as espécies epífitas auxiliam na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio da floresta, proporcionando recursos alimentares como frutos, néctar, pólen e retenção de água. Elas possuem a capacidade de elaborar biomassa suspensa, que associada à retenção de água e matéria orgânica proporcionam micro habitats associados a uma microfauna (ODUM; PIGEON, 1970).

Ao se analisar o conjunto de dados provenientes das publicações e amostras depositadas em herbários, pode-se afirmar que a conhecimento sobre a flora matogrossense ainda é escasso, principalmente nas áreas de transição entre os biomas da Floresta Amazônica e Cerrado (IVANAUSKAS; MONTEIRO; RODRIGUES, 2004).

Essas espécies são drasticamente afetadas com a antropização da vegetação nativa, pois algumas delas são dependentes das condições do microambiente onde vivem. A destruição de florestas tropicais, pela supressão da vegetação e outras formas, se tornou sinônimo de perda de espécies (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), e muitos estudos têm sido desenvolvidos e publicados abordando o amplo espectro de impactos envolvidos no processo de supressão, principalmente o efeito sobre a biodiversidade local (FEARNSIDE, 2010).

Buscando contribuir para o conhecimento florístico e ecológico das epífitas de Mato Grosso, este estudo teve o objetivo de listar as espécies de epífitas e hemiepífitas oriundas da supressão da vegetação em um gradiente vegetacional de Cerrado-Floresta Amazônica e acompanhar a sobrevivência das mesmas após relocação para

áreas similares.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

No período entre dezembro de 2013 e novembro de 2015, fez-se o acompanhamento da supressão a vegetação nas áreas de torre e vãos para instalação de uma linha de transmissão de energia entre o norte e sul de Mato Grosso, percorrendo um gradiente entre a Floresta Amazônica, ao norte, e o Cerrado, ao sul do Estado, ao longo de 20 municípios.

Sempre que possível, percorreu-se o trecho a ser suprimido em momento prévio à supressão para realizar o resgate dos indivíduos que se encontrassem ao alcance das mãos. E após a supressão, fez-se uma vistoria minuciosa nos indivíduos suprimidos a fim de resgatar outros espécimes.

Quando se verificou a presença de algum espécime de epífita e/ou hemiepífita, nos indivíduos arbóreos suprimidos, pausou-se as atividades de supressão no local, para realizar o resgate dos espécimes com o máximo cuidado, de modo a não prejudicar o sistema radicular, sendo removidos com parte do substrato, quando necessário.

Foram priorizadas as espécies epífitas e hemiepífitas pertencentes às famílias botânicas Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae, bem como do grupo das samambaias. Não obstante, foram resgatados também espécimes com as referidas formas de crescimento que pertencessem a outras famílias de angiospermas.

Em seguida, os espécimes resgatados foram realocados para substratos semelhantes, em ambientes com características similares daquele onde foram resgatados, situados nas áreas adjacentes à faixa suprimida com distância aproximada de 30 metros. Essas condições visaram minimizar os efeitos de borda causado pela supressão da faixa de servidão, tais como, mudança de temperatura e maior exposição à radiação solar, diminuindo impactos sobre os mesmos.

Para realocação dos espécimes resgatados foram utilizados sacos plásticos para o transporte e barbante biodegradável para fixação. Neste último caso, o barbante foi utilizado de modo que promovesse uma boa fixação do indivíduo sem afetar o sistema radicular dos mesmos, proporcionando a circulação normal dos nutrientes. Os indivíduos foram georreferenciados e quantificados (para Orchidaceae foi considerado indivíduo cada conjunto de 3 bulbos ou pseudobulbos).

Após a realocação, foi realizado o monitoramento trimestral desses indivíduos, para acompanhar o processo de adaptação e sobrevivência, ou não, no novo ambiente.

A identificação das espécies resgatadas seguiu as classificações mais atualizadas, como APG IV (2016) para as fanerógamas e PPG I (2016) para as samambaias, respeitando classificações mais específicas que venham a existir.

A nomenclatura científica e autores das espécies seguiram de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2018).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da área de instalação do empreendimento, foram coletadas e realocadas plantas em 70 pontos. Foram resgatados 323 indivíduos, divididos em 78 espécies e 10 famílias.

A família melhor representada foi Orchidaceae, com 209 indivíduos (64,7% do total), seguida por Araceae com 45 indivíduos (13,9%), Cactaceae com 34 indivíduos (10,5%) e Bromeliaceae com 13 indivíduos (4,0%). Outras seis famílias botânicas apresentaram 10 ou menos indivíduos. Os gêneros mais representados foram *Polystachya* (Orchidaceae) com 40 indivíduos (12,4%), *Epiphyllum* (Cactaceae) com 34 indivíduos (10,5%), *Philodendron* (Araceae) com 30 indivíduos (9,2%) e *Aspasia* (Orchidaceae) com 27 indivíduos (8,3%). Já as espécies mais representativas foram *Polystachya concreta* com 40 indivíduos (12,4% do total), *E. phyllanthus* com 34 indivíduos (10,5%) e *A. variegata* com 27 indivíduos (8,3%) (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram registrados pela SAMAF (2011), no resgate de flora durante a construção da UHE Colíder, e por WBM (2018), em linha de transmissão em transição Cerrado-Floresta Amazônica no Sudoeste de Mato Grosso, demonstrando a maior representatividade dessas famílias entre o grupo das epífitas e hemiepífitas das regiões de transição Cerrado-Floresta Amazônica.

Família/Espécie	N	Háb.	Localização (UTM)		Situação Final	Campanhas de Monitoramento							
			Latitude	Longitude		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Fanerógamas													
Araceae													
<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Lindl.	1	EP	0679082 L	8735330 S	AD						x	x	x
<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Lindl.	2	EP	0679427 L	8737007 S	AD						x	x	x
<i>Anthurium</i> sp.1	1	EP	0561614 L	8914802 S	AD			x	x	x	x	x	x
<i>Anthurium</i> sp.2	4	EP	0555751 L	8920456 S	M/NE	x	x	x	x	x	x	-	
<i>Monstera</i> cf. <i>adansonii</i>	2	HM	0623411 L	8871097 S	M/NE					x	x	x	-
<i>Monstera dubia</i> (Kunth) Engl. & K.Krause	1	EP	0565668 L	8910862 S	M/NE		-						
<i>Monstera</i> sp.	1	HM	0565604 L	8910836 S	M/NE		x	x	x	-			
<i>Philodendron acutatum</i> Schott	2	HM	0680260 L	8708023 S	M/NE		x	-					
<i>Philodendron linnaei</i> Kunth	1	HM	0557689 L	8918606 S	AD			x	x	x	x	x	x
<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	1	HM	0680308 L	8708265 S	M/NE		x	x	x	-			
<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	1	HM	0557689 L	8918606 S	M/NE			x	x	x	x	x	-
<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	5	HM	0623499 L	8871030 S	M/NE					x	x	x	-
<i>Philodendron</i> sp.1	1	HM	0696631 L	8568752 S	M/NE			x	x	-			
<i>Philodendron</i> sp.2	1	HM	0708285 L	8520482 S	M/NE		x	x	x	x	-		
<i>Philodendron</i> sp.3	1	HM	0541592 L	8941832 S	M/NE		-						

Família/Espécie	N	Háb.	Localização (UTM)		Situação Final	Campanhas de Monitoramento								
			Latitude	Longitude		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
<i>Philodendron</i> sp.4	4	HM	0565668 L	8910862 S	M/NE		-							
<i>Philodendron</i> sp.5	2	HM	0692430 L	8586041 S	M/NE	x	x	x	-					
<i>Philodendron</i> sp.6	1	HM	0692543 L	8585878 S	M/NE		x	x	x	-				
<i>Philodendron</i> sp.7	1	HM	0696045 L	8575091 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Philodendron</i> sp.8	1	HM	0557689 L	8918606 S	AD			x	x	x	x	x	x	x
<i>Philodendron</i> sp.9	1	HM	0557982 L	8918296 S	M/NE			x	-					
<i>Philodendron</i> sp.10	1	HM	0697510 L	8554941 S	M/NE					x	-			
<i>Philodendron</i> sp.11	2	HM	0679102 L	8735444 S	AD							x	x	x
<i>Philodendron</i> sp.12	1	HM	0679216 L	8674923 S	M/NE							-		
<i>Philodendron</i> sp.13	1	HM	0675750 L	8674826 S	M/NE							x	x	-
<i>Philodendron</i> sp.14	1	HM	0712693 L	8506086 S	AD							x	x	x
<i>Philodendron</i> sp.15	1	HM	0680333 L	8708273 S	M/NE		x	x	x	x	-			
<i>Rhaphidophora</i> sp.	1	HM	0542628 L	8939394 S	M/NE		-							
<i>Syngonium</i> cf. <i>yurimaguense</i>	1	HM	0623411 L	8871097 S	M/NE							x	-	
<i>Syngonium</i> cf. <i>yurimaguense</i>	1	HM	0623499 L	8871030 S	M/NE							x	-	
Bromeliaceae														
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	1	EP	0545680 L	8933059 S	AD			x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea</i> sp.1	1	EP	0542696 L	8939137 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea</i> sp.2	1	EP	0696213 L	8573321 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea</i> sp.2	2	EP	0696215 L	8573322 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea</i> sp.2	2	EP	0696209 L	8573324 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Araecoccus</i> sp.	1	EP	0708121 L	8520636 S	M/NE		x	x	x	x	x	-		
Bromeliaceae sp.	2	EP	0679427 L	8737007 S	AD							x	x	x
Cactaceae														
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	2	EP	0678684 L	8674905 S	M/NE									
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	3	EP	0679427 L	8737007 S	AD							x	x	x
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	EP	0689538 L	8594057 S	M/NE					x	-			
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	5	EP	0712693 L	8506086 S	AD							x	x	x
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	EP	0245175 L	8220899 S	M/NE				x	x	x	x	-	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	3	EP	0696218 L	8573326 S	AD		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	EP	0692376 L	8586174 S	M/NE		-							
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	2	EP	0696310 L	8572308 S	M/NE		-							
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	EP	0696364 L	8572336 S	M/NE		x	x	x	-				
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	7	EP	0679405 L	8710248 S	M/NE		x	x	x	x	-			
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	1	EP	0561652 L	8914844 S	M/NE	x	-							
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	7	EP	0555757 L	8920462 S	M/NE	x	x	x	x	x	x	x	-	
Orchidaceae														

Família/Espécie	N	Háb.	Localização (UTM)		Situação Final	Campanhas de Monitoramento							
			Latitude	Longitude		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
<i>Aganisia</i> sp.	9	EP	0679620 L	8737704 S	AD						X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	7	EP	0681491 L	8678595 S	AD						X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	3	EP	0623499 L	8871030 S	AD					X	X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	3	EP	0561614 L	8914802 S	AD			X	X	X	X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	1	EP	0542696 L	8939137 S	M/NE		X	X	X	X	X	X	-
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	4	EP	0679620 L	8737704 S	AD						X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	1	EP	0679578 L	8737328 S	AD						X	X	X
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	1	EP	0545680 L	8933059 S	M/NE			X	X	X	X	X	-
<i>Aspasia variegata</i> Lindl.	7	EP	0712672 L	8506140 S	AD						X	X	X
<i>Catasetum schmidtianum</i> Miranda & Lacerda 1992	6	EP	0579196 L	8903615 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Catasetum</i> sp.1	1	EP	0565037 L	8911268 S	M/NE		-						
<i>Catasetum</i> sp.2	1	EP	0253889 L	8216445 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Catasetum</i> sp.2	1	EP	0239251 L	8229657 S	M/NE				X	X	X	X	-
<i>Catasetum</i> sp.3	1	EP	0565604 L	8910836 S	AD		X	X	X	X	X	X	X
<i>Catasetum</i> sp.4	1	EP	0541791 L	8941496 S	M/NE		-						
<i>Cattleya nobilior</i> Rchb.f.	1	EP	0242936 L	8224202 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Cattleya nobilior</i> Rchb.f.	4	EP	0245175 L	8220899 S	M/NE				X	X	X	X	-
<i>Christensonella uncatata</i> (Lindl.) Szlach. et al.	1	EP	0561614 L	8914802 S	AD			X	X	X	X	X	X
<i>Christensonella uncatata</i> (Lindl.) Szlach. et al.	1	EP	0566285 L	8910183 S	M/NE				X	X	-		
<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson	1	EP	0242840 L	8224339 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson	1	EP	0712910 L	8505994 S	M/NE						-		
<i>Dichaea</i> sp.	1	EP	0561614 L	8914802 S	M/NE			X	X	X	X	X	-
<i>Encyclia linearifolioides</i> (Kraenzl.) Hoehne	4	EP	0242936 L	8224202 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	4	EP	0681491 L	8678595 S	AD						X	X	X
<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	12	EP	0679620 L	8737704 S	AD						X	X	X
<i>Epidendrum</i> sp.	1	EP	0557982 L	8918296 S	M/NE			X	X	X	X	X	-
<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne	6	EP	0696364 L	8572336 S	AD		X	X	X	X	X	X	X
<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne	2	EP	0561614 L	8914802 S	AD			X	X	X	X	X	X
<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne	3	EP	0679427 L	8737007 S	AD						X	X	X
<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne	1	EP	0679620 L	8737704 S	AD						X	X	X
<i>Notylia peruviana</i> (Schltr.) C.Schweinf.	1	EP	0679374 L	8710270 S	AD		X	X	X	X	X	X	X
<i>Platystele</i> sp.	1	EP	0561614 L	8914802 S	AD			X	X	X	X	X	X
<i>Plectrophora</i> sp.	1	EP	0240406 L	8227909 S	AD				X	X	X	X	X
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	40	EP	0696364 L	8572336 S	AD		X	X	X	X	X	X	X
<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E.Higgins	15	EP	0240406 L	8227909 S	AD				X	X	X	X	X

Família/Espécie	N	Háb.	Localização (UTM)		Situação Final	Campanhas de Monitoramento							
			Latitude	Longitude		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
<i>Scaphyglottis boliviensis</i> (Rolfe) B.R.Adams.	6	EP	0242840 L	8224339 S	AD				x	x	x	x	x
<i>Scaphyglottis</i> sp.	1	EP	0557982 L	8918296 S	AD			x	x	x	x	x	x
<i>Stelis megantha</i> Barb.Rodr.	5	EP	0561614 L	8914802 S	M/NE			x	x	x	x	x	-
<i>Stelis</i> sp.	1	EP	0533023 L	8947588 S	M/NE		x	x	x	x	x	x	-
<i>Trichosalpinx</i> sp.	2	EP	0561614 L	8914802 S	AD			x	x	x	x	x	x
<i>Vanilla</i> sp.	1	HM	0708285 L	8520482 S	AD		x	x	x	x	x	x	x
<i>Zygopetalum</i> sp.	4	EP	0573384 L	8904512 S	M/NE	x	-						
Orchidaceae sp.1	1	EP	0679620 L	8737704 S	AD						x	x	x
Orchidaceae sp.2	2	EP	0708235 L	8520500 S	AD		x	x	x	x	x	x	x
Orchidaceae sp.3	1	EP	0542599 L	8939501 S	AD		x	x	x	x	x	x	-
Orchidaceae sp.4	1	EP	0565668 L	8910862 S	M/NE		-						
Orchidaceae sp.5	1	EP	0566285 L	8910183 S	M/NE				x	x	-		
Orchidaceae sp.6	1	EP	0578855 L	8903452 S	M/NE				-				
Orchidaceae sp.7	1	EP	0243258 L	8223721 S	AD				x	x	x	x	x
Orchidaceae sp.8	3	EP	0240650 L	8227528 S	M/NE				-				
Orchidaceae sp.8	15	EP	0240668 L	8227568 S	AD					x	x	x	x
Orchidaceae sp.9	1	EP	0708814 L	8516777 S	AD						x	x	x
Orchidaceae sp.10	4	EP	0708814 L	8516777 S	AD						x	x	x
Piperaceae													
<i>Peperomia</i> sp.	4	EP	0555751 L	8920456 S	AD	x	x	x	x	x	x	x	x
Samambaias													
Aspleniaceae													
<i>Asplenium</i> sp.	1	EP	0565668 L	8910862 S	M/NE		-						
Lomariopsidaceae													
<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J.Sm.	1	EP	0680328 L	8708277 S	M/NE		x	x	-				
<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J.Sm.	3	EP	0623499 L	8871030 S	M/NE					-			
Polypodiaceae													
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lelling	2	EP	0545680 L	8933059 S	AD			x	x	x	x	x	x
<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J.Sm.	5	EP	0541592 L	8941832 S	M/NE		-						
<i>Serpocaulon</i> sp.	6	EP	0680333 L	8708273 S	M/NE		x	x	x	x	x	-	
<i>Serpocaulon</i> sp.	1	EP	0692426 L	8586274 S	M/NE		-						
<i>Serpocaulon</i> sp.	2	EP	0692444 L	8585851 S	M/NE		x	x	-				
<i>Serpocaulon</i> sp.	1	EP	0692492 L	8585679 S	M/NE		-						
<i>Serpocaulon</i> sp.	2	EP	0676894 L	8714431 S	AD						x	x	x
Pteridaceae													
<i>Ananthacorus angustifolius</i> (Sw.) Underw. & Maxon	2	EP	0692492 L	8585679 S	M/NE		-						
Pteridaceae sp.	1	EP	0676894 L	8714431 S	AD						x	x	x
Vittariaceae													
<i>Vittaria</i> sp.	2	EP	0692426 L	8586274 S	M/NE		-						

Tabela 1: Lista de espécies resgatadas, realocadas e monitoradas entre dezembro de 2013 e novembro de 2015, ao longo da área de instalação de uma Linha de Transmissão de Energia em Mato Grosso, Brasil.

A família Orchidaceae é uma das maiores famílias de Angiospermas, distribuída por quase todas as regiões do planeta. Além disso, é a mais diversificada nos ambientes florestais com grande número de espécies epífitas, principalmente nos trópicos. Esse sucesso foi conquistado através de várias adaptações, como a presença de uma camada de células mortas e altamente absorventes nas raízes, denominada velame, pseudobulbos com a função de estocar água e reduzir a dessecação, folhas carnosas em muitas espécies, além de outras adaptações (RIBEIRO et al., 1999).

As epífitas desempenham um importante papel na ecologia de regiões tropicais, sendo consideradas indicadores da conservação dos fragmentos florestais (MENINI NETO; FORZZA; ZAPPI, 2009). Moraes et al. (2010) e Souza et al. (2011) complementam que orquídeas, de modo geral, são consideradas bioindicadoras de impacto ambiental, pois a redução de matas úmidas ou secas pode impactar diretamente na abundância destes indivíduos.

Vale ressaltar que o resgate de epífitas e hemiepífitas foi mais concentrado em áreas florestais mais úmidas, como aquelas próximas a corpos d'água. No entanto, muitas plantas foram resgatadas em áreas de vegetação mais seca, bem como em áreas de pastagem, uma vez que existem muitas espécies com adaptações para sobreviver em ambientes mais secos, como presença de tricomas no caule ou rizoma, pilosidade das folhas, folhas com camada cerosa, entre outras adaptações para evitar a perda excessiva de água (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

Nas formações savânicas do Cerrado foram registradas basicamente espécies de Orchidaceae. Essa família possui espécies adaptadas a ambientes mais secos, crescendo principalmente em troncos suberosos pela maior disponibilidade de nutrientes nesses substratos (RIBEIRO et al., 1999).

Ao contrário, espécies mais sensíveis, como as samambaias e aráceas, foram registradas principalmente em formações florestais mais úmidas. A vegetação típica de Floresta Amazônica e de transição Cerrado-Floresta Amazônica oferecem ambientes com condições mais favoráveis para espécies que requerem maior umidade do ar para desempenhar suas funções fisiológicas.

Espécies pertencentes à família Araceae foram o segundo grupo que mais se destacou neste estudo, pois se trata de um dos grupos mais representativos, que possui 105 gêneros e mais de 3.500 espécies, ligadas às regiões tropicais, apresentando cerca de 86% das espécies com hábito de vida epífita (BARBOSA, 2005).

Ao final de oito campanhas de monitoramento, observou-se que, 58,8% dos espécimes realocados se encontravam adaptados ou estáveis ao novo substrato e ambiente. Entre as famílias mais representativas, as que mais se destacaram em valores relativos de indivíduos adaptados/vivos foram Orchidaceae (72,7%) e

Bromeliaceae (69,2%) (Figura 1).

Resultado similar registraram Duarte e Gandolfi (2013), que verificaram a sobrevivência média de 75,9% de indivíduos da família Bromeliaceae transplantados.

Jasper et al. (2005), ao realizarem o resgate e realocação de espécimes de bromélias, cactos e orquídeas da área de inundação da PCH Salto Forqueta, no RS, e analisarem a taxa de sobrevivência dos indivíduos, também registraram alta taxa de sobrevivência nas três famílias.

Por outro lado, o insucesso no processo de realocação de alguns grupos está principalmente ligado às características morfofisiológicas das espécies, em que orquídeas e bromélias tendem a possuir estruturas mais resistentes à perda de umidade, ao contrário de aráceas e samambaias. Estas últimas se mostraram bastante sensíveis a mudanças climáticas e de substrato a partir do seu manuseio.

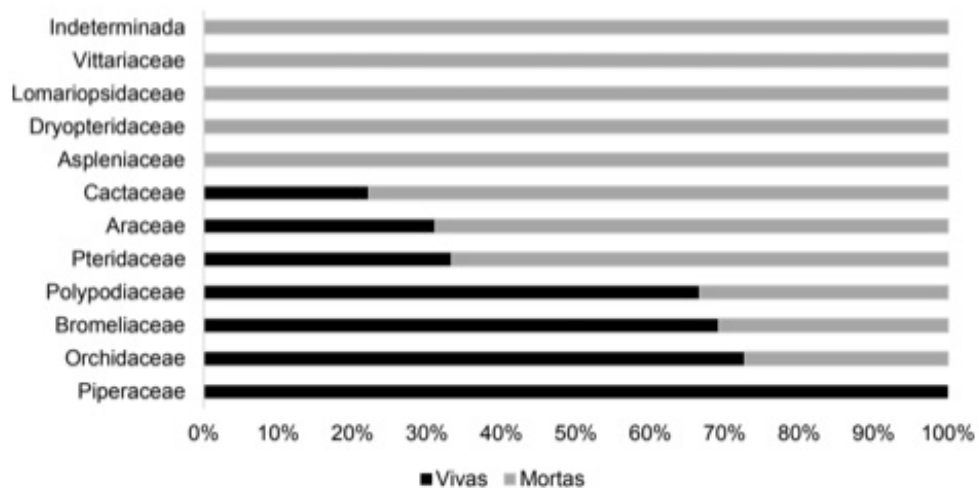


Figura 1: Relação percentual de indivíduos vivos e mortos ao final das oito campanhas de monitoramento.

Esse sucesso na realocação de orquídeas pode ser observado nas inúmeras plantas que desenvolveram novas raízes, folhas e flores, ao longo das cinco campanhas de monitoramento.

A taxa elevada de mortalidade em Araceae (68,8%) está relacionada, principalmente, à forma de vida hemiepífitas que algumas das espécies. Normalmente, plantas hemiepífitas nascem no solo, crescem, se projetam sobre um suporte e, em determinado momento do seu desenvolvimento, podem perder o contato com o solo. Assim, no momento da realocação, se os espécimes desse grupo estiveram conectados com o solo ainda, ou com raízes no solo, o sucesso da realocação poderá ficar bastante comprometido, diferentemente, da realocação de indivíduos epífitos que são adaptados a viver sem contato com o solo.

Samambaias são bastante sensíveis a mudanças climáticas e de substrato a partir do seu manuseio, o que explicaria a alta taxa de mortalidade de samambaias neste projeto, com média de 79,1% de mortalidade.

De acordo com Jasper et al. (2005), o transplante de touceiras amplas e pesadas (para Orchidaceae e Bromeliaceae, principalmente) podem ocasionar o rompimento do barbante e a conseqüente queda do espécime transplantado; a fixação inadequada, mantendo raízes distantes do caule do novo substrato; e a interferência de fatores externos, como vento, queda de árvores e invasão de animais de grande porte, estão entre as principais causas da não sobrevivência de uma parcela dos indivíduos realocados.

Corroborando os supracitados autores, durante o monitoramento observou-se que alguns indivíduos estavam caídos sobre o solo ou quase caindo, por causa do barbante de fixação rompido ou motivos desconhecidos.

4 | CONCLUSÃO

O número de espécimes realocados pode ser considerado baixo quando comparado a outros empreendimentos, como PCHs e UHEs, pois os ambientes mais úmidos e com vegetação florestal proeminente, típicos desses, fazem com que haja mais ambientes e substratos adequados ao estabelecimento e reprodução de uma diversidade maior de epífitas.

Ações que promovam o conhecimento da flora epifítica representam um importante mecanismo para se entender a diversidade biológica não só por sua riqueza em número de espécies, mas também como pela quantidade de nichos, abrigos para animais que compõem esses ambientes e a ecologia dessas espécies muitas delas ainda não estudadas nas regiões de transição Cerrado-Floresta Amazônica.

Desta forma, será possível prever com mais segurança, quais eventos ambientais podem influenciar no futuro destes ecossistemas e quais políticas seriam mais eficazes para a manutenção da sua biodiversidade.

Não obstante, pode-se concluir que o resgate e relocação de epífitas é importante para mitigar os efeitos negativos de empreendimentos de grande porte como linhas de transmissão, rodovias e usinas hidrelétricas que acabam por promover a supressão de vegetação nativa, realizando a conservação e perpetuação de muitos espécimes que seriam perdidos.

REFERÊNCIAS

APG IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants**: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, p. 1-20, 2016.

BARBOSA, J. **Especificidade de epífitas da Família Araceae a diferentes substratos arbóreos na Amazônia Central**. *Ecologia da Floresta Amazônica 2005*. Manaus: INPA, 2005. Disponível em: <<http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2005/pdfs/rlfJoyce.pdf>>. Acesso: 18 nov. 2018.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

- DUARTE, M. M.; GANDOLFI, S. **Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados.** Hoehnea, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 507-514, 2013.
- FEARNSIDE, P. M. **Consequências do desmatamento da Amazônia.** Scientific American Brasil Especial Biodiversidade, p. 54-59, 2010.
- FLORA DO BRASIL 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- GENTRY, A.; DODSON, C. H. **Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes.** Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 74, p. 205-233, 1987.
- IVANAUSKAS, N. M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R. R. **Composição florística de trechos florestais na borda sul-amazônica.** Acta Amazonica, v. 34, n. 3, p. 399-413, 2004.
- JASPER, A.; FREITAS, E. M.; MUSSKOPF, E. L.; BRUXEL, J. **Metodologia de salvamento de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae na pequena central hidrelétrica (PCH) Salto Forqueta – São José do Herval/Putinga – RS – Brasil.** Pesquisas, Botânica, v. 56, p. 265-284, 2005.
- MENINI NETO, L.; FORZZA, R. C.; ZAPPI, D. **Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: A case study from southeastern Minas Gerais, Brazil.** Biodiversity Conservation, v. 18, p. 3785-3807, 2009.
- MORAES, C. P.; DOMINGUES, E.; PREZZI, L. E.; LEAL, T. S.; ZAMBO, R. I.; BRESCANSIN, R. L.; RAMOS, P. A. B. **Florística e fitossociologia da família Orchidaceae no Centro de Educação Ambiental “Francisco Mendes”, município de Mogi Guaçu, SP, Brasil.** Scientia Plena, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2010.
- NIEDER, J.; PROSPER, J.; MICHALOUD, G. **Epiphytes and their contribution to canopy diversity.** Plant Ecology, v. 153, p. 51-63, 2001.
- ODUM, H. T.; PIGEON, R. F. **A tropical rain forest: a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico.** Springfield: National Technical Information Service 1970.
- PPG I. **A community-derived classification for extant lycophytes and ferns.** Journal of Systematics and Evolution, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina: Planta, 2001.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- RIBEIRO, J. E. S.; HOPKINS, M.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J.; SOUZA, M. A.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E.; SILVA, C. F. **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme da Amazônia Central.** Manaus: INPA, 1999.
- SAMAF – Sociedade de Amigos do Museu de História de Alta Floresta. **Relatório Final do Programa de Resgate de Flora no Canteiro de Obras da UHE Colíder.** Alta Floresta: UNEMAT, 2011.
- SOUZA, A. C.; LEAL, T. S.; PREZZI, L. E.; MORAES, C. P. **Florística e ecologia da família Orchidaceae em fragmento florestal ribeirinho pertencente à Fazenda Palmares, Município de Santa Cruz das Palmeiras, SP, Brasil.** Natureza on line, v. 9, n. 3, p. 129-133, 2011.
- WBM. **Relatório Consolidado da Linha de Transmissão de Energia em 500 kV SE Jauru – SE Cuiabá C2.** Cuiabá: SPE Santa Lúcia, 2018.

HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

Vyvyanne Antunes Tolotti

UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso

Nova Xavantina – MT

Carlos Kreutz

WBM Consultoria e Gestão Ambiental

Cuiabá – MT

Oriales Rocha Pereira

UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso

Nova Xavantina – MT

RESUMO: O estudo foi realizado em duas áreas adjacentes, uma no cerrado típico (CT) e outra em cerrado rupestre (CR) no Parque do Bacaba, município de Nova Xavantina, situado no leste de Mato Grosso. O objetivo foi verificar a intensidade de herbivoria em quatro espécies lenhosas, identificando variação ou preferência na procura/intensidade de herbivoria entre as espécies e entre fitofisionomias. Foi estabelecida uma transecção em cada ambiente, onde foram selecionados aleatoriamente e marcados 10 indivíduos adultos de quatro espécies arbóreas: *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Annona coriacea* Mart. (araticum) e *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (pau-de-leite). Destes, coletou-se folhas para analisar a herbivoria. Calculou-se a área foliar total e a área herbivorada do limbo

foliar, realizou-se análises de Wilcoxon-Mann-Whitney para verificar diferença na herbivoria entre as populações das espécies entre as duas fitofisionomias e, Kruskal-Wallis, para analisar diferenças nas taxas de herbivoria entre as populações das espécies em cada fitofisionomia. Quando comparada a intensidade de herbivoria entre as populações em cada fitofisionomia, verificou-se que não houve diferença significativa entre a porcentagem de herbivoria entre as espécies. Quando comparados CT com CR, observou-se que existe diferença significativa na intensidade de herbivoria, com as maiores taxas de herbivoria ocorrendo em CT. As espécies do cerrado rupestre foram as que apresentaram menores índices de herbivoria, este fenômeno pode estar relacionado a este ser um ambiente mais extremo.

PALAVRAS-CHAVE: cerrado rupestre, cerrado típico, interação inseto-planta.

HERBIVORY OF FOUR SPECIES IN
DIFFERENT SAVANNA VEGETATION
PHYTOPHYSIOGNOMIES IN EAST OF MATO
GROSSO

ABSTRACT: The study was carried out in two adjacent areas, one in the typical savanna (CT) and the other in savanna rocky (CR)

in the Bacaba Park, municipality of Nova Xavantina, located in the east of Mato Grosso. The objective was to verify the intensity of herbivory in four woody species, identifying variation or preference in herbivory demand / intensity among species and among phytophysiognomies. A transect was established in each site, where 10 adult individuals of four tree species were randomly selected: *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (cashew), *Annona coriacea* Mart. (araticum) and *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (millet). From these, leaves were collected to analyze the herbivory. The Wilcoxon-Mann-Whitney analysis was performed to verify the difference in herbivory between the populations of the species between the two phytophysiognomies, and Kruskal-Wallis, to analyze differences in the rates of herbivory among the populations of the species in each phytophysiognomy. When comparing the intensity of herbivory among the populations in each phytophysiognomy, it was verified that there was no significant difference between the percentage of herbivory between the species. When comparing TC with CR, it was observed that there is a significant difference in the intensity of herbivory, with the highest rates of herbivory occurring in TC. The species of the savanna rocky were the ones that presented lower indices of herbivory, this phenomenon may be related to this being a more extreme environment.

KEYWORDS: rocky cerrado, typical cerrado, interaction insect-plant.

1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado abrange uma grande área do Brasil Central e é considerado o segundo maior bioma (SANO et al., 2005; MEDEIROS, 2011). Neste bioma, podemos encontrar formações florestais, savânicas e campestres, nas quais cada tipo de formação vegetal possui características peculiares (RIBEIRO; WALTER, 2008). Segundo estes autores, nas composições de savana é possível encontrar o cerrado sentido restrito, com cerrado denso, típico, ralo e rupestre. De acordo com Medeiros (2011), as árvores deste bioma são representadas por baixo porte, troncos e ramos tortuosos, casca espessa e folhas grossas. Ribeiro e Walter (2008) ressaltam que a vegetação arbóreo-arbustiva do cerrado típico apresenta cobertura arbórea e altura média maior do que a vegetação arbóreo-arbustiva encontrada no cerrado rupestre.

Com este mosaico fisionômico, com grande variedade de recursos florestais como folhas, flores e frutos, o Cerrado abriga grande biodiversidade (SANO; ALMEIDA, 1998). Del Claro (2012) afirma que estes recursos servem como fator decisivo na relação das interações inseto-planta ou mutualismo entre as espécies, como a herbivoria, que leva a perda de área foliar e normalmente tem efeitos negativos sobre as plantas, afetando direta ou indiretamente a sua adaptabilidade aos fatores intrínsecos do ambiente.

Conforme Ricklefs (2010), os herbívoros normalmente selecionam as plantas de acordo com o seu conteúdo nutricional. Após ser herbivorada, a planta diminui seu empenho e também pode afetar negativamente a vida da folha (RISLEY; CROSSLEY, 1988; SARGERS; COLEY, 1995). Coley e Barone (1996) afirmam que os herbívoros atuam negativamente na reprodução e desenvolvimento da planta, diminuindo sua

capacidade de competir.

É devido a herbivoria que o reino vegetal mantém dois tipos de defesas agindo e contribuindo para a proteção dos tecidos vegetais (SAGERS; COLEY, 1995). Baseando-se em Ricklefs (2010), essas defesas podem ser constitutivas ou induzidas. Quando a defesa é constitutiva, ocorre resistência da planta de uma forma contínua, sem necessidade da ação ou presença de um herbívoro, já nas defesas induzidas, a resistência se expressa quando os herbívoros atuam prejudicando a vegetação.

Deste modo, Larcher (2000) afirma que as plantas podem utilizar como defesa, espinhos, acúleos, tricomas, paredes celulares lignificadas ou silicosas, algumas também possuem substâncias químicas de proteção, podendo ser repelentes, irritantes, amargas ou tóxicas. Além das defesas físicas e nutricionais oferecidas pelas plantas, os diferentes ambientes em que estas plantas podem se estabelecer também dificultam os processos de herbivoria, e essas interações são fundamentais na distribuição e na abundância das espécies através do tempo e do espaço (EDWARDS; WRATTEN, 1981).

Com isso, o objetivo deste estudo foi verificar se há diferença na herbivoria de quatro espécies de plantas de Cerrado distribuídas em duas fitofisionomias (cerrado típico e cerrado rupestre), analisando diferenças nas taxas de herbivoria interpopulacional dentro das fitofisionomias e interpopulacional entre as fitofisionomias e, identificando em qual ambiente há maior taxa de herbivoria.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas áreas adjacentes de Cerrado, uma em cerrado típico (CT) e outra em cerrado rupestre (CR) no Parque do Bacaba, município de Nova Xavantina, situado no centro-leste do Estado de Mato Grosso, na transição entre os Biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Sua fitofisionomia predominante é o cerrado típico, mas também possui pequenos fragmentos naturais de cerradão, cerrado rupestre e mata de galeria (MARIMON et al., 2001; ABAD; MARIMON, 2008).

Na fitofisionomia de CT, encontram-se espécies com cobertura arbórea entre 20 e 50% e altura média de 3 a 6 metros. Os solos apresentam alta profundidade, boa drenagem, são distróficos e o relevo é plano (predominantemente Latossolos). Enquanto que o CR possui espécies arbóreas com coberturas mais ralas entre 5 e 20% e altura média de 2 a 4 metros. Os solos dessa fitofisionomia apresentam características peculiares, designado como Neossolos Litólicos, apresentam aflorações rochosas e pouca profundidade, a vegetação se estabelece nas fendas formadas entre as rochas (HARIDASAN, 2000; RIBEIRO; WALTER, 2008).

Nestas fitofisionomias foram estabelecidas duas transecções, uma em cada ambiente, medindo 350 x 20 metros. Ao longo desta transecção foram selecionados aleatoriamente e marcados, com placas de alumínio numeradas e presas ao troco,

dez indivíduos adultos de quatro espécies arbóreas (totalizando 40 indivíduos). As espécies selecionadas foram *Dypterix alata* Vogel (baru), *Anacardium occidentale* L. (caju), *Annona coriacea* Mart. (araticum) e *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson (pau-de-leite).

As espécies selecionadas apresentam diferentes características morfológicas foliares, como limbo foliar recortado em folíolos no baru (folha composta), folhas coriáceas e substâncias químicas no caju, cutícula espessa e cerosidade intensa no araticum e presença de tricomas e látex no *Himatanthus obovatus*. Dessas espécies, foram coletados ramos com folhas com o auxílio de um podão, em três alturas da copa (inferior, meio e ápice).

Os ramos coletados foram colocados em sacos plásticos, separados por espécie e fitofisionomia. No momento das análises, as folhas foram destacadas dos ramos e colocadas novamente no saco plástico correspondente e, aleatoriamente, retirou-se 40 folhas de cada saco plástico, representativas de cada espécie em cada fitofisionomia, totalizando 320 folhas. Essas folhas foram digitalizadas separadamente em *scanner* de mesa e trabalhadas no programa Image J (RASBAND, 2014). Posteriormente, calculou-se a área foliar total e a área herbivorada da folha através do programa GIMP (KIMBALL et al., 1995).

Foram realizadas análises de Wilcoxon-Mann-Whitney para verificar diferença na herbivoria entre as duas fitofisionomias analisadas e Kruskal-Wallis para analisar diferenças nas taxas de herbivoria entre as espécies em cada fitofisionomia (ZAR, 1999). Os testes estatísticos foram conduzidos utilizando o ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

3 | RESULTADOS

3.1 Herbivoria interpopulacional dentro das fitofisionomias

No CT, a espécie que apresentou maiores médias de área foliar herbivorada foi *A. coriacea*, seguida respectivamente em ordem decrescente por *D. alata*, *A. occidentale* e *H. obovatus*. No CR as maiores intensidades de herbivoria ocorreram em *D. alata*, seguido por *H. obovatus*, *A. coriacea* e *A. occidentale* (Tabela 1).

Ao compararmos a intensidade de herbivoria no limbo foliar entre as populações em cada fitofisionomia, foi possível verificar que não houve diferença significativa entre a porcentagem de herbivoria entre as espécies (CT: $X^2= 7,080$; $p = 0,069$ e CR: $X^2= 2,143$; $p = 0,543$).

3.2 Herbivoria interpopulacional entre as fitofisionomias

Quando comparadas as populações das espécies entre as duas fitofisionomias para verificar se havia diferença significativa nos processos de herbivoria, foi possível

verificar que apenas *D. alata* e *A. occidentale* apresentaram diferenças significativas em área foliar herbivorada entre as duas áreas (Tabela 1).

Ao analisarmos as médias de herbivoria total de cada fitofisionomia e compararmos as duas áreas, podemos observar que existe diferença significativa entre ambas, com as maiores taxas de herbivoria ocorrendo em CT (Tabela 1).

Espécies	CT	CR	W	p	S
<i>Annona coriacea</i>	24,58	8,00	633,5	0,109	
<i>Dypterix alata</i>	22,16	10,81	422	< 0,001	*
<i>Anacardium occidentale</i>	17,08	7,55	435	< 0,001	*
<i>Himatanthus obovatus</i>	12,77	9,53	773,5	0,802	
Total	19,15	8,97	304,5	<0,001	*

Tabela 1. Média da taxa de herbivoria (%) para cada espécie em cada fitofisionomia. CT: cerrado típico; CR: cerrado rupestre; W: valor de Mann Whitney; p: valor de $p < 0,05$; *: diferença significativa.

4 | DISCUSSÃO

A herbivoria no Cerrado é decorrente de um processo natural e extremamente importante no processo evolutivo (COLEY; BARONE, 1996), proporcionando capacidade de adaptação as plantas, que para se defenderem desenvolvem mecanismos de proteção contra os danos causados resultantes da interação entre plantas e animais. Estes danos podem ocasionar a diminuição do crescimento e reprodução e, conseqüentemente, afetar a capacidade competitiva da planta, que pode ter suas populações reduzidas em comparação com outras não tão atrativas para os herbívoros (COLEY; BARONE, 1996; MARQUIS et al., 2012). De acordo com Silva (2010), a herbivoria age selecionando as espécies mais resistentes e ajuda a extinguir espécies mais vulneráveis.

De acordo com Núñez-Farfán et al. (2007), essa resistência se deve a traços morfofisiológicos que a espécie pode apresentar, esses conjuntos de traços de defesa são favoráveis para a planta, pois agem reduzindo os ataques de herbívoros, minimizando assim, o custo com a formação de um novo aparelho fotossintético.

H. obovatus apresenta vários fatores físicos e químicos, como tricomas contidos na face abaxial da folha, que possuem substâncias desprezíveis aos insetos, tanto pelo sabor quanto pelo odor, essas estruturas formam um obstáculo para os consumidores, dificultando a alimentação (PAIS, 2003). Outra forma de proteção é a presença de um composto considerado o mais elaborado encontrado em plantas superiores, conhecido como látex (LEWINSOHN et al., 2000), que possui em sua composição substâncias letais para certos animais (REIS, 2001). Além da ação contra herbivoria, ao coagular o látex forma uma barreira impedindo a ação de microorganismos que poderiam causar mais danos à planta (LEWINSOHN et al., 2000).

Além disso, essa planta pode apresentar defesas extras, relacionadas à presença de formigas que visitam as suas glândulas, como pode ser verificado no trabalho de Leite (2012), no qual a autora estudou as estruturas secretoras de algumas espécies, inclusive *H. obovatus*. O mesmo foi observado no trabalho de Costa (2007), no qual o autor estudou a ação de uma espécie de formiga altamente generalista e, constatou que não houve predação por parte dos insetos estudados em *H. obovatus*. Deste modo, supõe-se que, apesar de se alimentar da planta, a formiga auxilia na defesa, espantando outros insetos e atuando como herbívoro favorável (YOUNG et al., 1997; DEL-CLARO, 2004; MARQUIS, 2012), ou seja, a planta atrai inimigos naturais (defesa indireta) a seu favor, pois a presença dos mesmos reduz os prejuízos causados por outros herbívoros na planta (HEIL, 2008).

Isso pode explicar o fato desta espécie apresentar o segundo maior índice de intensidade de herbivoria no CR, quando comparado com as populações das outras espécies no CR, pois as formigas são visitantes frequentes nos indivíduos dessa espécie, acarretando, além da visita à glândula, um consumo da lâmina foliar. Na comparação das populações dos dois ambientes, a herbivoria foi similar, inferindo uma possível semelhança entre as interações ocorrentes entre as duas fitofisionomias.

Para a espécie *Anacardium occidentale* (caju), foi possível observar certa rejeição apresentada pelos herbívoros, pois esta espécie foi a segunda menos herbivorada. As espécies da família Anacardiaceae frequentemente apresentam toxinas e substâncias que causam alergias e são consideradas um inseticida em potencial (PORTO et al., 2008). Jorge et al. (1996), em um estudo sobre a anatomia foliar da espécie, constatou a presença de tricomas, fibras e drusas, estruturas que tendem a desestimular o ataque dos herbívoros, e, para reforçar a defesa da espécie, a parte química apresenta óleo essencial, saponinas, compostos fenólicos e flavonoides.

Annona coriacea, mesmo apresentando folhas com intensa cerosidade e rigidez, características de defesa foliar (LARA, 1991), foi uma das mais procuradas pelos herbívoros. A família a qual essa espécie pertence apresenta compostos químicos importantes, como o tanino (PIZZOLATI et al., 2003), toxina que afeta o crescimento e a sobrevivência de alguns herbívoros (LINCON; ZEIGER, 2013). Apresentam também óleos voláteis e resinas, que reforçam a proteção das espécies (FERREIRA et al., 2009). Em análises bioquímicas de algumas espécies, Silva (2010) encontrou em *A. coriacea* porções de terpenos, flavonoides e taninos.

Vários trabalhos demonstram a ação dos compostos químicos, principalmente os alcaloides, que são letais para os herbívoros, analisando a capacidade antileishmanica, antimalárica e antichagásica (FISCHER et al., 2004; TEMPONE et al., 2005; SIQUEIRA, 2010; LINCON; ZEIGER, 2013).

Esses traços de defesa foram elencados para *A. coriacea*, porém neste trabalho a espécie apresentou ampla aceitação pelos seus predadores, possivelmente a espécie está sendo consumida por herbívoros que são considerados especialistas, os quais utilizam as defesas químicas disponíveis na planta a seu favor; esses folívoros

absorvem em seus tecidos os compostos secundários que irão atuar na sua defesa contra predadores (TRIGO et al., 2012).

Neste estudo, *Dypterix alata* foi altamente predada pelos herbívoros, diferindo do resultado encontrado por Gontijo et al. (2009), em áreas de Cerrado no Distrito Federal, onde as taxas de herbivoria nas folhas desta espécie foram baixas.

As altas taxas de herbivoria aqui encontradas provavelmente se devem ao fato da folha desta espécie, quando comparadas com as outras três desse estudo, não apresentar rigidez ou qualquer outro tipo de proteção física, somente a presença de brilho na face superior do limbo, resultante da cutina ali presente, além de conter atrativos nutricionais como K, Ca e Mg (HAAG, 1975).

Conforme evidenciado acima, as espécies estudadas apresentam algum tipo de defesa, mesmo assim estão incluídas na dieta dos herbívoros do local, isto porque todas as espécies apresentaram danos foliares. Isso também ocorreu em trabalhos desenvolvidos em outras áreas de Cerrado, como em Goiás (CAMILOTTI, 2004; SARACENO, 2004) e São Paulo (YUMI, 2005).

A não ocorrência de diferença significativa na intensidade de herbivoria foliar entre as populações dentro de cada fitofisionomia pode estar relacionada às características tróficas da comunidade herbívora, que por sua vez influi sobre as populações das espécies observadas. Este fato pode ocasionar um processo alimentar homogêneo, relacionado ou não à presença de herbívoros generalistas (BARONE, 1998; BLÜTHGEN, 2012), ou relacionada à oferta de alimento, pois no final da estação seca, em fitofisionomias savânicas de Cerrado, a oferta alimentar se torna escassa, pois muitas espécies vegetais são decíduas ou semidecíduais (LENZA; KLINK, 2006), assim os herbívoros são induzidos a se alimentar dos recursos disponíveis.

A diferença na taxa de herbivoria encontrada entre as duas fitofisionomias, para as populações de *D. alatae* e *A. occidentale*, pode ser explicada pelas características do ambiente, que podem estar influenciando na densidade das populações herbívoras ali presentes, pois é possível notar maiores intensidades na herbivoria dessas duas espécies na fitofisionomia de cerrado típico. O mesmo resultado ocorreu quando se faz a comparação entre as duas fitofisionomias, onde é possível notar que as espécies do cerrado rupestre foram as que apresentaram menores índices de herbivoria.

Este fenômeno pode estar relacionado a menor porcentagem de cobertura arbórea e, conseqüentemente, menor quantidade de alimento disponível ou, por este ser um ambiente mais extremo, devido à pouca cobertura de copa, pois, com menor cobertura de copa, ocorre uma maior incidência de luminosidade, sendo esta mais intensa ao chegar ao herbívoro, influenciando também em um clima mais quente com presença de ventos mais fortes, que atingem com maior frequência as folhas, esses fatores podem atingir os insetos herbívoros e acarretando assim, uma maior proteção dessas espécies vegetais nesse ambiente (LOWMAN, 1983; LOWMAN, 1985; GIVNISH, 1988).

Delciellos (2004), em um estudo no estado de Goiás, observou que os insetos

estudados eram mais ativos em áreas sombreadas. Isso se deve ao fato de que os insetos são sensíveis ao dessecamento causado pela alta luminosidade (CERDÁ, 1997).

Outro fator que pode contribuir para tal resultado é a disponibilidade de alimento para a planta, pois no ambiente rupestre o solo possui baixa fertilidade, baixos índices de matéria orgânica e são ácidos (HARIDASAN, 2000; RIBEIRO; WALTER, 2008), podendo levar essas espécies a desenvolverem mecanismos que aumentam sua defesa as ações de herbívoros, como as baixas concentrações de nutrientes nas folhas, o que não seria tão atrativo para o processo de interação trófica entre plantas e animais (MCKEY et al., 1978).

De acordo com Herms e Mattson (1992), quando se têm disponível no solo vários nutrientes, as espécies vegetais os absorvem, reduzindo a interação nutriente/carbono. Contudo, plantas pobres em nutrientes tendem a absorver carbono destinado na produção de compostos químicos de defesa. Assim, o solo influencia na rigidez da folha, pois as espécies vegetais desses ambientes apresentam folhas mais duras, decorrente da baixa fertilidade (LOVELESS, 1962; MEDINA; FRANCISCO, 1994). A intensidade luminosa e baixa umidade também acarretam em folhas mais espessas (SALATINO, 1993).

Altas taxas de herbivoria foliar (folivoria) resultante da interação inseto-planta podem influenciar na dinâmica vegetacional das fitofisionomias de Cerrado, uma vez que ocorre a redução da região responsável pela absorção de luz, isso pode resultar em deficiências no crescimento e maturidade das estruturas da planta, culminando na diminuição de recursos alimentares para a manutenção da fauna local (MCKEY et al., 1978; DIRZO, 1984).

5 | CONCLUSÃO

Essas interações de herbivoria observadas, mesmo sendo um efeito negativo sobre as plantas, permitem que as espécies envolvidas coexistam e mantenham as interações tróficas e cooperativas entre os grupos (plantas e animais).

As características químicas e físicas presentes nas folhas atuam na defesa da planta, mas mesmo assim, o inseto evolui para herbivorar tal órgão e seus tecidos. Para as espécies vegetais que se estabelecem em ambiente mais extremo para clima e solo, como o cerrado rupestre, parece que há uma vantagem nessa proteção.

REFERÊNCIAS

ABAD, J.C.S.; MARIMON, B.S. Caracterização e diagnóstico ambiental do Parque Municipal do Bacaba (Nova Xavantina, MT). In: SANTOS, J.E.; GALBIATI, C. (Ed.). **Gestão e educação ambiental: água, biodiversidade e cultura** 1. Rima. São Carlos, 2008, p. 23-56.

BARONE, J. A. **Host-specificity of folivorous insects in a moist tropical forest**. J. Anim. Ecology, v.

67, p. 400-409, 1998.

BLÜTHGEN, N. Interações plantas-animais e a importância funcional da biodiversidade. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. (Ed.). **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 261-272.

CAMILOTTI, D.C.; PACHECO, R.S.; DELCIELLOS, A.C.; MOREYRA, A.K.; MEDR, Í.M. **Herbivoria foliar e produção de sementes em *Davilla elliptica* St. Hil (Dilleniaceae)**. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.

CERDÁ, X.; RETANA, J.; CROSS, S. **Thermal disruption of transitive hierarchies of Mediterranean ant communities**. Journal of Animal Ecology, v.66, p. 363-374, 1997.

COLEY, P.D.; BARONE, J.A. **Herbivory and plant defenses in tropical forest**. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 27, p. 305-35, 1996.

COSTA, A.N. **Padrões de forrageamento e biomassa vegetal consumida por *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) em uma área do cerrado brasileiro**. 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

DELCIELLOS, A.C.; SAMPAIO, M.B.; TÔRRES, N.M. **Alocação de recursos para defesa de ninho em *Constrictotermes cyphergaster* (Termitidae)**. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.

DEL-CLARO, K. **Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in tropical savannas**. Neotropical Entomology, v. 33, p. 665-672, 2004.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, 336p.

DIRZO, R. **Insect-plant interactions: some ecophysiological consequences of herbivory**. Physiological ecology of plants of the wet tropics, v. 12, p. 209-224, 1984.

EDWARDS, P.J.; WRATTEN, S.D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. Fonseca VLI (Trad.) EPU, São Paulo, 1981, 71p.

FERREIRA, L.; PERESTRELO, R.; CAMARA, J.S. **Comparative analysis of the volatile fraction from *Annona cherimola* Mill. cultivars by solid-phase microextraction and gas chromatography-quadrupole mass spectrometry detection**. Talanta, v.77, p. 1087-1096, 2009.

FISCHER, D.C.; AMORIM GUALDA, N.C.; BACHIEGA, D.; CARVALHO, C.S.; LUPO, F.N.; BONOTTO, S.V.; ALVES, M.O.; YOGI, A.; SANTI, S.M.; AVILA, P.E.; KIRCHGATTER, K.; MORENO, P.R. **In vitro screening for antiplasmodial activity of isoquinoline alkaloids from Brazilian plant species**. Acta Trop., v. 92, n. 3, p. 261-6, 2004.

GIVNISH, T.J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. In: EVANS, J.R.; VON CAEMMERER S.; ADAMS W.W. III (Ed.). **Ecology of photosynthesis in sun and shade**. Austrália, CSIRO, p. 63-92, 1988.

GONTIJO, F.S.; CORREA, D.C.V.; CAMARGO, A.J.A.; COSTA, P.T. **Taxas de herbivoria no baruzeiro *Dipterix alata* Vog. em área experimental da Embrapa Cerrados**. In: Anais do ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 4. Planaltina, DF, p.80-81, 2009.

HAAG, P.H.; SARRUGE, J.R.; DE OLIVEIRA, G.D.; SCOTON, L.C.; DECHEN, A.R. **Nutrição mineral do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**. 1975. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v32/16.pdf>. Acesso em 10 apr. 2014.

- HARIDASAN, M. **Nutrição Mineral de Plantas Nativas do Cerrado**. Rev. Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.
- HEIL, M. **Indirect defense via tritrophic interactions**. New phytologist, v. 178, p. 41-61, 2008.
- HERMS D.A.; MATTSON, W.J. **The dilemma of plants: to grow or defend**. The Quarterly Review of Biology, v. 67, p. 283-335, 1992.
- JORGE, L.I.F.; SILVA, G.A.; FERRO, V.O. **Diagnose laboratorial dos frutos e folhas de *Anacardium occidentale* L. (Cajú)**. Rev. Bras. Farmacogn., v. 5, p. 55-69, 1996.
- KIMBALL, S; MATTIS, P. **GIMP - General Image Manipulation Program**. 1995. Disponível em: <http://www.gimp.org/>. Acesso em 10 oct. 2013.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Ícone, São Paulo, 1991,336p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, Editora Rima, 2000, 531p.
- LEITE, R.G. **Anatomia de coléteres e natureza química das secreções em quatro espécies de plantas nativas do Cerrado e seu papel ecológico em *Himatanthus obovatus* (Apocynaceae)**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/12809>. Acesso em 15 oct. 2013.
- LENZA, E.; KLINK, C.A. **Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF**. Rev. Bras. Bot., v. 29, n. 4, p. 627-638, 2006.
- LEWINSOHN, T.M.; VASCONSELLOS-NETO, J. Como insetos sabotam defesas de plantas: o caso do látex. In: MARTINS, R.P., LEWINSOHN, T.M.; BARBEITOS, M.S. (Ed). **Ecologia e comportamento de insetos**. Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis, p. 281-298, 2000.
- LINCON, T.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 2013, 820p.
- LOVELESS, A.R. **Further evidence to support a nutritional interpretation of sclerophylly**. Annals of Botany, v. 26, p. 551-561, 1962.
- LOWMAN, M.D.; BOX, J.D. **Variation in leaf toughness and phenolic content among five species of Australian rain forest trees**. Aust. J. Ecol., v. 8, p. 17-25, 1983.
- LOWMAN, M.D. **Temporal and spatial variability in insect grazing of the canopies of five Australian rainforest tree species**. Aust. J. Ecol., v. 10, p. 7-24, 1985.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M.; LIMA, E.S.; RODRIGUES, A.J. **Distribuições de circunferências e alturas em três porções da mata de galeria do Córrego do Bacaba, Nova Xavantina-MT**. Revista **Árvore**, v. 25, n. 3, p. 335-343, 2001.
- MARQUIS, R.J. Uma abordagem geral das defesas das plantas contra a ação dos herbívoros. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 53-66.
- MCKEY, D.; WATERMAN, P.G.; MBI, C.N.; GARTLAN, J.S.E.; STRUHSAKER, T.T. **Phenolic content of vegetation in two rain forests**. Ecological Applications Science, v. 22, p. 61-63, 1978.
- MEDEIROS, J.D. **Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília, MMA/SBF, 2011, 532p.
- MEDINA, E.; FRANCISCO, M. Photosynthesis and water relations of savanna tree species differing in leaf phenology. Tree Physiology, v. 14, n. 12, p. 1367-1381, 1994.

- NÚÑEZ-FARFÁN, J.; FORNONI, J.; VALVERDE, P.L. **The evolution of resistance and tolerance to herbivores.** Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, v. 38, p. 541-566, 2007.
- PAIS, M.P. **Artrópodos e suas relações de herbivoria como bioindicadores nos primeiros estágios de uma recomposição florestal estacional semidecidual em Ribeirão Preto, SP.** 2003. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, São Paulo, 2003.
- PIZZOLATTI, M.G.; MOREIRA, F.P.M.; COUTINHO, V.; MONTANHER, A.B.P.; CARO, M.S.B.; BRIGHENTE, I.M.C. **Flavonóides e Triterpenos de *Baccharis pseudotenuifolia*- Bioatividade sobre *Artemia salina*.** Química Nova, v. 26, n. 3, p. 309-311, 2003.
- PORTO, A.R.K.; ROEL, R.A.; SILVA, M.M.; COELHO, M.R.; SCHELEDER, D.J.E.; JELLER, H.A. **Atividade larvicida do óleo de *Anacardium humile* Saint Hill sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae).** Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 4, n. 6, p. 586-589, 2008.
- R. DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0, 2009. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em 10 oct. 2013.
- RASBAND, W.S. **Image J**, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, 1997-2014. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/>. Acesso em 08 oct. 2013.
- REIS, B.L.; FERREIRA, D.C.; DIAS, R.R.; RIBAS, C.R. **Por que insetos podem alimentar-se de plantas tóxicas?** Acad. Insecta, v. 1, n. 2, p. 5-7, 2001.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados, Planaltina, 2008, p.151 - 212.
- RICKLEFS, E. R. **A economia da natureza.** Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2010, 572p.
- RISLEY, L.S.; CROSSLEY- JR, D.A. **Herbivore-caused greenfall in the Southern Appalachians.** Ecology, v. 69, p. 1118-1127, 1988.
- SALATINO, A. **Chemical ecology and the theory of oligotrophic scleromorphism.** Anais da Academia Brasileira de Ciência, v. 65, n. 1, p. 1-13, 1993.
- SANO, M. S.; RIBEIRO, F.J.; BRITO, A.M. **Baru: Biologia e uso.** Planaltina, Embrapa Cerrados, 2005, 52p.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998, 556p.
- SARACENO, I.M. **Pilosidade e dureza foliar: são defesas contra herbivoria?** Métodos de Campo em Ecologia- UnB. 2004. Métodos de Campo em Ecologia. Brasília, UnB, 2004, 225p.
- SARGERS, C.L.; COLEY, P.D. **Benefits and costs of plant defense in a neotropical shrub.** Ecology, v. 76, p. 1835-1843, 1995.
- SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; DA CONCEIÇÃO, G. M. **Triagem Fitoquímica de Plantas de Cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão.** Scientia plena, v. 62, p. 1-17, 2010.
- SIQUEIRA, T.A.C. **Aspectos químicos e atividade antiprotozoária in vitro de *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae).** 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9138/tde->

TEMPONE, A.G.; BORBOREMA, S.E.; ANDRADE, H.F. JR, AMORIM GUALDA, N.C, YOGI, A.; CARVALHO, C.S, BACHIEGA, D.; LUPO, F.N.; BONOTTO, S.V.; FISCHER, D.C. **Antiprotozoal activity of Brazilian plant extracts from isoquinoline alkaloid-producing families**. *Phytomedicine*, v. 12, n. 5, p. 382-90, 2005.

TRIGO, J.R.; PAREJA, M.; MASSUDA, K.F. **O papel das substâncias químicas nas interações entre plantas e insetos herbívoros**. In: DEL-CLARO, H.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. (Ed.). *Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecologia evolutiva*. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012, p. 67-88.

YOUNG, T.P.; STUBBLEFIELD, C.H.; ISBELL, L.A. **Ants on swollen-thorn acacias: species coexistence in a simple system**. *Oecologia*, v. 109, p. 98-107, 1997.

YUMI, O. **Interações entre larvas de Lepidoptera e as espécies de Malpighiaceae em dois fragmentos de Cerrado do Estado de São Paulo**. 2005. 145f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, São Paulo, 2005.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO

Tamara Thalia Prólo

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e
Educação do Tocantins
Dianópolis – TO

Luan Bonfim Rosa Teixeira

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e
Educação do Tocantins
Dianópolis – TO

Pedro James Almeida Wolney

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e
Educação do Tocantins
Dianópolis – TO

Maria Adriana Santos Carvalho

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e
Educação do Tocantins
Dianópolis – TO

Virgílio Lourenço da Silva Neto

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e
Educação do Tocantins
Dianópolis – TO

foram selecionadas em um fragmento de cerrado *sensu stricto* e no jardim do campus, em seguida foram fotografadas, coletadas e prensadas. No laboratório de biologia do campus foi feita a identificação taxonômica e as exsicatas foram montadas e acondicionadas em um armário. Além das exsicatas, também foram feitas coleções de frutos (carpoteca) e sementes (espermateca). O trabalho de coleta, herborização e identificação do material coletado produziu um total de sete exsicatas de diferentes espécies. Sementes e frutos secos de quatro espécies também foram coletados para compor a espermateca e a carpoteca do herbário. As espécies coletadas, identificadas e incorporadas ao herbário na forma de exsicata foram: *Allamanda* sp., *Anacardium humile*, *Mangifera indica*, *Caryocar brasiliense*, *Syzygium jabsos*, *Bougainvillea* sp. e *Ixora* sp. Para a carpoteca as espécies coletadas foram: *Enterolobium maximum*, *Hymenaea courbaril* e *Alibertia edulis*. A espécie *Dipteryx alata* foi utilizada tanto para a carpoteca quanto para a espermateca. O herbário ainda não foi utilizado em aulas práticas, pois está em fase de implantação. Porém, pretende-se manter este herbário e outros estudos relacionados à aplicação desta estratégia de ensino serão desenvolvidos futuramente. Estas propostas poderão melhorar na aprendizagem dos conteúdos de botânica.

RESUMO: No ambiente escolar, um herbário didático representa uma importante metodologia para o ensino de botânica, pois permite o manuseio de exemplares da flora, o estudo morfológico das estruturas vegetais e suas funções. Este trabalho teve como objetivo a implantação de uma coleção botânica com fins didáticos no Instituto Federal do Tocantins, campus Dianópolis. As plantas

PALAVRAS-CHAVE: coleção botânica, ensino de biologia, herbário

ABSTRACT: In the school environment, the didactic herbarium represents an important methodology for the teaching of botany, since it allows the handling of specimens of the flora, the morphological study of the vegetal structures and their functions. The objective of this work was the implementation of a botanical collection with didactic purposes in the Federal Institute of Tocantins, Dianópolis campus. The plants were selected in a fragment of cerrado *sensu stricto* and in the campus of the campus, being later photographed, collected and pressed. In the biology laboratory of the campus the taxonomic identification was made and the exsicates were assembled and put up in the closet. In addition to exsicates, collections of fruits (carpoteca) and seeds (spermathecae) were also made. The work of collecting, herborization and identification of the collected material produced to total of seven species of different species. Seeds and dry fruits of four species were also used to compose a spermatheca and a carpoteca of the herbarium. The species collected, identified and incorporated into the herbarium in the form of exsicata were: *Allamanda* sp., *Anacardium humile*, *Mangifera indica*, *Caryocar brasiliense*, *Syzygium jabsos*, *Bougainvillea* sp. e *Ixora* sp. Para a carpoteca as espécies coletadas foram: *Enterolobium maximum*, *Hymenaea courbaril* e *Alibertia edulis*. The species *Dipteryx alata* was used for both the carpoteca and the spermatheca. The herbarium has not yet been used in practical classes, as it is in the implantation phase. However, it is intended to maintain this herbarium and other studies related to the application of this teaching strategy will be developed in the future. These proposals may improve the learning of botanical contents.

KEYWORDS: botany collection, biology teaching, herbarium

1 | INTRODUÇÃO

As coleções biológicas são bancos de dados importantes da biodiversidade e constituem umas das principais fontes de informações básicas sobre composição, distribuição e conteúdo da diversidade biológica, além de constituírem um importante apoio aos professores no ensino de vários conteúdos das áreas biológicas (PEIXOTO et al., 2006)

Elas funcionam como ferramentas importantes para o trabalho dos pesquisadores e fonte de informações para as muitas áreas do conhecimento, sendo constituídas por um acervo de plantas (coleções botânicas), de animais (coleções zoológicas) ou de microrganismos (coleções microbiológicas) (PEIXOTO; AMORIM, 2003).

As coleções biológicas podem ser classificadas em científicas ou didáticas, dependendo do público alvo e da sua finalidade, sendo as didáticas destinadas ao ensino por meio de exposições, demonstrações em aula ou formação de pessoal. As coleções didáticas são objetos de renovação permanente, devido ao constante manuseio durante as aulas. Já as coleções científicas dependem em de técnicas de coleta, montagem e preservação, além de serem organizadas de forma sistemática.

Elas são utilizadas como importantes fontes de informação para fins científicos (BRASIL, 2016).

As coleções botânicas (herbários) armazenam informações sobre plantas, destinando-se ao depósito de mostras (ramos com folhas, flores e frutos) de espécimes vegetais desidratados (exsicatas) para fins científicos ou didáticos. Apesar da importância dos vegetais, o ensino de Botânica ainda é difícil para muitos professores devido ao fato de conter um conteúdo extenso e ter como base o estudo evolutivo, taxonômico, morfológico e fisiológico dos vegetais. A grande maioria dos professores de biologia ministra esse conteúdo utilizando como metodologia apenas as aulas expositivas (FAGUNDES; GONZALES, 2008; KRASILCHIK, 2005; PEIXOTO et al., 2006).

No ambiente escolar, um herbário didático representa uma importante metodologia para o ensino de botânica, pois permite o manuseio de exemplares da flora, o estudo morfológico das estruturas vegetais e suas funções.

Este trabalho teve como objetivo geral a implantação de uma coleção botânica com fins didáticos no Instituto Federal do Tocantins, campus Dianópolis e como objetivos específicos: Confeccionar exsicatas das espécies encontradas na área de estudo, com as partes representativas da planta para posterior estudo morfológico e taxonômico; Montar coleções de frutos (carpoteca) e sementes (espermateca) para a utilização em aulas práticas; Organizar um espaço dentro do laboratório de biologia para a estruturação e manutenção do herbário.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), no município de Dianópolis. As amostras de espécies vegetais foram coletadas em áreas de Cerrado *sensu stricto* e no jardim do campus do IFTO. As plantas foram fotografadas em campo, coletadas e prensadas, em seguida foram levadas ao laboratório de biologia do campus, onde foi feita a identificação taxonômica e as exsicatas foram montadas e acondicionadas em um armário (Figura 1).

Além das exsicatas, também foram feitas coleções de frutos (carpoteca) e sementes (espermateca), coletados nas expedições ao campo que foram feitas. A identificação taxonômica das espécies foi realizada através da literatura específica (LORENZI, 1998; SOUZA; LORENZI, 2008). A coleção didática será disponibilizada aos professores da instituição para a utilização nas aulas de biologia do ensino médio e também nas disciplinas de botânica do curso de Engenharia Agrônoma.

Tanto as exsicatas quanto as amostras da carpoteca e espermateca foram identificados com etiquetas padronizadas, contendo as seguintes informações: Cabeçalho com a identificação da instituição, família, nome científico, nome vulgar, local e data da coleta, observações, nome do coletor e número da amostra. Cada

amostra foi cadastrada com um número em um livro de registro do herbário.

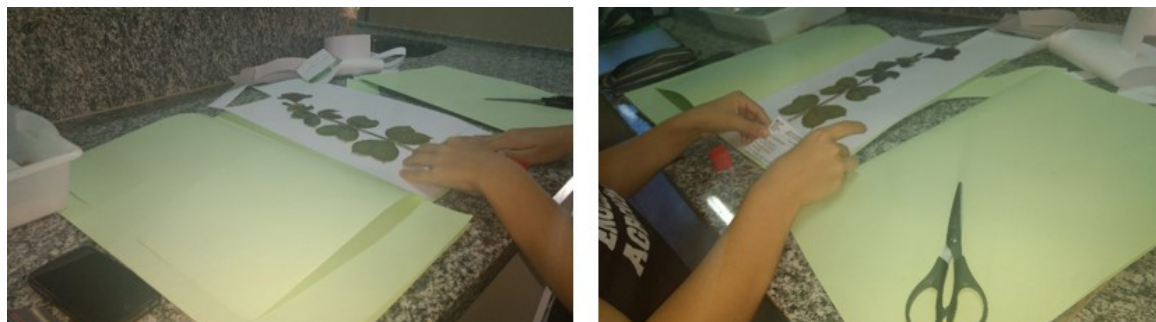


Figura 1 - Etapas da montagem das exsicatas incorporadas ao herbário didático do IFTO, campus Dianópolis.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho de coleta, herborização e identificação do material coletado produziu um total de sete exsicatas de diferentes espécies, sendo algumas coletadas em áreas de Cerrado do *campus* do IFTO em Dianópolis e outras constituem espécies exóticas ornamentais presentes no jardim da instituição. Os exemplares coletados foram selecionados conforme a presença de flores, portanto não foi possível a obtenção apenas de espécies nativas do Cerrado, pois as coletas se deram no período seco, no qual poucas espécies encontram-se em período de floração. Algumas das exsicatas elaboradas e incorporadas ao herbário podem ser observadas na Figura 2.

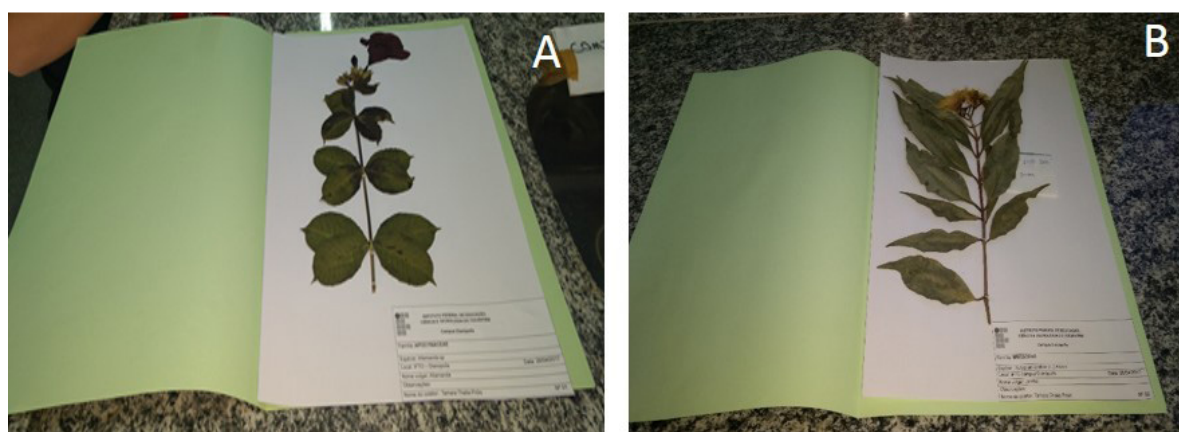


Figura 2 - Exsicatas das espécies *Allamanda* sp. (A) e *Syzygium jambos* (B) elaboradas durante a vigência do projeto e incorporadas ao herbário didático, ambas coletadas no *campus* do IFTO no município de Dianópolis, TO.

Sementes e frutos secos de quatro espécies foram coletados e outros recebidos por doação do professor da disciplina de Silvicultura para compor a espermoteca e carpoteca do herbário. Foram selecionados, preferencialmente, os frutos secos devido a uma maior facilidade em preservá-los. Estas amostras foram acondicionadas em

vidros transparentes e identificadas com etiquetas (Figura 3). As famílias e espécies coletadas e incorporadas ao herbário estão dispostas na Tabela 1.

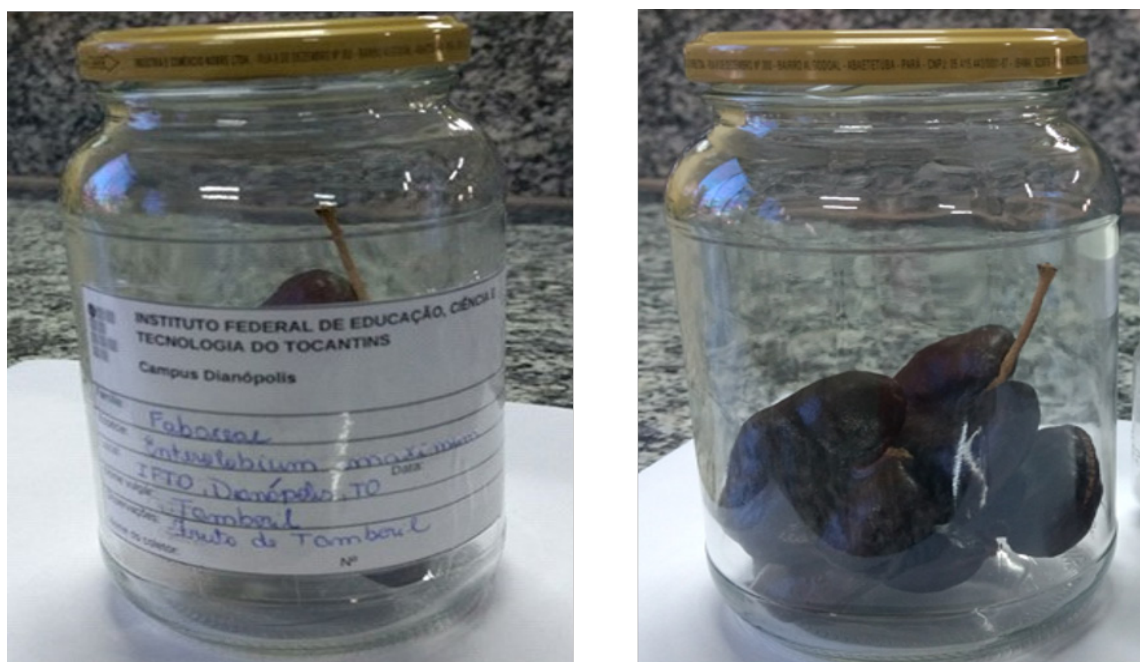


Figura 3 - Frutos da espécie *Enterolobium maximum* coletados e incorporados ao Herbário Didático do IFTO, campus Dianópolis.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	TIPO DE COLEÇÃO
Apocynaceae	<i>Allamanda</i> sp.	Exsicata
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A. St-Hill	Exsicata
	<i>Mangifera indica</i> L.	Exsicata
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Exsicata
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Carpoteca
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Carpoteca e espermateca
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Carpoteca
Mirtaceae	<i>Syzygium jabor</i> (L.) Alston	Exsicata
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i> sp.	Exsicata
Rubiaceae	<i>Ixora</i> sp.	Exsicata
	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich	Carpoteca

Tabela 1 - Famílias e espécies botânicas coletadas e incorporadas ao Herbário Didático do IFTO, Campus Dianópolis, TO

Um armário foi identificado e organizado para acondicionar as exsicatas e constituir o herbário didático dentro do laboratório de biologia. As exsicatas devidamente identificadas foram acondicionadas nas gavetas do armário, nas quais foram colocadas pastilhas de naftalina para evitar o ataque por insetos.

O herbário ainda não foi utilizado em aulas práticas, pois está em fase de implantação. Porém, pretende-se manter a estrutura do herbário através da incorporação de novas amostras e promover aulas práticas para os estudantes do ensino médio, oportunizando um contato mais próximo com as plantas e uma aprendizagem mais

efetiva do conteúdo de botânica.

Pesquisas desenvolvidas em diversas localidades do país, mostraram uma efetividade na utilização do herbário escolar como um espaço de aprendizagem (NUNES et al., 2015; BRAZ; LEMOS, 2014; FAGUNDES; GONZALES, 2006). Através destes estudos, os autores observaram melhora na aprendizagem dos conteúdos de botânica, que muitas vezes são considerados difíceis ou pouco interessantes pelos alunos, principalmente quando abordados apenas de forma teórica.

De acordo com Braz e Lemos (2014), a montagem de um herbário escolar permite que o professor de biologia desenvolva com seus alunos atividades de campo, requeridas em um trabalho como este, o qual envolve expedições a campo, coleta, prensagem, secagem e identificação das espécies vegetais. Estas atividades promovem aulas mais dinâmicas e prazerosas, pois oferece interação efetiva entre os alunos e os objetos de estudo.

Além de ser uma rica estratégia no Ensino Médio para desenvolver conceitos de Biologia a partir do manuseio de plantas e estruturas, tornando a aprendizagem mais envolvente e permitir uma melhor compreensão dos conteúdos estudados nas aulas teóricas, vale destacar também que o herbário é um importante instrumento didático para auxiliar estudantes a conhecer a flora de uma região (FAGUNDES; GONZALES, 2006). Portanto, as atividades práticas envolvendo a montagem e manutenção de um herbário podem ser úteis para que os alunos conheçam a flora do Cerrado e a importância deste bioma no contexto em que estão inseridos estes estudantes.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A montagem e manutenção de um herbário escolar é uma estratégia muito benéfica do ponto de vista pedagógico no ensino de botânica para no Ensino Médio, pois permite aos estudantes entrarem em contato direto com o objeto de estudo, promovendo interação direta com a natureza e possibilitando uma aprendizagem mais prazerosa e interessante. O contato direto com as plantas e, principalmente, com a rotina de uma atividade científica permite ao aluno compreender as etapas do método científico e, portanto, o auxilia a entender como o conhecimento científico é produzido. Isso dá mais significado ao conhecimento adquirido, além de explorar diversas habilidades e competências destes estudantes através das várias etapas das atividades práticas envolvendo a montagem e manutenção de uma coleção botânica.

Embora este estudo não tenha ainda testado a utilização do herbário didático em aulas práticas envolvendo as turmas de Ensino Médio do IFTO, o trabalho foi desenvolvido por estudantes bolsistas do Ensino Médio supervisionados e orientados pela professora de biologia. No entanto, pretende-se manter este herbário através do envolvimento dos demais estudantes do campus e, portanto, outros estudos relacionados à aplicação desta estratégia de ensino serão desenvolvidos futuramente.

Estas propostas poderão elucidar melhor os efeitos da utilização do herbário na aprendizagem dos conteúdos de botânica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Museu Paraense Emílio Goldi**. Curadoria. Disponível em: <<http://ppbio.museu-goeldi.br/sites/default/files/Treinamento/specify/Curadoria.pdf>> Acesso em: 07 ago 2016.

BRAZ, N.C.S.; LEMOS, J.R. **Herbário escolar como instrumento didático na aprendizagem sobre plantas em uma escola de Ensino Médio na cidade de Parnaíba, Piauí**. Revista Didática Sistemática, v.16, n.2, p.3-14, 2014.

FAGUNDES, J.A; GONZALES, C.E.F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Editota Plantarum, 1998.

NUNES, M.J.M. **Herbário didático como ferramenta diferenciada para a aprendizagem em uma escola de ensino médio em Paraíba, Piauí**. Momento, vol. 24, n.2, p. 41-55, 2015.

PEIXOTO et al. **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia, 324 p., 2006.

PEIXOTO, A.L.; AMORIM, M.P. **Coleções Botânicas: Documentação da Biodiversidade Brasileira**. Ciência e Cultura, vol. 55, n. 3, 2003.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. São Paula. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2008. 704p.

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Pombal – PB.

Rayanne Priscilla França de Melo

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Graduanda em Engenharia de Alimentos – Pombal – PB.

Diógenes Gomes de Sousa

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – Bananeiras – PB.

Bruno Ranieri Lins de Albuquerque Meireles

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Pombal – PB.

Karina da Silva Chaves

Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – Barra do Garças – MT.

Jayme César da Silva Júnior

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia – João Pessoa – PB.

Maristela Alves Alcântara

Universidade Federal da Paraíba – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Centro de Tecnologia – João Pessoa – PB.

RESUMO: Objetivou-se aumentar o valor nutricional da linguiça de tilápia enriquecida pela microencapsulação de ácido graxo altamente insaturados (*HUFA*). As micropartículas foram desenvolvidas através do processo de gelificação iônica, utilizando óleo de peixe marinho como fonte de *HUFA*. Foram produzidas linguiças sem adição de óleo de peixe (Controle), com adição de óleo de peixe livre (OL) e com adição de óleo de peixe microencapsulado (OPME). Foram avaliados os seguintes aspectos: eficiência da microencapsulação, composição centesimal, Nitrogênio de bases voláteis, pH, oxidação lipídica e perfil de ácidos graxos. Obteve-se 72,4% de eficiência no processo de microencapsulação do óleo de peixe. Não houve diferença significativa entre os níveis de proteína e cinzas das linguiças. Entretanto, houve aumento lipídico das linguiças em função da adição do óleo de peixe, independente da forma de inclusão. A umidade também aumentou com a adição do óleo de peixe microencapsulado. Foi constatado uma menor oxidação lipídica e maior concentração de ácidos graxos insaturados nas linguiças enriquecidas com óleo de peixe microencapsulado. A adição de óleo de peixe marinho microencapsulado em linguiça de tilápia aumenta seu valor nutricional e melhora sua estabilidade lipídica.

PALAVRAS-CHAVE: Pescado, oxidação lipídica, qualidade nutricional.

ABSTRACT: The objective was to increase the nutritional value of tilapia sausage enriched by highly unsaturated fatty acid microencapsulated (HUFA). The microparticles were developed through the ionic gelation process, using marine fish oil as a source of HUFA. Sausages were produced without addition of fish oil (Control), with addition of free fish oil (OPL) and with addition of microencapsulated fish oil (OPME). The following aspects were evaluated: microencapsulation efficiency, centesimal composition, Nitrogen of volatile bases, pH, lipid oxidation and fatty acid profile. There was obtained 72.4% efficiency in the microencapsulation process of fish oil. There was no significant difference between the levels of protein and ashes of the sausages. However, there was a lipid increase of the sausages as a function of the addition of fish oil, regardless of the form of inclusion. Humidity also increased with the addition of microencapsulated fish oil. It was observed a lower lipid oxidation and a higher concentration of unsaturated fatty acids in sausages enriched with microencapsulated fish oil. The addition of microencapsulated marine fish oil in tilapia sausage increases its nutritional value and improves its lipid stability.

KEYWORDS: Fisch, lipid oxidation, nutritional quality.

1 | INTRODUÇÃO

A pesca e a aquicultura são importantes fontes de nutrição, renda e meios de subsistência para milhares de pessoas ao redor do mundo. A oferta mundial de peixe per capita atingiu um novo recorde, uma alta de 20kg em 2014, graças ao vigoroso crescimento da aquicultura, que agora fornece metade de todos os peixes para consumo humano, e melhoramento da situação de determinadas unidades populacionais de gestão das pescas (FAO, 2016).

A tilápia é uma das espécies mais indicadas para o cultivo intensivo, devido às suas qualidades para a produção como carne de excelente textura, fácil adaptação ao cativeiro, além de uma grande aceitação pelo mercado consumidor (SANTA ROSA, 2009). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de tilápia aumentou 9,7% em 2015 e chegou a 219 mil toneladas entre janeiro e dezembro. O peixe é o mais criado pela aquicultura brasileira e chega a 45,4% da produção total. Sabendo-se da demanda e da sua aceitabilidade por parte dos consumidores, a produção de novos produtos à base de tilápia, passa a ser mais uma alternativa para a comercialização no mercado, a exemplo de hambúrguer, linguiça e almôndega. Entretanto esta matéria prima apresenta baixos níveis dos ácidos graxos Eicosapentaenoico (EPA) e Docosahexaenóico (DHA), uma vez que esses referidos ácidos graxos são naturalmente encontrados em altas concentrações nos pescados marinhos e, em níveis menores, em algumas espécies de água doce (RIBEIRO, et al. 2012). Dessa maneira, a inclusão de ácidos graxos nobres na linguiça de tilápia passa a ser mais uma alternativa para beneficiar o consumidor.

Os ácidos graxos podem ser definidos quimicamente por moléculas constituídas por um grupo carbônico no final da primeira cadeia alifática e por um grupo metil no

final de sua cadeia. Os ácidos graxos podem apresentar cadeia simples saturadas ou com a presença de duplas ligações, também denominadas por insaturadas (VANCE E VANCE, 1985). Aqueles ácidos graxos compostos por duas ou três duplas ligações entre átomos de carbono são denominados de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA's, sigla para Polyunsaturated Fatty Acids). Quando os ácidos graxos possuírem mais de três duplas ligações em sua cadeia carbônica serão denominados por ácidos graxos altamente insaturados (HUFA's, sigla para Highly Unsaturated Fatty Acids Unsaturated Fatty Acids). Os HUFA's também poderão ser chamados por ácidos graxos de cadeia longa ou LC-FA (sigla para Long-chain Fatty Acids) (LEHNINGER et al. 2014). Os peixes marinhos normalmente apresentam maiores quantidades de HUFA's em relação aqueles oriundos da água doce, em especial o ácido graxo EPA e o DHA.

Para que o processo da inclusão dos ácidos graxos nobres seja de forma eficiente, sem riscos e perdas nutricionais, faz-se necessária a microencapsulação. Essa por sua vez, trata-se de uma tecnologia inovadora que tem sido empregada com êxito na indústria de cosméticos, farmacêutica e alimentícia. Esta também tem solucionado limitações na utilização de ingredientes alimentícios, visto que podem suprimir ou atenuar *flavors* indesejáveis (FAVARO, 2008).

A elaboração de produtos que representem essa inovação acarretará boas perspectivas do ponto de vista econômico e nutricional, uma vez que este produto estará protegido pela microcápsula, evitando a sua oxidação lipídica, podendo assim ser consumido com segurança. Dessa forma objetivou-se a produção de micropartículas enriquecidas com ácidos graxos altamente insaturados e o aumento do valor nutricional da linguiça de tilápia enriquecida com micropartículas contendo ácido graxo altamente insaturados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria Prima

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Pombal. Os Filés tilápia foram adquiridas no comércio local do município de Pombal – PB e processados no Laboratório de Tecnologia de Carnes, Ovos e Pescado.

2.2 Microencapsulação do Óleo de Peixe

As micropartículas foram produzidas através da mistura de um litro de solução de pectina (2% p/v com pH 4) em água destilada esterilizada. Posteriormente, misturou-se a solução de pectina com 100g de óleo de peixe marinho (Tabela 1). Essa solução foi homogeneizada em Turrax por 3min para formação da emulsão, a qual foi aspergida em uma solução de 2% cloreto de cálcio, pH 4, sob agitação (410 rpm), através de

uma minipistola com bico aspersor de 250 μ m. Em seguida, a solução foi submetida a uma agitação constante por 30min, para completa gelificação. Após o procedimento, a solução passou por um processo de peneiramento (peneira com diâmetro de abertura 230 μ m), e foram lavadas com água destilada (pH 4), para retirada do excesso de cloreto de cálcio. As partículas foram acondicionadas a 4°C, sendo posteriormente adicionado ao produto.

Características Físico-Químicas	Especificação	Resultado	Metodologia
Índice de Áidez (mg KOH/g)	< 5,0	3,47	IAL 325/IV*
Índice de Iodo (Wijs)	108 – 155	113,99	IAL 329/IV*
Índice de Peróxido	<10	0,8	IAL 326/IV*
Índice de Saponificação (mgH/g)	179 – 200	192,72	IAL 328/IV*

Tabela 1. Caracterização do óleo de peixe marinho.

*Instituto Adolf Lutz

2.3 Eficiência da Microencapsulação

Para incorporação das microcápsulas ao produto foi determinado a eficiência de encapsulação do óleo de peixe, com base na seguinte equação de Bae e Lee (2008):

$$\text{Eficiência da encapsulação} = \frac{(\% \text{ lipídio encapsulado})}{(\% \text{ lipídio na emulsão pectina})} \times 100$$

2.4 Elaboração da Linguiça

Para produção da emulsão cárnea foram utilizados filés de tilápia triturados em moedor de carne com disco 8 mm. Posteriormente, foram preparadas as emulsões para embutimento com adição de 2% de sal. Utilizou-se envoltórios naturais (tripa suína) com calibre de 28mm. A tripa foi lavada em 0,5L de água em 1% de vinagre por uma hora. Foram elaborados três tipos de linguiças a base de filé de tilápia, diferenciando-as com base na inclusão de óleo e na forma do óleo adicionado. Foram produzidas linguiças sem adição de óleo de peixe (Controle), linguiças com adição de 2% de óleo de peixe livre (OL) e linguiças com adição de 2% de óleo de peixe microencapsulado (OPME). Em seguida, as linguiças foram acondicionadas em bandejas de isopor, envolvidas em filme plástico, identificadas e congeladas para posteriores análises.

2.5 Composição Centesimal

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata seguindo a metodologia da (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009), para umidade (105°C durante 24h) e cinzas (mufla a 550 °C). Para análise de lipídeos foram feitas de acordo com o método descrito por Folch (1957). Para a determinação da proteína

foi utilizada o método de Kjeldahl (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS., 2000).

2.6 Análises físico-químicas

2.6.1 Determinação do potencial Hidrogeniônico (pH)

As amostras foram analisadas em intervalos entre 0, 15, 60 e 120 dias. Foram pesadas 10g das amostras e adicionadas 40mL de água destilada, em seguida foram homogeneizadas para posterior leitura em peagâmetro. As análises foram feitas em triplicata, seguindo a metodologia da EMBRAPA (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009).

2.6.2 Determinação da Oxidação Lipídica

Utilizou-se o teste do ácido tiobarbitúrico pela metodologia descrita (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009), onde as amostras foram armazenadas durante 120 dias e analisadas em intervalos de tempos entre 0, 15, 60 e 120 dias. Para tal, pesou-se 5g das amostras e adicionadas em tubos de centrifuga de 50mL. Em seguida, adicionou-se 10mL da solução de ácido tricloroacético (TCA) a 10% (v/v) e 5mL de água destilada. As amostras foram agitadas em vortex por 5 min para promover a extração do malonaldeído (MDA). Em seguida, as amostras foram centrifugadas por 5 min a 3500 rpm. As amostras foram filtradas com papel whatman para dentro de tubos de ensaio de 15mL com tampa, onde foram adicionados 5mL da solução de ácido tiobarbitúrico (TBA) a 0,02M. As amostras foram aquecidas em banho-maria (100°C/45min), em seguida foram resfriadas em gelo para leitura da absorvância a 532 nm. A absorvância foi multiplicada pelo fator de 7,8 para conversão da absorvância em miligramas de malonaldeído por quilo de produto Araújo (1994).

2.6.3 Determinação de Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (N-BVT)

As amostras foram armazenadas e analisadas em intervalos de tempos de 0, 15, 60 e 120 dias. Pesou-se 20g da amostra triturada e transferiu-se para um Becker, acrescentado 120mL de TCA, e homogeneizado por 5min, deixando-as decantar por 30min. Em seguida foram filtrados e transferidos 20mL para um tubo digestor de proteína, acrescentando 1g de óxido de magnésio. Em um erlenmeyer foram colocados 20mL de solução Ácido Bórico com indicador misto (vermelho de metila mais verde de bromocresol), e submetidos a destilação em um aparelho micro-kjedahl, aproximadamente 70mL, e em seguida o destilado foi titulado com HCL (0,01N), até a cor azul virar para rosa claro, seguindo a metodologia (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009).

2.7 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos

A extração e quantificação lipídica será adaptada de Bligh e Dyer (1959) seguindo método de determinação em matéria seca. Os ácidos graxos serão preparados segundo o método de Lepage e Roy (1986) e Masood et al. (2005). Após o preparo, 0,015mg de gordura bruta será dissolvida em 5mL de acetil chloride:metanol (1:19 v/v) e aquecido por uma hora em banho Maria a 80°C. Posteriormente, serão adicionados a solução 1mL de água ultrapura e 2mL de n-heptane. Em seguida a mesma foi homogenizada em vortex por um minuto sendo posteriormente centrifugada a 1500g por 5min, sendo o supernadante separado e analisado em cromatografia gasosa. Foi usado um cromatógrafo a gás equipado com: colunas capilares Thermo TR-FAME (60m×0,25mm ID, 0.25µm film thickness), injetor automático AS 3000 da Thermo Electron Corp. (BOSTON, MASS., U.S.A) e um detector por ionização de chamas, os quais foram utilizados para analisar o perfil de ácidos graxos. O injetor, em modo *splitless*, e o detector foram configurados para trabalhar em 250 e 280°C, respectivamente. A temperatura inicial da coluna foi de 100°C por 1 min, sendo elevado 10°C/min até 160°C e mantida por 10min, seguindo um aumento de 4°C/ min para 235°C e mantido por 10min. Foi utilizado o hélio como gás de arraste a uma vazão de 1,5mL/min. Ar e hidrogênio foi fornecidos ao detector a uma vazão de 350 e 35 mL/min, respectivamente.

2.8 Análise dos Dados

Os dados foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) a 5% dentro do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por três tratamentos, sem adição de óleo (Controle), adição óleo livre (OL) e adição de óleo microencapsulado (OPME). A ANOVA foi precedida pelos testes de Cochran e Kolmogorov-Smirnov para avaliação da homogeneidade e normalidade dos dados, respectivamente. Sendo essas condições satisfeitas, deu-se prosseguimento ao teste estatístico. Quando necessário, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para distinguir efeitos estatísticos entre os tratamentos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Eficiência da Microencapsulação

Ao avaliar a eficiência do processo de microencapsulação, obteve-se uma eficiência média de 72,4%. Segundo Silva et al., 2003, a eficiência de encapsulação varia normalmente entre 70% e 85%, estando a eficiência obtida dentro desses intervalos. O conceito de microencapsular veio da concepção do modelo celular, onde há um núcleo envolvido por uma membrana semipermeável que o protege contra

agentes externos (JIZOMOTO et al., 1993). No presente trabalho, conseguiu-se envolver o óleo de peixe marinho por meio de uma microcápsula (Figura 1), a qual protege as insaturações dos ácidos graxos, minimizando os danos oxidativos gerados pelo seu contato com o oxigênio.

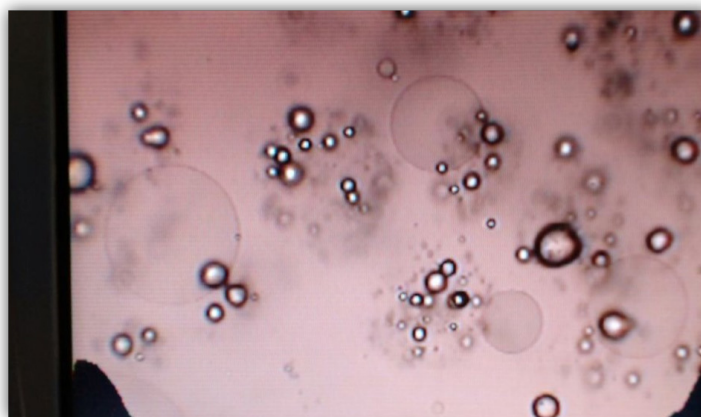


Figura 1. Imagem microscópica do processo de microencapsulação

Tal técnica demonstrou-se eficaz devido à alta capacidade de gelificação das pectinas. Esta capacidade é medida devido ao seu grau de metoxilação (DM – Degree of Methylation) (BOBBIO E BOBBIO, 1995), aderindo-lhe ao óleo microencapsulado. Muitos modelos da microencapsulação foram desenvolvidos para produzir partículas eficientes e protetoras, por diferentes técnicas, e dentre as quais está a gelificação iônica, utilizada juntamente com polissacarídeos associados a íons cálcio (MAESTRELLI et al., 2008). Através desta, cria-se uma barreira protetora, por meio do material de parede, a pectina, protegendo as insaturações da oxidação lipídica que pode ocorrer por meio da enzima lipase – rancidez hidrolítica – ou por reações oxidativas causada pelos radicais livres, provocando sabores e odores indesejáveis aos produtos (DAMODARAN, 2010).

3.2 Composição Centesimal

Na tabela 2 encontram-se os resultados obtidos da composição centesimal das linguiças elaboradas. Os valores de proteína bruta das linguiças não apresentaram diferenças significativas entre os três tratamentos. Não há legislação específica para embutidos de pescado, porém a legislação para linguiças toscanas cruas solicita uma quantidade mínima de 12% de proteína, estando assim as linguiças de tilápia de acordo com estabelecido que pede a legislação vigente (BRASIL, 2000).

Tratamentos	Proteína	Lipídeo	Umidade	Cinzas
Controle	18,0±0,56a*	2,18±0,24a	73,5±1,2b	4,0±0,01a
Óleo livre	17,6±0,53a	3,44±0,43b	72,8±0,5b	3,8±0,2a
Microencapsulado	17,5±0,64a	4,38±0,79c	77,0±0,4a	3,5±0,4a
CV (%)**	3,26	16,43	1,02	7,65

Tabela 2: Composição centesimal de linguíça enriquecida com *HUFA*.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação

Normalmente os peixes de água doce apresentam baixos teores lipídicos (MOREIRA et al., 1984) como observado nas linguíças das amostras controle, diferente dos demais tratamentos que apresentaram uma maior quantidade lipídica devido a adição de óleo de peixe marinho nas formas livre e microencapsulado. Este enriquecimento lipídico agrega valor ao produto em função da presença de ácidos graxos nobres. Tal qualidade relaciona-se ao fato de que os óleos de peixes marinhos são ricos em ácidos graxos altamente insaturados que trazem benefícios para a saúde humana (SWANSON et al., 2012) e que pode-se configurar uma ótima alternativa para enriquecimento de produtos a base de tilápia, a exemplo de embutidos como a linguíça.

Segundo os padrões estabelecidos para linguíças toscanas cruas, os valores de gordura devem está a baixo de 30%, estando estas linguíças de acordo com a legislação (BRASIL, 2000).

Quanto a umidade, as linguíças Controle e Óleo Livre apresentaram valores de umidade inferior à linguíça com óleo microencapsulado. Esses resultados estão relacionados com a inclusão da partícula úmida que atingiu um teor de umidade de 67%, e como a microencapsulação foi feita a partir destas partículas, as mesmas devem ter contribuído para o aumento de umidade das linguíças do último tratamento. A legislação para linguíças toscanas cruas exige uma quantidade máxima de umidade de 70% (BRASIL, 2000), apesar disso, segundo Gonçalves (2011), o pescado pode englobar cerca de 60 a 85% de umidade e os valores médios obtidos no presente trabalho estão de acordo com esse intervalo.

As cinzas são consideradas como sendo a quantidade de resíduo inorgânico presente na matriz alimentar após a completa destruição da matriz orgânica em questão e que neste caso, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, estando esses valores aproximados com o trabalho realizado por Sleder (2015) em linguíça frescal de peixe de água doce, onde foram encontrados valores entre 3,8 a 4,0.

3.3 Análises Físico-Químicas

Na tabela 3 estão apresentados os resultados de oxidação lipídica das linguíças

obtidos ao longo de 120 dias de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	0,64±0,046a*	0,84±0,017a	0,88±0,0694a	1,18±0,037a
Óleo livre	0,60±0,001a	0,66±0,045b	0,62±0,012a	1,11±0,036a
Microencapsulado	0,41±0,013b	0,57±0,039b	0,61±0,0003b	0,91±0,0005b
**CV (%)	5,02	5,11	0,14	2,77

Tabela 3: Determinação da oxidação lipídica¹ (TBA) de linguíça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

¹Expresso em mg malonaldeído/kg produto, *Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação.

Observou-se que ao longo dos 120 dias de armazenamento as linguíças controle e óleo livre apresentaram uma maior oxidação lipídica em relação as linguíças com óleo microencapsulado. Este fato pode estar relacionado com a maior exposição dos ácidos graxos destas linguíças ao oxigênio atmosférico, ficando assim mais suscetíveis ao processo oxidativo. Já as linguíças com óleo microencapsulado apresentaram-se menos oxidadas ao longo do armazenamento, o que é justificado pelo efeito protetor da microcápsula na manutenção da qualidade lipídica. Apesar do aumento da oxidação ao longo do período de armazenamento, esse processo pode está de acordo com o relatado por Cabral et al. (2012), os quais demonstraram que o processo oxidativo ocorre durante o armazenamento em que o produto tende a perder sua estabilidade, o que pode ser atribuído às reações das proteínas musculares com o malonaldeído, produzida na oxidação das gorduras. Na legislação brasileira não existe um valor de referência para oxidação lipídica. Entretanto, segundo Al-Kahtani et al. (1996), um produto é considerado em bom estado de conservação, quando os valores do índice de TBA estão abaixo de 3 mg malonaldeído/kg de amostra, estando essas linguíças em bom estado de conservação.

Na tabela 4 estão apresentados os resultados do Nitrogênio de Bases Voláteis Totais das linguíças obtidos em diferentes tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	5,84±1,42a*	7,89±0,92a	18,99±0,28a	18,82±2,92a
Óleo livre	8,91±3,14a	7,73±1,21a	17,39±0,72b	19,69±0,88a
Microencapsulado	8,68±0,39a	7,35±0,52a	16,65±0,69b	17,92±0,82a
**CV (%)	25,64	12,14	3,40	9,72

Tabela 4: Determinação das bases nitrogenadas voláteis totais¹ (N-BVT) de linguíça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

¹Expresso em mgN/100g de amostra; *Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **Coeficiente de variação.

Ao longo dos 15 primeiros dias de armazenamento, as linguças não apresentaram diferença significativa quanto a formação de N-BVT, demonstrando que neste período não houve aumento significativo na formação de bases voláteis que possam vir a degradar os produtos. Após 60 dias de armazenamento as linguças controle mostraram diferença significativa em relação as demais (óleo livre e microencapsulado), denotando valores superiores. Entretanto, após 120 dias essa diferença já não mais existiu, não sendo detectada nenhuma diferença significativa entre as mesmas. A variação no N-BVT entre o tempo zero e 120 pode ser explicado pelo desenvolvimento de alguns compostos voláteis que são formados durante a degradação do pescado, a exemplo da amônia, trimetilamina e dimetilamina, os quais constituem as bases voláteis totais (BVT) (GIANNINI, 2003). Apesar do aumento ao longo dos 120 dias de armazenamento, as linguças ainda apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, que considera como limites máximos toleráveis o valor de 30 mgN/100g de amostra (BRASIL, 1977). Logo, todas as linguças ainda se encontram em condições de consumo quanto aos parâmetros de N-BVT.

Na tabela 5 estão apresentados os resultados do comportamento do pH das linguças obtidos em diferentes tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	6,1±0,04a*	6,14±0,02b	6,20±0,008a	6,23±0,02b
Óleo livre	6,1±0,01a	6,16±0,01a	6,21±0,12a	6,29±0,003a
Microencapsulado	6,1±0,13a	6,11±0,01b	6,15±0,0028b	6,23±0,005b
**CV (%)	0,43	0,16	0,14	0,21

Tabela 5: Determinação de pH da linguça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação

Observou-se que entre o 15^o e 120^o dia de armazenamento, as linguças com óleo livre apresentaram maiores valores de pH em relação as demais. Já o aumento do pH ao longo dos 120 dias de armazenamento está relacionado com o acúmulo de substâncias de base como amônia e trimetilamina, produzidas pelo desenvolvimento de micro-organismos nas linguças, sendo essa informação condizente com os dados de N-BVT observados neste trabalho. Apesar do aumento do pH ao longo do armazenamento, esses dados estão de acordo com os valores encontrados por Bezerra et al. (2012), onde foram encontrados valores entre 5,7 e 6,2 para linguças.

3.4 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos

Na tabela 6 estão apresentados os resultados do comportamento dos ácidos graxos das linguixas obtidos após 120 dias de armazenamento.

ÁCIDOS GRAXOS (%)	TRATAMENTOS			
	Óleo de peixe	Controle	OL	OPME
Saturados				
C14:0	1,09	3,66±0,03a*	2,87±0,05b	2,66±0,17b
C16:0	10,81	25,91±0,014a	22,49±0,09b	20,98±0,04c
C18:0	4,15	7,20±0,09a	6,32±0,22b	6,04±0,03b
C20:0	0	2,52±0,43a	2,17±0,08a	2,03±0,11a
Monoinsaturados				
C16:1	1,07	6,47±0,03a	5,27±0,14b	4,75±0,09c
C18:1n9t	2,18	3,57±0,25a	3,12±0,18a	3,14±0,19a
C18:1n9c	23,99	33,18±0,13a	31,49±0,1b	30,55±0,06c
C20:1	0,74	1,30±0,16a	1,11±0,03a	1,05±0,01a
Poliinsaturados				
C18:2n6	49,25	14,28±0,32c	22,43±0,43b	25,56±0,59a
C18:3n3	6,68	1,92±0,05b	2,74±0,01a	3,24±0,28a
Σ Saturados	16,05	39,28±0,52a	33,85±0,01b	31,71±0,30c
Σ Insaturados	83,91	60,72±0,52c	66,15±0,01b	68,29±0,30a
Σ Monoinsaturados	27,98	44,52±0,25a	40,99±0,46b	39,49±0,02c
Σ Poliinsaturados	55,93	16,20±0,27c	25,16±0,45b	28,80±0,31a

Tabela 6: Determinação do perfil graxos de linguixa de tiláxia enriquecida com *HUFA* após 120 dias de armazenamento.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após 120 dias de armazenamento, foram encontradas maiores concentração de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados nas linguixas OPME em relação às linguixas controle e OL (Tabela 6). Além disso, a linguixa enriquecida com OPME apresentou menores quantidades de ácidos graxos saturados em relação as demais. Esses resultados estão em consonância com os valores de oxidação lipídica, os quais evidenciaram a maior proteção das insaturações com a técnica de microencapsulação de óleo de peixe, favorecendo assim a manutenção da qualidade lipídica do produto.

Segundo Ribeiro e Seravalli (2007) e Damodaran et al. (2010), maiores quantidades de ácidos graxos insaturados estão relacionadas com uma maior velocidade de oxidação. Por outro lado, essa maior oxidação não foi detectada nas

linguiças OPME. Este resultado evidencia o efeito protetor da micropartícula sobre os ácidos graxos insaturados, minimizando as reações de oxidação lipídica por meio das espécies reativas de oxigênio (ERO).

Durante o processo oxidativo as insaturações dos ácidos graxos reagem com o oxigênio atmosférico desencadeando o processo oxidativo o qual satura o ácido graxo e conseqüentemente reduzindo seu valor nutricional (DAMODARAN et al., 2010). As linguiças OPME foram enriquecidas com óleo microencapsulado, sendo assim, a partícula que revestiu óleo atuou como uma barreira entre este e o oxigênio atmosférico, minimizando assim o processo oxidativo e, por conseqüência, preservando a integridade do ácido graxo insaturado.

Apesar de ter-se utilizado um óleo de peixe marinho, não foi detectado a presença dos ácidos eicosapentanóico (EPA) e docosahexanóico (DHA), os quais são tidos como os principais ácidos graxos do óleo de peixe marinho. Entretanto, pelos resultados obtidos neste estudo, pode-se supor que o processo de microencapsulação manteria a integridade desses ácidos graxos, tendo em vista que tal técnica reveste a fonte lipídica por um todo, não sendo seletiva para determinado tipo de ácido graxo.

4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou o quanto importante é a técnica da microencapsulação para a indústria alimentícia, levando em consideração a microencapsulação do óleo de peixe marinho através do método de gelificação iônica. Além disso, o processo de microencapsulação de óleo rico em ácidos graxos insaturados mostrou-se eficiente na proteção destes contra danos oxidativos, além de ser uma técnica eficiente na produção de linguiça de tilápia enriquecida ácidos graxos insaturados. Recomenda-se que novos trabalhos sejam realizados com o intuito de avaliar o aspecto sensorial de produtos desta natureza.

REFERÊNCIAS

AL-KAHTANI, H. A. et al. **Chemical changes after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel.** *Journal Of Food Science*, v. 4, n. 61, p.729-733, 1996.

ARAÚJO, J.M.A. **Oxidação de lipídios.** Viçosa: Editora Universitária, 1994.

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. Washington: Aoac, 2000

BAE, E. K., & LEE, S. J. (2008). **Microencapsulation of avocado oil by spray drying using whey protein and maltodextrin.** *Journal of Microencapsulation*, 1–12.

BLIGH, E.G. and DYER, W.J. **A rapid method of total lipid extraction and purification.** *Canadian Journal of Biochemistry*, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BOBBIO, FO.; BOBBIO, P. **Química do Processo de Alimentos.** São Paulo: Varela, 1995a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de linguiça. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 5 de abr. de 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria n. 185, de treze de maio de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 de maio de 1997a. Seção 1, p. 10282.

CABRAL, I, S, R. et al. **Estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em função do uso de diferentes aditivos químicos.** Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, Campo Mourão (PR), v.3, n.1, p.44-49, Jan./Jun., 2012.

CAYE, L. et al. **Hambúrguer de carne ovina: aceitabilidade do consumidor.** In: SEMINÁRIO: Sistemas de Produção Agropecuária - Ciência e Tecnologia de Alimentos, 3., 2009, Campus Dois Vizinhos. Anais... Campus Dois Vizinhos: UFTPR, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

DIANA, R. et al. **A importância das vitaminas E, C e A na reprodução de peixes: revisão de literatura.** Rev. Bras. Reprod. Anim., v.33, n. 1, p. 20-25, 2009.

MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO. EMBRAPA, 2009.

FAO. 2016. The state of world fisheries and aquaculture 2016. **Contributing To Food Security And Nutrition for all.** Rome. 200 pp.

FAVARO-TRINDADE, C. S. et al. **Revisão: Microencapsulação de ingredientes alimentícios.** Braz. J. Food. Technol. Preprint Serie, n. 318, 2008.

GIANNINI, D. H. **Determinación de nitrógeno básico volátil (NBV) en pescado: consideraciones generales.** Alimentaria, Madrid, v. 40, n. 343, p. 49-54, 2003.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação.** São Paulo: Atheneu; 2011.

GOUIN, S. **Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends.** Trends in Food Science and Technology, London, v. 15, n. 7-8, p. 330-347, 2004.

IBGE, 2015. **Produção da Pecuária Mundial.** Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf> Acesso em:10/01/2017.

JIZOMOTO, H. et al. **Gelatin-acacia microcapsules for trapping micro oil droplets containing lipophilic drugs and ready disintegration in the gastrointestinal tract.** Pharmaceutical Research, v. 10, n. 8, p. 1115 - 1122, 1993.

LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. **Princípios de bioquímica.** São Paulo: Savier, 1294., 2014.

LEPAGE, G. and ROY, C. **Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction.** J Lipid Res., Ni, v. 1, n. 27, p.114-120, jan. 1986.

BEZERRA, M.V.P. et al. **Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012.

MAESTRELLI, F. et al. **Development of enteric-coated calcium pectinate microspheres intended for colonic drug delivery.** European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, v. 69, n. 2, p. 508-518, 2008.

MASOOD, A. **A simplified and efficient method for the analysis of fatty acid methyl esters suitable for large clinical studies.** The Journal Of Lipid Research, [s.l.], v. 46, n. 10, p.2299-2305, 16 jul. 2005. American Society for Biochemistry & Molecular Biology (ASBMB). <http://dx.doi.org/10.1194/jlr.d500022-jlr200>.

MOREIRA, Altair B. et al. Fatty Acids Profile and Cholesterol Contents of Three Brazilian Brycon Freshwater Fishes. **Journal Of Food Composition And Analysis**, [s.l.], v. 14, n. 6, p.565-574, dez. 2001. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jfca.2001.1025>.

RIBEIRO, ELIANA PAULA; SERAVALLI, ELISENA A. G.. **Química de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

RIBEIRO, PAULA ADRIANE et al. **manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce**. 2012. Disponível em:<<http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/EDITORIA/20131002140549.pdf>> Acesso em: 11/01/2017.

SANTA ROSA, M. J. **Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia e avaliação do impacto econômico**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, 2009.

SILVA, C. et al. **Administração oral de peptídeos e proteínas: II., aplicação de métodos de microencapsulação**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2003.

SLEDER, F. (2015). **Desenvolvimento e caracterização de linguiça frescal de Tambaqui** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

SWANSON, D .; BLOCK, R .; MOUSA, SA **Ácidos graxos ômega-3 EPA e DHA: benefícios para a saúde ao longo da vida**. Avanços na Nutrição, v.3, p.1-7, 2012. DOI: 10.3945 / an.111.000893.

VANCE, D.E. and J.E VANCE. 1985. **Biochemistry of lipids and membranes**. Benjamim Cumming.

MODELAGEM DE NICHOS ECOLÓGICOS DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

Bruna Kopezinski Jacoboski

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)
Ijuí – RS

Tadine Raquel Secco

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) Ijuí – RS

Rogério Coradini Oliveira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI)
Ijuí – RS

Juliana Maria Fachinetto

Docente do Departamento de Ciências da Vida (DCVida), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Grupo de Pesquisa Biodiversidade e Ambiente – AMBIO
Ijuí – RS

RESUMO: As espécies vegetais da família Eriocaulaceae apresentam grande variedade de plantas floríferas. Estão amplamente distribuídas, principalmente nas regiões tropicais da América do Sul. Este trabalho teve objetivo de gerar mapas de distribuição geográfica potencial, para quatro espécies de Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens* (Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland e *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. Foram utilizadas as coordenadas geográficas

reais e municipais, encontradas no Herbário Virtual Re flora, para as quatro espécies. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5. A distribuição potencial dos ambientes favoráveis foi modelada com o algoritmo Bioclim, com base em 19 variáveis bioclimáticas. Após, foi utilizado o MaxEnt (versão 3.3.3) para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial. A partir dos mapas gerados é possível afirmar que as quatro espécies apresentam uma ampla distribuição geográfica predominantemente em território brasileiro. A modelagem de nicho ecológico foi uma ferramenta importante para avaliar a distribuição potencial das quatro espécies de Eriocaulaceae, investigar padrões e processos biogeográficos, possibilitando previsões da distribuição dessas espécies no território brasileiro e projetar possíveis áreas de conservação.

PALAVRAS-CHAVE: Eriocaulaceae; distribuição espacial; modelagem de nicho.

ABSTRACT: Plant species of the family Eriocaulaceae present a great variety of flowering plants. They are widely distributed, mainly in the tropical regions of South America. The objective of this work was to generate maps of potential geographic distribution for four species of Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens*

(Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland and *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. The real and municipal geographic coordinates found in the Virtual Herbarium Re flora were used for the four species. The map was built using the DIVA-GIS software version 7.5. The potential distribution of the favorable environments was modeled with the Bioclim algorithm, based on 19 bioclimatic variables. Afterwards, MaxEnt (version 3.3.3) was used to produce a map of potential geographic distribution. From the generated maps it is possible to affirm that the four species present a wide geographic distribution in Brazilian territory. The ecological niche modeling was an important tool to evaluate the potential distribution of the four species of Eriocaulaceae, to investigate biogeographic patterns and processes, allowing predictions of the distribution of these species in the Brazilian territory and to design possible conservation areas.

KEYWORDS: Eriocaulaceae; spatial distribution; niche modeling.

1 | INTRODUÇÃO

Os estudos de ecologia e conservação de espécies de flora e fauna vêm sendo contemplados com modernas ferramentas tecnológicas. Uma delas é a modelagem preditiva de distribuição geográfica ou modelagem de nicho ecológico. A técnica se baseia na combinação de fatores bióticos e abióticos que permitem que uma espécie exista ou ocorra em certa região geográfica ou comunidade biótica. A modelagem preditiva de distribuição está baseada na determinação de funções que descrevam o nicho ecológico de espécies com base em pontos de ocorrência conhecidos e dados ambientais (GUISAN, 2000). Na modelagem de nicho existem dois espaços, os quais são analisados para a distribuição das espécies: o espaço ecológico e o espaço geográfico. Ambos têm um componente temporal que os afeta. Os fatores que controlam a distribuição das espécies nesses dois espaços dependem das escalas de análise. Tem como vantagem a possibilidade de modelar distribuições geográficas confiáveis para um grande número de espécies com relativamente poucos dados (PEARSON *et al.*, 2007), bem como, ser possível gerar hipóteses espaciais em cenários geográficos distintos em tempo e espaço, como no caso das espécies vegetais da família Eriocaulaceae aqui estudadas.

Sendo uma família predominantemente neotropical, Eriocaulaceae Mart. destaca-se por possuir aproximadamente 1.200 espécies, distribuídas em 10 gêneros (APGIII, 2009). Esta família está dividida em 2 subfamílias: Eriocauloideae - incluindo os gêneros *Eriocaulon* L. e *Mesanthemum* Koern; *Paepalanthoideae* - incluindo os gêneros *Actinocephalus* (Koern.) Sano, *Comanthera* L. B. Sm., *Lachnocaulon* Koern., *Leiothrix* Ruhland, *Paepalanthus* Mart., *Syngonanthus* Ruhland e *Tonina* Aubl. (RUHLAND, 1903; GUILLETTI, 1990; STUTZEL, 1998). Pode-se destacar que a principal característica da família Eriocaulaceae é a sua inflorescência do tipo capítulo, e morfológicamente possui hábito em roseta, local de onde surgem os escapos que portam essa inflorescência. O local onde mais se concentram espécies de Eriocaulaceae no Brasil, se dá na Serra do

Espinhaço, situada nos estados de Bahia e Minas Gerais, sendo que, a maior riqueza em diversidade pertence às partes superiores das montanhas (GUILLETTI, 1988). O presente trabalho objetivou gerar mapas de distribuição geográfica potencial, para quatro espécies de Eriocaulaceae.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada, no Herbário Virtual Re flora (<http://inct.florabrasil.net>), uma busca por todas as coletas registradas para quatro espécies da família Eriocaulaceae: *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano, *Leiothrix flavescens* (Bong.) Ruhl, *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland e *Syngonanthus helminthorrhizus* Ruhland. De cada coleta registrada, foram utilizadas as coordenadas geográficas para construir os mapas de distribuição de cada espécie. O mapa foi construído usando o programa DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Posteriormente, a distribuição potencial dos ambientes favoráveis de cada espécie foi modelada com o algoritmo Bioclim com base nas 19 variáveis bioclimáticas do banco de dados Worldclim em uma resolução de 2,5 minutos por pixel usando a versão 1.3 (disponível em “<http://www.diva-gis.org/Climate.html>”). Essas variáveis consistem de valores mensais de temperatura e precipitação, representados por condições sazonais e de temperatura extrema e precipitação ao longo do ano, que são amplamente utilizadas em estudos de modelagem de nicho ecológico (HIJMANS *et al.*, 2005). Um modelo foi construído combinando as variáveis bioclimáticas e os dados de ocorrência conhecidos para a espécie usando o DIVA-GIS versão 7.5 (HIJMANS *et al.*, 2005). Após este modelo gerado, o MaxEnt (versão 3.3.3) foi utilizado para produzir um mapa de distribuição geográfica potencial (Phillips *et al.*, 2006). O Maxent é um programa recente e tem se apresentado bastante eficiente para um conjunto pequeno de dados (PEARSON *et al.*, 2007). O MaxEnt usa dados ambientais de registros de ocorrências e dados ambientais no plano de fundo, para estimar a relação entre eles. É feita uma estimativa de valores de distribuição para os registros de presença, que são consistentes com os dados de ocorrência, escolhendo a distribuição mais próxima da distribuição de valores para o plano de fundo, minimizando a distância do plano de fundo e pressupondo que as espécies ocupam condições ambientais proporcionais à sua presença na paisagem. A distância do fundo é considerada a entropia relativa dos dados de ocorrência em relação ao fundo (ELITH *et al.*, 2011). Os resultados obtidos foram mostrados como ambientes favoráveis, com valores variando de 0-1.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 243 registros de coleta com coordenadas geográficas reais e municipais para a espécie *Actinocephalus polyanthus*, 517 registros para *Leiothrix*

flavescens, 42 registros para *Syngonanthus chrysanthus* e 81 para *Syngonanthus helminthorrhizus*. Os pontos de coleta obtidos foram utilizados para construir os mapas de distribuição geográfica potencial para cada espécie separadamente (Figura 1). A partir dos mapas gerados, é possível afirmar que as quatro espécies analisadas neste estudo apresentam ampla distribuição geográfica em território brasileiro (Figura 1).

Actinocephalus polyanthus possui uma ampla ocorrência geográfica, porém de forma descontinuada. Está localizada em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais. Compreende também os estados de Goiás, Distrito Federal e Bahia tendo sua ocorrência confirmada (FLORA DO BRASIL, 2020). É caracterizada como espécie endêmica do Brasil, embora tem possibilidade de ser encontrada na Bolívia, como mostra a Figura 1-a.

Leiothrix flavescens foi localizada na Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná e no litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Existe a probabilidade de ser encontrada na região nordeste nos estados de Sergipe, Alagoas e Pernambuco, e nos países da Bolívia e Peru, como mostra a Figura 1-b.

Syngonanthus chrysanthus foi localizada nas regiões sul, sudeste, centro-oeste e alguns estados do norte e nordeste. Não é caracterizada como espécie endêmica do Brasil. Existe a probabilidade de ser encontrada no Uruguai, Bolívia e Peru conforme Figura 1- c.

Syngonanthus helminthorrhizus foi localizada na região centro-oeste, e nos estados de Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Pode ocorrer na Bahia, Rio Grande do Sul e Rondônia, e existe a probabilidade de ser encontrada no Paraguai, Bolívia e Peru conforme a Figura 1- d.

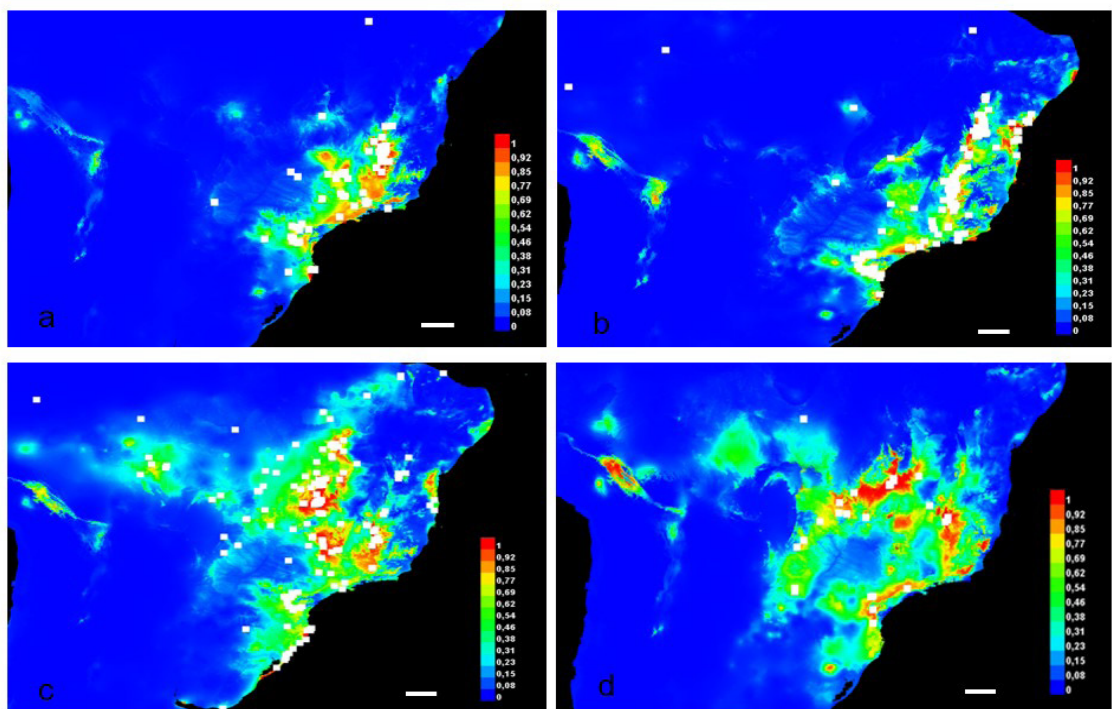


Figura 1 – Distribuição geográfica potencial das espécies de Eriocaulaceae. a) *Actinocephalus polyanthus*; b) *Leiothrix flavescens*; c) *Syngonanthus chrysanthus*; d) *Syngonanthus*

Importante salientar, que a técnica do Maxent é um método de aplicação geral para fazer previsões ou inferências a partir de informações incompletas (PHILLIPS *et al.*, 2006). Este método parte do conceito que a distribuição que se conhece de uma espécie é a representação adequada do seu nicho ecológico. A partir daí, o método atribui valores de zero a um para os demais quadrantes (pixels) da área geográfica, identificando quanto de erro estão em relação ao modelo ideal. Diferentemente de outros métodos, o Maxent modela a distribuição das espécies apenas com dados de presença.

A maioria das Eriocaulaceae ocorre em solos arenosos úmidos ou secos, de PH ácido, porém as espécies de *Eriocaulon* e algumas de *Syngonanthus* e *Lachnocaulon* são aquáticas ou de locais pantanosos (GIULIETTI & HENSOLD, 1990). O resultado demonstrado na Figura 1 ilustra a característica de distribuição em regiões neotropicais, com alta probabilidade próximas ao principal centro de diversificação para a família. O centro de diversidade genética da família está no Sudeste do Brasil, nas regiões das montanhas da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais, apesar do centro de origem da mesma ainda ser discutível. A distribuição geográfica de Eriocaulaceae já foi discutida por RUHLAND (1914). Esse autor considerou os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás como sendo o centro de origem da subfamília Paepalanthoideae. Além da Serra do Espinhaço, a distribuição dos esforços florísticos em outras regiões são mais restritos. No estado de São Paulo ocorrem 48 espécies distribuídas em sete gêneros, já em Santa Catarina ocorrem 25 espécies em quatro gêneros, das quais algumas ocorrem em restingas. No Parque Estadual do Ibitipoca/MG, estudos realizados registraram 22 espécies distribuídas em cinco gêneros, das quais, seis são endêmicas do próprio Parque (FERREIRA *et al.*, 2011). Outras quatro espécies já estudadas foram encontradas na Serra do Caparaó/ES (TROVÓ *et al.*, 2007). Outro estudo de levantamento registrado em áreas de restinga foi realizado no litoral do Pará, do qual se encontrou nove espécies distribuídas em três gêneros. (ROCHA & BASTOS, 2004).

Percebe-se que *Actinocephalus polyanthus* é distribuída em uma interessante disjunção ecológica: indivíduos distribuem-se em áreas de campos rupestres, do sul da Bahia até o Paraná e, a partir de Santa Catarina até o Rio Grande do Sul, ocorrendo em áreas de dunas e restingas. A ocorrência em ambientes tão variados reflete-se na ampla diversidade morfológica verificada nas suas populações.

O resultado obtido para *Leiostrix flavescens* concorda com a literatura, que aponta como o táxon de mais ampla distribuição geográfica do gênero, ocorrendo na Venezuela, Guiana, Brasil e Peru. No Brasil, ocorre na Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (SILVA & TROVÓ, 2014). Embora Silva & Trovó (2014) sugerem a distribuição na Venezuela,

Guiana, Brasil e Peru, a modelagem de nichos também demonstra que é possível encontrar na Bolívia.

Os resultados para as espécies de *Syngonanthus* também concordam com a literatura encontrada, ou seja, é uma espécie restrita à América do Sul (GIULIETTI & HENSOLD, 1990). As áreas de incidência apontam as regiões do Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, nos municípios de Araranguá, Florianópolis, Palhoça e Sombrio para a *S. chrysanthus* (MOLDENKE & SMITH, 1976).

Para as populações humanas de Minas Gerais e Bahia as Eriocaulaceae tem grande importância econômica, como fonte de renda na economia familiar. Suas inflorescências, principalmente dos gêneros *Syngonanthus* e *Paepalanthus* são amplamente utilizadas como artesanato regional e coleta para exportação como as “sempre-vivas”. Porém, como são plantas difíceis de cultivar e de alto endemismo, o extrativismo vem colocando muitas delas em perigo de extinção. Essa atividade trouxe um declínio de muitas populações naturais que sequer foram reconhecidas pela ciência (SOUZA, 2005).

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), 98 espécies de Eriocaulaceae encontram-se na Lista Vermelha em alguma categoria de ameaça (IUCN 2017). Na lista vermelha das espécies da flora brasileira são listadas 111 (MMA 2014).

Segundo GIULIETTI *et al.* (2016), que investigaram a distribuição dos ambientes favoráveis para as eriocauláceas da Amazônia brasileira, estudos de modelagem de espécies podem ser a chave para a seleção de áreas prioritárias de conservação ou restauração daquela região. Ainda de acordo como os mesmos autores, foram encontradas 66 espécies com ocorrência na Amazônia Brasileira, destas, 41 espécies são restritas à esta área. As 25 espécies restantes tiveram ampla distribuição, assim como as estudadas aqui. Nenhuma das quatro espécies avaliadas neste estudo foram avaliadas por GIULIETTI *et al.* (2016), pois como é possível observar nos mapas, não há registros destas espécies na região da Amazônia Brasileira, definida pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima.

Como método preditivo para trabalhos ecológicos, a Modelagem de Nicho Ecológico apresenta grande importância. Pode auxiliar no entendimento de padrões de distribuição de biomas, e até mesmo de ecossistemas em análises regionais e locais. Na atual demanda por conhecimento, a geração e o uso de inovações em ciência e tecnologia são meios para agregação de valores aos mais diversos produtos e serviços, tornando-se chave para a competitividade estratégica, inclusive para as demandas ambientais e de conservação de espécies.

REFERÊNCIAS

Actinocephalus in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 19 Nov. 2018.

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

ELITH, J.; PHILLIPS, S.J.; HASTIE, T.; DUDÍK, M.; CHEE, Y.E.; YATES, C.J. **A statistical explanation of MaxEnt for ecologists**. Diversity and Distributions 17: 43-57, 2011.

FERREIRA, C.; TROVÓ, M.; FORZZA, R. **A família Eriocaulaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil**. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 29, p. 19-35, 2011.

GIULIETTI, A.; PIRANI, J. **Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil**. In: Vanzolini, P.E e Heyer, W.R. (eds.). Proceeding of a workshop on neotropical distributions patterns. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p. 39-69, 1988.

GIULIETTI, A.; HENSOLD, N. **Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae**. Acta Botânica Brasílica, v. 4, p. 133-159, 1990.

Giulietti A.M.; Harley R.M.; Siqueira J.O.; Giannini C.T. **Eriocaulaceae in the Brazilian Amazon and the use of species distribution modelling in its conservation**. Rodriguésia, v. 67, p. 905-916, 2016.

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. **Predictive habitat distribution models in ecology**. Ecological Modeling, v. 135, p. 147-186, 2000.

HIJMANS, J.R.; CAMERON, S.E.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. **Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas**. International Journal of Climatology 25: 1965-1978, 2005.

IUCN. 2017. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 19 Nov. 2018.

MMA. 2014. Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**.

MOLDENKE, H.N.; SMITH, L.B. Eriocauláceas. In: REITZ, R. (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p.2-103, 1976.

PEARSON, R.; RAXWORTHY, C.; NAKAMURA, M. & PETERSON, A. T. **Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar**. Journal of Biogeography, v. 34, p. 102-117, 2007.

PHILLIPS, S.; ANDERSON, R.; SCHAPIRE, R. **Maximum entropy modeling of species geographic distributions**. Ecological Modeling, v. 190, p. 231-259, 2006.

ROCHA, A. & BASTOS, M. **Flora fanerogâmica do estado do Pará**. APA de Algodão/ Maiandeuá. II – Eriocaulaceae. Hoehnea, v. 31, p. 103-111, 2004.

RUHLAND, W. Eriocaulaceae. In: Engler, A. (ed.). Das Pflanzenreich. Wilhelm Engelmann, Leipzig. v. 4. p. 1-294, 1903.

SILVA, L. E. F. da; TROVÓ, M. **The family Eriocaulaceae in the restingas of Rio de Janeiro state, Brazil.** Rodriguésia [online], vol. 65, n. 4, p. 871-883, 2014.

SOUZA, V. **Botânica sistemática:** guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 174-175, 2005.

STÜTZEL, T. Eriocaulaceae. *In:* Kubitzki, K. **The families and genera of vascular plants IV - Flowering Plants: Monocotyledons - Alismatanae and Comelinanae (except Graminae).** Springer – Verlag, Berlin, p. 197-207, 1998.

TROVÓ, M.; SANO, P.; COSTA, F.; GIULIETTI, A. **Flora fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó:** Eriocaulaceae. Pabstia v. 17, p. 2-8, 2007.

RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA

Adielson Nunes do Espírito Santo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA
Abaetetuba – Pará

Julia Gabrielle Carvalho Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA
Abaetetuba – Pará

Daniela Rodrigues da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA
Abaetetuba – Pará

Anderson José Baía Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA
Abaetetuba – Pará

RESUMO: Neste estudo apresentamos uma análise comparativa da fauna de morcegos em duas localidades da cidade de Abaetetuba, Pará: área de Rai Cardoso, uma área próxima da cidade de Abaetetuba, e a comunidade de Santo Antônio, localizada na ilha do Capim, a uma distância de cerca de 10 quilômetros da cidade. As amostras de morcegos foram obtidas usando armadilhas de rede de neblina durante seis horas após o pôr do sol. Descrevemos as assembleias de morcegos pela lista de espécies, riqueza e frequência para as duas áreas. O *Rhinophylla pumillio* foi a espécie mais frequente

e abundante coletada quando comparadas as duas áreas, sendo mais prevalente no sítio de Rai Cardoso. Por outro lado, a Comunidade de Santo Antônio apresentou maior riqueza de espécies. Os diferentes padrões de diversidade podem ser explicados pela heterogeneidade das áreas.

PALAVRAS-CHAVE: RIQUEZA DE ESPÉCIES, ABUNDANCIA, PADRÕES DE DIVERSIDADE.

ABSTRACT: In this study we present a comparative analysis of the bat fauna in two localities of Abaetetuba city, Pará state: Rai Cardoso site, an area near of the Abaetetuba city, and the Santo Antonio community, located in the Capim island, an area distance about 10 kilometers from the city. Sample of bats were obtained using mist net traps during six hours after sunset. We describe the assemblages of bats by the list of species, richness and frequency for the two areas. The *Rhinophylla pumillio* was the most frequent and abundant species collected when compared the two areas, being most prevalent in the Rai Cardoso site. In the other hand, the Santo Antonio Community presented a greater richness of species. The different patterns of diversity can be explained by the heterogeneity of the areas.

KEYWORDS: RICHNESS OF SPECIES, ABUNDANCE, DIVERSITY PATTERNS.

1 | INTRODUÇÃO

Os morcegos são importantíssimos como controladores de insetos. Estima-se que algumas espécies podem comer quantidades correspondentes a uma vez e meia o seu peso em uma única noite (GOODWIN & GREENHALL, 1961). Muitos dos insetos capturados pelos morcegos são daninhos as lavouras ou podem transmitir doenças como a dengue. Além disso, capturam coleópteros e isópteros que atacam estruturas de casas construídas com madeira (YALDEN & MORRIS, 1975). Morcegos frugívoros formam uma parcela considerável das comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (EMMONS & FEER 1997) e a dispersão de sementes por morcegos frugívoros contribui para o estabelecimento de muitas espécies de plantas pioneiras, auxiliando os mecanismos de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (CHARLES-DOMINIQUE 1986, GORCHOV et al. 1993) Alguns autores acreditam, ainda que, em algumas regiões de florestas tropicais, aproximadamente um quarto das espécies de árvores são dispersadas por filostomídeos (HUMPHREY & BONACCORSO 1979).

O conhecimento sobre a diversidade de espécies de morcegos no Brasil vem aumentando significativamente nos últimos 15 anos (e.g. UIEDA & PEDRO 1996, REIS et al. 2007, PACHECO et al. 2008, TAVARES et al. 2008), mas ainda é bastante heterogêneo. A distribuição espacial dos registros de morcegos no Brasil indica que menos de 10% do país pode ser considerado minimamente amostrado, e em cerca de 60% do território brasileiro não existe sequer um único registro formal de espécies de morcegos (BERNARD et al. 2011a).

Cerca de 2/3 do território brasileiro são cobertos pelo bioma Amazônia, e assim como para outros táxons, a Amazônia contribui com a maior parte da diversidade de espécies de morcegos do Brasil. Porém, mesmo contribuindo com a maior parcela da diversidade de espécies, a Amazônia é uma enorme lacuna de conhecimento para a fauna de morcegos do Brasil. Existem registros formais de espécies de morcegos em menos de 24% do bioma Amazônia, contra cerca de 80% na Mata Atlântica, por exemplo. Entretanto apenas 5% da Amazônia foi amostrado. (BERNARD et al. 2011b).

2 | JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Pela notável carência de informações da diversidade faunística de morcegos considerando o crescimento das ações antrópicas que modificam os habitats e conseqüentemente reduzem a biodiversidade, os estudos da quiropterofauna da região amazônica tornam-se relevantes. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo fazer um levantamento e análise comparativa da fauna de morcegos em uma área “alterada” e outra “preservada” no entorno da cidade de Abaetetuba- Pará.

3 | METODOLOGIA

Área de estudo

A Comunidade Santo Antônio, na ilha do capim é uma localidade de difícil acesso situada Baía do Capim, a cerca 15 quilômetros de distância da sede do município de Abaetetuba, é uma ilha diferente das demais ilhas do município, pois possui um cerca de 70% do seu território com áreas de terra firme e outros 30% com áreas de várzea. A vegetação é composta predominantemente por uma floresta primária.

O Sítio Rai Cardoso é um fragmento de floresta localizado à margem da Rodovia PA-252, a cerca de oito quilômetros de distância da sede do município de Abaetetuba. A vegetação é composta por uma floresta terra firme predominantemente secundária, há também o cultivo de algumas espécies frutíferas.

Captura e identificação

Em cada ponto de coleta, redes de 12m x 3m e malha de 36mm foram abertas às 18:00 horas e fechadas às 00:00 horas. As redes foram vistoriadas a cada 30 minutos, e os morcegos capturados foram retirados, obtendo-se informações referentes à identificação da espécie, horário de captura, peso, comprimento, sexo e estado reprodutivo.

4 | RESULTADOS

No total para os dois sítios de coleta, em 48 capturas e 151,5 rede.horas, foram registradas 11 espécies (Tabela 1) de morcegos, sendo que a maior riqueza de espécies foi registrada na Comunidade Santo Antônio: os 23 indivíduos capturados pertenciam a 11 espécies diferentes, enquanto que no Sítio Rai Cardoso os 25 indivíduos capturados pertenciam a quatro espécies. As espécies mais frequentes foram: *Rhinophylla pumilio*, que representou 76% das capturas no sítio Rai Cardoso, e *Artibeus cinereus* que representou 30,43% das capturas na Comunidade Santo Antônio.

Táxon	SRC	CSAIC	T	G
FAMÍLIA EMBALUNURIDAE Subfamília Emballonurinae				
<i>Sarcopteryx bilineata</i>	00	02	02	1
<i>Ricchonictes naso*</i>	00	02	02	1
FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE Subfamília Phyllostominae				
<i>Tonatia saurophila</i>	01	01	02	1
<i>Micronycteres minuta</i>	00	01	01	1

<i>Micronycteres sp</i>	00	01	01	I
Subfamília Glossophaginae				
<i>Lonchophylla thomasi</i>	00	01	01	NP
<i>Glossophaga soricina</i>	00	01	01	NP
Subfamília Carollinae				
<i>Rhinophylla pumillio</i>	19	01	20	O
<i>Carollia perspicillata</i>	04	04	08	O
Subfamília Stenodermatinae				
<i>Artibeus obscurus</i>	01	01	02	F
<i>Artibeus cinereus</i>	00	07	07	F

Tabela 1. **Táxons de morcegos registrados na zona rural e insular da cidade de Abaetetuba-Pa.** Chave: SRC- Sitio Rai Cardoso; CSAIC- Comunidade Santo Antonio Ilha do Capim; As espécies sinalizadas com um asterisco (*) foram capturadas em busca ativa diurna; T- total de espécimes capturados; G- Guilda: C- Carnívora; F- Frugívora; H- Hematófaga; I- Insetívora; NP- Nectarívora/Polínívora; O- Onívora.

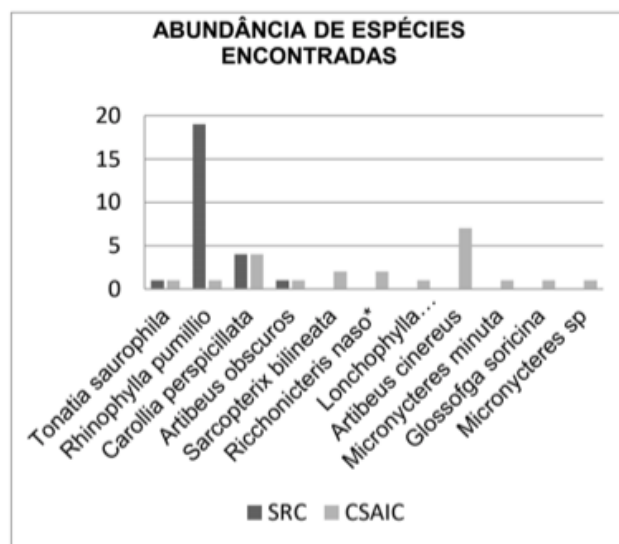


Figura 1. Comparação da abundância de espécies encontradas nas duas localidades. SRC- Sitio Rai Cardoso; CSAIC- Comunidade Santo Antônio Ilha do Capim

5 | CONCLUSÕES

Essa foi apenas uma análise preliminar de um trabalho em andamento, portanto os resultados aqui apresentados são dados parciais sujeito a alterações e a testes estatísticos que poderão mostrar se há diferença significativa entre a fauna de morcegos das zonas rural e insular do município de Abaetetuba-Pa.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, E.; AGUIAR, L.; MACHADO, R. B. **Discovering the Brazilian bat fauna: A task for two centuries?**. *Mammal Review*, v. 41, n. 1, p. 23-39, 2011b.
- BERNARD, E., TAVARES, V. C. & SAMPAIO, E. **Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira**. *Biota Neotropica*. 2011a
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. **Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana**, p. 119-135. *In*: A. ESTRADA & T.H. FLEMING (Eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ., 392p.
- EMMONS, L.H. & F. FEER. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago, The University of Chicago Press, 392p.
- GOODWIN, G. G.; GREENHALL, A. M. **A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology**. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. v. 122, n.3. New York: 1961, 187-302.
- GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA & M. JARAMILLO. 1993. **The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon**, p. 339- 349. *In*: T.H. FLEMING & A. ESTRADA (Eds). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 416p.
- HUMPHREY, S.R. & F.J. BONACCORSO. 1979. **Population and community ecology**, p. 409-441. *In*: R.J. BAKER; J.K. JONES JR. & D.C. CARTER (Eds). *Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, part III*. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock, 16: 1-441.
- PACHECO S.M., MARQUES, R.V. & ESBÉRARD, C.E.L.. **Morcegos do Brasil: biologia, ecologia e conservação**. Armazém Digital, Porto Alegre, 2008.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Morcegos do Brasil**. Universidade de Londrina, Londrina, 2007, 253p.
- TAVARES, V.C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A.L. 2008. **Diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia**. *In* *Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação* (S.M. Pacheco, R.V. Marques, R.V. & C.E.L. Esberard, orgs.). Armazém Digital, Porto Alegre, 2008, p. 25-58.
- UIEDA, W. & PEDRO, W.A. **Chiroptera in the XXI Brazilian Zoology Congress**. *Chiropt. Neotrop.* , 1996. 2:41-42.
- YALDEN, D.W.; MORRIS, P.A. **The lives of bats**. London: Red Wood Burn. 1975 240p.

TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS

Elensandra Thaysie Pereira

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí, RS

Caroline de Oliveira Krahn

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí, RS

Mara Lisiane Tissot Squalli

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Departamento de Ciências da Vida
Ijuí, RS

RESUMO: A espécie conhecida popularmente como aroeira-vermelha, *Schinus terebinthifolius* Raddi, da família Anacardiaceae, é comum em diversas matas e residências, sendo muito abundante no estado do Rio Grande do Sul. Como qualquer outra espécie de planta homeohídrica, a aroeira possui mecanismos para controlar seu balanço hídrico, como por exemplo, os estômatos. Os estômatos são estruturas capazes de manter-se abertos ou fechados, dependendo de diversos fatores, como a incidência luminosa e déficit hídrico. O presente estudo tem como objetivo analisar a temperatura foliar da espécie

Schinus terebinthifolius Raddi, a partir de estudos desenvolvidos por anteriormente e da verificação da frequência estomática e medição da temperatura foliar, em espécimes encontrados em uma Área de Preservação Permanente, na cidade de Ijuí/RS. O trabalho a campo consistiu em medir a temperatura foliar e do ambiente, além da confecção de lâminas com cola de secagem rápida para contagem de estômatos abertos e fechados, a partir de análises laboratoriais que ocorreram no Laboratório de Biologia Vegetal. Em folhas de espécimes submetidas à maior intensidade luminosa foram encontrados maior número de estômatos fechados e com temperatura foliar mais elevada que a do ambiente, e nas folhas de espécimes submetidas a menor intensidade luminosa, o maior número foi de estômatos abertos, com temperatura foliar menos elevada que a do ambiente. O presente estudo propiciou maior entendimento sobre a anatomia da espécie e seu comportamento perante diferentes intensidades luminosas, tanto em relação a temperatura foliar como funcionamento estomático.

PALAVRAS-CHAVE: Estômatos; Incidência luminosa; Funcionamento estomático.

ABSTRACT: The species popularly known as red-eared wood, *Schinus terebinthifolius* Raddi, of the family Anacardiaceae, is common in

several forests and residences, being very abundant in the state of Rio Grande do Sul. Like any other species of homehídrica plant, the aroeira has mechanisms to control its water balance, for example, the stomata. Stomata are structures that are able to remain open or closed, depending on several factors, such as light incidence and water deficit. The present study aims to analyze the leaf temperature of the species *Schinus terebinthifolius* Raddi from previous studies and the verification of stomatal frequency and leaf temperature measurement in specimens found in a Permanent Preservation Area in the city of Ijuí/RS. Fieldwork consisted in measuring leaf and ambient temperature, as well as the preparation of blades with fast-drying glue for counting open and closed stomata, based on laboratory analyzes that took place at the Plant Biology Laboratory. In the leaves of specimens submitted to the highest light intensity, a greater number of closed stomata were found, with a higher leaf temperature than that of the environment, and in the leaves of specimens submitted to a lower luminous intensity, the largest number was open stomata, higher than that of the environment. The present study provided a better understanding of the anatomy of the species and its behavior in relation to different luminous intensities, both in relation to leaf temperature and stomatal functioning.

KEYWORDS: Stomata; Luminous Incidence; Stomatal functioning

1 | INTRODUÇÃO

Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae), conhecida popularmente como aroeira-vermelha, aroeira-brava, aroeira-de-remédio, é abundante na mata próxima a um dos braços do Arroio Espinho, Ijuí, RS. Esta variação de nomes destinados à espécie é comum no Brasil, e está relacionada aos frutos com pigmentação avermelhada, que cada vez mais ganham espaço no comércio nacional e internacional (LENZI & ORTH, 2004). É uma árvore de porte médio, dioica, de folhas compostas e aromáticas. Pode ser encontrada em boa parte da América Latina, sendo que no Brasil pode ser observada de forma natural desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, em várias formações vegetais, sendo mais comum em beiras de rios (LENZI & ORTH, 2004). Pode ser utilizada como condimento ou como planta medicinal, como cicatrizante e anti-inflamatório (AZEVEDO, *et al.*, 2015). Escolheu-se esta espécie para a pesquisa por ser nativa da região, e seus múltiplos usos ampliam a relevância da pesquisa para a comunidade em geral.

As plantas possuem grande plasticidade, ou seja, podem se adaptar de forma extremamente eficiente à novas condições em que são expostas, sendo que uma delas pode ser a incidência de luz solar. A posição dos estômatos na folha é uma resposta evolutiva, porém a sua frequência pode ser uma resposta adaptativa decorrente da plasticidade morfológica vegetal. As respostas das plantas às condições de iluminação podem ser analisadas facilmente pela frequência estomática e pela temperatura das folhas (NAVES-BARBIERO *et al.*, 2000).

Um estômato é formado pelas células-guardas e pelo ostíolo, uma pequena

abertura. É essa abertura que liga o meio externo ao interior dos tecidos da planta (câmara subestomática). Por meio do controle da abertura e fechamento dos ostíolos, a planta é capaz de controlar a troca gasosa e realizar o controle hídrico (PEREIRA, *et al.*, 2015). A abertura e o fechamento dos estômatos são determinados por mudanças na células-guardas, sendo que a abertura acontece quando essas células se tornam túrgidas (cheias de água) e o fechamento ocorre quando se tornam mais flácidas e murchas (com pouca água). Quanto maior for a diferença entre a temperatura foliar e a temperatura ambiente, maior a transpiração, tornando a temperatura da folha até 20°C mais baixa que a ambiente. Os estômatos também podem se fechar em resposta a um déficit hídrico, sendo que assim a temperatura da folha tenderia a aumentar (Villar, 1995). Este trabalho objetivou verificar estas hipóteses em espécimes de *Schinus terebinthifolius* Raddi, observando a frequência estomática, além de medir a temperatura foliar para verificar se ao sol, estas folhas terão queda na temperatura em relação ao ambiente no dia da coleta. Espécimes de aroeira-vermelha foram encontrados na mata de APP em estudo tanto em locais expostos ao sol durante todo o dia quanto em locais de sombra constante.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de espécimes de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) foram coletados na Área de Preservação Permanente do Campus Ijuí-RS da UNIJUI, localizada às margens do Arroio Espinho. A amostragem se deu no turno da tarde; utilizou-se um termômetro para medição da temperatura do ambiente e um termômetro infravermelho para medição da temperatura foliar.

Foram escolhidas, aleatoriamente, três folhas de três espécimes sob intensa exposição solar, e o mesmo para três espécimes em condição de pouca exposição solar, totalizando dezoito folhas por condição luminosa; nove lâminas da face abaxial e nove lâminas da face adaxial de cada tratamento (luz e sombra) foram confeccionadas por impressão sobre cola de secagem rápida, totalizando uma amostragem de trinta e seis lâminas. As lâminas foram confeccionadas ainda no campo, para evitar a murcha da folha, que poderia ocasionar o fechamento dos estômatos.

A contagem dos estômatos foi realizada no Laboratório de Biologia Vegetal da UNIJUI. Contaram-se os estômatos sob microscópio óptico, usando aumento de 400X. De cada tratamento, foram contados os estômatos de três campos de cada lâmina, ou seja, 27 campos para cada face de folha, totalizando 54 campos e 6,48 mm².

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ambiente no momento da coleta era de 13°C, tanto na parte com intensa iluminação, à beira da mata, quanto na parte sombreada, no interior dela.

As folhas de *S. terebinthifolius* Raddi mostraram-se hipoestomáticas, ou seja, apresentam estômatos apenas na face abaxial, em oposição às folhas anfiestomáticas, que apresentam estômatos nas duas faces ou às folhas epiestomáticas, com estômatos apenas na face adaxial (CUTLER; BOTHA; STEVENSON, 2011). Evidenciou-se, também, a maior ocorrência de tricomas na face adaxial, como pode ser observado na Figura 1.

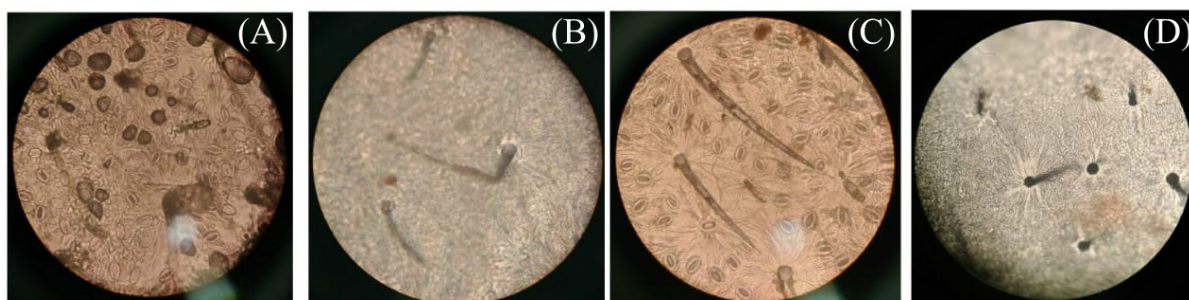


Figura 1. *Schinus terebinthifolius* Raddi: (A) Face abaxial de folha de espécime à sombra; (B) Face adaxial de folha de espécime à sombra; (C) Face abaxial folha de espécime ao sol; (D) Face adaxial de folha de espécime ao sol.

A temperatura média foliar das plantas de sombra foi 8,7° C. As folhas desses indivíduos apresentaram média de 36,33 estômatos por mm², sendo uma média de 24 estômatos abertos por mm² e 12,33 estômatos fechados por mm². Já nas plantas de sol, temperatura média foliar foi 17,93° C. As folhas desses indivíduos apresentaram média de 35,33 estômatos por mm², sendo uma média de 6,33 estômatos abertos por mm² e 29 estômatos fechados por mm² (Tabela 1).

	Temperatura foliar	ni estomática	Estômatos abertos	Estômatos fechados
Planta de sombra	8,1°C	33	24	9
	9,1°C	43	31	12
	8,9°C	33	17	16
Médias	8,7°C	36,33	24	12,33
Planta de sol	16,0°C	34	6	28
	19,0°C	41	4	37
	18,8°C	31	9	22
Médias	17,93°C	35,33	6,33	29

Tabela 1. Temperaturas médias foliares nos três indivíduos de *Schinus terebinthifolius* de cada tratamento (planta de sombra e planta de sol), médias dos números de estômatos e médias dos números de estômatos abertos e fechados em cada indivíduo.

Os resultados demonstram que a principal diferença na resposta das plantas de sol e de sombra não se encontra no número de estômatos, mas sim no número de

estômatos abertos e fechados nas diferentes condições. Também, houve diferença nas temperaturas foliares, sendo que plantas de sol apresentaram temperaturas bastante superiores às das plantas que viviam predominantemente na sombra. Quanto maior a temperatura ambiente, maior a transpiração e menor a temperatura da folha. Porém, se a evapotranspiração exceder a capacidade de absorção e/ou transporte de água na planta em determinado momento, o fechamento dos estômatos será a resposta fisiológica mais imediata. Com isso, a evapotranspiração irá diminuir, levando a um aumento da temperatura foliar (VILLAR, 1995).

A pesquisa veio a corroborar as teorias, já que a temperatura ambiente não estava elevada, mas a elevada incidência luminosa promoveu a transpiração, fechando os estômatos para diminuir as chances de um déficit hídrico. Essa resposta diminui a transpiração, que é fator importante para a regulação de temperatura em plantas, provocando o aumento da temperatura. Nas plantas de sombra, sem a pressão do déficit hídrico nas folhas, os estômatos permanecem abertos, baixando a temperatura foliar.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propiciou diversos conhecimentos, tanto sobre a temperatura foliar e como ela pode possuir grandes diferenças entre planta e ambiente, como sobre a anatomia, em relação ao comportamento estomático e outras estratégias para manter o balanço hídrico, no caso os tricomas.

Os resultados comprovam que, como na maioria das espécies expostas a grandes incidências luminosas, os estômatos costumam ficar fechados, independentemente da face que se encontram, para evitar a perda de água, assim como foi possível comprovar que eles costumam ficar abertos em situações contrárias, como em caso de pouca luminosidade, onde há declive da temperatura em consequência da transpiração constante.

De maneira geral o comportamento de *Schinus terebinthifolius* Raddi corresponde ao da maioria das espécies vegetais homeohídricas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C.F.; QUIRINO, Z.G.M.; BRUNO, R.L.A. **Estudo farmacobotânico de partes aéreas vegetativas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae)**. Rev. bras. plantas med., Botucatu, 17(1):26-35, 2015.

CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. **Anatomia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2011, 304 p.

LENZI, M.; ORTH, A.I. **Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis-SC, Brasil**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 198-201, Agosto 2004.

LENZI, M.; ORTH, A.I. **Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil.** Biotemas, 17 (2): 67 - 89, 2004.

NAVES-BARBIERO C.C *et al.* **Fluxo de seiva e condutância estomática de duas espécies lenhosas sempre-verdes no campo sujo e cerrado.** R. Bras. Fisiol. Veg., 12(2):119-134, 2000.

PEREIRA, V.M.R, *et al.* **Estimativa do volume e da pressão de turgescência do estômato de *Vicia faba* ao longo do dia.** Ciência e Natura, v.37 n.2, 2015, mai.- ago. p. 194 – 199.

VILLAR, V. D. P. **Clima e vegetação.** UFRGS, Departamento de Botânica. 1995. Disponível em <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em Junho de 2018.

UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Paspalum* L

Tadine Raquel Secco

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)

Ijuí, RS.

Juliana Maria Fachinetto

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)

Ijuí, RS.

RESUMO: Os campos nativos do sul do Brasil são evidenciados pela boa produção de forragem que as gramíneas oferecem, devido às forrageiras tropicais serem altamente produtivas. A grande diversidade de espécies é um fator importante para a sustentabilidade da biodiversidade no Bioma Pampa. Neste Bioma, encontra-se muitas espécies do gênero *Paspalum* L. Este gênero possui mais de 400 espécies distribuídas pela América e representa o segundo maior gênero de Poaceae. O presente trabalho teve como objetivo fazer uma revisão biográfica sobre o potencial forrageiro do gênero *Paspalum*. Os resultados obtidos demonstram que *Paspalum* representa componentes essenciais das pastagens nativas, sendo muito estudado pelo potencial de produção e qualidade forrageira, e também pela variabilidade genética, que é extremamente importante para a produção de novas cultivares comerciais.

PALAVRAS-CHAVE: Forragem, gramíneas e pastagens nativas.

ABSTRACT: Native fields of southern Brazil are evidenced by good forage production that the grasses offer, due to the tropical forages being highly productive. The great diversity of species is an important factor for the sustainability of the biodiversity in the Pampa Biome. In this Biome, there are many species of the genus *Paspalum* L. This genus has more than 400 species distributed by America and represents as the second largest genus of Poaceae. The present work had as objective to make a biographical review on the forage potential of the genus *Paspalum*. The results obtained show that *Paspalum* represents essential components of the native pastures, being very studied by the production potential and forages quality, and also for the genetic variability, that is extremely important for the production of new commercial cultivars.

KEYWORDS: forage, grasses and native pastures.

1 | INTRODUÇÃO

Apresentando vital importância para a pecuária do Rio Grande do Sul, os campos nativos apresentam grande dimensão, sendo evidenciados pela sua ampla extensão de

aproximadamente 12.000.000 ha (CARVALHO *et al.*, 1998).

Com a possibilidade de contribuir com os problemas da disponibilidade de forragens durante determinadas épocas do ano no Sul do Brasil, há algumas alternativas de gramíneas que são produtivas e crescem benéficamente pelos campos nativos. Elas permitem a manutenção dos níveis adequados de ganho de peso animal e contribuem para a melhoria na distribuição estacional da qualidade de forragem produzida (MURDOCK *et al.*, 1959; MINSON & MILFORD 1967; MANNETJE *et al.*, 1976). Cultivada ou natural, independente de qual for o tipo de pastagem, é fundamental ajustar a carga animal em função da disponibilidade de oferta de forragem.

Deste modo, cabe destacar as forrageiras tropicais, que são altamente produtivas. Aproximadamente 80% da produção anual de forragem se dá nas épocas em que ocorrem temperaturas e precipitações pluviárias maiores. Dessa forma, pode-se afirmar que os fatores climáticos influenciam para a aceleração do acúmulo das plantas forrageiras à obtenção de matéria seca (BUXTON & FALES, 1994).

A atividade pecuária tradicional no Rio Grande do Sul está baseada em campos naturais. A grande diversidade de espécies é um aspecto valioso para a sustentabilidade da biodiversidade ambiental no Bioma Pampa. O mesmo conserva mais de 40% da cobertura vegetal nativa, sendo que a sua distribuição é compreendida por espécies endêmicas e apresenta mais de 450 tipos de gramíneas. Além disso, o campo é caracterizado pela grande diversidade de espécies, sendo que essa diversidade é ligada aos mais diversos tipos de condições que ocorrem nessa região (CARVALHO *et al.*, 1998).

O gênero *Paspalum* L. destaca-se entre as muitas espécies com bom valor forrageiro que ocorrem nas pastagens naturais (BOLDRINI, 2002). Com mais de 400 espécies distribuídas pela América, *Paspalum* se estabelece como o segundo maior gênero de Poaceae (LINO & AFFONSO, 2005). Esse gênero é visto com grande interesse por vários fatores positivos, principalmente pela boa suscetibilidade de adaptação em diferentes ecossistemas (CHASE, 1937). Segundo Rodrigues (1986), é notável sua capacidade de adaptação rápida a fatores como acidez, frio, fogo, desfolha e alagamentos.

Segundo Canto-Dorow (1993), diversas espécies de *Paspalum* ocorrem em muitas comunidades herbáceas distribuídas em várias regiões e ecossistemas do país, sendo o gênero caracterizado como o maior produtor de forragem disponível nessas comunidades.

No Rio Grande do Sul, mais de 40% da área do estado é representado pelos campos nativos, que exibem as gramíneas rizomatosas e estoloníferas de bom valor forrageiro (COSTA *et al.*, 2003). *Paspalum* distribui-se nas mais diversas regiões fisiográficas do estado (BARRETO, 1974).

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre o gênero *Paspalum*, relatando a efetiva produção de forragem e destacando a espécie *Paspalum notatum* Flüegge.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa da literatura, com a base de dados do Google Acadêmico, utilizando as Plataformas NCBI, PubMed e SciELO. Empregou-se os seguintes termos de pesquisa: “forragem”, “gramíneas” e “pastagens nativas”. Com os diversos materiais coletados, procedeu-se uma seleção a partir dos títulos dos artigos encontrados inicialmente e, quando disponíveis, dos resumos obtidos a partir da busca eletrônica. Os critérios de inclusão foram os artigos originais ou de revisão bibliográfica, publicados preferencialmente a partir do ano 1930. Os critérios de exclusão foram os estudos que não aprofundavam a temática de espécies forrageiras e do gênero *Paspalum*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da literatura pesquisada e, com base nos critérios de inclusão e exclusão, selecionaram-se 36 artigos publicados nas referidas plataformas com inserção nos estudos de plantas forrageiras e do gênero *Paspalum*.

Segundo Allem & Valls (1987) as espécies de *Paspalum* representam componentes essenciais das pastagens nativas do Brasil, podendo ocorrer em outros países, por sua tolerância a baixas temperaturas (SKERMAM & RIVEROS, 1992). Além disso, é considerado o mais importante gênero do continente americano (PIZARRO, 2000; VALLS, 1992).

Paspalum representa o maior número de espécies com bom valor forrageiro (VALLS, 1992). É uma cultura perene, e por esse aspecto, justifica-se a demanda de recomendação para a formação de pastagens e gramados nos campos nativos do sul do Brasil.

Este fato é reforçado pela sua ampla suscetibilidade ao melhoramento genético, o que pode fortalecer o desenvolvimento das pastagens (VALLS, 1987). Com mais de 1580 acessos coletados (VALLS, 1992), o gênero *Paspalum* possui um potencial de variabilidade genética a ser explorado através de programas de melhoramento genético, os quais podem permitir o lançamento de outras diversas cultivares (KRETSCHMER *et al.*, 1994).

O valor nutritivo de plantas forrageiras e a qualidade da forragem são caracterizados por sua composição química, natureza e digestibilidade. Estes fatores envolvem uma avaliação integrada do nível de consumo da matéria seca pelo animal (CROWDER & CHEDA, 1982).

No período onde se concentram as maiores precipitações pluviais, os fatores climáticos favorecem o estímulo do metabolismo das plantas forrageiras, fazendo com que ocorra maior acúmulo de matéria seca, acelerando o crescimento e aumentando negativamente o valor nutritivo (BUXTON & FALES, 1994). Conforme esse valor nutritivo decresce e a produção de forragem aumenta, é importante a determinação

do estágio de utilização dessa planta (RAYMOND, 1969).

Afetado por muitos fatores ambientais, morfológicos e fisiológicos, o valor nutritivo em declínio é associado ao desenvolvimento de maturidade da planta. A digestibilidade é importante em gramíneas forrageiras tropicais, pois a mesma declina continuamente durante o crescimento das plantas, sendo também afetada pela fração da planta analisada, clima, teor de proteína bruta, minerais entre outros fatores (CROWDER & CHHEDA, 1982; VAN SOEST, 1994).

O comportamento das gramíneas forrageiras está associado às condições climáticas, que podem influenciar no desenvolvimento do perfilho. Além disso, em virtude do clima algumas espécies tropicais podem ter a juvenilidade atrasada, o que afeta a produção de sementes nos primeiros anos de cultivo (HUMPHREYS & RIVEROS, 1986). A ampliação de germoplasmas comerciais é uma alternativa para melhorar o atendimento da demanda, cada vez maior e segmentada, de diversidade genética no âmbito da produção de forragem.

Paspalum representa um gênero que abrange muitos estudos enfatizando seu potencial de forragem e variabilidade genética (VALLS & POZZOBOM 1987; POZZOBON & VALLS, 1997). No mesmo, é notável a existência de poliploidia associada à apomixia (MORAES-FERNANDES 1974; DELGADO *et al.*, 2014),

Geralmente alguns cultivares do gênero *Paspalum* são selecionados pela variabilidade genética natural. Porém, as diferenças de ploidia nos acessos e a reprodução apomítica dificultam o desenvolvimento de novos híbridos (ADAMOWSKI *et al.*, 2005).

Quarin & Nomann (1990) explicam que várias espécies de *Paspalum* apresentam apomixia tetraplóide apresentando co-específicos sexuais diplóides e auto-incompatíveis. Do ponto de vista evolutivo, a ocorrência de apomixia e poliploidia disponibilizam amplos modelos de investigação sobre o papel desses fenômenos na evolução no gênero (MORAES-FERNANDES, 1997). Para Moraes-Fernandes *et al.*, (1974) a hibridização, alo e autoploidia ligada a apomixia tem interagido na alta complexidade via formação destas espécies de *Paspalum*.

Dentre as espécies do gênero com grande potencial forrageiro, cabe destacar *Paspalum notatum* Flüegge. É uma forrageira subtropical nativa do Rio Grande do Sul, pertencente a Poaceae (Poales) - (APGIII, 2009). Popularmente, é conhecida como grama-forquilha, ou grama-do-rio-grande.

P. notatum contribui com uma porcentagem considerável e com certa agressividade sobre a cobertura dos campos naturais (POZZOBOM & VALLS, 1997), apresenta proporções significativas quando destacada a produção de pastagens (SOARES *et al.*, 1986).

Atualmente, é muito utilizada em pastagens, devido à sua boa qualidade de resistência ao pisoteio de animais nos campos, e valorizada por ser uma das forrageiras mais promissoras nativas do Rio Grande do Sul (BARRETO, 1974; CANTO-DOROW, 1993; POZZOBON & VALLS, 1987). Segundo Burton (1948) além de estar presente

nos campos naturais do sul, *P. notatum* também contribui na formação dos campos naturais da Argentina e do Paraguai.

Assim como outras espécies do gênero, *P. notatum* apresenta apomixia e poliploidia. Esse modo de reprodução em *Paspalum* acaba se tornando um grande obstáculo, dificultando a recombinação genética e a proteção de cultivares (Huber *et al.*, 2016). Alguns estudos realizados com o gênero a partir da análise citogenética, revelaram acessos diploides, que são de reprodução sexual (Pozzobon *et al.*, 2008, Pozzobon *et al.*, 2013). Já Quarin *et al.*, (2001) explica que em nível diploide o gene da apomixia está presente, porém não expresso na planta diploide.

A identificação de possíveis ecótipos diploides em populações de *P. notatum* que não deram origem a Pensacola, abrem uma margem de pesquisas e utilização produtiva dessa espécie (DAHMER *et al.*, 2008). No entanto, poucos são os estudos que relatam a existência de plantas selvagens diploides de *P. notatum* (FACHINETTO *et al.*, 2018), embora ainda não tenha sido confirmado serem plantas sexuais. Para a produção de híbridos interespecíficos ou cruzamentos intraespecíficos, em *P. notatum*, plantas tetraploides sexuais são obtidas pela duplicação cromossômica da cultivar Pensacola, que é diploide e sexual (QUARIN *et al.*, 2001; WEILER *et al.*, 2015; MACHADO *et al.*, 2017). No entanto, como a apomixia é ligada à poliploidia, muitas plantas tetraploidizadas tornam-se apomíticas, impedindo os cruzamentos (QUARIN *et al.*, 2001).

4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que o gênero *Paspalum* é visto com grande interesse pelos fatores positivos que o caracterizam, os quais justificam a demanda de recomendação para a formação de pastagens e gramados nos campos nativos do sul do Brasil.

Paspalum notatum Flüegge, além de possuir grande ocorrência no sul do Brasil, contribui com uma porcentagem expressiva para a cobertura dos campos naturais, representando proporções significativas. Cabe destacar a sua boa qualidade e produção de forragem, bem como a capacidade de resistência às condições climáticas e adversas do Bioma Pampa.

REFERÊNCIAS

ADAMOWSKI, E. V.; PAGLIARINI, M. S.; BONATO, A. B.M. *et al.* **Chromosome numbers na meiotic of some *Paspalum* accessions.** Genetic and Molecular Biology, Riberirão preto, v. 28, n. 4, p. 773-780, 2005.

ALLEM, A. C; VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do pantanal-matogrossense.** Brasília: EMBRAPA. Documento 8, p. 339, 1987.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG III). **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.** Botanical Journal of the

Linnean Society, v. 161, p. 105-121, 2009.

BARRETO, I. L. **O gênero *Paspalum* (Gramineae) no Rio Grande do Sul.** 1974. Dissertação (Livre-Docência – Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.

BOLDRINI, I. I. **Campos sulinos: caracterização e biodiversidade.** Apud in: ARAÚJO, E. A.; SAMPAIO, E. V. S. B., *et al.* (ed.). Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil. Recife UFPe : Soc. Botânica do Brasil, p. 95-97 2002.

BURTON G. W. **The method of reproduction of common bahiagrass, *Paspalum notatum*.** Journal American Society of Agronomic, Madison, v. 40, p. 443-452, 1948.

BUXTON, D. R.; FALES, S. **Plant involvement and quality.** In: FAHEY, G. C. Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of América, n. 4, p. 155-199, 1994.

CANTO-DOROW, T. S. **Revisão taxonômica das espécies sul-riograndenses de *Paspalum* L. (Grupo Notata) Poaceae – Paniceae, com ênfase na análise da variação intra-específica de *Paspalum notatum* Flüegge.** 1993. 172f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

CARVALHO, P. C. F.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. **Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul.** In: PATIÑO, H. O. (Ed.). SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES EM PASTEJO, 1, Anais... Porto Alegre, RS. 1998.

CHASE, A. **New species of *Paspalum* from Tropical America.** Journal of the Washington Academy of Sciences, v. 27, n. 4, p. 143–146, 1937.

COSTA, D. I. *et al.* **Caracterização Morfológica e Agronômica de *Paspalum dilatatum* Poir: Biótipo Virasoro e Festuca arundinacea Schreb. 2. Disponibilidade de Forragem e Valor Nutritivo.** Revista Brasileira Zootecnia, v. 32, n. 5, p. 1061-1067, 2003.

CROWDER, L. V.; CHEDA, H. R. **Tropical grassland husbandry.** Ney York: Longman. p. 561, 1982

DAHMER, N.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; DALL`AGNOL, M. *et al.* **Cytogenetic data for *Paspalum notatum* Flüegge acessions.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 65, n. 4, p. 391-388, 2008.

DELGADO, L. *et al.* **Analysis of variation for apomictic reproduction in diploid *Paspalum rufum*.** Annals of Botany 113: 1211-1218, 2014.

HUBER K. G. C. *et al.* **Variabilidade agronômica e seleção de progênies F1 de *Paspalum*.** Agrária 11: p. 374-380, 2016.

HUMPHREYS, L. R.; RIVEROS, F. **Tropical pasture seed production.** Roma: FAO, p. 225, 1986.

KRETSCHMER, A. E., KALMBACHER, R. S.; WILSON, T. C. **Preliminary Evaluation of *Paspalum atratum* Swallen (atra *Paspalum*): A high quality seed producing perennial forage grass for Florida.** Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings, v. 53, p. 22-25, 1994.

LINO, M. A.; SANTOS, C. A. G.; AFFONSO, P. **O gênero *Paspalum* L. (Poaceae) no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Curucutu.** São Paulo, SP. Resumos do 56º Congresso Nacional de Botânica, 2005.

MACHADO, J.M. *et al.* **Agronomic evaluation of *Paspalum notatum* Flüegge under the influence of photoperiod.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 46, p.8-12, 2017.

- MANNETJE, L. t'; JONES, R. L.; STOBBS, T. H. **Pasture evaluation by grazing experiments.** In: SHAW, N. H. & BRYAN, W. N.. cd. Tropical pasture research. Farnham Royal, Commonwealth Agriculture Bureaux., c. 9, p.194-234, 1976.
- MINSON, D. J. & MILFORD, R. **11w voluntary intake and digestibility of diets containing different proportions of legume and mature Pangola grass (*Digitada decuni bens*).** Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 7(29): p. 546-51, 1967.
- MORAES-FERNANDES M. I. B *et al.* **Cytological and evolutionary relationships in brazilian forms of *Paspalum* (Gramineae).** Caryologia 27: p. 455-464, 1974.
- MURDOCK, F. R.; HODGSON, A. S; AUSTENSON, H. M. **A comparison of orchardgrass latino dover and orchardgrass as pasture for milking dairy cows.** J. Dairy Sci., 42(10), p.1675-85, 1959.
- PIZARRO, E. A. **Potencial forrajero del género *Paspalum*.** Pasturas Tropicales. Cali, v. 22, n.1, p. 38-46, 2000.
- POZZOBON, M. T.; VALLS, J. F. M. **Chromosome number in germoplasm accessions of *Paspalum notatum* (Gramineae).** Brazilian Journal of Genetics, Ribeirão preto, v. 20, n. 1, p. 29-34, 1997.
- POZZOBON, M.T. *et al.* **Cytogenetic analyses in *Paspalum* L. reveal new diploid species and accessions.** Ciência Rural 38: 1292-1299, 2008.
- POZZOBON, M.T. *et al.* Cytological and reproductive aspects in the Caespitosa group of *Paspalum*. Ciência Rural 43: 2004-2010, 2013.
- QUARIN, C. L.; NORRMANN, G. A. **Interspecific hibrids between five *Paspalum* species.** Botanical Gazette, Chicago, v. 151, n. 3, p. 366-369, 1990.
- QUARIN, C. L. *et al.* **A rise of ploidy level induces the expression of apomixis in *Paspalum notatum*.** Sexual Plant Reproduction 13: 243-249, 2001.
- RAYMOND, W.F. **The nutritive value of forage crops.** Advances in Agronomy, v.21, p. 1- 108, 1969.
- RODRIGUES, L. R. A. **Espécies forrageiras para pastagens.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ. p. 375-387, 1986.
- SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramineas tropicales.** Colección FAO: Producción y protección vegetal. Roma. p. 832, 1992.
- SOARES, H. H. P. R. F. *et al.* **Avaliação de ecótipos de *Paspalum notaum* Flüegge e *Paspalum nicorae* Parodi em comparação com Pensacola (*Paspalum sauræ* Parodi).** Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório", v. 13, n. 2, p. 87-119, 1986.
- VALLS, J. F. M. **Recursos genéticos de espécies de *Paspalum* no Brasil.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE O MELHORAMENTO GENÉTICO DE *Paspalum*, 1987, Nova Odessa. Anais... Nova Odessa, p. 3-13, 1987.
- VALSS, J. F. M.; POZZOBO, M. T. **Varição apresentada pelos principais grupos taxonômicos de *Paspalum* com interesse forrageiro no Brasil.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE *PASPALUM*, Nova Odessa. Anais... Nova Odessa, p. 15-21, 1987.
- VALLS, J. F. M. **Origem do germoplasma de *Paspalum* disponível no Brasil para a área tropical.** Memórias. Cali, Brasília: CIAT, EMBRAPA-CPAC. p. 69-80, 1992.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell. p.476, 1994.

WEILER, R.L. *et al.* **Chromosome doubling in *Paspalum notatum* var. *saure* (cultivar Pensacola)**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.15, p.106-111, 2015.

SOBRE OS ORGANIZADORES

NAYARA ARAÚJO CARDOSO Graduada com titulação de Bacharel em Farmácia com formação generalista pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada – INTA. Especialista em Farmácia Clínica e Cuidados Farmacêuticos pela Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará – *Campus* Sobral. Membro do Laboratório de Fisiologia e Neurociência, da Universidade Federal do Ceará – *Campus* Sobral, no qual desenvolve pesquisas na área de neurofarmacologia, com ênfase em modelos animais de depressão, ansiedade e convulsão. Atualmente é Farmacêutica Assistente Técnica na empresa Farmácia São João, Sobral – Ceará e Farmacêutica Supervisora no Hospital Regional Norte, Sobral – Ceará.

RENAN RHONALTY ROCHA Graduado com titulação de Bacharel em Farmácia com formação generalista pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA. Especialista em Gestão da Assistência Farmacêutica e Gestão de Farmácia Hospitalar pela Universidade Cândido Mendes. Especialista em Análises Clínicas e Toxicológicas pela Faculdade Farias Brito. Especialista em Farmácia Clínica e Cuidados Farmacêuticos pela Escola Superior da Amazônia - ESAMAZ. Especialista em Micropolítica da Gestão e Trabalho em Saúde do Sistema Único de Saúde pela Universidade Federal Fluminense. Farmacêutico da Farmácia Satélite da Emergência da Santa Casa de Sobral, possuindo experiência também em Farmácia Satélite do Centro Cirúrgico. Membro integrante da Comissão de Farmacovigilância da Santa Casa de Misericórdia de Sobral. Farmacêutico proprietário da Farmácia Unifarma em Morrinhos. Foi coordenador da assistência farmacêutica de Morrinhos por dois anos. Mestrando em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará.

MARIA VITÓRIA LAURINDO Graduada com titulação de Bacharel em Enfermagem pelo Centro Universitário INTA – UNINTA. Foi bolsista no hospital da Santa Casa de Misericórdia de Sobral (SCMS) no setor de Quimioterapia, participei do programa de monitoria na disciplina de Patologia Humana e fui integrante do Projeto de Extensão Humanização Hospitalar. Assim como, desenvolvi ações em educação e saúde como extensionista para pacientes parturientes no hospital Santa Casa de Sobral (SCMS).

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-218-0

