

**ANAIS DE PUBLICAÇÕES DO XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
11 A 15 DE SETEMBRO DE 2023**



XVI ENCIVI

**ECODESENVOLVIMENTO: ESTRATÉGIAS PARA A
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**SETEMBRO DE 2023
ILHA SOLTEIRA - SP**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

APRESENTAÇÃO

O XVI Encontro de Ciências da Vida é um evento científico de destaque que integrou os cursos de Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia na UNESP - Campus de Ilha Solteira. Neste ano, a temática central do encontro foi "Ecodesenvolvimento: Perspectivas e Estratégias para a Conservação da Biodiversidade".

O evento ocorreu do dia 11 a 15 de setembro de 2023 no Campus de Ilha Solteira e teve como objetivo promover discussões interdisciplinares sobre a importância do ecodesenvolvimento e suas implicações na conservação da biodiversidade. A integração das áreas de Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia proporcionou uma visão holística das questões ambientais, fortalecendo a conscientização e a busca por soluções sustentáveis.

A programação do XVI Encontro de Ciências da Vida inclui palestras, mesas-redondas, sessões de apresentações orais e minicursos abordando tópicos como Agricultura Familiar, Entomologia Forense, Agenda ESG, Biodiversidade, bem como Sustentabilidade e Economia Verde. Renomados palestrantes estiveram presentes, compartilhando insights valiosos sobre como o desenvolvimento econômico e social pode coexistir harmoniosamente com a conservação da biodiversidade. Acredita-se que o diálogo entre as diversas áreas do conhecimento foi essencial para a construção de estratégias eficazes na preservação do ambiente.

O XVI Encontro de Ciências da Vida da UNESP é uma jornada enriquecedora e inspiradora, reunindo a comunidade acadêmica e todos aqueles que se preocupam com a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável. O evento é decorrente do trabalho desempenhado pelos docentes, discentes e servidores técnicos e administrativos, os cursos de Ciências Biológicas, Engenharia Agrônoma e Zootecnia que contribuíram para uma discussão importante e para a busca de um futuro mais consciente e sustentável.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira

COMISSÃO ORGANIZADORA 2023

Presidente Geral Docente: Prof^o. Dr^o. Alan Peres Ferraz de Melo
Presidente Geral Discente: Francisco Pereira da Silva Neto
Secretário Geral Discente: Vitória Vilas Boas Ikegami
Tesoureiro Docente: Prof^o. Dr^o. Enes Furlani Junior
Tesoureiro Discente: Stéfani Fernanda Vicente da Silva
Assessoras Tesouraria: Nicole Rauany Faustino da Silva e Alexandra Maria Torrogrosa

XIX Semana da Ciências Biológicas

Coordenadora Docente: Prof^a Dr^a Cristiele da Silva Ribeiro
Coordenadora Discente: Valentina Pasquali Bossardi
Secretário Discente: Bruno Bonadio Cozin

XXXVII Semana da Engenharia Agrônômica

Coordenador Docente: Prof^o. Dr^o. Helio Ricardo Silva
Coordenadora Discente: Letícia Rocha Silva
Secretário Discente: Nubia Renata Batista Barcello

XVIII Semana da Zootecnia

Coordenadora Docente: Prof^a. Dr^a. Heloiza Ferreira Alves do Prado
Coordenador Discente: Carlos Daniel Carvalho dos Santos
Secretário Discente: André Coelho Caldato

Comissão Científica

Responsável Docente: Prof^a. Dr^a. Priscila Fernanda Pereira Barbosa
Responsável Discente: Leilane Bernardes Freitas, Bruna Cruz Alves dos Santos e João Pedro Machado

ÁREAS TEMÁTICAS

1. CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
2. CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS (SOCIOECONOMIA, SOCIOLOGIA RURAL, EDUCAÇÃO E ENSINO)
3. ENGENHARIA AGRONÔMICA
4. ZOOTECNIA

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação da
UNESP - Ilha Solteira.

E56a Encontro de Ciências da Vida (16. : 2023: Ilha Solteira).
Anais [do] XVI Encontro de Ciências da Vida : 11 a 15 de setembro de 2023,
Ilha Solteira-SP [recurso eletrônico] / organizadores: Alan Peres Ferraz de
Melo ... [et al.] – Ilha Solteira : Unesp/FEIS, 2023

128 p. : il.

Inclui bibliografia e índice

Temática do evento: Ecodesenvolvimento: estratégias para a conservação da
biodiversidade.

ISBN 978-65-00-89735-7

1. Ciência e tecnologia - Congressos. 2. Pesquisa - Congressos. 3. Inovações
educacionais - Congressos. 4. Difusão de informações - Congressos. 5. Ensino
superior efeito das inovações tecnológicas - Congressos. 6. Educação extra-escolar
- Congressos. I. Melo, Alan Peres Ferraz de. II. Silva Neto, Francisco Pereira da.
III. Ikegami, Vitória Vilas Boas. IV. Furlani Junior, Enes. V. Silva, Stéfani
Fernanda Vicente da. VI. Silva, Nicole Rauany Faustino da. VII. Torrogrosa,
Alexsandra Maria. VIII. Título. IX. Ecodesenvolvimento: estratégias para a
conservação da biodiversidade.

CDD 570.7

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Avaliação da presença, riqueza e associação entre espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo

Luiz Miguel dos Santos Barbosa ⁽¹⁾, Lucíola Santos Lannes ⁽²⁾

¹UNESP Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas” Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, miguel.barbosa@unesp.br ²UNESP Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instaurado pela Lei nº 9.985 (2000), integra todas as Unidades de Conservação (UCs), distribuídas em 12 categorias diferentes. Atualmente, o Brasil possui mais de 2400 UCs públicas e privadas, totalizando 18% de sua superfície terrestre e 26% da área marinha, sendo que apenas um terço das Unidades terrestres faz parte da categoria Proteção Integral (WWF-BRASIL, 2020).

As UCs presentes no Estado de São Paulo abrangem os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica, que são considerados *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). Manter e melhorar a conservação desses biomas é essencial, dada sua importância quanto à alta riqueza de espécies endêmicas e o alto grau de ameaças antrópicas ao qual os biomas estão submetidos.

Plantas podem ser definidas como nativas ou exóticas ao habitat. Ao contrário das nativas, plantas exóticas não se originaram do referido ambiente, tendo sido trazidas intencionalmente ou não (ANDRADE *et al.*, 2009; ROSENZWEIG, 2001). Plantas exóticas invasoras são definidas como espécies introduzidas em uma determinada área, seja intencionalmente ou não, que se naturalizam e expandem em abundância no novo ambiente (MORO *et al.*, 2012; ARONSON *et al.*, 2011). A invasão biológica está entre as principais causas de degradação ambiental pois pode provocar alterações em diversos processos ecológicos, sendo considerada a segunda maior causa de perda de biodiversidade (PIMENTEL *et al.*, 2001).

O Governo Federal prepara o Programa Nacional de Alerta, Detecção Precoce e Resposta Rápida como uma das ações para combater a invasão dos ecossistemas brasileiros por meio das EEIs, uma abordagem preventiva pode tornar a erradicação mais viável do que em situações onde as populações de espécies exóticas invasoras (EEIs) se encontram já estabelecidas (ABDALA, 2023). Ter uma lista de espécies prioritárias para detecção precoce e resposta rápida pode auxiliar o trabalho para as organizações envolvidas.

O objetivo deste estudo é verificar a riqueza de espécies exóticas e se há associação entre as mesmas em Unidades de Conservação do Estado de São Paulo nos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado analisando os levantamentos de vegetação presentes nos 110 Planos de Manejo (PMs) das UCs Estaduais e Federais do Estado de São Paulo, de um total de 232 UCs localizadas no Estado de São Paulo (BARRADAS, 2018). Foi elaborado um formulário e enviado aos gestores das 122 Unidades de Conservação remanescentes que não possuem Plano de Manejo (PM) disponível, com a finalidade de obter informações a respeito da ocorrência de espécies de plantas exóticas invasoras nas unidades.

Neste trabalho foi considerada “espécie exótica invasora” aquela não nativa ao Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e que reconhecidamente causam impacto ao ambiente devido à expansão populacional segundo relatos encontrados na literatura. Esta lista é convergente com a lista de espécies invasoras selecionadas por Mendonça (2015) para o Estado de São Paulo e utilizada como referência no evento “Primeira Jornada da Flora - Espécies Exóticas Invasoras”, promovido e organizado em agosto de 2020 pela Fundação Florestal. O evento teve como objetivo coletar dados e subsídios para a criação de protocolos para controle de EEIs nas Unidades de Conservação paulistas. Estas espécies incluem *Calotropis procera*, *Digitaria insularis*, *Hedychium coronarium*, *Leucaena leucocephala*, *Megathyrsus maximus*, *Melinis minutiflora*, *Melinis repens*, *Pinus elliotti*, *Psidium guajava* e *Urochloa decumbens*. Outras espécies de *Urochloa* além de *Urochloa decumbens* foram englobadas em *Urochloa sp.*, dado o potencial invasor das mesmas. Além de *Pinus elliottii*, também considera-se *Pinus taeda* no presente projeto, englobando-as em *Pinus sp.*

Os dados foram tabulados em planilhas no Excel e foi calculado o número de UCs em que determinada espécie exótica invasora (EEI) ocorreu, para todas as espécies acima mencionadas, e a ocorrência destas espécies foi classificada de acordo com o bioma das UCs examinadas, bem como as categorias de UCs de acordo com o SNUC. A partir do software R 4.3.0 foi ajustada aos dados ANOVA seguida por Tukey com o intuito de comparar as médias de ocorrências de EEIs entre os biomas das UCs.

As imagens usadas para criar os mapas de distribuição das espécies exóticas invasoras foram processadas e projetadas no software QGIS 3.30.

Resultados e Discussão

Foram examinadas 124 UCs, destas 110 possuem Plano de Manejo (60 UCs de Proteção Integral e 50 UCs de Uso Sustentável), sendo observada a ocorrência das 10 EEIs selecionadas em 87 das 110 UCs. Foram obtidas 20 respostas do formulário enviado aos gestores, onde 6 respostas foram de Unidades com PM e 14 de Unidades sem PM (1 Unidade não possuía ocorrência das espécies selecionadas para o estudo). Das 124 UCs examinadas, foi observada ocorrência de espécies exóticas invasoras em 100 Unidades de Conservação (Figura 1.A). Foram detectados 334 registros dos 10 táxons exóticos invasores selecionados em UCs estaduais e federais do Estado de São Paulo. Dentre estes, *Urochloa sp* foi o mais abundante com 67 ocorrências (Figura 1.B).

Das ocorrências de EEIs nas UCs relacionadas ao bioma, há 296 registros em UCs da Mata Atlântica e 101 em UCs do Cerrado. Ressalta-se que fora relatada a ocorrência de EEIs em 91 UCs de Mata Atlântica e 26 UCs de Cerrado, considerando a convergência destes biomas em 17 das UCs avaliadas (Figura 1.C). Foram encontradas em média 4 ± 1 ocorrências de EEIs nas UCs de Cerrado, 3 ± 2 ocorrências nas Unidades de Mata Atlântica, e 4 ± 2 EEIs nas UCs localizadas em áreas de convergência entre esses biomas.

O maior número de registros ocorreu em UCs de categoria Proteção Integral, com 182 registros (em 54 UCs), seguido por 152 ocorrências em UCs de categoria Uso Sustentável (em 56 UCs) (Figura 1.D). Não foi observada diferença significativa entre as ocorrências de EEIs, os resultados indicaram um valor $p = 0,32$ para a comparação entre Cerrado e Mata Atlântica, para a comparação entre Cerrado e UCs em áreas de convergência o valor $p = 0,77$, e valor $p = 0,50$ para a comparação entre Mata Atlântica e áreas de convergência.

Mapas de distribuição foram elaborados visando trazer uma visualização melhor quanto à ocorrência de EEIs pelo Estado de São Paulo. Foram elaborados mapas contendo a ocorrência de EEIs nestas Unidades (Figura 2), bem como se mostrou necessário a elaboração de mapas para cada espécie selecionada para o estudo.

Os registros de EEIs fornecem um retrato das invasões biológicas nas UCs do Estado de São Paulo. Pode ser que haja uma tendência de maior ocorrência destes táxons em Unidades que executaram estudos e levantamentos direcionados a esse tema durante a confecção do PM.

Levantamentos como o presente projeto alertam para a necessidade de atualização dos levantamentos de flora das UCs presentes nos PMs paulistas, e mesmo para Unidades que não possuem PM. Listas de espécies e dados de distribuição são informações cruciais para o sucesso de gerenciamento de longo prazo, assim como a formação de redes colaborativas, grupos de pesquisa, voluntários, e a acessibilidade a recursos como bancos de dados online (GROOM *et al.*, 2017). Agrupamentos de dados como esses podem auxiliar gestores e tomadores de decisão no controle e manejo de EEIs, possibilitando a formação de redes colaborativas entre Unidades de Conservação que possuam ocorrências da mesma espécie em comum, e alinhando estratégias entre si.

Conclusões

Com base nos resultados apresentados, identificou-se que apenas 47% das UCs do Estado possuem Planos de Manejo, apontando a importância de priorizar a atualização desses planos, assim como a atualização dos PMs das UCs paulistas quanto à presença e riqueza de EEIs, a fim de garantir uma abordagem mais efetiva na gestão das EEIs. Destaca-se ainda, a necessidade de aprofundar estudos referentes aos impactos das EEIs sobre a biodiversidade nativa das UCs paulistas, enfatizando-se principalmente a relação entre invasividade de espécies e invasibilidade do ambiente, assim como a formação de redes colaborativas e a acessibilidade a bancos de dados detalhados e monitoramento atualizado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2021/13723-7.

Referências

- ABDALA, Vitor. **Governo prepara plano para resposta rápida a espécies invasoras**. Agência Brasil. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-03/governo-prepara-plano-para-resposta-rapida-especies-invasoras>>.
- ANDRADE, L. A. D.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. D. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v. 23(4), p. 935–943, 2009.
- ARONSON, J.; DURIGAN, G. BRANÇALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. **Instituto Florestal. Série Registros (São Paulo)**, v. 44, p. 1–38, 2011. BARRADAS, A. M. F. Unidades de Conservação Estaduais sob gestão da Fundação Florestal. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/mapas>>.
- GROOM, Q. J.; ADRIAENS, T.; DESMET, P.; *et al.* Seven recommendations to make your invasive alien

species data more useful. **Frontiers in Applied Mathematics and Statistics**, v. 3, p. 13, 2017.

MENDONÇA, A. H. de. **Modelagem multi-hierárquica de distribuição potencial e seleção de filtros ambientais de espécies invasoras no Estado de São Paulo**. Universidade de São Paulo (USP) - Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/SBD) São Carlos, 2015.

MORO, M. F.; SOUZA, V. C. OLIVEIRA-FILHO, A. T.; *et al.* Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasílica**, v. 26, p. 981–989, 2012.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403(6772), p. 853–858, 2000.

PIMENTEL, D.; MCNAIR, S.; JANECKA, J.; *et al.* Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 84(1), p. 1–20, 2001.

ROSENZWEIG, M. The four questions: What does the introduction of exotic species do to diversity? **Evolutionary Ecology Research**, v. 3, p. 361–367, 2001.

WWF-BRASIL. **20 anos de SNUC: WWF-Brasil lança pacote para professores e tomadores de decisão**. WWF-Brasil. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?76689/WWF-Brasil-lanca-pacote-para-professores-e-tomadores-de-decisao-nos-20-anos-da-criacao-do-Sistema-Nacional-de-Unidades-de-Conservacao>>.

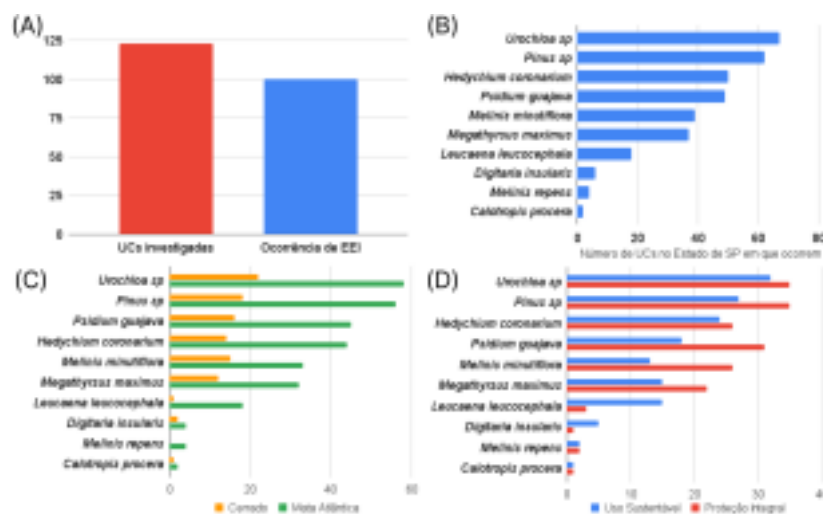


Figura 1 - A: Número total de Unidades de Conservação investigadas e Planos de Manejo com registro de Espécies Exóticas Invasoras (EIs); **B:** Número de UCs no Estado de São Paulo com a presença de EEIs; **C:** Ocorrência de EEIs nas UCs nos ambientes de Mata Atlântica e Cerrado; **D:** Ocorrência de EEIs nas categorias de UCs no Estado de São Paulo. (Fonte: Próprio autor, 2023).

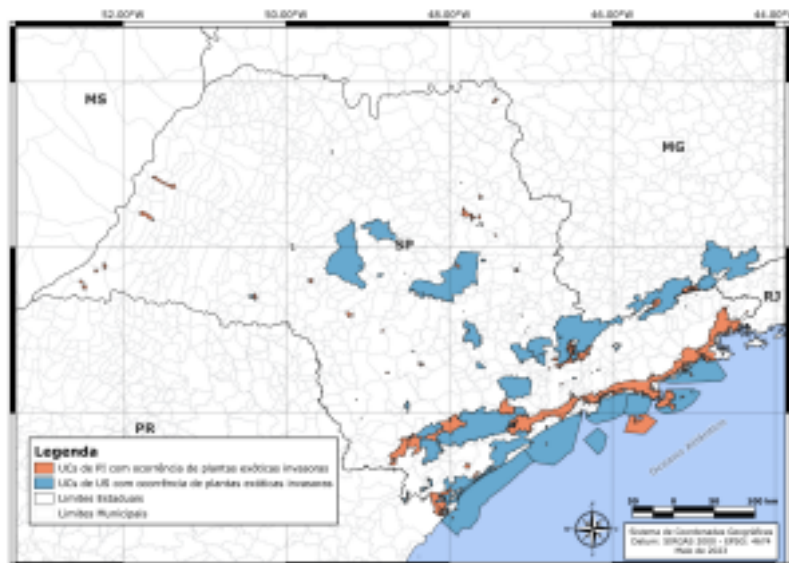


Figura 2 - Unidades de Conservação do Estado de São Paulo com ocorrência de EEIs. (Fonte: DataGEO e IBGE, 2023).

Caracterização da dieta de *Myloplus tiete* (Characiformes: Serrasalminidae), espécie nativa e ameaçada: resultados parciais

Natália Luiza da Silva^(1;6), Bruna Caroline Kotz Kliemann⁽²⁾, Aline Cristina Zago⁽³⁾,
Lidiane Franceschini⁽⁴⁾, Rosilene Luciana Delariva⁽⁵⁾, Igor Paiva Ramos^(1;6)

¹ UNESP–Botucatu, Mestranda em Ciências Biológicas (Zoologia), PIRÁ, natalia.luiza@unesp.br ² UNESP–Ilha Solteira, Pós-doutoranda em Ciências Biológicas, LINEO, bruna.kliemann@unesp.com ³ UNESP–Bauru, Docente em Ciências Biológicas, Laboratório de Parasitologia, aline.zago@unesp.br ⁴ UNESP–São José do Rio Preto, Pós-doutoranda em Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, lidiane franceschini@yahoo.com.br ⁵ UNIOESTE–Cascavel, Docente em Ciências Biológicas, LIEB, rosilene.delariva@hotmail.com ⁶ UNESP–Ilha Solteira, Docente em Ciências Biológicas, PIRÁ, igor.p.ramos@unesp.br

Introdução

Abriando em seu território uma densa e extensa rede de canais, o Brasil destaca-se mundialmente pela sua riqueza e diversidade de ictiofauna (ALBERT; TAGLIACOLLO; DAGOSTA, 2020). Entretanto, um número significativo dessas espécies encontra-se ameaçada de extinção (AKAMA *et al.*, 2018; BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007), como é o caso de *Myloplus tiete* (Eigenmann & Norris, 1900), popularmente conhecida como “pacu rosa”, “pacu prata” ou “pacu peva”. Endêmica do Brasil, ocorre atualmente em poucos locais do rio Paraná, estando classificada na categoria de ameaça “Em perigo” (AKAMA *et al.*, 2018).

Dentro deste contexto, se faz necessária a realização de estudos que sirvam como base para ações de conservação, como conhecer a biologia básica da espécie. Dentre os aspectos biológicos relevantes estão os estudos de ecologia trófica, os quais fornecem importantes informações sobre as espécies e uso do habitat. Estudos de ecologia trófica buscam esclarecer a dinâmica de transferência energética e as relações alimentares que ocorrem nos ambientes naturais, abordando comportamento alimentar, dieta e assimilação de nutrientes (BARROS *et al.*, 2021; ESTEVES; ARANHA; ALBRECHT, 2021). Assim, como são poucos os estudos que relatam a dieta de *M. tiete*, e considerando seu grau de ameaça, o objetivo do trabalho foi caracterizar a dieta de *M. tiete* através de análises do conteúdo estomacal.

Material e métodos

As coletas foram realizadas no reservatório da Usina Hidrelétrica “Engenheiro Souza Dias” (Jupia), situada no rio Paraná, no município de Itapura/SP (20°33' S, 51°29' W). Os espécimes de *M. tiete* foram coletados através de pesca manual com auxílio de vara e anzol (Autorização SISBio 86655 e Solicitação 87175), eutanasiados e mensurados seu comprimento padrão (cm) e massa (g) (CONCEA: Protocolo CEUA/FEIS/UNESP 001/2023). Em laboratório, os estômagos foram retirados e fixados em formol 4% e conservados em álcool 70%. Os conteúdos estomacais foram examinados sob estereomicroscópio óptico e os itens identificados até o menor nível taxonômico possível, por meio de chaves de identificação (BICUDO; BICUDO, 1970; MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010) e quantificados de acordo com o método volumétrico (HYSLOP, 1980): o volume de cada item foi obtido por deslocamento de líquido em proveta e/ou placa de Petri milimetrada (adotando-se o volume mínimo de 0,001 ml por 1 mm³) de acordo com o tamanho do item (HELLAWELL; ABEL, 1971). Para sumarização da composição alimentar foi realizada a porcentagem de volume de cada item alimentar.

Resultados e Discussão

Foram analisados 20 indivíduos de *M. tiete* que apresentaram dieta composta por 13 itens alimentares. Destes, observou-se o predomínio de itens alimentares naturais como *Egeria* sp. e gramíneas, mas também itens que são comumente fornecidos pelos pescadores como isca, tais como milho e feijão (Tabela 1).

Itens alimentares Porcentagem volumétrica (%)

Egeria sp. **28.79**

Milho **27.67**

Soja **20.65**

Gramínea **15.21**

Tolypothrix sp. 3.15

Selaginella sp. 2.01

Ulvophyceae	1.81
Microalga	0.51
Bivalves	0.056
Coleoptera adulto	0.052
Bacillariophyta	0.04
Vegetal aquático	0.011
<u>Coleoptera larva</u>	<u>0.001</u>

Tabela 1: Composição da dieta de *Myloplus tiete*, reservatório de Jupia, bacia do alto rio Paraná, Itapura/SP, Brasil. Valores baseados na porcentagem dos dados de volume dos itens alimentares. Valores em negrito indicam os itens mais consumidos (Fonte: Próprio autor, 2023).

Os pacus são principalmente herbívoros e se alimentam de uma ampla gama de plantas terrestres e aquáticas (HUIE; SUMMERS; KOLMANN, 2019; POUILLY *et al.*, 2004), corroborando o observado aqui. O consumo de alta porcentagem de itens de origem vegetal, tais como *Egeria* sp. e gramínea, além de milho e feijão demonstram a dieta herbívora de *M. tiete*. De maneira geral, os peixes da família Serrasalminae são um grupo que explora uma grande variedade de itens alimentares em quase todas as bacias hidrográficas da América do Sul (HUIE; SUMMERS; KOLMANN, 2019). Assim, apesar de algumas espécies de peixes encontradas em ambientes tropicais apresentarem especializações tróficas, a maioria exibe um certo grau de plasticidade alimentar (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001). Isso reflete o que foi observado para *M. tiete*, que utilizou vários recursos alimentares em sua dieta, corroborando essa plasticidade alimentar além de oportunismo trófico através do consumo de milho e soja (iscas fornecidas por pescadores).

Na literatura, apenas um trabalho cita a alimentação de *M. tiete*, relatando o consumo de plantas terrestres, frutos da estação das cheias e plantas aquáticas na seca (AKAMA *et al.*, 2018). Neste contexto, a dieta da espécie neste trabalho pode estar relacionada a disponibilidade de alimento no ambiente, uma vez que a alimentação dos peixes pode sofrer variações conforme o ambiente e a disponibilidade de recursos (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001; CORRÊA; SMITH, 2019; LOURENÇO *et al.*, 2012). Além disso, o consumo de uma grande variedade de itens alimentares indica que a espécie tem potencial para utilizar recursos alimentares energéticos e abundantes no ambiente (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001). Assim, espécies que apresentam plasticidade e oportunismo trófico são capazes de mudar sua dieta de acordo com as condições ambientais, podendo empregar diferentes táticas comportamentais e explorar a maioria dos habitats disponíveis no ambiente (CENEVIVA-BASTOS; CASATTI, 2007; FERREIRA; GERHARD; CYRINO, 2012; NEVES *et al.*, 2021). Com isso, estas estratégias alimentares provavelmente podem estar relacionadas à sobrevivência da espécie, podendo ser um dos meios que garante ainda a sua existência.

Considerações finais

Em resumo, diante dos resultados apresentados, observou-se uma dieta herbívora para *M. tiete*, mas com o consumo de uma variedade de itens alimentares, demonstrando plasticidade e oportunismo trófico. Desta forma, este estudo fornece informações que possibilitam melhor conhecimento do regime alimentar de uma espécie nativa e ameaçada, podendo contribuir na elaboração de estratégias de conservação da espécie e planos de manejo.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP-FEIS), à FAPESP (Processo nº2023/01779-3) e ao CNPq/PDJ (150467/2022-2) que possibilitaram a execução do presente trabalho. Em especial a todos do Laboratório de Ecologia de Peixes (PIRA/UNESP).

Referências

- ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v.23, n.2, p.425-434. 2001.
- AKAMA, A. et al. *Myleus tiete*. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes**. Brasília: ICMBio, p.62-64, 2018.
- ALBERT, J.S.; TAGLIACOLLO, V.A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v.51, p.27-53, 2020.
- BARROS, M.F.S; ALMEIDA, Z.S.; FIGUEIREDO, M.B.; NUNES, J.L.S.; NETA, R.N.F.C. Ecologia alimentar de *Hassar affinis* (Actinopterygii: Doradidae) em dois lagos de uma zona úmida de importância internacional no Nordeste do Brasil. *Research, Society and Development*, v.10, n.8, 2021.
- BICUDO, C.M.; BICUDO, R. Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros. **Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências**, 1970.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. **Rio de Janeiro, RJ: Museu Nacional**, 2007.

CENEVIVA-BASTOS, M.; CASATTI, L. Oportunismo alimentar de *Knodus moenkhausii* (Teleostei, Characidae): uma espécie abundante em riachos do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.97, n.1, p.7-15, 2007.

CORRÊA, C.Dos.S.; SMITH, W.S. Hábitos alimentares em peixes de água doce: uma revisão sobre metodologias e estudos em várzeas brasileiras. **Oecologia Australis**, v.23, n.4, p.698-711, 2019. ESTEVES, K.E.; ARANHA, J.M.R.; ALBRECHT, M.P. Ecologia trófica de peixes de riacho: uma releitura 20 anos depois. **Oecologia Australis**, v.25, n.2, p.282, 2021.

FERREIRA, A., GERHARD, P.; CYRINO, J.E.P. Diet of *Astyanax paranae* (Characidae) in streams with different riparian land covers in the Passa-Cinco River basin, southeastern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v.102, n.1, p.80-87, 2012.

HELLAWELL, J.M.; ABEL, R.A. Rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v.3, p.29-37, 1971.

HUIE, J.M.; SUMMERS, A.P.; KOLMANN, M.A. Body shape separates guilds of rheophilic herbivores (Myleinae: Serrasalminidae) better than feeding morphology. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v.166, n.1, p.1-15, 2019.

HYSLOP, E.J. Stomach content analysis: a review of methods and their applications. **Journal of Fish Biology**, v.17, n.4, p.411-429, 1980.

LOURENÇO, L.S.; FERNANDES, I.M.; PENHA, J.M.F.; MATEUS, L.A.F. Persistence and stability of cichlid assemblages in neotropical floodplain lagoons. **Environmental Biology of Fishes**, v.93, n.3, p.427 -- 437, 2012.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L. BAPTISTA, D.F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro. **Technical Books, Rio de Janeiro**, p.176, 2010. NEVES, R.C.; BORGES, P.P.

ZENI, J.D.O.; CASATTI, L.; TERESA, F.B. Populações generalistas formadas por indivíduos generalistas: um caso de estudo sobre os hábitos alimentares de um peixe de riacho Neotropical. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.33, e21, 2021.

POUILLY, M.; YUNOKI, T.; ROSALES, C.; TORRES, L. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). **Ecology of Freshwater Fish** v.13, n.4, p.245-257, 2004.

Composição da dieta de *Arapaima gigas* (Pisces) em área de distribuição não-natural no estado de São Paulo, Brasil

Vinicius Cesar do Bonfim⁽¹⁾, Bruna Caroline Kotz Kliemann⁽²⁾, Lidiane Franceschini⁽³⁾, Lilian Casatti⁽³⁾, Igor Paiva Ramos⁽⁴⁾

¹ UNESP/FEIS, Ciências Biológicas – Bacharelado/Licenciatura, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, v.bonfim@unesp.br.

² UNESP/FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, bruna.kli@gmail.com

³ UNESP/IBILCE, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, lidiane franceschini@yahoo.com.br; lilian.casatti@unesp.br

⁴ UNESP/FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, igor.paiva.ramos@gmail.com.

Introdução

Segundo a IUCN, invasões biológicas são a segunda maior ameaça à biodiversidade (BELAY *et al.*, 2016). Tais invasões são normalmente oriundas de introduções de espécies, que resultaram no estabelecimento de populações autossustentáveis em novas áreas (OLDEN *et al.*, 2021) e que, por sua vez, atuam como um agente modificador negativo para a biodiversidade (IUCN, 2022). Essas modificações negativas ocorrem porque a introdução de uma espécie acontece a curto prazo, impedindo que as espécies nativas tenham condições e

tempo para se ajustarem à presença do organismo introduzido (POULIN, 2017). Desta forma, invasões biológicas podem causar desde a extinção de espécies nativas (CLAVERO; GARCÍA-BERTHO, 2005) até alterações na qualidade dos serviços ecossistêmicos (SAX *et al.*, 2022). Neste contexto, é fundamental compreender como as áreas receptoras respondem à invasão de espécies para elaboração de planos de manejo que visem a mitigação dos impactos negativos.

Na bacia do alto rio Paraná há aproximadamente 74 espécies de peixes dulcícolas não-nativas (OTA *et al.*, 2018). Recentemente foi registrada a ocorrência do pirarucu (*Arapaima gigas* (Schinz 1822) - Osteoglossiformes, Arapaimidae) no reservatório de Água Vermelha, rio Grande (CARVALHO *et al.*, 2015). Devido às suas características, *A. gigas* tem o potencial de causar alterações na biodiversidade em áreas de ocorrência não-natural (DORIA *et al.*, 2020), especialmente pelo hábito alimentar carnívoro (RODRIGUES *et al.*, 2015). Desta forma, é fundamental compreender como *A. gigas* interfere sobre a assembleia de peixes local, sendo as interações alimentares importantes para tal compreensão. A análise da composição da dieta de *A. gigas* pode fornecer dados sobre os itens explorados pela espécie no reservatório de Água Vermelha (rio Grande) e permitir inferências sobre possíveis influências ambientais sobre a ictiofauna local. Assim, a presente proposta tem o objetivo de caracterizar a composição da dieta e hábito alimentar de *A. gigas* a partir da análise de exemplares oriundos de sua área de ocorrência não-natural no rio Grande, bacia do alto rio Paraná.

Materiais e Métodos

Os indivíduos foram obtidos por meio de pescadores artesanais de *A. gigas* (Licença SISBio nº 64763-4) durante os meses de fevereiro e março de 2023 na porção inferior do curso do rio Grande, bacia do alto Paraná. Os exemplares foram eutanasiados (CEUA-IBILCE 241-2022) e, em laboratório, foram medidos e pesados. Posteriormente, os indivíduos foram dissecados e tiveram os estômagos retirados e fixados em solução de formol 4% e, posteriormente, conservados em álcool 70%.

Até o momento, foram examinados os conteúdos estomacais de quatro indivíduos sob estereomicroscópio óptico. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível e quantificados de acordo com o método volumétrico (HYSLOP 1980) utilizando o volume de cada item alimentar, obtido em placa de Petri milimetrada ou por deslocamento do líquido em proveta.

Resultados e Discussão

Foram identificados sete itens alimentares compondo a dieta de *A. gigas* (Tabela 1), nos quais Peixe e vegetais terrestres foram os itens que mais contribuíram para a dieta. A espécie tem apresentado, até o momento, uma dieta piscívora, corroborando com o descrito em outros estudos (RODRIGUES *et al.*, 2015; SOUSA *et al.*, 2021). Espécies não-nativas predadoras podem promover alterações negativas na biodiversidade nativa (FRANCO *et al.*, 2021). Assim, *A. gigas* tem potencial para impactar de forma negativa a biodiversidade na bacia do alto Paraná.

Item alimentar Volume (%)

Peixe **72,38**

Vegetal terrestre **18,78**

Macrófita 7,88

Inseto terrestre 0,76

Gastropoda 0,19
Invertebrado aquático *
Microplástico *

Tabela 1: Porcentagem volumétrica (%) de cada item alimentar consumido por *Arapaima gigas* no rio Grande, São Paulo. Os itens destacados foram os que mais contribuíram para a dieta. *Porcentagem <0.01.

A ingestão de vegetais por *A. gigas* pode ser acidental, todavia a presença desse item na dieta da espécie já foi descrita em outros estudos (CARVALHO *et al.*, 2018; REJAS *et al.*, 2023), incluindo análises isotópicas que indicaram a incorporação do C derivado de plantas (REJAS *et al.*, 2023). O consumo de vegetais pode ocorrer como forma de suprir ácidos graxos essenciais, encontrados em vegetais aquáticos, que não são produzidos pelos peixes (GOMES *et al.*, 2016).

Microplásticos também foram encontrados no estômago de três indivíduos de *A. gigas*, demonstrando o problema de contaminação por microplástico na biodiversidade de água doce (SANTOS *et al.*, 2020; RAMOS *et al.*, 2022). O consumo de microplástico pode promover efeitos tóxicos nos peixes, como distúrbios endócrinos e estresse metabólico, afetando a sobrevivência, o crescimento e a reprodução dos indivíduos (SANTOS *et al.*, 2020).

Conclusões

O presente trabalho apresenta resultados parciais de um projeto em andamento que pretende analisar a dieta de mais indivíduos e identificar os itens alimentares mais precisamente, incluindo dados moleculares. Contudo, os resultados obtidos até o momento indicam que, pela dieta piscívora, *A. gigas* tem potencial de impactar negativamente a biodiversidade. Reforça-se, assim, a necessidade e importância de estudar e entender a biologia da espécie na bacia, a fim de entender os potenciais impactos sobre a comunidade aquática e promover estratégias para mitigar tais impactos.

Agradecimentos

Agradecemos aos profissionais da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) e da Universidade Estadual Paulista (UNESP) pela utilização das instalações laboratoriais e da logística. Em especial o Laboratório de Ecologia de Peixe (Pirá / UNESP). Agradecemos também a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) processos 2022/05857-6 e 2023/05915-9.

Referências

BELLAY, S. *et al.* Introdução de espécies em ecossistemas aquáticos: Causas, prevenção e medidas de controle. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, p. 181–2016, 2016.

CARVALHO, F. R. *et al.* First record of *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (Teleostei: Osteoglossomorpha), the “pirarucu”, in the upper Paraná River basin, Southeast Brazil. **CheckList**, v. 11, p. 1–4, 2015.

CARVALHO, F. *et al.* Trophic Ecology of *Arapaima* sp. in a ria lake—river—floodplain transition zone of the Amazon. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 27, n. 1, p. 237–246, 2018.

CLAVERO, M.; GARCÍA-BERTHOU, E. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 20, p. 110–110, 2005.

DORIA, C. R. C. *et al.* Is there a future for artisanal fishing in the Amazon? The case of *Arapaima gigas*. **Management of Biological Invasions**, v. 11, p. 1–8, 2020.

FRANCO, A. C. S. *et al.* Ecological impacts of an invasive top predator fish across South America. **Science of The Total Environment**, v. 761, e. 143296, 2021.

GOMES, A. D. *et al.* Fatty Acid Composition of Tropical Fish Depends on Reservoir Trophic Status and Fish Feeding Habit. **Lipids**, v. 51, n. 10, p. 1193–1206, 2016.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods

and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411–429, 1980.

IUCN. About Invasive Species: What are they? 2022.

OLDEN, J. D. *et al.* Invasive species in streams and rivers. **Encyclopedia of Inland Waters**, 2nd edition, 2021.

OTA, R. R. *et al.* Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated. **Neotropical Ichthyology**, v. 16, e. 170094, 2018.

POULIN, R. Invasion ecology meets parasitology: advances and challenges. **International Journal for Parasitology**. v. 6, p. 361–363, 2017.

RAMOS, J. K. K. *et al.* Characterization of wild fish diet and trophic guild in a protected area. **Acta Limnologica Brasiliense**, v. 34, p. e15, 2022.

REJAS, D. *et al.* The introduced *Arapaima gigas* in the Bolivian Amazon: Trophic position and isotopic niche overlap with native species. **Ecology of Freshwater Fish**, 2023.

RODRIGUES, A. P. O. *et al.* Alimentação e nutrição do pirarucu (*Arapaima gigas*). **Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura**, 1ª ed., p. 32, 2015.

SANTOS, T. *et al.* First record of microplastics in two freshwater fish species (*Iheringthys labrosus* and *Astyanax lacustris*) from the middle section of the Uruguay River, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliense**, v. 32, 2020.

SAX, D. F. *et al.* Valuing the contributions of non-native species to people and nature. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 37, n. 12, 2022.

SOUSA, R. G. C. *et al.* Effects of river dams on the fish guilds in the northwest region of the Brazilian Amazon. **Fisheries Research**, v. 243, p. 106091, 2021.

Contribuições do consórcio milho e gramínea nativa de Cerrado (*Chloris barbata*) e da atividade de fosfatase ácida para produção agrícola mais sustentável

Melissa Bueno da Costa⁽¹⁾, Lucas Lopes e Silva⁽²⁾, Lucíola Santos Lannes⁽³⁾

¹ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas” – Bacharelado e Licenciatura, Laboratório de Ecologia Vegetal, melissa.costa@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Doutorado em Agronomia, Laboratório de Ecologia Vegetal, lucas.e.silva@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Departamento de Biologia e Zootecnia – DBZ, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O consórcio integrado de culturas é reconhecido como uma das melhores práticas para o alcance da sustentabilidade em sistemas agrícolas no Cerrado brasileiro (BORGHI *et al.*, 2013). Estudos relacionados ao consórcio do milho com espécies forrageiras têm sido realizados, especialmente com as braquiárias (gramíneas exóticas invasoras do gênero *Urochloa*) visando à formação de pasto para posterior forrageio animal e à formação de palhada para a cultura seguinte (MACHADO; ASSIS, 2010). Como forma de atingir a produção mais sustentável do milho, buscam-se alternativas à utilização exacerbada de fertilizantes fosfatados, sendo promissor o aproveitamento de suas características naturais, como a atividade de fosfatase ácida, para

disponibilizar fósforo (P) de frações orgânicas do solo (LOPES E SILVA, 2020).

A fosfatase ácida (PME) é um grupo de enzimas produzidas por plantas e microrganismos, com impacto significativo na hidrólise e reciclagem do P (HODGE *et al.*, 2009; OLDE VENTERINK; GÜSEWELL, 2010; TRAN *et al.*, 2010; MARGALEF *et al.*, 2021), principalmente em solos com altos teores de P orgânico e baixos teores de P inorgânico, como os solos do Cerrado (GOEDERT, 1983). Suas estruturas químicas são ricas em nitrogênio (N), utilizam fósforo orgânico como substrato e liberam fósforo inorgânico no solo (OLDE VENTERINK; GÜSEWELL, 2010; MARGALEF *et al.*, 2021). Ao considerar os solos do Cerrado, entender os níveis de atividade de fosfatase ácida secretada pelas raízes de plantas de interesse agrícola pode ser uma excelente forma de otimizar o manejo orgânico do solo, resultando em melhor conservação e maior sustentabilidade agrícola.

Em contrapartida, gramíneas *Urochloa* podem invadir extensivamente áreas naturais e perturbadas, causando sérios problemas ecológicos ao dizimar a flora local (PIVELLO *et al.*, 1999). Por outro lado, devido à grande quantidade de gramíneas nativas presente no Cerrado (cerca de 500 espécies, FILGUEIRAS (2021)) e sendo promissor o aproveitamento de características naturais do milho, como a atividade de fosfatase ácida (LOPES E SILVA, 2020), é importante estudar espécies nativas de Cerrado como possíveis substituidoras da *Urochloa* em consórcio com o milho. Como a *Chloris barbata*, uma espécie abundante no Cerrado, nativa do Brasil, com ampla distribuição nos trópicos e subtropicais, registrada nos domínios fitogeográficos do Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica e de fácil identificação (MOLINA; RÚGOLO- DE-AGRASAR, 2004).

O trabalho visa (i) verificar se a gramínea nativa *Chloris barbata* apresenta potencialidades semelhantes à gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* para ser consorciada com o milho, na busca pela utilização de gramíneas nativas no lugar de gramíneas exóticas invasoras, e (ii) compreender a influência da redução de fósforo e do aumento de nitrogênio em relação à adubação convencionalmente utilizada no cultivo do milho sobre a atividade de fosfatase ácida radicular do milho.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido em Ilha Solteira, São Paulo, com solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS *et al.* 2018). Foi utilizado um genótipo comercial de milho (*Zea mays*), AGN 2M88 PRO3 de ciclo precoce e de baixo porte, braquiária (*Urochloa decumbens*) e a gramínea nativa do Cerrado *Chloris barbata*. As plantas foram cultivadas em vasos (25 litros), com solo oriundo da área experimental da Fazenda de Pesquisa, Ensino e Extensão da Unesp (FEPE-Cerrado). Com três tratamentos de fertilização, três combinações de plantas (milho solteiro, milho e uma *Urochloa*, milho e duas *Chloris*), em três réplicas (n=27). Os tratamentos de fertilização foram baseados na análise de solo para atender os requisitos de produção do milho: controle (fertilização de NPK), fertilização de NPK – 20% P (NPK-P), fertilização de NPK + 20% N – 20% P (NPK-P+N).

As variáveis de desenvolvimento das plantas analisadas foram a altura do milho, biomassa total e a razão raiz:parte aérea. As amostras foram lavadas e levadas ao laboratório, acondicionadas para secagem em estufa de ventilação forçada até atingir massa em equilíbrio. A determinação da atividade de fosfatase ácida radicular (PME radicular) foi realizada no estágio fenológico R2 do milho, a determinação da atividade de fosfatase ácida no solo (PME solo) foi realizada no estágio V8 do milho. Seguindo o protocolo de Olde Venterink (2011), a fim de medir as absorvâncias em espectrofotômetro. Os efeitos dos tratamentos de fertilização e dos consórcios sobre as variáveis medidas foram analisados por análise de variância de dois fatores (“2-way ANOVA”) seguida de teste de Tukey. Utilizou-se o IBM SPSS 26 para todas as análises.

Resultados e Discussão

As variáveis de desenvolvimento do milho, altura (m), diâmetro de colmo (cm), biomassa aérea (g) e PME radicular (uM) não apresentaram diferenças entre os tratamentos de fertilização e consórcio. A biomassa radicular (g), no efeito geral do consórcio, foi mais elevada no consórcio milho com *Chloris* com média (desvio padrão) de 107(26), em relação ao milho solteiro 48(20) e milho com *Urochloa* 67(21), com valor de $P < 0,001$ e $F = 19,97$; no desdobramento do efeito do consórcio por fertilização a biomassa radicular na fertilização NPK-P+N, o consórcio milho com *Chloris* 125(15,9), apresentaram maior biomassa radicular, em comparação ao 34(13,9) e 68(29,5). A razão raiz:parte aérea também demonstrou diferenças no efeito geral do consórcio, onde o consórcio milho com *Chloris* 0,56(0,11) se comparado ao milho solteiro 0,37(0,21) e milho com *Urochloa* 35(0,11), como valor de $P = 0,012$ e $F = 5,67$; no desdobramento do efeito do consórcio por fertilização a razão raiz:parte aérea na fertilização NPK-P+N, o consórcio milho com *Chloris* 0,66(0,05), teve maior razão em comparação ao milho solteiro 0,25(0,12) e milho com *Urochloa* 0,37(0,17).

A biomassa total (g), no efeito geral da fertilização, foi mais elevada na fertilização NPK-P+N 248(70), em relação a NPK-P 280(62) e NPK 221(54), com valor de $P = 0,019$ e $F = 4,94$. No efeito geral do consórcio, ambos os consórcios, milho com *Chloris* 301(61) e milho com *Urochloa* 259(33), tiveram maior biomassa total em relação ao milho solteiro 189(40), com valor de $P < 0,001$ e $F = 18,05$. No efeito do consórcio

por fertilização, na fertilização com NPK-P a maior biomassa total foi no consórcio milho com *Chloris* 341(49), em comparação ao milho com *Urochloa* 274(34) e ao milho solteiro 225(41). Na fertilização NPK-P+N, os consórcios milho com *Chloris* 318(51) e milho com *Urochloa* 255(21) tiveram maior biomassa total em relação ao milho solteiro 172(21). Na PME do solo (uM), o efeito geral da fertilização, foi mais elevado na configuração NPK-P+N 11,7(3,6), do que em NPK 8,1(1,7) e NPK-P 10,6(1,1), com valor de $P=0,033$ e $F=4,153$. A PME total do milho solteiro (PME radicular multiplicada pela biomassa radicular) foi mais elevada na fertilização NPK-P+N em comparação à fertilização com NPK, com médias (desvios-padrão) de 13287(3622) e 6221(447) uM ($P=0,033$ e $F=6,33$), respectivamente. Esta variável apresentou tendência estatística ($P=0,059$) de ser maior na fertilização NPK-P (12678(2913) uM) do que na fertilização NPK.

A hipótese levantada sobre a gramínea nativa *Chloris barbata* apresentar potencialidades semelhantes à *Urochloa decumbens* para ser consorciada com o milho mostra-se ser verdadeira, devido à ausência de interferência nas características agronômicas entre os consórcios, tais como: altura (m), diâmetro do colmo (cm) e biomassa aérea (g) do milho. O consórcio milho e *Chloris barbata* apresentou maior biomassa radicular e razão raiz:parte aérea as demais combinações de plantas, além de apresentar maior biomassa total em relação ao milho solteiro, que influencia positivamente a fertilidade do solo, principalmente nos atributos físicos, químicos e microbiológicos, além de permitir a recuperação de teores de matéria orgânica, aumentando o tamanho e a estabilidade dos agregados, mitigando os impactos de erosão e compactação do solo (COSTA *et al.*, 2015; MODESTO *et al.*, 2019). Corroborando com a hipótese que essa espécie apresenta potencialidades semelhantes a gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* para ser consorciada com o milho. É importante ressaltar que a escolha de uma gramínea nativa do Cerrado com resultados promissores como esses e tendo em vista sua fácil distribuição e identificação é preferível utilizá-la no consórcio em detrimento de gramíneas exóticas, que são capazes de causar danos nas comunidades no Cerrado, como deslocar espécies nativas ou alterar condições de solo, microclima e recursos alimentares disponíveis para a fauna (LANNES, 2012; PIVELLO *et al.*, 1999).

Lopes e Silva (2020) relata que o N aparenta possuir relação de delimitação com a fosfatase ácida radicular para o enchimento do grão e o desenvolvimento da planta, devido ao balanço estequiométrico de N e P que realiza, onde o aumento da produção de enzimas resulta em maior consumo de N para planta, e pelo fato da fosfatase apresentar relação direta com o enchimento de grão do milho em menor disponibilidade de P, sugerindo uma relação entre o nitrogênio e a atividade de fosfatase ácida.

No contexto dos solos do Cerrado, o aumento da atividade de fosfatase ácida deve ser realizado juntamente com a maior disponibilidade ou eficiência de uso do N mineral no solo, objetivando manter o equilíbrio entre o N e P interno (LOPES E SILVA, 2020). Justamente para a promoção de sistemas mais sustentáveis de produção, com o intuito de reduzir o uso de fertilizantes fosfatados, o uso indiscriminado provoca impactos ao meio ambiente (WEST *et al.*, 2010). Logo, desvendar os processos funcionais de plantas cultivadas visando reduzir a fertilização fosfatada, como a atividade de fosfatase ácida, e investigar potenciais consorciadas nativas em substituição à *Urochloa* são abordagens promissoras rumo à maior sustentabilidade no cultivo de plantas agrícolas no Cerrado.

Conclusões

1. A gramínea *Chloris barbata* apresentou potencialidade semelhante a *Urochloa decumbens* na consorciação com milho. Porém, o consórcio milho com *Chloris* teve maior biomassa radicular no tratamento com redução da fertilização fosfatada e aumento da fertilização nitrogenada. E por ser uma espécie nativa do Cerrado, é uma promissora substituta da *Urochloa decumbens*, com o intuito de produção de cobertura vegetal e maior sustentabilidade no cultivo de plantas agrícolas.

2. A redução de 20% do uso de fertilizante fosfatado não prejudicou o desenvolvimento do milho, sendo os tratamentos com redução da fertilização fosfatada e aumento da fertilização nitrogenada os que apresentaram os melhores resultados, principalmente, a maior atividade de fosfatase ácida em relação à fertilização controle (NPK).

Agradecimentos

Gostaria de agradecer imensamente ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC e ao apoio sem medidas do Doutorado em Agronomia Lucas Lopes e Silva e da Profa. A Dra. Lucíola Lannes, sem o quais este trabalho não existiria.

Referências

BORGHI, E.; CRUSCIL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; *et al.* Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. **Crop Science**, v. 53, n. 2, p. 629–636. 2013. COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K. S. M. 2015. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Rev. Brasil. Ciênc. Solo**, v.39, n. 3, p.

852–863. 2015. FILGUEIRAS, T. **Gramíneas do Cerrado**. ed. póstuma. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 630p. FILARDI, F. L. R.; BARROS, F. D.; BAUMGRATZ, J. F. A.; *et al.* Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 1513–1527. 2018.

GOEDERT, W. J., Management of the Cerrado soils of Brazil: a review. **Journal of Soil Science**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 405–428. 1983.

HODGE, A.; BERTA, G.; DOUSSAN, C.; *et al.* Plant root growth, architecture and function. **Plant and Soil**, v. 321, n. 1-2, p.153–187. 2009.

LANNES, L. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; EDWARDS, P. J.; *et al.* Alien and endangered plants show contrasting patterns to productivity and N:P stoichiometry in the Brazilian Cerrado. **New Phytol**, v. 196, n. 3, p. 816–823. 2012.

LOPES E SILVA, L. **Atividade de fosfatase ácida e colonização micorrízica em diferentes genótipos de milho**. 2020, 41p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – UNESP, Ilha Solteira, São Paulo.

MACHADO, L. A.; ASSIS, P. G. G. 2010. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 415–422. 2010. MARGALEF, O.; SARDANS, J.; MASPONS, J.; *et al.* The effect of global change on soil phosphatase activity. **Global Change Biology**, v. 27, n. 22, p. 5989–6003. 2021.

MODESTO, V. C.; ANDREOTTI, M.; SABBAG, O. J. Economic analysis of the corn intercropped with marandu grass as a function of azospirillum brasilense application. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 3, p. 387-395. 2019.

MOLINA, A. M.; RÚGOLO-DE-AGRASAR., Z. E. Revisión taxonómica de las especies del género *Chloris* (Poaceae: Chloridoideae) em Sudamérica. **Candollea**, v. 59, n. 2. p. 347–428. 2004. TRAN, H. T.; HURLEY, B. A.; PLAXTON, W. C. Feeding hungry plants: the role of purple acid phosphatases in phosphate nutrition. **Plant Science**, v. 179, n. 1–2, p. 14–27. 2010.

OLDE VENTERINK, H.; GÜSEWELL, S. Competitive interactions between two meadow grasses under nitrogen and phosphorus limitation. **Functional Ecology**, v. 24, n. 4, p. 877–886. 2010. OLDE VENTERINK, H., Legumes have a higher root phosphatase activity than other forbs, particularly under low inorganic P and N supply. **Plant Soil**, v. 347, n. 1–2, p. 137–146. 2011.

PIVELLO, V. R; SHIDA, C. N; MEIRELLES, S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, n. 9, p. 1281–294. 1999.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

WEST, P. C.; GIBBS, H. K; MONFREDI, C.; WAGNER, J.; *et al.* Trading carbon for food: global comparison of carbon stocks vs. crop yields on agricultural land. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, v.107, n. 46, p. 19645–19648. 2010.

Alexsander Pavani Junior⁽¹⁾, Amanda da Silva Dias⁽¹⁾, Ana Alice Zaneli⁽¹⁾, Arla Daniela Ramalho da Cruz⁽¹⁾, Bruno Bonadio Cozin⁽¹⁾, Carlos Eduardo de Vila Feltrini Junior⁽¹⁾, Danielle Ferreira de Oliveira⁽¹⁾, Emanuele Rodrigues Cera⁽¹⁾, Emerson da Silva Cruz Dias⁽¹⁾, Gabriel Domingos David⁽¹⁾, Giovany Eduardo Rodrigues de Moraes⁽¹⁾, Guilherme Ilário da Silva⁽¹⁾, Isabella Fiorini de Carvalho⁽¹⁾, Jessica Mazalli⁽¹⁾, João Marcos Miloca Rici⁽¹⁾, Jonatas Marcelo Costa Amaral⁽¹⁾, Leandra Maritza Van Der Laan Berbel⁽¹⁾, Leonardo da Silva Castanha⁽¹⁾, Lucas Baltazar Longhi⁽¹⁾, Luisa Aparecida de Andrade Oliveira⁽¹⁾, Luiz Miguel dos Santos Barbosa⁽¹⁾, Mayanna de Vasconcelos Vieira⁽¹⁾, Mayara Bertalha⁽¹⁾, Pedro Nakamura Merenda⁽¹⁾, Raiara Dias Lopes⁽¹⁾, Roberta Possas de Souza⁽¹⁾, Talita Giovana Mendes da Silva⁽¹⁾, Thainá Aparecida Soares Zanqueta⁽¹⁾, Valentina Pasquali Bossardi⁽¹⁾, Vitória Fernanda Martins do Nascimento⁽¹⁾, Vitória Vilas Bôas Ikegami⁽¹⁾, Cristiele da Silva Ribeiro⁽²⁾

¹UNESP/FEIS, Ciências Biológicas Licenciatura e/ou Bacharelado, discentes da disciplina Fisiologia Geral e Comparada: Sistemas.

²UNESP/FEIS, docente, cristiele.ribeiro@unesp.br.

Introdução

Estudos abordam que estudantes universitários apresentam maiores chances de estabelecer um estilo de vida inadequado, associado ao sedentarismo e ao consumo de drogas que potencialmente levam a distúrbios no padrão de sono, podendo acarretar no mau funcionamento das funções biológicas e no surgimento de problemas de saúde. As demandas acadêmicas pressionam os estudantes a alternarem o ciclo sono-vigília, desregulando a alternância do dia-noite para conseguir suprir os deveres. Consequentemente, essa brusca mudança provoca oscilações entre dias úteis e finais de semana, apresentando irregularidade no sono ligada a uma tendência na diminuição da qualidade do mesmo. Devido a estas alterações na rotina, os universitários atualmente se apresentam como um grupo de risco para o desenvolvimento de transtornos, como a sonolência diurna excessiva (SDE), transparecendo a necessidade de pesquisas que analisem o padrão do sono de universitários brasileiros, relacionado a seus hábitos (PEREIRA; GORDIA; QUADROS, 2011).

O ciclo claro/escuro é um importante regulador dos ritmos biológicos de mamíferos, entretanto, o domínio da luz elétrica afetou a regulação deste ciclo nos seres humanos. A exposição a essa luz artificial durante a fase escura é um dos fatores que contribuem para a dessincronização dos ritmos circadianos, fato esse que se reflete causando dificuldades em adormecer, incapacidade de acordar cedo e até mesmo afetar o desempenho nos estudos, trabalho e atividades acumuladas pelo ser humano contemporâneo. Mesmo as diferenças de cronotipo, caracterizadas pelas diferenças individuais dos aspectos cronobiológicos, não são capazes de minimizar os impactos da dupla jornada (estudo-trabalho), o que leva a diversas dificuldades, inclusive afetando a qualidade do sono (SANTOS et al., 2016).

Segundo Carone et al. (2020), diversos fatores estão associados à maioria dos distúrbios do sono investigados, incluindo aulas no turno da manhã, sexo feminino, cor da pele preta, consumo de bebidas alcoólicas e tabagismo. É importante destacar que tanto o consumo de álcool quanto o tabagismo são comportamentos nocivos que afetam o padrão do sono, e abandoná-los pode ter um impacto positivo na qualidade do sono dos estudantes universitários. Além disso, seria benéfico considerar ajustes nos horários de início das aulas no turno da manhã, como já ocorre em outros países, para ajudar a prevenir problemas relacionados à má qualidade do sono dos alunos.

Pelos fatores descritos anteriormente, o objetivo deste trabalho foi avaliar e compreender os padrões de sono de estudantes universitários autoavaliados em bons e maus dormidores, junto à análise comparativa da aplicação de técnicas que visam a melhoria da qualidade de sono entre os grupos estudados.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, câmpus de Ilha Solteira, por estudantes regularmente matriculados na disciplina CB-52 Fisiologia Geral e Comparada: Sistemas, no 9º semestre de 2023. Foram aplicados questionários para 12 discentes de ambos os sexos, (idade média de 23,4 anos) separados em dois grupos: um composto por participantes que se consideravam bons dormidores, e outro com participantes que se consideravam maus dormidores. Todos os participantes estavam cientes e de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Utilizou-se 8 perguntas na primeira (controle) e segunda fase (tratamento) da análise de sono: “Horas de repouso”, “Quanto tempo para pegar no sono?”, “Você se lembra de ter acordado e dormindo de novo?”, “Comparado ao seu sono habitual, sua qualidade de sono foi”, “Como você se sentiu ao acordar (fisicamente)?”, “Você realizou atividade física no dia de ontem?”, “Você fez uso de qualquer substância química que altere o padrão de sono (álcool, cafeína, etc...)”, “Quantas horas (em média) você passou desenvolvendo atividades ligadas à Universidade?”. As respostas de cada pergunta foram expressas na forma de variáveis discretas entre 0 a 3, a depender da questão.

O período de experimentação ocorreu dentro de 3 semanas (24/04/2023 a 13/05/2023), sendo a primeira e terceira semana direcionadas ao preenchimento dos questionários, e a segunda para a aclimação às estratégias de melhoria de qualidade de sono, sendo estas: consumir 5 sementes de Abóbora (*Cucurbita moschata*) diariamente; 30 minutos sem estímulos luminosos (uso de celular, luzes ambientes, TV e aparelhos eletrônicos no geral) e a critério do voluntário a utilização do App Lojong (aplicativo para meditação) durante 10 a 15 minutos antes de dormir. Essas estratégias foram realizadas pelos dois grupos, durante a segunda e terceira semana.

Ao final das semanas experimentais, os dados dos formulários foram contabilizados e inseridos em um banco de dados, Microsoft Excel, para posterior análise. Foi feita a média dos resultados obtidos por cada voluntário ao longo dos dias, tanto para o período pré-tratamento (controle), quanto pós (tratamento), para ambos os grupos de sono analisados. Os resultados foram analisados no programa SigmaStat, versão 3.1.0.0., onde foi realizado o “Teste t (Student)” para comparação de grupos onde os dados atenderam aos pressupostos paramétricos, e Teste de Mann Whitney-U, para dados não-paramétricos. Para ambos os testes, foi adotado valor

$p \leq 0,1$. Em adição, foi feito teste de correlação de Pearson, de modo a estabelecer correlações entre parâmetros avaliados no trabalho ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Dormir bem é essencial para realizar as atividades do dia a dia com eficiência e ainda garante uma vida saudável. A população brasileira está dormindo cada vez menos, de 6,6 horas por dia em 2018 passou a 6,4 horas por dia em 2019 (COLTRI, 2020). Um estudo feito com estudantes de medicina mostrou que em média os universitários dormem cerca de 6,8 horas de sono durante a semana (PEREIRA et al., 2011). No caso dos estudantes avaliados neste estudo, obtivemos 6,56 horas, estando equiparado à piora de sono dos brasileiros, sem diferenças estatísticas entre os alunos maus e bons dormidores.

Os resultados estatísticos apontaram que não existe viés de idade no grupo estudado, além da quantidade de despertares noturnos, qualidade física e psicológica do sono, uso de substâncias antes de dormir e número de horas trabalhadas.

Houve diferença estatística na latência do sono apenas para o grupo dos maus dormidores antes e após o tratamento ($p=0,094$), reduzindo-a conforme ilustra a Figura 1A. Este resultado mostrou que as estratégias utilizadas colaboraram para a melhora do sono dos maus dormidores, visto que o uso de sementes de abóbora, aplicativos de meditação, prática de atividades físicas regulares, e diminuição de bebidas estimulantes possui relação com a melhora da latência do sono.

Em relação à autoavaliação física do sono, o tratamento não exerceu influência sobre os grupos amostrados. Contudo, houve diferença estatística na comparação entre ambos os grupos, com melhor avaliação física do sono para o grupo dos bons dormidores comparado aos maus dormidores, antes ($p=0,012$) e após o tratamento ($p=0,069$) (Figura 1B). De maneira similar ao observado, a prática de exercícios físicos foi estatisticamente superior para os bons dormidores, antes ($p=0,093$) e após o tratamento ($p=0,093$) (Figura 1C). As práticas de exercícios físicos são capazes de diminuir o período de latência. Segundo Martins, Mello e Tufik (2001), isso ocorre devido a um processo dissipação de calor controlados pelo hipotálamo, sendo este um dos mecanismos homeostáticos reguladores do sono.

Ademais, houve correlação negativa para o número de horas trabalhadas e qualidade física e psicológica do sono, para o grupo dos bons dormidores, antes ($p=0,01$; $R= - 0,895$) e após o tratamento ($p=0,04$; $R= - 0,824$). Segundo Nagai-Manelli et al. (2011), durante os dias de trabalho, os estudantes têm um 'dia longo', pois acordam muito cedo por causa do trabalho e dormem muito tarde devido à vida acadêmica. Com essa dupla jornada, eles apresentam expressiva redução no tempo de sono, o que pode influenciar negativamente o desempenho acadêmico, no trabalho e no tempo livre que dispõe durante a semana. Os universitários que têm jornadas de trabalho mais longas foram aqueles que mais faltaram às aulas, comprometendo seu desempenho acadêmico.

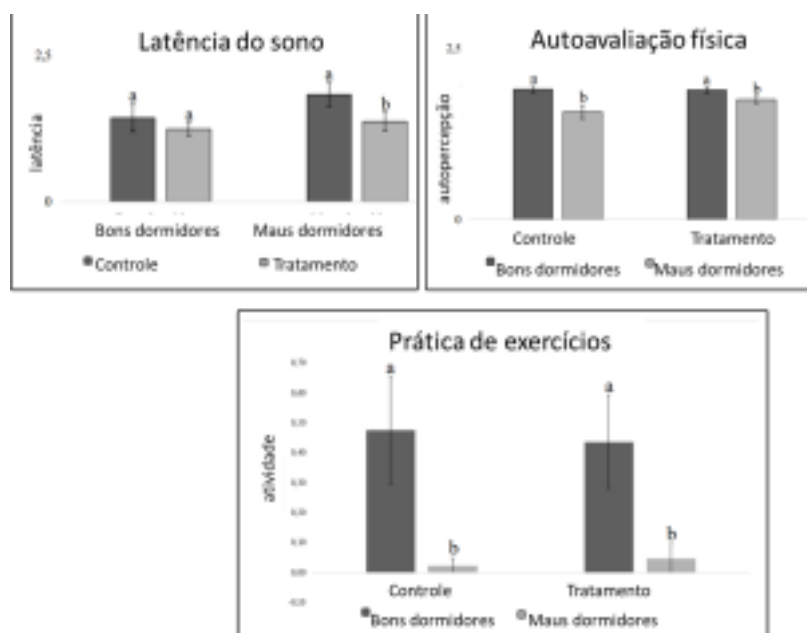


Figura 1. Gráficos comparativos (média+erro padrão) associados a (A) Latência do sono, (B) Autoavaliação física, (C) Prática de exercícios físicos ($p \leq 0,1$) (Fonte: Próprio autor, 2023).

Conclusões

Concluimos que a autoavaliação dos estudantes como bons ou maus dormidores se mostrou correta, comprovado pela autoavaliação física da qualidade de sono nos dois períodos avaliados, já que em todas as comparações os bons dormidores mostraram resultados positivos. Adicionalmente, as estratégias adotadas mostraram-se eficazes na redução da latência do sono, notadamente para o grupo de maus dormidores.

Agradecimentos

Agradecemos aos voluntários que participaram da coleta de dados.

Referências

- CARONE, C. M. M. et al. Fatores associados a distúrbios do sono em estudantes universitários. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00074919, 2020.
- COLTRI, F. O brasileiro está dormindo cada vez menos e isso não é bom. **Jornal da USP**, 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=308595>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- MARTINS, P.J.F.; MELLO, M.T.; TUKIK, S. Exercício e sono. *Revista brasileira de medicina do esporte*, v.7, p. 28-36, 2001.
- NAGAI-MANELLI, R. et al. Sleep length, working hours and socio-demographic variables are associated with time attending evening classes among working college students. **Sleep and Biological Rhythms**, v.10, p. 53-60, 2011.
- PEREIRA, E. G.; GORDIA, A. P.; QUADROS, T. M. B. Padrão do sono em universitários brasileiros e a sua relação com a prática de atividades físicas: uma revisão da literatura. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 9, p.55-60, 2011.
- SANTOS, T. C. D. M. M. et al. Qualidade do sono e cronotipo de estudantes de enfermagem. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 29, p. 658-663, 2016.

Influência do excesso de níquel no solo na emergência e partição de biomassa de *Canavalia ensiformis* (L.) DC

Gabriela da Silva Raqueti⁽¹⁾, Tassia Caroline Ferreira⁽²⁾, Maiara Luzia Grigoli Olivio⁽³⁾, Liliane Santos de Camargos⁽⁴⁾

¹ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas – Bacharelado e licenciatura”, laboratório de fisiologia do Metabolismo Vegetal – LFMV, gabriela.raqueti@unesp.br. ² Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Doutoranda em Agronomia, membro do LFMV, tassia.ferreira@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista, Campus de Assis – Doutoranda em Biociências, membro do LFMV, maiara.olivio@unesp.br.

⁴ Universidade Estadual Paulista, FEIS/Departamento de biologia e zootecnia – Campus de Ilha Solteira, liliane.camargos@unesp.br.

Introdução

A industrialização acarretou um aumento significativo na extração de recursos minerais, contudo, se esses recursos não forem adequadamente geridos, pode haver impactos negativos na estabilidade do solo, levando à sua degradação. Um exemplo disso são os metais pesados, que representam substâncias químicas capazes de se acumularem no meio ambiente (MADIBEKOV *et al.*, 2023).

O solo consiste em uma combinação de elementos sólidos, líquidos e gasosos, que, em conjunto, constituem corpos naturais compostos de materiais minerais e orgânicos (DOS SANTOS *et al.*, 2022). Esses distintos componentes participam de processos de filtragem biológica, física e química, desempenhando coletivamente o papel de um sistema tamponante para manter um ambiente saudável.

O Níquel é um metal pesado de transição, que pode ser encontrado distribuído uniformemente no solo, entretanto, a exposição do elemento em altas concentrações pode resultar em toxicidade para as plantas

(IYAKA, 2011), causando inibição do crescimento (CHEN; HUANG; LIU, 2009), comprometimento das funções da membrana (YUSUF *et al.*, 2011) e inibição ou retardamento da germinação de plântulas conforme a concentração de Níquel aumenta (AHMAD; ASHRAF, 2011; HASSAN *et al.*, 2019; KHAN *et al.*, 2020). Portanto, é fundamental assegurar que as concentrações de Níquel no ambiente das plantas estejam em níveis adequados para evitar esses efeitos adversos.

A *Canavalia ensiformis* é popularmente conhecida como feijão de porco, uma leguminosa de ciclo anual ou bianual, cultivada em regiões tropicais e equatoriais, que é capaz de crescer em diferentes tipos de solo e tolera o sombreamento parcial. Sua produtividade varia de 20 a 40 toneladas de massa verde e 4 a 8 toneladas de massa seca por ciclo e é utilizada para cobertura verde (FORMENTINI *et al.*, 2008).

Nesse contexto, a *Canavalia ensiformis* foi escolhida para o estudo como modelo de resposta para a emergência em solo com excesso de Níquel com os objetivos de avaliar a velocidade de emergência das plântulas e sua capacidade de crescimento.

A hipótese é que a espécie é capaz de emergir em todas as concentrações, entretanto, poderá ocorrer o atraso no processo de emergência e alteração na capacidade de crescimento da espécie.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na cidade de Ilha Solteira, São Paulo - Brasil, entre os meses de outubro e novembro de 2022 com irrigação manual e sob delineamento inteiramente casualizado foi utilizado. O Cloreto de Níquel (II) hexahidratado ($\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) foi utilizado como fonte de contaminação para 5 tratamentos com 4 repetições, totalizando 20 unidades amostrais.

Para escolha das concentrações, a faixa de intervenção residencial (CETESB, 2021) foi utilizada para o elemento Níquel que é de 480 mg.kg^{-1} peso seco de solo, assim, se obtendo os tratamentos controle e as concentrações potencialmente tóxicas do elemento: 120, 240, 360 e 480 mg kg^{-1} peso seco de solo.

O solo foi coletado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), setor de produção vegetal, Ilha Solteira/SP, e seguindo a classificação de SANTOS (2022) foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico, posteriormente, peneirado, homogeneizado e submetido a contaminação artificial, a qual foi realizada uma solução estoque de Cloreto de Níquel para 3L de solo por tratamento e ficou em estabilização por 30 dias e, a cada 7 dias foi homogeneizado, a fim de garantir a uniformidade do contaminante no solo.

Foram utilizadas sementes de *Canavalia ensiformis* obtidas comercialmente, e plantadas em caixas de propileno para mudas após o solo ser estabilizado, totalizando 15 dias de plantio.

Durante o período de cultivo, foi avaliada a emergência a partir da contagem diária de plântulas que continham mais de 1 cm de altura, para determinar o índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE), foram utilizadas as fórmulas: $\text{IVE} = G1/N1 + G2/N2 + Gn/Nn$ (equação 1) onde, "G" o número de plântulas emergidas no dia de contagem e "N" o dia de contagem (a partir da semeadura), em que está ocorrendo a contagem de plântulas emergidas (MAGUIRE, 1962). $\text{PE} = (100 \cdot N)/50$ (equação 2) onde, "N" o número total de plântulas normais que emergiram de 50 sementes (BRASIL, 2009). Para a determinação de massa seca, foram selecionados aleatoriamente em cada repetição 5 plântulas consideradas normais, e posteriormente, colocadas para secar em uma estufa de circulação fechada a 60°C por 72 horas (RAIJ *et al.*, 2001), se obtendo a matéria seca das folhas (MSF), da raiz (MSR), do cotilédone (MSC) e do total (MST);

A análise estatística e os gráficos foram feitos no software R versão 4.2.2. Foram realizadas as análises dos pressupostos de normalidade e homogeneidade da variância pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, com 5% de probabilidade. Confirmados os pressupostos, os dados foram submetidos a análises de variância (ANOVA) pelo teste F a 5% de probabilidade ($n = 20$). Com significância no teste F, os dados foram submetidos ao teste *post-hoc* de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados e Discussão

O excesso de Níquel pode influenciar na inibição ou retardamento no processo germinativo das sementes, o que pode acarretar alterações estruturais no padrão de crescimento inicial de plântulas, ocorrendo a redução dos comprimentos de plúmula e radícula e, conseqüentemente a diminuição da produção de biomassa (CHEN; HUANG; LIU, 2009).

Nesse contexto, ao avaliar a emergência da *Canavalia ensiformis* foi obtido que para o índice de velocidade de emergência (figura 1A), não houve diferença entre os tratamentos, entretanto, para a variável porcentagem de emergência (figura 1B), os tratamentos 360 e 480 mg/dm^3 de Ni apresentaram menor emergência quando comparados aos tratamentos 0, 120 e 240 mg/dm^3 de Ni. Esses dados demonstram que embora a velocidade da emergência não tenha sido negativamente afetada, o número de plântulas é menor nas concentrações mais altas de Ni.

A inibição que o Níquel causa na germinação pode ser atribuída aos efeitos nocivos do elemento em diversos processos metabólicos (YUSUF *et al.*, 2011). É importante ressaltar que o período de embebição é o

momento em que a semente entra em contato inicial com o Ni, de modo que conforme aumenta a concentração do elemento, haja alterações nos processos metabólicos, dentre eles na síntese de proteínas (AHMAD; ASHRAF, 2011) e redução nas enzimas responsáveis por mobilizar o alimento armazenado do endosperma para o embrião em desenvolvimento (HASSAN *et al.*, 2019), além disso, o Ni também altera a redistribuição de minerais, fazendo com que ocorra o atraso ou supressão da germinação pela falta de micro e macronutrientes (KHAN *et al.*, 2020).

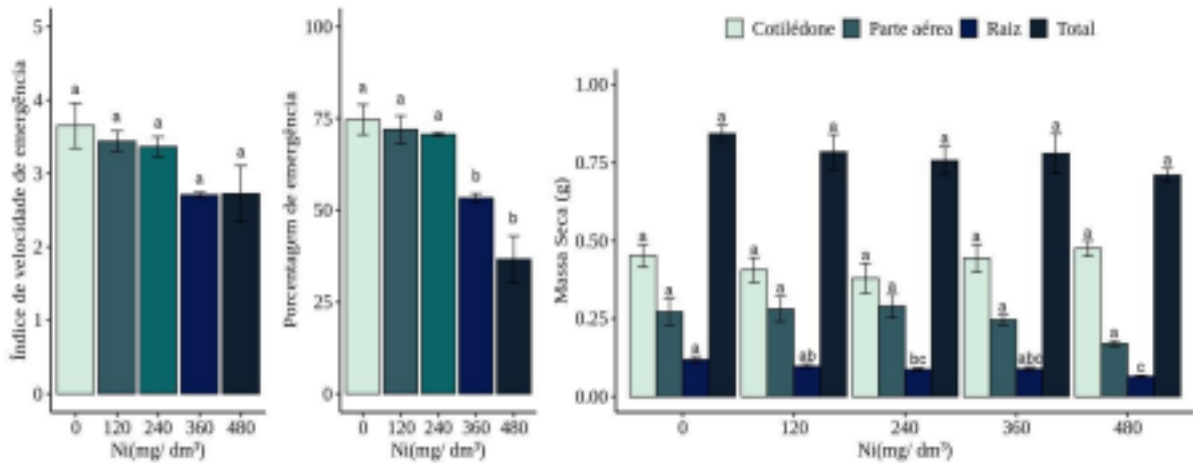


Figura. 1A) Índice de velocidade de emergência; **B)** Porcentagem de emergência; **C)** Massa seca; Dados apresentados por média ± erro padrão seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey. (Fonte: Próprio autor, 2023)

A massa seca dos cotilédones, folha e total (figura 1C) não apresentaram diferenças entre os tratamentos, contudo, o tratamento de 480 mg/dm³ de Ni apresentou menor acúmulo de biomassa na raiz quando comparado aos tratamentos de 0 e 120 mg/dm³ de Ni.

A diminuição do crescimento radicular está associada com a capacidade do Níquel para atravessar a barreira endodérmica do tecido radicular, causando a acumulação do metal na célula do periciclo, de modo que afeta diretamente na divisão e proliferação celular (AHMAD; ASHRAF, 2011), assim inibindo a produção e proliferação de novos pêlos radiculares e raízes laterais, além disso, as raízes são diretamente expostas ao Ni, fazendo com que o sistema radicular da planta seja diretamente mais afetado do que os outros órgãos (HASSAN *et al.*, 2019).

Conclusões

Com os resultados apresentados neste estudo, foi possível concluir que:

- O índice de velocidade da emergência não é negativamente afetado pelo Ni em nenhum tratamento;
- O Ni diminui a porcentagem de emergência de *C. ensiformis* a partir do tratamento 360 mg/dm³;
- A raiz apresenta menor acúmulo de massa seca no tratamento 480 mg/dm³ de Ni quando comparada aos tratamentos 0 e 120 mg/dm³ de Ni.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UNESP) pela bolsa concedida (PIBIC/Reitoria - GSR) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro ao projeto (APR 2020/12421-4 - LSC).

Referências

- AHMAD, M. S. A.; ASHRAF, M. Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. **Reviews of environmental contamination and toxicology**, p. 125-167, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS.
- CETESB (São Paulo) (org.). **Qualidade do Solo: definição**. Definição. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- CHEN, C.; HUANG, D.; LIU, J. Functions and toxicity of nickel in plants: recent advances and future prospects. **Clean soil, air, water**, v. 37, n. 4-5, p. 304-313, 2009.
- DIXON, N. E.; GAZZOLA, C.; BLAKELEY, R. L.; ZERNER, B. 1975. Jack bean urease (EC 3.5.1.5). Metalloenzyme. Simple biological role for nickel. **Journal of the American Chemical Society**. 97(14):4131-4133.
- DOS SANTOS, H. G. *et al.* Proposta de atualização da quinta edição do Sistema Brasileiro de

Classificação de Solos: ano 2022. 2022.

IYAKA, Y. A. Nickel in soils: a review of its distribution and impacts. *Scientific Research And Essays*, [S.L.], v. 6, n. 33, p. 6774-6777, 29 dez. 2011. **Academic Journals**. <http://dx.doi.org/10.5897/srex11.035>.

FORMENTINI, E. A. *et al.* Leguminosas Anuais: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* dc). **Cartilha Sobre Adubação Verde e Compostagem**, Vitória, v. 1, p. 5-12, nov. 2008.

HASSAN, M. U. *et al.* Nickel toxicity in plants: reasons, toxic effects, tolerance mechanisms, and remediation possibilities a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, p. 12673-12688, 2019.

KHAN, M. A. *et al.* Effect of nickel on the germination and biochemical parameters of two rice varieties. **Fresenius Environmental Bulletin**, v. 29, n. 2, p. 956-963, 2020.

MADIBEKOV, A. *et al.* Spatial Distribution of Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni in the Soils of Ili River Delta and State Natural Reserve “Ili-Balkhash”. **Applied Sciences**, v. 13, n. 10, p. 5996, 2023. MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-77, 1962

NEDJIMI, B. Phytoremediation: a sustainable environmental technology for heavy metals decontamination. *SN Applied Sciences*, v. 3, n. 3, p. 286, 2021.

RAIJ, B.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise Química para avaliação de fertilidade de solos tropicais. [s.l.: s.n.], 2001.

YUSUF, M. *et al.* Nickel: an overview of uptake, essentiality and toxicity in plants. **Bulletin of environmental contamination and toxicology**, v. 86, p. 1-17, 2011.

Inventário arbóreo e de palmeiras do Câmpus II da Faculdade de engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Bernardes, Maria V. R.⁽¹⁾, Gama, Luana C.⁽¹⁾, Rezende, Andreia A.⁽²⁾.

⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Herbário de Ilha Solteira (HISA), maria-victoria.bernardes@unesp.br ⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Herbário de Ilha Solteira (HISA), luana.castelli@unesp.br

⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ), Herbário de Ilha Solteira (HISA), andreia.rezende@unesp.br

Introdução

O processo de arborização está ligado à inclusão de espécies vegetais em espaços de grande circulação humana, no qual possui vários objetivos (BENATTI et al., 2012). Devido ao aceleramento do crescimento urbano e sua falta de planejamento relacionado a elementos naturais, como a vegetação, acabou por gerar uma redução imensurável na qualidade ambiental de áreas urbanas. A existência de áreas verdes proporciona bem estar aos usuários destes espaços (OLIVEIRA, 2009), além de ornamentar o ambiente e regular o ciclo hidrológico (BENATTI et al., 2012).

Os inventários arbóreos são necessários para o processo de manejo, sendo essenciais para: localizar pontos de plantio de espécies, identificar necessidades de manejo e localizar riscos relacionados às árvores que precisam de reparo ou remoção. Além disso, os inventários arbóreos geram informações fundamentais sobre a riqueza de espécies e sua densidade, que podem ser usadas para fins de políticas públicas e conscientização da população sobre o valor e importância da arborização (BENATTI et al, 2012). Informações sobre as espécies, número de indivíduos, a fitossanidade de cada indivíduo são cruciais para projetos de planejamento da arborização urbana, que servem de caminho para a melhor definição de práticas de manejo e monitoramento da área (BENATTI et al., 2012).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi levantar as espécies arbóreas e de palmeiras que ocorrem no

Câmpus II da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Câmpus II da Faculdades de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP) e todos os indivíduos arbóreos e de palmeiras dentro da área de estudo foram identificados. O câmpus possui uma área de aproximadamente 19 hectares, que para facilitar a coleta de dados foi subdividida em 9 blocos.



Figura 1: Divisão dos blocos no Câmpus II da FEIS (Fonte: Próprio autor, 2023)

Os indivíduos amostrados tiveram suas coordenadas geográficas marcadas com um GPS. As espécies foram identificadas no local. Caso não fosse possível realizar este processo, era realizado a coleta do material vegetal para posterior identificação no Herbário de Ilha Solteira (HISA). Os dados foram organizados em planilhas do Excel e foi anotado o nome da espécie, a data da amostragem, se foram coletas ou não e se o indivíduo apresentava flor e/ou fruto.

Resultados e Discussão

Foram amostrados 663 indivíduos, sendo 572 de árvores e 91 de palmeiras. Destes indivíduos, identificou-se 127 espécies de árvores e 11 de palmeiras, totalizando 138 espécies arbóreas identificadas no câmpus.

As espécies estão distribuídas em 41 famílias botânicas. As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (20 spp), Bignoniaceae (12 spp) e Arecaceae (11 spp) representando cerca de 35% das espécies amostradas. Considerando o número de indivíduos, Bignoniaceae foi a família com maior número de indivíduos (111), seguida por Arecaceae (91) e Fabaceae (68) representando 41% dos indivíduos (Figura 1 e 2.).

metade da área do Câmpus de Dracena, foram amostradas 138 espécies e 663 indivíduos, onde a família mais abundante também foi Bignoniaceae (com 111 indivíduos). Isso pode estar ligado ao fato de Bignoniaceae ser a família dos ipês, espécies com floração sempre exuberantes e muito usada na arborização urbana (SOUZA et al., 2015).

Assim foi possível observar que o Câmpus II da Unesp FEIS apresentou uma maior abundância de indivíduos e uma riqueza de espécies se comparado com o Câmpus da Unesp de Dracena.

Conclusões

O Câmpus II da FEIS apresenta uma grande riqueza de espécies e preserva cerca de cinco espécies ameaçadas e comparando com Câmpus da Unesp em Dracena, que fez um trabalho semelhante ao presente estudo, em uma área com mais da metade da área do Câmpus II da FEIS, apresentou riqueza e abundância menores. Vale destacar que o Campus II da FEIS é rico em espécies arbóreas e bem arborizado.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Andréia Alves Rezende por todo seu auxílio e paciência. Aos integrantes do Herbário de Ilha Solteira (HISA) e ao programa COPE CONECTA, pela bolsa.

Referências

- BENATTI, D. Porto et al. Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. *Revista Árvore*, v. 36, p. 887-894, 2012.
- CATENACCI, F.S.; Ribeiro, M.; Smith, N.P.; Cabello, N. B. *Cariniana in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8541>>. Acesso em: 02 set. 2023
- OLIVEIRA, Elaine Karina Vaz Ferreira de. Levantamento taxonômico das espécies arbóreas das vias públicas da Vila Bela Vista, na cidade de Rio Claro-SP. 2009.
- SOUZA, Emanuele Possas de et al. NEPAD: Levantamento Florístico do campus da UNESP de Dracena/SP. In: **Congresso de extensão universitária da UNESP**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2015. p. 1-6

Lacunas de Coleta das Espécies de Trepadeiras da Família Convolvulaceae no Estado de São Paulo

Mariana Farias Seabra ⁽¹⁾, Andréia Alves Rezende ⁽²⁾

¹UNESP, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas, farias.seabra@unesp.br

²UNESP, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas, andrea.rezende@unesp.br

Introdução

A família Convolvulaceae possui este nome derivado do latim convolvere (entrelaçar-se), fazendo referência ao seu modo de vida (DA CONCEIÇÃO et al., 2014). É uma família diversa, com cerca de 1930 espécies, distribuídas em 55 gêneros e é caracterizada principalmente pelo seu hábito geralmente trepador,

com mecanismo de escalada volúvel e rizomatosa, suas raízes frequentemente acumulam carboidratos, como por exemplo *Ipomoea batatas* (batata-doce) que é uma fonte importante de alimento e valor econômico, em sua maioria, o floema é laticífero e leitoso, com folhas alternas espiraladas simples, cálice dialissépalo com cinco sépalas, corola gamopétala pentâmera, com pré- floração plicada, com linhas de dobradura, ovário súpero, e frutos geralmente capsulados (JUDD *et al.*, 2009).

A distribuição de Convolvulaceae é principalmente tropical, mas a família também ocorre em climas subtropicais e temperados (RIBEIRO *et al.*, 1999). Segundo Gentry (1991) Convolvulaceae constitui uma das famílias mais ricas em espécies trepadeiras nas Américas. O Brasil é um grande detentor das espécies de Convolvulaceae, tendo, de acordo com a Flora e Funga do Brasil, 24 gêneros e 421 espécies, sendo que 191 espécies são endêmicas (SIMÃO-BIANCHINI *et al.*, 2023). Os resultados do projeto “Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo” (WANDERLEY *et al.*, 2011) evidenciaram a desigualdade amostral entre diferentes regiões do Estado de São Paulo, apontando a necessidade de um direcionamento de coletas para as regiões menos amostradas. DURIGAN *et al.* (2008) na elaboração das diretrizes para a conservação das Fanerógamas no Estado de São Paulo, mencionam que é preciso intensificar a amostragem de trepadeiras e de outras formas de vida, que são negligenciadas na maioria dos inventários botânicos, direcionados, em sua maioria, às espécies lenhosas arbóreas e arbustivas.

Passados cerca de 15 anos das recomendações feitas por DURIGAN *et al.* (2008), não há estudos que tenham verificado se houve aumento nas coletas de trepadeiras, e também não se sabe quais são as lacunas de coleta de trepadeiras no Estado. Na tentativa de suprir parte dessa lacuna do conhecimento, esse estudo propõe usar como modelo as espécies trepadeiras, que representam cerca de 60% das espécies de Convolvulaceae no Brasil.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de dados secundários (bases de dados e herbários virtuais), a distribuição e as lacunas de coleta das espécies de trepadeiras de Convolvulaceae no Estado de São Paulo.

O presente estudo é importante, pois pode indicar futuras pesquisas com trepadeiras desta família e direcionar os recursos financeiros. Como um meio para chegar a estes resultados, será apresentada uma lista de ocorrência e de distribuição das espécies de trepadeiras da família Convolvulaceae no Estado de São Paulo.

Material e Métodos

Este estudo foi dividido em duas partes principais, sendo elas (i) levantamento das espécies trepadeiras da família Convolvulaceae no Estado de São Paulo, (ii) dados de registro e lacunas desta família em cada município do Estado. O levantamento de todas as espécies de trepadeiras da família Convolvulaceae foi feito através do banco de dados SpeciesLink, desenvolvido pelo Centro de Referência de Informação Ambiental – CRIA, (<https://specieslink.net/>), onde foi possível obter o resultado da quantidade de espécies e gêneros de trepadeiras desta família que se encontram em cada município no estado de São Paulo. Os dados referentes às lacunas de coletas foram usados do banco de dados do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia – INCT.

Resultados e Discussão

Entre 1827 até 2022 foram registradas 4.056 coletas de Convolvulaceae no Estado de São Paulo. Para o presente estudo, foram desconsiderados 63 registros de arbustos, 237 registros de ervas, 66 registros de parasitas do gênero *Cuscuta*, 3 registros de espécies híbridas e 1351 duplicatas, resultando em uma planilha final com 975 registros de trepadeiras da família Convolvulaceae.

Além disso, 63 registros foram localizados sem especificação de município de coleta, sendo assim, excluídos da amostragem, gerando uma planilha com 912 registros, que foram analisados, totalizando 58 e que foram analisados, totalizando 58 espécies amostradas em 159 municípios. Os gêneros com maior número de espécies registradas foram *Ipomoea* com 24 espécies, *Distimake* com 7 espécies e *Jacquemontia* com 5 espécies. O Estado de São Paulo apresenta 645 municípios, foram registradas coletas de trepadeiras da família Convolvulaceae em apenas 159 municípios (Figura 1). Destes, 487 municípios não apresentaram nenhum registro, 144 apresentaram de 1-10 registros, sendo que 67 municípios possuem apenas um registro de coleta, 10 municípios apresentaram de 11-20 registros, 2 apresentaram de 21-30 registros, 1 apresenta 31-40 registros e 2 apresentam 41+ registros. É possível notar que, os municípios que tiveram mais registros (41+) foram, respectivamente: São Paulo (221 registros) e Campinas (88 registros).

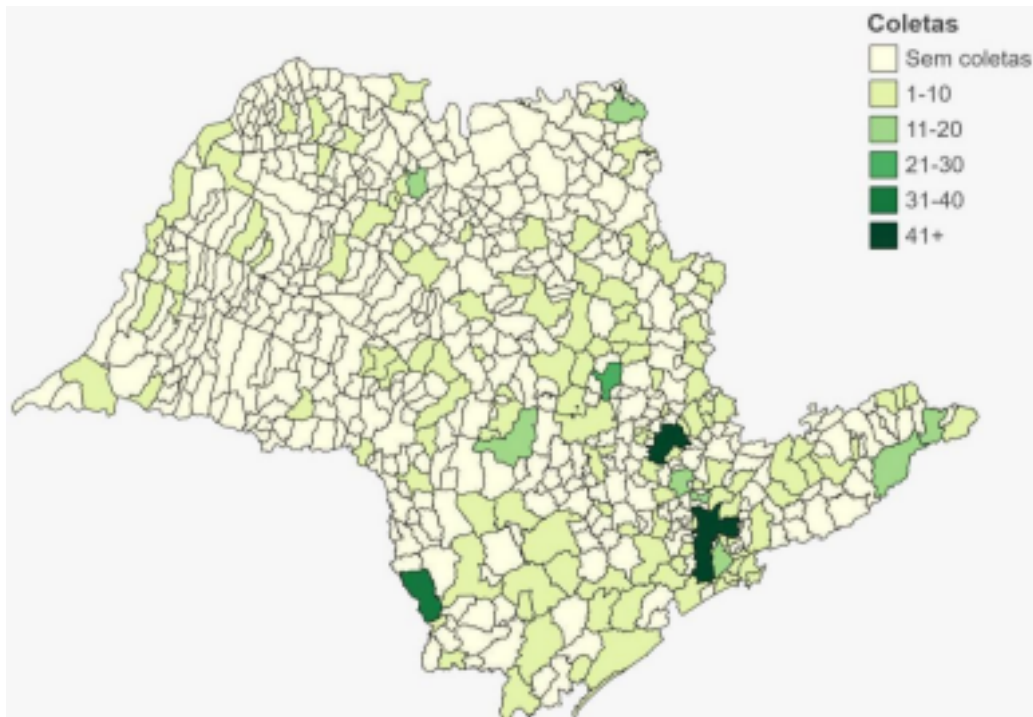


Figura 1. Mapa de distribuição dos registros de coleta das espécies de trepadeiras de Convolvulaceae no Estado de São Paulo (Fonte: Próprio Autor, 2023)

Foi possível observar que a espécie com maior número de registro foi *Ipomoea cairica* com 107 coletas distribuídas e 34 municípios: São Paulo, Itanhaém, Ubatuba, Campinas, Santa Rita do Passa Quatro, Piracicaba, Mogi-Guaçu, Ilha Solteira, São Bernardo do Campo, Bauru, São Lourenço da Serra, Dracena, Santos, Botucatu, Jacareí, Iperó, Cananéia, Ourinhos, São José do Rio Preto, Bertioga, Penápolis, Sandovalina, Jaboticabal, São Vicente, Embu Guaçu, Mirassol, Angatuba, Guarujá, Monte Alegre do Sul, Eldorado, Pariquera-Açu; *Distimake macrocalyx*, foi a segunda espécie com maior número de registros, 97 coletas em 43 municípios: São Paulo, Mogi-Guaçu, Nova, Odessa, São Pedro, Itararé, Nazaré Paulista, S. Rita do Passa Quatro, Rio Claro, Porto Ferreira, Cabreúva, Botucatu, Buritizal, São Roque, Jundiá, Ubatuba, Analândia, Socorro, Campinas, Paulo de Faria, Águas de Santa Bárbara, São José do Rio Preto, Atibaia, São José do Barreiro, Brotas, Cajuru, São Carlos, Angatuba, Avaí, Cardoso, Águas da Prata, Gália, Caçapava, Itu, Itapetininga, Agudos, São Manuel, Teodoro Sampaio, Assis, São Bernardo do Campo, Bauru, Pedregulho, Itapeva e Caçapava; *Ipomoea saopaulista* também, está entre umas das espécies mais coletadas, com 58 coletas em 24 municípios: Águas da Prata, Araraquara, Bauru, Botucatu, Cajuru, Campinas, Campos do Jordão, Cunha, Gália, Ibiúna, Jundiá, Lavrinhas, Mogi-Guaçu, Monte Alegre do Sul, Pedregulho, Peruíbe, Porto Ferreira, Rio Claro, São Bernardo do Campo, São Carlos, São João da Boa Vista, São Paulo, São Roque e Sumaré. Essas três espécies juntas representam cerca de 30% dos registros de trepadeiras da família Convolvulaceae.

Considerações Finais

Com os dados apresentados neste trabalho, foi possível verificar que há uma grande lacuna de coleta e registro de trepadeiras da família Convolvulaceae dentro do Estado de São Paulo, uma vez que é notório quatro fatores relevantes, sendo eles i) 75,5% do Estado não possui nenhum registro de coleta para esta família, ii) aproximadamente 42% dos municípios que apresentaram registros possuem apenas uma coleta registrada, iii) apenas 1,25% dos municípios onde houve registros tiveram mais de 40 coletas e iv) 28,7% de todos os registros são de apenas três das 58 espécies

Agradecimentos

Agradeço pela bolsa de Iniciação Científica PIBIC-Reitoria – CNPq, pela qual foi possível dedicar tempo para a realização deste estudo. Ademais, agradeço a Universidade Estadual Paulista pelo fornecimento do espaço e equipamento para este estudo científico e, por fim, ao Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas (LESF) e à Professora Doutora Andréia Alves Rezende pela orientação.

Referências

CENTRO DE REFERÊNCIA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL – CRIA. **SpeciesLink**. Brasil. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em 27 mai. 2022

DA CONCEIÇÃO, Gonçalo Mendes; DOS SANTOS, Daiana Sousa; DOS SANTOS RODRIGUES, Maira. **Aspectos florísticos e ecológicos da família Convolvulaceae da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil**. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium, v. 5, n. 2, p. 595-613, 2014.

DURIGAN, G. *et al.* **Fanerógamas in Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica. São Paulo, p. 104-109. 2008.

GENTRY, Alwyn H. **The distribution and evolution of climbing plants**. The biology of vines, v. 351, 1991.

HERBÁRIO VIRTUAL REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 27 mai. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - INCT. **Herbário Virtual da Flora e dos Fungo - HVFF**. Recife, PE. Disponível em: <https://incthvff.wixsite.com/inct-hvff>. Acesso em: 27 mai. 2022.

JUDD, W; CAMPBELL, C; KELLOGG, E. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, J. E. L. S. *et al.* **Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Flora da Reserva Ducke Manaus-AM INPA-DFID, 1999.

SIMÃO-BIANCHINI, R. *et al.* **Convolvulaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB93>>. Acesso em: 06 ago. 2023

WARDERLEY, M. D. G.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, S. E.; ESTRADA, T. E. M. D.; ROMANINI,

R. P.; KOCH, I. **Checklist das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotropica, 11, p. 191-388. 2011.

Maturação gonadal e índice gonadossomático (IGS) em fêmeas de *Leporacanthicus heterodon* (Siluriformes: Loricariidae)

Amanda Satomi Tatibana(1), Patricia Postingel Quirino(2), Alexandre Ninhaus Silveira(3), Rosicleire Veríssimo-Silveira(4)

¹UNESP-Ilha Solteira, Discente do curso de Ciências Biológicas – Bacharelado e Licenciatura, LINEO, amanda.tatibana@unesp.br

²UNESP-Ilha Solteira, Pós-Doutoranda em Ciências Biológicas, LINEO, postingel.quirino@unesp.br

³UNESP-Ilha Solteira, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, LINEO, alexandre.ninhaus@unesp.br

⁴UNESP-Ilha Solteira, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, LINEO,
rosicleire.verissimo@unesp.br

Introdução

As águas doces neotropicais da bacia do rio Xingu, especificamente na região da Volta Grande do Xingu-PA, abrigam uma vasta, rica e endêmica biodiversidade, a exemplo do *Leporacanthicus heterodon*, comumente conhecido como Acari-onça, Onça ou Golden Vampire Pleco (EUA), um siluriforme de pequeno porte da família Loricariidae (Nelson; Grande; Wilson, 2016).

O *L. heterodon* habita o fundo de lagos ou rios e possui grande potencial ornamental, sendo amplamente utilizado na aquarioria devido suas características morfológicas chamativas, como padrões coloridos ao longo do corpo (Chamon, 2011), que o fazem ser considerado relevante para a economia da população local.

Todavia, o Acari-onça encontra-se categorizado como Quase Ameaçado (NT) segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), sendo suas maiores ameaças, sobretudo, a construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, o terceiro maior projeto hidrelétrico do mundo (Giarrizzo *et al.*, 2015) e a pesca extrativista de ornamentais para venda, incluindo sua errônea comercialização como sendo a espécie vulnerável (VU) *L. joselimai* (Anatole *et al.*, 2008; Brasil, 2022), diferenciando-se desta pelo perfil dorsal menos robusto.

Ainda, há uma carência de estudos relacionados à espécie, os quais abordam, majoritariamente, aspectos taxonômicos, distributivos e referentes à comercialização (Chamon, 2011; Giarrizzo *et al.*, 2015), ainda não havendo trabalhos sobre a sua biologia reprodutiva. Neste sentido, a análise do índice gonadossomático (IGS) e da morfologia reprodutiva das fêmeas podem ser ferramentas viáveis para a compreensão dos aspectos reprodutivos da espécie, uma vez que geralmente são as fêmeas que determinam a época de desova.

Para tanto, objetiva-se realizar um trabalho inicial e descrever as fases reprodutivas das fêmeas de *Leporacanthicus heterodon*, relacionando-as com seus índices gonadossomáticos (IGS), a fim de servir de subsídio à biologia reprodutiva da espécie para a sua manutenção, conservação e manejo na aquicultura de ornamentais.

Materiais e Métodos

Nove espécimes fêmeas de *Leporacanthicus heterodon* foram adquiridos de pescadores profissionais em dezembro de 2018, provenientes da região de Volta Grande do Xingu-PA, a montante da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (52° 10' 52" W e 3° 20' 21" S). Os animais tiveram seus dados biométricos coletados — registrando sexo, peso das gônadas (Wg) (g), peso do fígado (Wf) (g) e peso total (Wt) (g) — e foram submetidos à eutanásia e coleta das gônadas seguindo os protocolos aprovados pelo SISBIO nº 47.641-3 e CEUA no Laboratório de Aquicultura de Peixes Ornamentais do Xingu (LAQUAX) da Universidade Federal do Pará.

As amostras de ovário foram transferidas ao Laboratório de Ictiologia Neotropical (LINEO) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Ilha Solteira, onde foram seccionadas com um micrótomo (LEICA® RM 2145) equipado com uma navalha de vidro em uma espessura de 3.0 µm, montadas em lâminas e estas foram coradas seguindo os protocolos usuais de Hematoxilina e Eosina.

O fotoprocessamento e a análise histológica foram realizados utilizando um microscópio óptico Zeiss® equipado com uma AxioCam MRc5 (Carl Zeiss Microimaging GmbH, Göttingen, Germany), seguindo a caracterização das fases reprodutivas de acordo com Brown-Peterson *et al.* (2011) e o cálculo de IGS (Eq. 1)

foi efetuado conforme Vazzoler (1996). $IGS = Wg/Wt.100$ Eq. (1)

Resultados e Discussão

O índice gonadossomático (IGS) representa uma relação direta entre a massa da gônada e o corpo do animal e, portanto, está intimamente relacionado à maturação gonadal (Vazzoler, 1996). A variação do IGS das fêmeas de *Leporacanthicus heterodon* amostradas (Gráfico 1) possivelmente evidencia diferentes momentos do ciclo reprodutivo, os quais foram posteriormente confirmados pela análise histológica do material biológico.

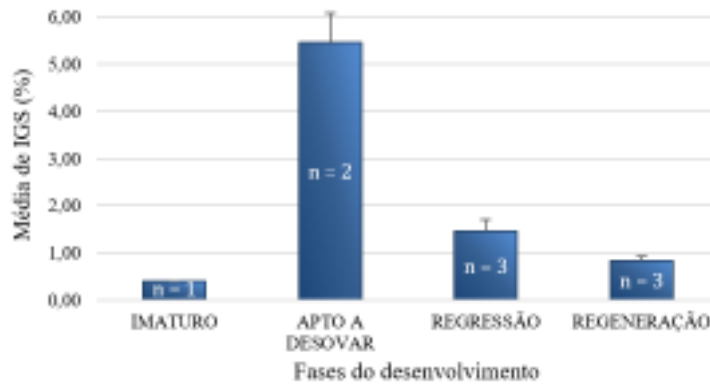


Gráfico 1: Relação da média dos índices gonadossomáticos (IGS) de *Leporacanthicus heterodon* com as fases do desenvolvimento. (Fonte: Próprio autor, 2023)

O desenvolvimento oocitário dos teleósteos divide-se em fases, as quais são definidas baseando-se em marcadores histológicos e fisiológicos específicos (Brown-Peterson *et al.*, 2011). Assim, com a análise do material em microscopia de luz e observando-se a alteração das células germinativas ovarianas, inferiu-se a presença de quatro fases do desenvolvimento gonadal: Imaturo, Apto a desova, Regressão e Regeneração.

A partir da correlação do IGS com a análise histológica, observou-se que o menor valor de IGS (0,39%; $n = 1$) pertencia ao indivíduo Imaturo (Fig. 1A). Os dois espécimes com maiores IGS encontravam-se Aptos a desova, possuindo ovários maduros, com predomínio de oócitos vitelogênicos (Fig. 1B), evidenciando a relação entre o pico de IGS ($5,45\% \pm 0,64$; $n = 2$) com a maturação avançada das gônadas. Outros três exemplares foram categorizados na fase de Regressão (Fig. 1C) ($IGS = 1,46\% \pm 0,25$; $n = 3$), que se caracteriza pelo processo degenerativo da integridade de folículos ovarianos que não foram ovulados, ou seja, oócitos atresícos (Santos *et al.*, 2008) e presença de folículos pós-ovulatórios, que são um indicativo de que houve ovulação. Por fim, três exemplares encontravam-se em Regeneração (Fig. 1D) ($IGS = 0,84\% \pm 0,09$; $n = 3$), fase marcada pela presença de oogônias, oócitos primários e, muitas vezes, folículos atresícos e/ou folículos pós-ovulatórios em estágios mais avançados de absorção (Brown-Peterson *et al.*, 2011).

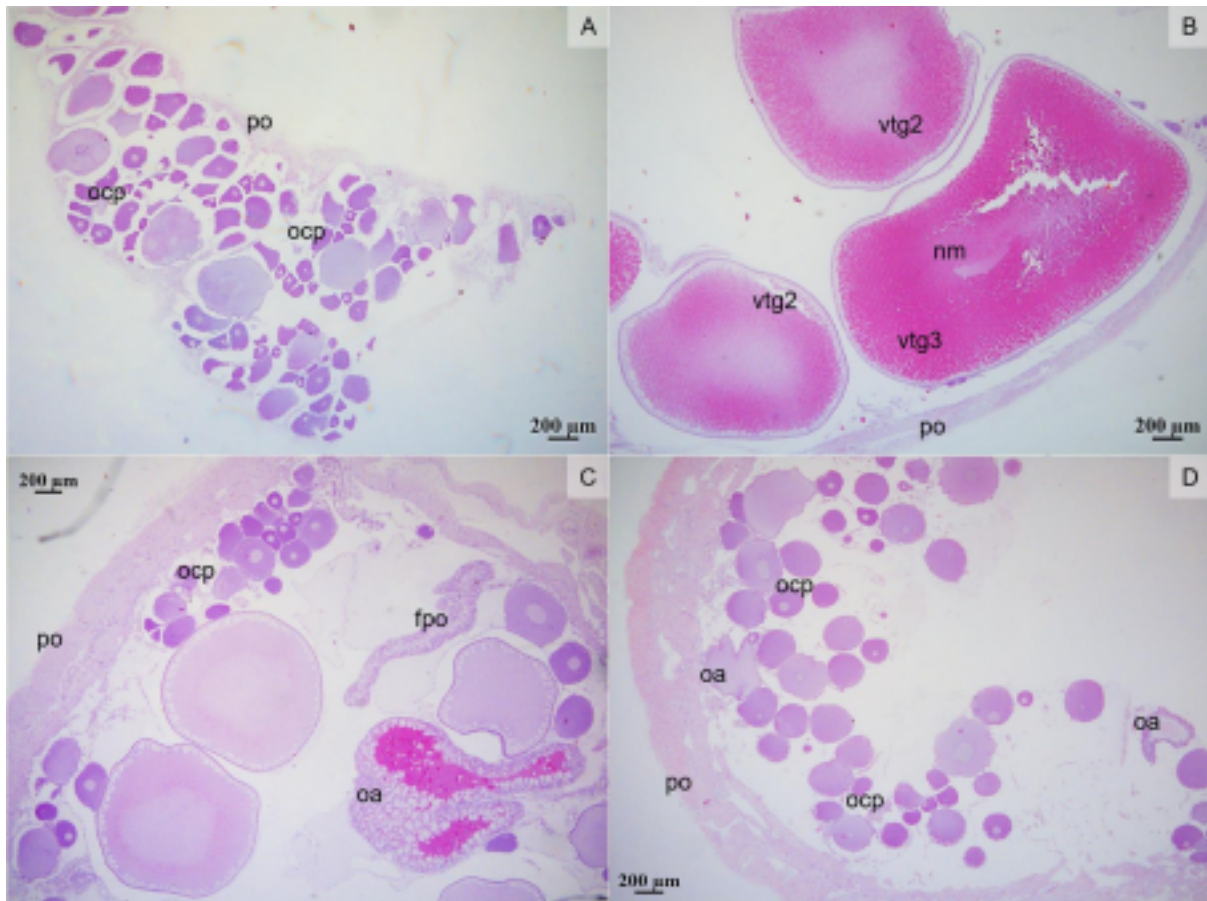


Figura 1: Fases do desenvolvimento oocitário de *Leporacanthicus heterodon* em microscopia de luz. **A:** Imaturo. **B:** Apto a desovar. **C:** Regressão. **D:** Regeneração. fpo: folículo pós-ovulatório; nm: núcleo migrando; oa: oócito atrésico; ocp: oócito em crescimento primário; po: parede ovariana; vtg2: oócito vitelogênico secundário; vtg3: oócito vitelogênico terciário.

Conclusões

A associação da análise histológica aos dados do índice gonadossomático (IGS) de *Leporacanthicus heterodon* possibilita a caracterização das fases do ciclo reprodutivo da espécie, revelando que os animais coletados em dezembro de 2018 encontravam-se em diferentes momentos do ciclo reprodutivo, inferindo-se quatro fases: Imaturo, Apto a desovar, Regressão e Regeneração.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira, à Pró Reitoria de Pesquisa (PROPe), ao Laboratório de Ictiologia Neotropical (LINEO), aos pescadores profissionais e demais envolvidos da Universidade Federal do Pará e do Laboratório de Aquicultura de Peixes Ornamentais do Xingu (LAQUAX) por todo o auxílio e apoio financeiro fornecidos para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- ANATOLE, H.; BESSA, J.; PY-DANIEL, L. R.; OLIVEIRA, R. **Expedição para Identificação e Avaliação de espécies não-descritas de Loricarídeos explorados com finalidade ornamental no Rio Xingu.** IBAMA. Altamira. 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Portaria n. 148, de 7 de junho de 2022.** DOU 108, de 08 de junho de 2022, Seção 1, p. 74.
- BROWN-PETERSON, N. J.; WYANSKI, D. M.; SABORIDO-REY, F.; MACEWICZ, B. J.; LOWERRE BARBIERI, S. K. **A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes.** Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, v. 3, p. 52–70, 2011.

- CAVALCANTI, D. G. **Reprodução do cascudo cinza *Liposarcus ansisti* (Holberg, 1893) (Loricariidae, Siluriforme): Histologia de gônadas e fatores abióticos**. 1994. 124 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Aqüicultura (CAUNESP), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994
- CHAMON, C. C. **Revisão taxonômica e relações filogenéticas do grupo *Acanthicus* (Siluriformes, Loricariidae)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.
- GIARRIZZO, T.; OLIVEIRA, R. R. S.; ANDRADE, M. C.; GONÇALVES, A. P.; BARBOSA, T. A. P.; MARTINS, A. R.; MARQUES, D. K.; SANTOS, J. L. B.; FRÓIS, R.; ALBUQUERQUE, T. P. O.; MONTAG, L.; CAMARGO, M.; SOUSA, L. M. **Length–weight and length–length relationships for 135 fish species from the Xingu River (Amazon Basin, Brazil)**. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 31, n. 2, p. 415-424, 2015.
- ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I**. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 495 f.
- NELSON, J. S.; GRANDE, T.; WILSON, M.V.H. **Fishes of the World: 15th Edition**, New Jersey: Hoboken. John Wiley & Sons, Inc., 2016.
- SANTOS, H. B.; THOMÉ, R. G.; ARANTES, F. P.; SATO, Y.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E. (2008). **Ovarian follicular atresia is mediated by heterophagy, autophagy, and apoptosis in *Prochilodus argenteus* and *Leporinus taeniatus* (Teleostei: Characiformes)**. *Theriogenology*, 70(9), p. 1449–1460. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.06.091>
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá (EDUEM), 1996.

Microscopia Eletrônica de Varredura de folhas de *Ormosia arborea* (Vell.)

Harms

Guilherme Matsubara Teruya (1), Tainah Eduarda Boian Carneiro (2), Wesller da Silva de Paiva(3), Aline Redondo Martins(4)

1 UNESP-Ilha Solteira, Discente do curso de Ciências Biológicas – Bacharelado e Licenciatura, LEMAV, g.teruya@unesp.br 2 UNESP-Ilha Solteira, Doutoranda em Biodiversidade – Assis/Bauru-SP, LEMAV, tainah.boian@unesp.br 3 UNESP-Ilha Solteira, Doutorando em Biologia Vegetal – Rio Claro, SP, LEMAV, w.paiva@unesp.br 4 UNESP-Ilha Solteira, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, LEMAV, aline.martins@unesp.br

Introdução

O Cerrado, também conhecido como Savana brasileira, é o bioma localizado na região centro oeste do Brasil, ocupando, aproximadamente, 23% de todo o território nacional (Ribeiro, 2008), sendo uma área equivalente a 204 milhões de hectares (Adámoli et. al., 1986). O bioma é um dos hotspots da biodiversidade mundial, apresentando altos níveis de endemismo, e uma significativa importância tanto para espécies animais e vegetais, quanto para o equilíbrio dos recursos hídricos brasileiros (Alvarenga, 2013).

A diversidade de fitofisionomias presentes no Cerrado, ocorre devido a diversos fatores ambientais, um dos mais significativos é a variação dos regimes naturais de fogo no bioma (Fidelis & Pivello, 2011; Coutinho, 1990; Furley, 1999; Matt Davies, 2013; Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Tais eventos de fogo se tornaram presentes no ambiente terrestre a partir do período Siluriano, na era Paleozóica, cerca de 443 milhões de anos atrás (Pausas & Keeley, 2009). O fogo, desde então, atua como um importante agente de seleção natural, sendo responsável por moldar as comunidades vegetais tal qual conhecemos atualmente (Lamont & He, 2017).

Em ambientes com regimes de fogo, uma das principais estratégias de sobrevivência das espécies jovens se baseia na capacidade de rebrotamento de órgãos subterrâneos ou na base do caule, já que as gemas aéreas não estão protegidas pela casca, como ocorre em árvores adultas (Hoffmann & Moreira, 2002).

Dentre algumas dessas espécies, que sobrevivem a eventos de fogo encontram-se espécies da família Fabaceae, esta é incluída na ordem Fabales e na classe Magnoliopsida (Stevens, 2017), apresentando cerca de 751 gêneros e 19.500 espécies (Lewis et. al., 2005), sendo de grande importância ecológica e econômica a níveis globais (Schrire et. al., 2005). Em número de espécies, Fabaceae é a terceira maior família do mundo (LPWG, 2017). Muitos dos gêneros integrantes da família Fabaceae, principalmente espécies herbáceas, rebrotam após a passagem do fogo (Auld & O’Connell, 1991; Mendonça-Torres et. al., 2017; Lima et. al., 2017) através de sistemas subterrâneos especializados (xilopódios, rizomas e raízes geminíferas). Tais sistemas apresentam

grande variedade morfológica e fisiológica (Fidelis et. al., 2009).

O objetivo deste projeto foi avaliar e descrever as características ultraestruturais de folhas de indivíduos jovens de *O. arborea* submetidos a um experimento de fogo controlado através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Materiais e Métodos

Para compreender o efeito da passagem do fogo sobre as folhas de plantas jovens, os indivíduos os quais seriam analisados, foram cultivados em casa de vegetação, na UNESP/FEIS a partir de dezembro de 2020. Em idade juvenil, aos seis meses, foram submetidos a experimentos de fogo realizados na FEPE – “Pomar” (Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – UNESP – Ilha Solteira – SP). Após a passagem do fogo, as plantas retornaram para casa de vegetação e foram monitoradas por seis meses. Assim, foram selecionados indivíduos de 6 meses e 12 meses controle e indivíduos que passaram pelo experimento de fogo controlado e rebrotaram.

As amostras fixadas foram desidratadas, secas ao ponto crítico, fixadas em suporte de alumínio com fita dupla face de carbono e metalizadas com uma camada de ouro de 30-40 nm.

As análises e a digitalização das imagens foram realizadas ao microscópio eletrônico de varredura Zeiss modelo LEO 435VP, operado a 20kv com as escalas impressas diretamente nas eletromicrografias. A partir das imagens obtidas em MEV, pranchas fotográficas foram elaboradas para ilustrar os resultados dos estudos ultraestruturais.

Resultados e Discussão

Após a realização do procedimento de MEV, foi-se possível observar que nos indivíduos de 6 e 12 meses controle, a fase abaxial apresentou uma alta quantidade de tricomas tectores - os quais apresentam valores taxonômicos e são relacionados com a redução da perda de água e proteção mecânica. (Esau, 1974) Tais tricomas estão localizados principalmente na nervura central das folhas. Também foram observados estômatos paracíticos ao longo do limbo perante à superfície abaxial, o que corrobora com os estudos de Gurski, Dias e Matos (2011). O posicionamento dos estômatos pode ser um indicativo da tolerância da planta às intempéries climáticas, já que, sua maior presença na face inferior da folha, indica que, provavelmente, será menos sensível aos fatores climáticos (Pinho, 2011), posto que tendem a perder menos água por evapotranspiração já que a face abaxial está menos exposta a incidência de raios luminosos solares (Lleras, 1977). Outro fator que dificulta a dessecação da folha é de cera epicuticular escamosa em ambas as superfícies da lâmina (Falcão et. al., 2011), a qual é distribuída ao longo de toda a folha. Não foram observados estômatos na superfície adaxial. Ademais, nas plantas de 12 meses que passaram pelo experimento de fogo controlado, a principal diferença observada foi uma tendência na redução na quantidade de tricomas alocados na nervura central na fase abaxial.

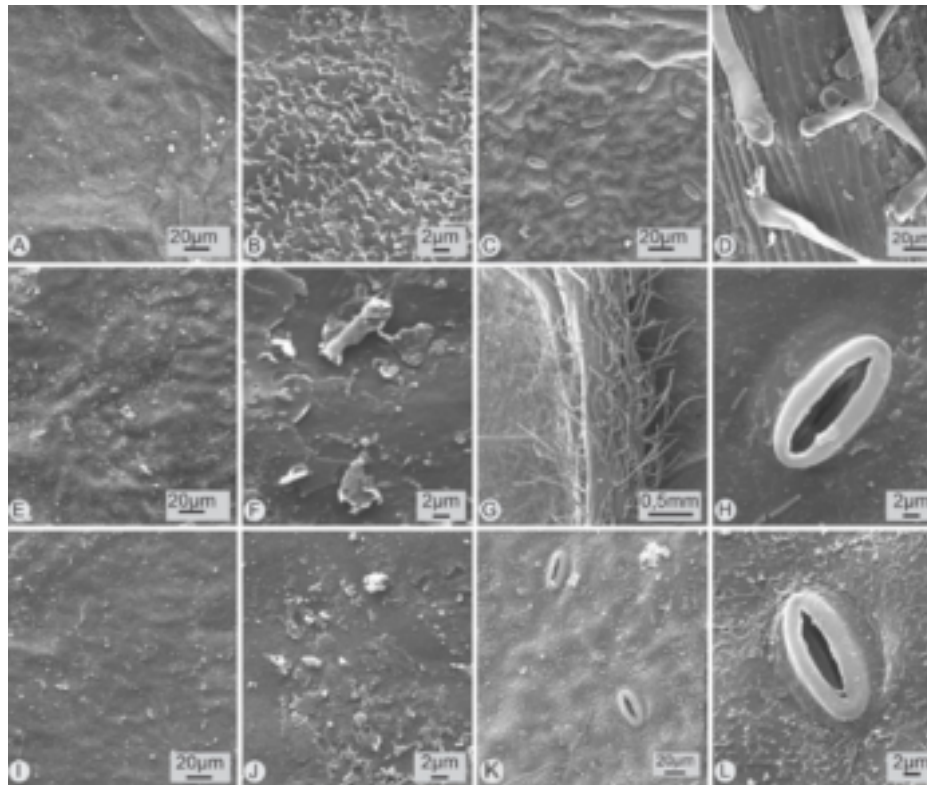


Figura 1: Superfície foliar de *Ormosia arborea*. A, B,C,D indivíduos 6 meses controle. E, F, G, H D indivíduos 12 meses controle. I,J,K,L indivíduos 12 meses fogo. A, B, E, F, I, J face adaxial do menor (250x) ao maior aumento,(5k x) em sequência do seu respectivo grupo. C,D,G,H,K,L face abaxial do menor (250x) ao maior aumento,(5k x), em sequência (Fonte: elaborado pelo autor, 2023).

Conclusões

Conforme observado nos dados obtidos, não houve diferença na organização dos estômatos e o tipo de deposição da cera epicuticular da espécie jovem submetida ao experimento de fogo. Porém observamos uma redução dos tricomas na nervura central da espécie. Dessa forma estudos de quantificação e análise estatísticas devem ser conduzidos no próximo período.

Agradecimentos

Agradeço ao meu laboratório (LEMAV), a minha orientadora e à Prope/Reitoria (Processo nº7150).

Referências

- ADÂMOLI, J. et al. Caracterização da região dos Cerrados. Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 33-74, 1986.
- ALVARENGA, L. J. A conservação do bioma Cerrado: o Direito ante a fragmentação de ciências e ecossistemas. Annablume, 2013.
- AULD, T. D., & O'CONNELL, M. A. Predicting patterns of post-fire germination in 35 eastern Australian Fabaceae. *Australian Journal of Ecology*, 16(1), 53-70, 1991.
- COUTINHO, L.M. Fire in the Ecology of the Brazilian Cerrado. In: Goldammer J.G. (eds) *Fire in the Tropical Biota. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 84. Springer, Berlin, Heidelberg, 1990.
- ESAU, K. Anatomia das Plantas com sementes. Edgard Blucher, São Paulo, 1974.
- FALCÃO, H. M. et al. Aspectos Bioquímicos e cera epicuticular de genótipos de *Opuntia ficus-indica* Mill.(Cactaceae), 2011.
- FIDELIS, A., APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & PFADENHAUER, J. A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos Campos Sulinos. *Campos Sulinos*. 88, 2009.
- FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 223-241, 1999.
- GURSKI, C., DIAS, E., MATTOS, E. Caracteres das sementes, plântulas e plantas jovens de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms e *Ormosia fastigiata* Tul.(Leg-papilionoideae). *Revista Árvore*, v. 36, p. 37-48, 2012.
- HOFFMANN, W. A. & MOREIRA, A. G. The role of fire in population dynamics of woody plants. *The Cerrados of Brazil. Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, 159-177, 2002.
- LAMONT, B. B., & HE, T. Fire-proneness as a prerequisite for the evolution of fire-adapted traits. *Trends in Plant Science*, 22(4), 278-288, 2017.
- LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP (LPWG). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny The Legume Phylogeny Working Group (LPWG). *Taxon*, 66: 44-77, 2017.
- LLERAS, E. Differences in stomatal number per unit area within some species under different micro-environmental conditions: a working hypothesis. *Acta Amazonica*, v. 7, n. 4, p.473-476, 1977.
- LEWIS, G., SCHRIRE, B., MACKINDER, B. & LOCK, M. (eds.). *Legumes of the world*. Richmond, U.K.: Royal Botanic Gardens, Kew, 2005.
- LIMA, E. D. S., LIMA H. S. & RATTER, J. A. After fire changes in the structure and composition of the woody vegetation of a mesotrophic Cerrado over a five-year period (1997-2002) in Nova Xavantina, MT, Brazil. *Cerne*, Lavras, 15: 468-480, 2017.
- MATT, D. G. Understanding fire regimes and the ecological effects of fire. *Fire phenomena and the Earth system: an interdisciplinary guide to fire science*, 95-124, 2013.
- MENDONÇA – TORRES, D., FONTES M. A. L. & SAMSONAS H P. Relações solo-vegetação na estruturação de comunidades de cerrado sensu stricto no sul de Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 68: 115-128, 2017.
- OLIVEIRA, F. A. T. & RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*, 91-120, 2002.
- PAUSAS, J. G., & KEELEY, J. E. A Burning Story: The Role of Fire in the History of Life. *BioScience*, 59(7), 593-601. doi:10.1525/bio.2009.59.7.10, 2009
- PINHO, C. Anatomia e fisiologia foliar de plantas de *Ormosia arborea*. X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço - MG, 2011.
- gy and Natural History of a Neotropical Savanna*, 159-177, 2002.
- RIBEIRO, J. F & WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. de; Ribeiro, J. F. (Ed.). *Cerrado: ecologia e flora v. 2*. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 876 p, 2008.
- SCHRIRE, B. D., LAVIN, M., & LEWIS, G. P. Global distribution patterns of the Leguminosae: insights from recent phylogenies. *Biologiske skrifter*, 55, 375-422, 2005.
- STVENS, P. F. (2001 em diante). *Angiosperm Phylogeny Website*. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html>. Acesso em: 20/07/2023.

Morfologia do aparelho micropilar de *Schizodon nasutus* Kner 1858 (Characiformes, Anostomidae) sob microscopia de luz

Luana Lopes Valcácio¹, Amanda Pereira dos Santos Silva², Patrícia Postingel Quirino², Igor Paiva Ramos; Alexandre Ninhaus-Silveira³, Rosicleire Verissimo-Silveira³

¹UNESP-FEIS, PPG Ciência e Tecnologia Animal, Laboratório de Ictiologia Neotropical–LINEO,

²UNESP-IBB, PPG Ciências Biológicas (Zoologia) - LINEO,

³UNESP-FEIS, Docente, Dep. de Biologia e Zootecnia–LINEO

Introdução

A ausência de acrossoma nos espermatozoides de espécies de Neopterygii é uma característica comum que os distingue de outros grupos de peixes, bem como dentro dos vertebrados (MATTEI, 1991). Esta ausência é possivelmente compensada pela presença de uma micrópila nos oócitos, uma abertura que permite a passagem do espermatozoide na hora da fertilização (DIAS FILHO, 2015). Estudos tem demonstrado que esta estrutura apresenta uma diversidade morfológica espécie-específica ou associada a um agrupamento de peixes (RIEHL E SCHULTE, 1978; RICARDO et al, 1996; YANAGIMACHI et al. 2017). Deste modo, este estudo tem por objetivo descrever a morfologia da micrópila e da célula micropilar de *Schizodon nasutus*, um representante da Família Anostomidae, endêmico das bacias do rio Paraná, Paraguai e Uruguai, com o intuito de disponibilizar caracteres que possam ser uteis em estudos filogenéticos e morfológicos a respeito da biologia reprodutiva, principalmente aqueles envolvendo ovos e larvas, de suma importância tanto para inventários ambientais, como para monitoramento de estoques e manejo da pesca.

Materiais e Métodos

As coletas para o presente estudo foram realizadas no reservatório de Ilha Solteira, rio Grande. O ponto foi denominado Área Tanque (AT), uma piscicultura em tanques-rede no município de Santa Clara D'Oeste – SP, no braço Can Can do reservatório de Ilha Solteira, rio Paraná (50°55'59.65''W e 20°02'30.54''S). Fêmeas maduras de *S. nasutus* (n=5), foram capturadas e eutanasiadas segundo protocolo aprovado pelo SISBIO nº 42229-1, sendo os animais gradativamente resfriados a fim de diminuir rapidamente a sua atividade metabólica, os ovários foram removidos e fixados em solução de e paraformaldeído a 4% e glutaraldeído a 2% em tampão fosfato Sorensen, pH 7,4, “over night”, processados seguindo técnicas usuais para microscopia de luz. A classificação do tipo micropilar foi estabelecido segundo Ricardo et al., (1996), sendo eles: Tipo 1, vestíbulo amplo e curto canal micropilar; tipo 2, micrópila em forma de funil com vestíbulo raso e longo canal micropilar; tipo 3, vestíbulo profundo e curto canal micropilar; tipo 4, formada apenas de longo canal micropilar sendo o vestíbulo ausente. A micrópila foi fotografada utilizando a câmera e o microscópio Zeiss, o mesmo foi utilizado para estabelecer as medidas (µm) da profundidade do canal micropilar e de sua abertura.

Resultados e Discussão

O aparelho micropilar de *Schizodon nasutus* é constituído somente de um longo canal micropilar, sendo o vestíbulo ausente (FIG 1 A-E), de acordo com Ricardo et al., (1996) essa micrópila é classificada como tipo 4. A espécie em questão possui o mesmo tipo de micrópila das espécies: *Eignmannia virescens*, Família Sternopygidae; *Myleus tiete*, Família Serrasalminidae; *Serrasalmus spilopleura*, Família Serrasalminidae; e *Leporinus amblyrhynchus*, Família Anostomidae, sendo esta última pertencente a mesma família de *S. nasutus* (Ricardo et al., 1996).

Abaixo da micrópila e da Zona radiata alguns oócitos apresentaram uma invaginação dos grânulos de vitelo (Figura 1 A- C), ou o início dessa invaginação (Figura. 1 D). Foi possível observar que as camadas externas e intermediária da zona radiata foram interrompidas durante o momento que a interna se torna mais espessa durante a instalação da célula micropilar, sendo essa característica possível de ser observado no tipo 4 descrita neste trabalho e no tipo 2

A micrópila é uma estrutura formada pelo conjunto micrópila e célula micropilar que

constitui o aparelho micropilar, dessa forma a parte célula micropilar que não é alojada pela zona radiata é arredondada enquanto o seu corpo é afinado, estabelecendo a classificação tipo 4. A caracterização morfológica dos oócitos, bem como ovos e larvas são de suma importância tanto para inventários ambientais, como para monitoramento de estoques e manejo da pesca (NAKATANI et al. 2001), uma vez que auxiliam na detecção de novos estoques ou avaliação de estoques já explorados, identificando e delimitando áreas de desovas, fundamental para a implementação de medidas de orientação e proteção dessas áreas, (HEMPEL, 1973 apud DE ALEXANDRE et al. 2010). Além disso, o tipo de micrópila e o padrão de superfície do ovo pode estar relacionado ao aumento do sucesso da fertilização ao guiar o espermatozoide até a área de fertilização (micrópila) (PEREIRA-SANTOS *et al.*, 2017; LEE & LEE, 2022).

A profundidade e a abertura da micrópila podem ser observadas (Tabela 1). A abertura do canal micropilar obteve uma média de 16,368 e a profundidade do canal micropilar obteve a média 24,8386, obtendo o desvio padrão 3,992 da abertura da micrópila e 3,671 da profundidade.

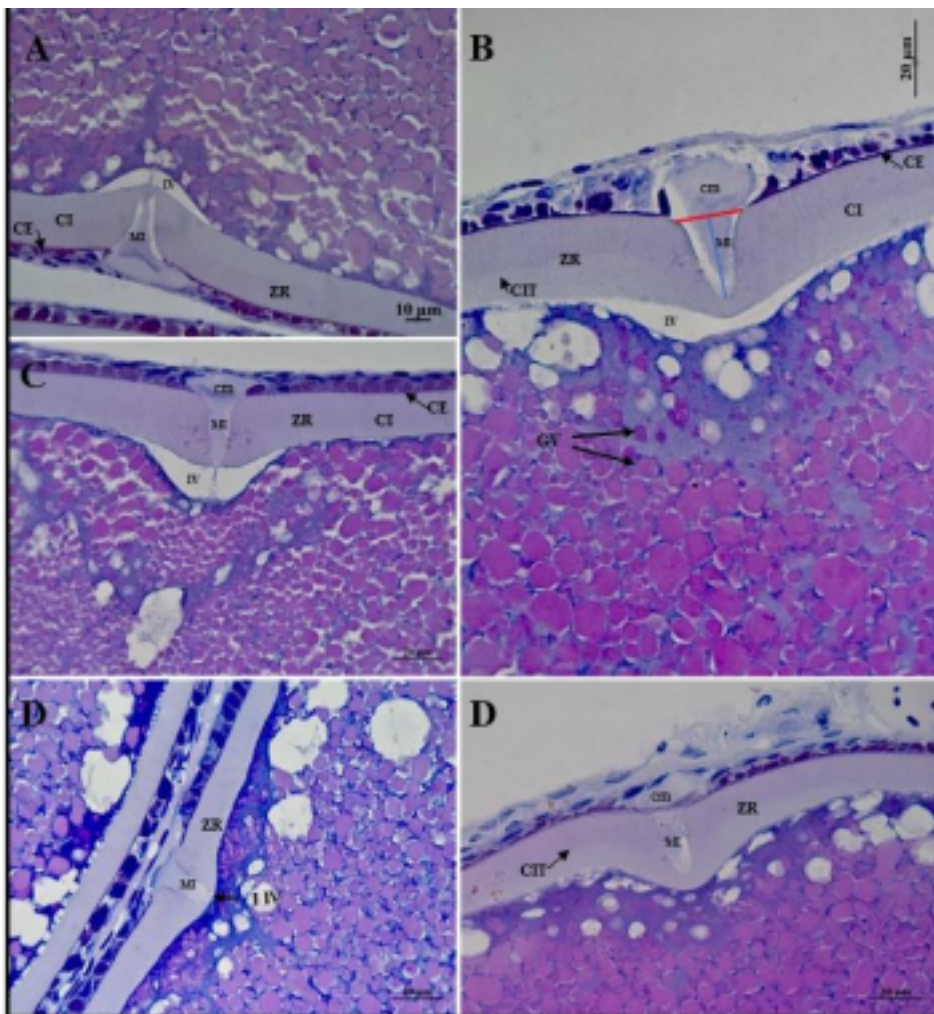


Figura 1: Características da Micrópila de *Schizodon nasutus*. (b) linha vermelha representa a abertura da micrópila e a linha preta a profundidade. MI micrópila; ZR, zona 3radiata; CE, camada externa; CI, camada interna; CIT, camada intermediária; IV, invaginação; I IV, início da invaginação; GV, grânulos de vitelo; CM, célula micropilar; (Fonte: Próprio autor, 2022). Barra de escala: 10 µm. Coloração: hematoxilina e eosina.

Conclusões

Dessa forma é possível concluir que o aparelho micropilar da espécie *Schizoson nasutus* se enquadra no tipo 4 da caracterização do Ricardo, et al., (1996), e apesar da morfologia da micrópila e da célula micropilar variar em diferentes espécies de teleósteos de água doce, ela parece conservar uma similaridade em espécies pertencentes ao mesmo grupo sistemático, podendo observar que *S. nasutus* e *L. amblyrhynchus* possuem o mesmo tipo de micrópila.

Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora Dr^a Rosicleire Verissimo Silveira pelos ensinamentos e a todos do Laboratório de Ictiologia Neotropical da UNESP-FEIS.

Referências

DE ALEXANDRE, J. S. et al. Análise estrutural do desenvolvimento embrionário em *Brycon cephalus* (Günther, 1869). **Zigote**, v. 18, n. 2, pág. 173-183, 2010.

DIAS FILHO, V. A. et al. **Criopreservação de sêmen de tambaqui *Colossoma macropomum* em macropalhetas Sergipe**. 2015.

LEE, C.; LEE, Y. D. Características morfológicas da micrópila e do cone micropilar em garoupas (*Epinephelus akaara*) e garoupas (*Epinephelus septemfasciatus*) durante o processo de fertilização. **Pesquisa em aquicultura**, v.53, no.9, pp. 3358-3364, 2022.

MATTEI X. Ultraestrutura do espermatozóide e suas implicações sistemáticas em peixes. **Jornal Canadense de Zoologia**. 1991.

PEREIRA-SANTOS, M. et al. Grooves surrounding the micropyle decrease the inseminating dose in fish. **Zygote**, p. 731–739, 2017.

RICARDO, M. C. et al. Morfologia da micrópila e das células micropilares em teleósteos neotropicais de água doce. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, p. 17-24, 1996.

RIEHL, R.; EKAU, W. Identificação de ovas de peixes antárticos pela estrutura de superfície demonstrada por ovos de *Trematomus eulepidotus* (Teleostei: Nototheniidae) Validação do método. **Biologia Polar**, v. 11, p. 27-31, 1990.

YANAGIMACHI, R. et al. Sperm attractant in the micropyle region of fish and insect eggs. **Biology of Reproduction**, v. 88, n. 2, p. 47, 1-11, 2013.

Necrofagia por *Bothrops moojeni* em *Dermatonotus muelleri*

Vinícius Carvalho Silva¹, Luciano Alves dos Anjos²

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

²Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Introdução

Durante o forrageamento as serpentes empregam diversas táticas para encontrar e subjugar suas presas: visão, envenenamento, constrição, engodo caudal, quimiorrecepção, termorrecepção (GRACE *et al.* 2001; SOARES, BRITES, GUIMAR 2019; SCARTOZZINI, MOLINA 2004).

A espécie *Bothrops moojeni* utiliza o engodo caudal quando filhote para capturar répteis e anfíbios e, quando adulta utiliza a termorrecepção para capturar aves e mamíferos (SOUZA, 2006; GUIZZA, 2020). São serpentes de dieta generalista, sua distribuição geográfica ocorre em toda área do Brasil Central, principalmente nos ecossistemas associados ao bioma Cerrado (NOGUEIRA, MARTINS, 1998; SAWAYA 2004; SAWAYA, MARQUES, MARTINS,

2008). Popularmente os ofídios são conhecidos por consumirem presas inteiras e vivas, a ingestão de presas já mortas é algo raro, sobretudo de presas em decomposição (PARKES GRANDISIN, 1977). Alguns gêneros já foram registrados em ato de necrofagia: *Micrurus*, *Erythrolamprus*, *Hydrodynastes gigas* e *Helicops* (SAZIMA, STRUSSMANN, 1990; MARQUES *et al.* 2017).

O presente trabalho teve como objetivo relatar um caso de necrofagia, onde um espécime de *Bothrops moojeni* ingere um anfíbio em estado de putrefação, dentro da área de empréstimo na fazenda Bovinos FEPE UNESP Ilha Solteira-SP.

Materiais e Métodos

O encontro ocorreu na fazenda Bovinos, uma das duas fazendas da FEPE UNESP Ilha Solteira-SP. A serpente foi localizada durante busca ativa do Trabalho de Conclusão de Curso “Inventários de serpentes” da FEPE- UNESP Ilha Solteira, durante o período da manhã. A serpente em questão ingeriu o anfíbio morto e com ovos de moscas, embaixo de uma árvore com grande quantidade de serrapilheira.

Resultados e discussão

A *Bothrops moojeni* é uma serpente que se alimenta de uma variedade de presas, é generalista (SAWAYA, MARQUES, MARTINS, 2008) e o aproveitamento de presas já mortas encontradas ao acaso parece ser uma estratégia alimentar utilizada por esta espécie e por outras do gênero *Bothrops* (SAZIMA, STRUSSMANN, 1990).

O indivíduo encontrado predava um anfíbio, *Dermatonotus muelleri* (Microhylidae), em estado de decomposição e contendo diversos ovos de mosca. A serpente não pareceu se importar com a forma que o alimento estava, tão pouco o odor forte a evitou que se alimentasse dele. Devido a aproximação humana o animal soltou, por um breve momento, o alimento, facilitando assim, o registro do anfíbio morto com a ovoposição de moscas. Logo após notar que não corria riscos, ela voltou e terminou de ingerir.

O ato de necrofagia em serpentes é pouco relatado, no entanto, parece ser algo mais frequente do que se imagina, a dificuldade de registro se dá devido ao modo furtivo que esses animais vivem (SAZIMA, STRUSSMANN, 1990). Esse tipo de estratégia alimentar parece ocorrer ao acaso, quando a serpente em movimento acaba esbarrando em presas mortas em estradas, no substrato de matas ou restos deixados por atividades humanas. Sazima e Strussmann

(1990), em um trabalho sobre hábitos necrofágicos de serpentes, discutem que serpentes aquáticas parecem recorrer mais frequentemente a ingestão de presas já mortas, desmembradas e em decomposição.

Swanson 1952, relata o caso de uma *Crotalus horridus* que apresentava em seu conteúdo estomacal, regurgitado junto a presa larvas necrófagas. Isso mostra que uma forma de analisar hábitos de ingestão de presas já mortas, é observar conteúdo estomacal das serpentes. Essa opção alimentar pode ocorrer por maior segurança, já que a presa se encontra morta, não existindo a necessidade do envenenamento e constrição, diminuindo o gasto energético envolvido na caça (SAZIMA, STRUSSMANN, 1990; MARQUES *et al.* 2017; SMITH, ROJAS, 2023). Uma hipótese levantada para o caso registrado nesse trabalho é que *D. muelleri* pode possuir toxinas em sua pele (CAVALCANTE *et al.* 2017), com a morte do anfíbio a ingestão seria facilitada por conta da degradação do veneno que ele poderia liberar se fosse predado com vida.

Figura 1 Figura 2





Fonte: Vinicius Carvalho Silva (2022) Fonte: Vinicius Carvalho Silva (2022)

Conclusão

Conclui-se que ofídios recorrem a necrofagia como forma alternativa de dieta, uma ingestão calórica fácil e com menos gastos energéticos e riscos ao predador. Possivelmente isso ocorre em casos em que as presas possam ter toxinas ou apresentarem riscos a integridade da serpente.

Referências

- CAVALCANTE, Ingrid Duarte *et al.* Venomics analyses of the skin secretion of *Dermatonotus muelleri*: Preliminary proteomic and metabolomic profiling. **Toxicon**, v. 130, p. 127-135, 2017.
- GIOZZA, Aída Pereira. Evolution of caudal luring in Viperidae OPPEL 1811. 2020.
- GRACE, M. S.; WOODWARD, O. M. Altered visual experience and acute visual deprivation affect predatory targeting by infrared imaging Boid snakes. *Brain Research*, v. 919, n. 2, p. 250-258, Nov. 2001.
- MARQUES, Otavio AV *et al.* A rotten choice: feeding attempt by a coral snake (*Micrurus frontalis*) on a dead pitviper (*Bothrops jararaca*) that had swallowed a bulky rodent. **Herpetology Notes**, v. 10, p. 137-139, 2017.
- NOGUEIRA, C.; MARTINS, Marcio Roberto Costa. Dieta e reprodução de *Bothrops moojeni* (Serpentes: Viperidae) nos cerrados do Brasil Central. **Ciências Biológicas Ciências Humanas e Humanidades Agropecuária**, v. 1, 1998.
- PARKER, Hampton Wildman; GRANDISON, Alice Georgie Cruickshank. Snakes-a natural history. **Natural History**, p. 124pp, 1977.
- SAWAYA, Ricardo Jannini. História natural e ecologia das serpentes de Cerrado da região de Itirapina, SP. **Unpublished Ph. D. Thesis. Universidade Estadual de Campinas, Brasil**, 2003. SAWAYA,

Ricardo Jannini;
MARQUES, Otavio Augusto Vuolo; MARTINS, Marcio. Composição e história natural das serpentes de

Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 127-149,
2008. SAZIMA, IVAN; STRÜSSMANN, CHRISTINE. E PREVISÕES.1990

SOARES, Arthur Celestino; DE CAMPOS BRITES, Vera Lucia; GUIMARÃES, Ednaldo Carvalho.
A INFLUÊNCIA DA VISÃO NO COMPORTAMENTO PREDATÓRIO DA SERPENTE
EPICRATES CRASSUS COPE, 1862 ¹. **3o SIMPÓSIO MULTIDISCIPLINAR SOBRE
RELAÇÕES HARMÔNICAS ENTRE**, p. 29.

SOUSA, Fernando Rodrigues de. Comportamento alimentar e quimiorrecepção de filhotes de serpentes
Bothrops moojeni Hoge, 1966, frente a presas ectotérmicas e endotérmicas. 2006.

SWANSON, Paul L. The reptiles of Venango County, Pennsylvania. **The American Midland Naturalist**, v.
47, n. 1, p. 161-182, 1952.

Parasitas de *Jupiaba anterior* (Characiformes, Characidae) procedente riacho da bacia do rio Aripuanã, Amazônia Meridional, MT: resultados parciais

Fernanda Gabriela Celestino Dias ⁽¹⁾, Bianca da Silva Miguel ⁽²⁾, Lidiane Franceschini
⁽³⁾ Lilian Casatti ⁽⁴⁾, Igor Paiva Ramos ⁽⁵⁾

¹UNESP - Ilha Solteira, Discente do curso Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Pirá/Laboratório
de Ecologia de Peixes, fernanda.gc.dias@unesp.br

²UNESP - Botucatu, Doutoranda do Curso Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) –
Pirá/Laboratório de Ecologia de Peixes, bianca.miguel@unesp.br

³UNESP - São José do Rio Preto, Pós-Doutoranda – Laboratório de Ictiologia,
lidiane franceschini@yahoo.com.br ⁴UNESP - São José do Rio Preto, Docente do curso Ciências Biológicas –
Laboratório de Ictiologia, lilian.casatti@unesp.br

⁵UNESP - Ilha Solteira, Docente do curso Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Pirá/Laboratório
de Ecologia de Peixes, igor.p.ramos@unesp.br

Introdução

A ictiofauna de riachos neotropicais é a mais rica e diversificada do planeta, sendo composta predominantemente por espécies de pequeno porte da família Characidae (Characiformes) (CASTRO, 2021). Apesar dessa rica diversidade, muitos aspectos dessa diversidade são pouco conhecidos (DIAS et al., 2016), mesmo para espécies comuns, como é o caso de *Jupiaba anterior* (Eigenmann, 1908). Essa é uma espécie de piaba nativa da América do Sul e distribuída em várias drenagens Amazônicas (FRICKE et al., 2023). Para várias espécies de riachos dessa região o conhecimento sobre aspectos biológicos, tais como comportamento reprodutivo, dieta e aspectos parasitológicos, ainda são desconhecidos.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho é caracterizar a endohelmintofauna de *J. anterior* em um riacho (bacia do rio Aripuanã) na Amazônia Meridional, Mato Grosso, Brasil

Material e métodos

Foram coletados 30 exemplares de *J. anterior* em julho de 2017 (SISBio 8894-1/2017) em um riacho (59°26'06" W; 10°09'06" S) localizado na bacia do rio Aripuanã, Mato Grosso. As coletas foram realizadas com peneira e rede tipo picaré, em trechos de 80 m bloqueados por redes (malhas de 5 mm). Os peixes foram eutanasiados, fixados em formalina a 10% e, posteriormente, em laboratório, os espécimes foram identificados e transferidos para solução de álcool 70%, sendo depositados na Coleção de Peixes (DZSJRP) do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, IBILCE-UNESP, São José do Rio Preto, SP. Foram submetidos à necropsia, tendo os órgãos (brânquias, narinas, estômago, intestino, bexiga natatória, gônadas, fígado, olhos) analisados individualmente sob estereomicroscópio para avaliação parasitológica. Os parasitos recuperados foram quantificados, processados de acordo com Eiras et al. (2006) e identificados por meio de análises morfológicas e morfométricas empregando-se um sistema computadorizado de análise de imagem com Contraste de Interferência Diferencial (DIC).

Foram calculados os seguintes atributos parasitológicos segundo Bush et al. (1997): prevalência (P), intensidade média de infecção/infestação (IMI) e abundância média (AM), sendo os cálculos realizados no programa Bioestat 5.0.

Resultados e Discussão

Todos os peixes analisados estavam parasitados com pelo menos um táxon de parasito (P=100%, IMI/AM=42,16±8,36 (1–182) totalizando 1265 parasitos pertencentes a cinco táxons, sendo quatro táxons de endohelmintos em fase larval (nematóides [dois táxons], cestóide [um táxon] e trematódeo [um táxon], além de um táxon de monogenético ectoparasito (Tabela 1). Os órgãos mais acometidos foram intestino, estômago e fígado.

Tabela 1: Atributos parasitológicos e sítio de infecção/infestação de cada táxon de parasito registrado em *Jupiaba anterior* (Characiformes, Characidae) procedentes de um riacho da bacia do rio Aripuanã, Mato Grosso, Brasil. (Fonte: Próprio autor, 2023)

Parasito	P (%)	IMI	AM	Sítio de infecção/infestação
Monogenea				
Dactylogyridae gen. sp.		Trematoda	13,33	1,25±0,25 (1–2)
				0,16±0,08 (0–2)
				Brânquias
		Cestoda	3,33	7,0
			0,23±0,23	(0–7)
Digenea gen. sp. (metacercária)		Bexiga natatória		
		Nematoda	80,00	– –
Cestoda gen. sp. (metacestóide)				Mesentério, intestino, estômago, bexiga natatória e fígado
			2,90±0,59	(1–8)
<i>Spiroxys</i> sp. (larva)	36,66		1,13±0,33	(0–8)
				Estômago

13,33 2, 25±0,62 (1–4) Intestino e fígado
Contracaecum sp. (larva) 0,3 ±0,16 (0–4)
42,16±8,36 (1–182)
Geral 100 42,16±8,36 (1–182)

O predomínio de formas larvais de endohelmintos pode estar associada ao fato de *J. anterior*, tal como outros pequenos caracídeos, poder atuar como hospedeiro intermediário e/ou paratênico no ciclo biológico de parasitos (BARASSA et al., 2003). Nesse sentido, os hospedeiros definitivos são outros vertebrados, sendo *J. anterior* possivelmente uma espécie forrageira que ocupa uma posição intermediária na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos e servindo como alimento para predadores carnívoros, tais como peixes de médio porte que são encontrados em riachos da bacia de Aripuanã como *Rhamdia quelen* (Pimelodidae) e *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae) (CASATTI et al., 2020), além de mamíferos, répteis e aves piscívoras. O trabalho também relata para *J. anterior* uma baixa riqueza de táxons parasitários, que pode estar relacionado às características dos riachos, já que são pequenos cursos d'água lóticos que, apesar de mais dinâmicos, apresentam menor complexidade que outros ambientes como as várzeas e os rios, além de possuírem um menor fluxo de energia do sistema e uma produtividade primária autóctone limitada (FONTANA et al. 2020).

Considerações finais

O presente estudo contribui para a literatura sobre parasitas de peixes de riachos e para o conhecimento e compreensão da relação parasita-hospedeiro em *J. anterior*. Esses achados demonstram que, apesar da baixa riqueza parasitária, houve predominância de endohelmintos em fase larval na fauna parasitária de *J. anterior*, que pode estar associado a posição trófica da espécie hospedeira. Já a baixa riqueza de táxons pode estar associada à menor complexidade ambiental dos riachos em relação a outros ambientes aquáticos. O trabalho contribui com novos dados acerca ictioparasitologia de riacho, que são ambientes pouco explorados do ponto de vista parasitológico, sendo necessários novos estudos para subsidiar medidas conservacionistas nesses ecossistemas.

Agradecimentos

Agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – Código de financiamento 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP – Processo: 2016/01535-3) e aos laboratórios: Pirá - Laboratório de Ecologia de Peixes e ao Laboratório de Ictiologia.

Referências

BARASSA, B.; CORDEIRO, N. S.; ARANA, S. A new species of *Henneguya*, a gill parasite of *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) from Brazil, with comments on histopathology and seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, p. 761-765, 2003. BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **The Journal of Parasitology**, [S. l.], v. 83, n. 4, p. 575–583, 1997.
CASATTI, L.; BREJÃO, G.L.; CARVALHO, F.R.; SILVA, H.P.; PÉREZ-MAYORGA, M.A.; MANZOTTI, A.R.; ZENI, J.O.; RAMIRES, B.M.S.; LANGEANI, F. Stream fish from recently deforested basins in the Meridional Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 20, e 20190744, 2020.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos Sul-Americanos (Castro, 1999) revisitado após mais de duas décadas. **Oecologia Australis**, v. 25, n. 2, 231–245, 2021. DIAS, M. S.; ZUANON, J.; COUTO, T. B.; CARVALHO, M., CARVALHO, L. N.; ESPÍRITO-SANTO, H. M. V.; FREDERICO, R.; LEITÃO R. P.; MORTATI A.; PIRES, T. H. S.; TORRENTE-VILARA, G.; VALE, J. do; ANJOS, M. B.dos; MENDONÇA, F. P.; TEDESCO, P. A. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. **Natureza & Conservação**, v.14, n.2, p.106–111, 2016.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. 2023. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: *Jupiaba anterior* (Eigenmann 1908), (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 16-05-2023.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2a ed. Eduem, 199 p., 2006. FONTANA, L. E.; TONELLO, G.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. A presença da agricultura altera a decomposição foliar e a composição das comunidades de invertebrados aquáticos em riachos subtropicais. **Revista Perspectiva**, v.44, n.65, p. 7-20, 2020.

Resgate das informações do Dicionário de Pio Corrêa sobre o uso das espécies de trepadeiras da família Dioscoreaceae

Lívia Martins Guilherme ⁽¹⁾, Profa. Dra. Andréia Alves Rezende ⁽²⁾

¹UNESP, campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas (LESF) / Herbário de Ilha Solteira (HISA), livia.m.guilherme@unesp.br ²UNESP, campus de Ilha Solteira, Professora do curso de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas (LESF) / Herbário de Ilha Solteira (HISA), andreia.rezende@unesp.br

Introdução

As trepadeiras, apesar de possuírem grande importância na composição de ecossistemas, são constantemente associadas a plantas nocivas ao desenvolvimento das demais, uma vez que dependem de um forófito ou suporte que as forneçam apoio para seu desenvolvimento vertical. Além disso, é fato que, com um desenvolvimento descontrolado de trepadeiras, teríamos diversos problemas relacionados ao processo de alta ocupação do dossel, o que acarretaria em dificuldades no desenvolvimento de outros hábitos como espécies arbustivo-arbóreas, por conta da competição por luz.

Porém, esse tipo de acontecimento não tira a importância das plantas trepadeiras, uma vez que com um manejo adequado, podem ser altamente utilizadas como fonte de alimento, medicamento ou ornamento. Ademais, por conta dessa visão, há uma escassez de coletas e estudos desse hábito, sendo considerada um hábito altamente negligenciado. (POLISEL, 2023).

A família Dioscoreaceae é formada predominantemente por trepadeiras, com distribuição tropical e inclui três gêneros e cerca de 900 espécies. No Brasil ocorrem aproximadamente 140 espécies de *Dioscorea*, que é o único gênero nativo, e muitas das espécies desta família são utilizadas na alimentação, como por exemplo os tubérculos de carás (SOUZA, LORENZI, 2019).

O Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas publicado por Manoel Pio Corrêa em 1974, apresentado em seis volumes, é uma obra importante que trata sobre o uso das plantas, atualmente as informações desse dicionário estão restritas às bibliotecas, e geralmente não pode ser retirada da biblioteca.

Portanto, o objetivo desse estudo é resgatar as informações sobre as espécies de Dioscoreaceae presentes no “Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas” e levantar os principais usos das espécies, além disso, como se trata de uma obra com quase 50 anos, foi feita a atualização das sinônimas. A forma de

apresentação dos usos, o dicionário de Pio Corrêa, usa palavras um tanto quanto arcaicas, sendo assim, também é objetivo deste estudo atualizar o texto para uma linguagem mais atual.

Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho as informações foram resgatas do “Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas”, na biblioteca da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP). Foi elaborada uma planilha composta pelo nome popular da planta, seu gênero e epíteto específico, sinônimos, origem e por fim, suas utilizações divididas em: uso ornamental, uso alimentar e uso medicinal. Para o levantamento das sinonímias foi consultada a base dados da Flora e Funga do Brasil (<http://servicos.jbrj.gov.br/flora/search/Dioscoreaceae>).

Resultados

Até o momento foram levantadas 15 espécies da família Dioscoreaceae, todas do gênero *Dioscorea*, que em sua maioria são usadas na alimentação, como medicinal e ornamental (Quadro 1).

Quadro 1 - O uso das trepadeiras da família Dioscoreaceae

Nome popular	Nome científico	Origem	Uso		Uso medicinal
			Ornamental	Uso alimentar	
1- Cará de sapateiro	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Índia e Austral	Nada consta	Tubérculo utilizado na alimentação como legume	Utilizada como medicamento galactagogo; bulbilhos e tubérculos são diuréticos. Antiasmática e eficaz contra infecções nervosas, bem como na coqueluche
2- Cará de pedra	<i>Dioscorea silvestris</i> Vell.	ásia Nativa	Nada consta	Nada consta	

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 -

- Resumo Expandido -

3- Cará assú	<i>Dioscorea cinnamomifolia</i> Hook.	Nativa	Nada consta	Tubérculos utilizados para a confecção de bolos.	Nada consta
4- Cará barbado	<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	Nativa	Nada consta	Tubérculo utilizado na alimentação.	Nada consta
5- Cará coco	<i>Dioscorea hastada</i> Vell.	Nativa	Nada consta	Nada consta	Nada consta
6- Cará inhame	<i>Dioscorea alata</i> L.	Sul da Ásia	Nada consta	Tubérculo muito nutritivo sendo utilizado para a fabricação do "pão de cará"	Nada consta
7- Cará mimoso	<i>Dioscorea trifida</i> L.	Nativa	Nada consta	Nada consta	Planta antiasmática, calmante dos nervos e eficaz contra a morfeia (esclerodermia)
8- Caranambú	<i>Dioscorea trifoliata</i> Kunth	Nativa	Nada consta	Raiz é aproveitada como alimento se cozida.	Nada consta
9- Cará preto	<i>Dioscorea heptaneura</i> Vell.	Nativa	Nada consta	Fornecer tubérculo comestível.	Nada consta

10- Caratinga	<i>Dioscorea glandulosa</i> Klotzsch	Nativa	ornamental utilizada em jardins	Tubérculos são comestíveis após cozidos.	Folhas são emolientes
11- Caratinga	<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. e Bonpl.	Nativa	Nada consta	Tubérculo torna-se comestível depois de longa cocção.	Tubérculo tóxico no estado cru
12- Caratinga bravo	<i>Dioscorea laxiflora</i> Mart. ex Griseb.	Nativa	Nada consta	Tubérculo comestível se cozido	Tubérculo seco é utilizado para combater a lepra.
13- Caratinga bravo	<i>Dioscorea sinuata</i> Vell.	Nativa	Nada consta	Tubérculos comestíveis e úteis para fazer o "pão de cará"	Nada consta
14- Cará do Pará	<i>Dioscorea cayennensis</i> Lam.	África		Tubérculo agradável ao paladar após a cocção, porém, é inferior às demais Dioscoreaceae	Nada consta
15- Cará inhame	<i>Dioscorea adenocarpa</i> Mart. ex Griseb.	Nativa	Nada consta	Fornece rizoma ou tubérculo que serve como alimento e também, são aproveitados como forragem para os suínos.	Nada consta

Tabela 1: Tabela das trepadeiras da família Dioscoreaceae com base no Livro “Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas” de Pio Corrêa (Fonte: Próprio autor, 2023)

Verificamos que a maioria das 15 espécies catalogadas da família das Dioscoreaceae, são nativas (13 spp.) e apresentam uso alimentar, sendo 11 delas utilizadas com esta finalidade, sete delas utilizadas como medicamento e apenas uma utilizada como ornamental (Figura 1).

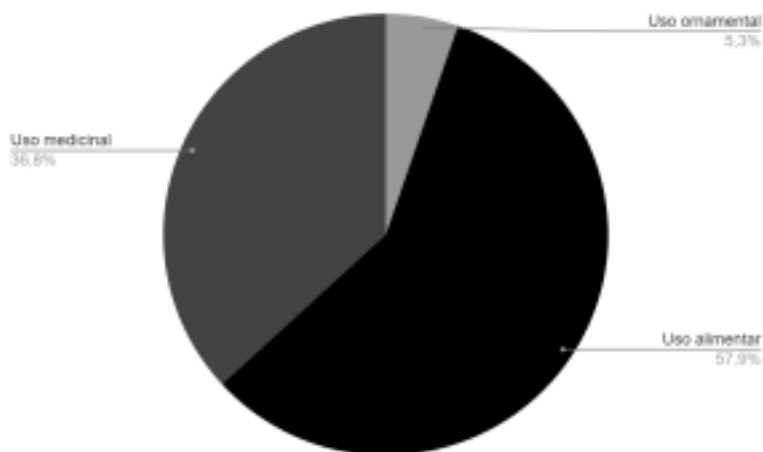


Figura 1. Porcentagem de trepadeiras de acordo com o uso (Fonte: Próprio autor, 2023)

Considerações finais

Contudo, consideramos que apesar das trepadeiras serem apontadas como prejudiciais, elas possuem muitas utilizações se manejadas corretamente. Tendo isso em vista, é de extrema importância que se estude essas aplicações. Com isso, tabelas que tragam para o meio digital as informações contidas em livros mais antigos com uma linguagem mais acessível são de grande ajuda nos estudos no campo da Biologia tanto para pesquisadores da área, quanto para pessoas leigas no assunto, para que com o tempo as trepadeiras possam deixar de ser um hábito

tão negligenciado.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à Profa. Dra. Andréia Alves Rezende e o Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas (LESF), bem como o Herbário de Ilha Solteira (HISA), pela oportunidade de desenvolver esse trabalho e por todo o suporte e auxílio para a realização do mesmo.

Referências

- CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil**: e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1984.
- POLISEL, R. **Afinal, plantas trepadeiras são parasitas ou não?** Disponível em: <https://www.efloraweb.com.br/plantas-trepadeiras-sao-parasitas-ou-nao/>. Acesso em: 29 de jul. 2023
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV**. 4^o edição, Nova Odessa, Ed. Plantarum, 2019.

SÍNTESE, APLICAÇÃO E EFEITOS DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO COMO PRIMING DE SEMENTES

Geovanna Q. Matara¹, Erica R. Biscalchim¹, Mariana M. L. H. Forini¹, Débora R. Antunes¹, Luiz A. F. Cavalcante¹, Pedro H. C. Lima¹, Renato Grillo^{1*}

¹Laboratório de Nanoquímica Ambiental, Departamento de Física e Química (DFQ), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil

Email: geovanna.matara@unesp.br; renato.grillo@unesp.br

Introdução

O crescimento exponencial da população mundial pressiona gradativamente o meio ambiente pela utilização de recursos, principalmente no que diz respeito a demanda por alimentos, exigindo uma agricultura intensa com altos usos de mecanização agrícola e agroquímicos. Fatores como a escassez de água doce, mudanças no padrão climático e diminuição da eficiência de agroquímicos resultam na diminuição da produtividade agrícola principalmente porque aumentam o estresse de sementes, implicando em alterações fisiológicas, morfológicas, moleculares e bioquímicas no desenvolvimento das mesmas, e, conseqüentemente, diminuindo a qualidade e produtividade do plantio (RIFNA, 2019). Em vista disso, novas tecnologias são estritamente necessárias como alternativa à agricultura atual, visando o alcance de sistemas sustentáveis e altos rendimentos na produção.

Nanopartículas (NPs) inteligentes à base de metais e associadas a nutrientes, hormônios e biopolímeros, vêm sendo utilizadas como primer de sementes, promovendo proteção às sementes e melhora da germinação (Afzal et al., 2021). Com essa tecnologia, é possível reduzir a quantidade de defensivos agrícolas aplicados na cultura, uma vez que é aumentada a resistência do vegetal a estresses bióticos e abióticos, agregando sustentabilidade ao sistema (Esper Neto et al., 2020). Desta forma, nanopartículas de óxido de zinco (ZnONPs) foram sintetizadas, caracterizadas e expostas, sob diferentes concentrações, em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L*) e de milho (*Zea mays*) para avaliar sua eficiência como priming, visando-se a obtenção de um produto tecnológico e condizente com uma agricultura sustentável.

Materiais e Métodos

Nanopartículas de óxido de zinco foram sintetizadas usando o método de coprecipitação [Aditya et al., 2018]. As ZnONPs foram caracterizadas por diferentes técnicas, entre elas a Espectroscopia UV-Visível (UV Vis), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difração de Raios-X (XRD) e Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR).

Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris L*) foram esterilizadas com solução de hipoclorito de sódio 1,25% (m/v) por dez minutos e lavadas com água deionizada. Em seguida, as sementes foram expostas em diferentes concentrações de ZnONPs de 1, 5 e 10 mg/L respectivamente, por três horas, juntamente com o controle, em água deionizada, ambas em triplicata. Análises de embebição foram realizadas através do ganho de massa, por meio de pesagens periódicas de 30 minutos. As sementes de milho (*Zea mays*) esterilizadas com solução de hipoclorito de sódio 1,25% (m/v) por dez minutos e lavadas com água deionizada foram expostas em diferentes concentrações de

nanopartículas de óxido de zinco de 1, 5 e 10 mg/L, por dezoito horas, juntamente com o controle, em água deionizada (ambas em triplicata).

Nas duas culturas, as sementes foram germinadas em placas de petri com algodão, irrigadas com água deionizada por sete dias, sob ciclos claro e escuro em temperatura ambiente (27°C). Índices de germinação e porcentagem de germinação foram verificados em intervalos de tempo - a cada 24 horas. O crescimento das mudas foi estimado com auxílio de paquímetro de precisão de 0,1 mm, da base ao ápice foliar (comprimento apical) e da base ao ápice radicular (comprimento da raiz).

Resultados e Discussão

As caracterizações empregadas sugeriram que houve a formação de nanopartículas de ZnO, pois a análise de espectroscopia de UV-Vis mostrou pico característico de absorbância em 359 nm (Figura 1-B) como sugerido na literatura (ALDALBAHI, Ali et al., 2020). A partir da micrografia realizada por MEV foi possível observar um aglomerado de nanopartículas, com uma morfologia não muito definida, mas potencialmente esférica (Figura 1-A). No espectro do FTIR (Figura 1-C) foi possível observar bandas em aproximadamente 620 cm^{-1} , atribuídas à vibração de estiramento da ligação Zn-O [Rifna et al., 2019]. As medidas de DRX (Figura 1-D) revelaram planos cristalográficos de acordo com o padrão DRX (JCPDS Card No. 005-0664), e pela equação de Scherer, obteve-se um tamanho médio de cristalito em torno de 44.0 nm. Portanto, estes resultados sugerem que houve formação das Nanopartículas. A similaridade verificada no padrão da curva de embebição (Figura 2-A) entre as amostras no ensaio com sementes de feijão indicaram que a absorção das soluções de ZnONPs ocorreram equitativamente à absorção de água pelo controle. Todas as sementes expostas em ZnONPs apresentaram maiores índices de crescimento da parte aérea da plântula em comparação com o controle visualmente (Figura 2-C e D). No entanto, devido ao elevado desvio padrão entre as amostras este efeito não foi estatisticamente comprovado. Em contrapartida, o comprimento da porção radicular foi consideravelmente semelhante entre todos os tratamentos e controle (Figura 2-E).

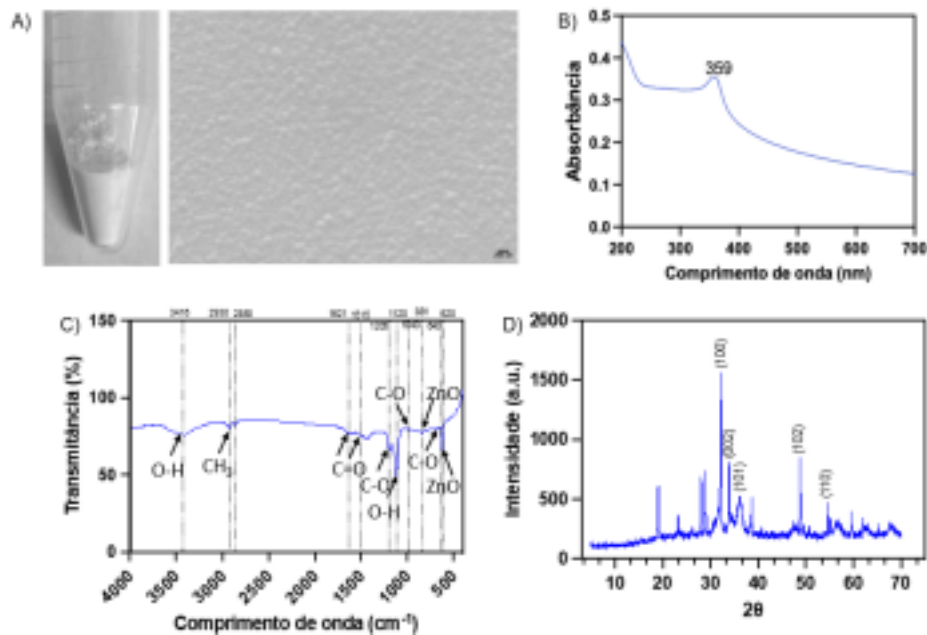


Figura 1: Caracterização físico-química das nanopartículas de óxido de zinco (ZnONPs). A) Imagem das nanopartículas de zinco e microscopia eletrônica de varredura; B) Espectroscopia UV-Visível. C) Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier. D) Difração de raios X.

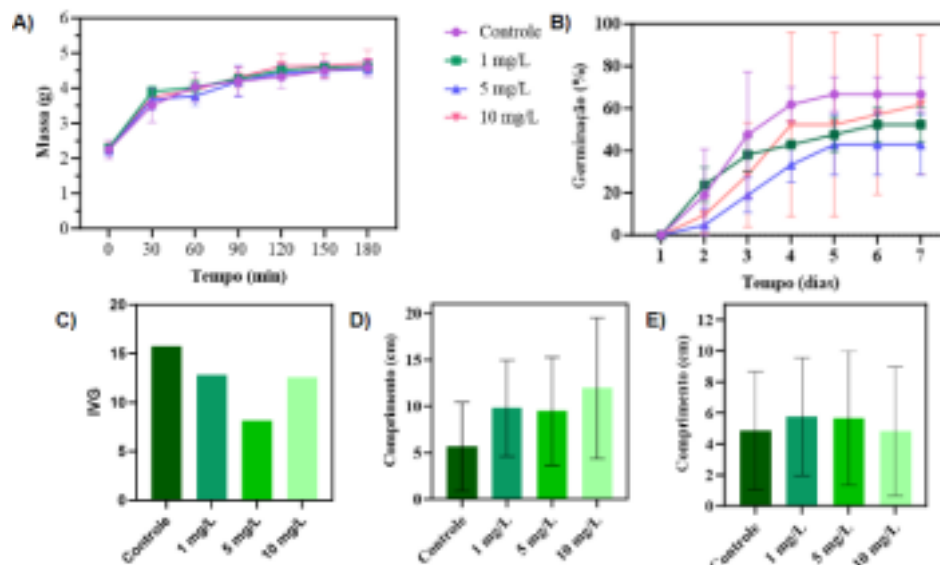


Figura 2: Dados referentes ao ensaio de nanopriming de zinco em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). A) Análise de embebição; B) Porcentagem de germinação; C) Índice de Velocidade de Germinação; D) Crescimento da parte aérea; E) Crescimento radicular. (Fonte: Próprio autor, 2023).

No ensaio com sementes de milho, o tratamento com 5 mg/L ZnONPs apresentou uma germinação acelerada equiparado ao controle, com uma taxa de germinação superior em 10% aos demais. Todas as sementes expostas em ZnONPs apresentaram maiores índices de crescimento da parte aérea da plântula em comparação com o controle visualmente, sendo que 10 mg/L ZnONPs obteve a maior média de crescimento da porção radicular - cerca de 60% superior ao índice do controle. No entanto, após o tratamento estatístico não houve diferença estatística entre os tratamentos.

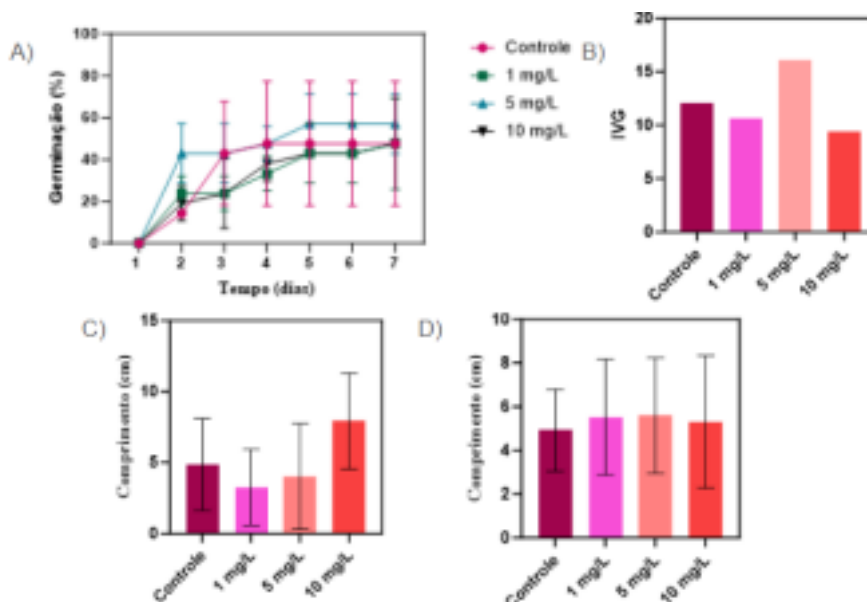


Figura 3: Dados referentes ao ensaio de nanopriming de zinco em sementes de milho (*Zea Mays*). A) Porcentagem de germinação. B) Índice de Velocidade de Germinação. C) Crescimento radicular. D) Crescimento da parte aérea.

Conclusões

O ensaio de germinação explicitou que o nanopriming de zinco tanto em sementes de feijão como de milho, proporciona melhoramento na sua germinação, bem como de seu desenvolvimento, influenciando positivamente no crescimento de partes apicais e radiculares da plântula – indicando um grande potencial na utilização de

nanoprimering para otimização da produção agrícola sob um viés de desenvolvimento sustentável, ao passo que diminui a necessidade do uso de agrotóxicos e seus impactos negativos. Nas duas culturas, o nanoprimer demonstrou ser dependente de dose resposta, sendo que, em sementes de feijão, a concentração superior (10 mg/L) obteve melhores resultados de crescimento e, em sementes de milho, a concentração de 5 mg/L explicitou elevação considerável do índice de velocidade de germinação e em concentração superior (10 mg/L) obteve melhores resultados de crescimento da porção radicular, em comparação com o controle. No entanto, as análises estatísticas destes dados preliminares não indicaram diferenças significativas entre os tratamentos e o controle, o que explicita a necessidade de aperfeiçoamentos nos sistemas e aumento do número de sementes por replicata, visando diminuir o desvio padrão e o esclarecimento dos resultados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (2022/03219-2), CNPq (168309/2022-0) e a CAPES pelo apoio financeiro. Gostaríamos também de agradecer ao Dr. Alex O. Sanches (Grupo de Polímeros, UNESP-Ilha Solteira) pelo apoio nas análises de DRX.

Referências

Aditya, A., Chattopadhyay, S., Jha, D., Gautam, H. K., Maiti, S., & Ganguli, M. (2018). **Zinc oxide nanoparticles dispersed in ionic liquids show high antimicrobial efficacy to skin-specific bacteria.** ACS applied materials & interfaces, 10(18), 15401-15411.

AFZAL, Shadma; SHARMA, Deepa; SINGH, Nand K. **Eco-friendly synthesis of phytochemical-capped iron oxide nanoparticles as nano-priming agent for boosting seed germination in rice (*Oryza sativa* L.).** Environmental Science and Pollution Research, v. 28, n. 30, p. 40275-40287, 2021.

ALDALBAHI, Ali et al. **Greener synthesis of zinc oxide nanoparticles: Characterization and multifaceted applications.** Molecules, v. 25, n. 18, p. 4198, 2020.

ESPER NETO, Michel et al. **Initial development of corn seedlings after seed priming with nanoscale synthetic zinc oxide.** Agronomy, v. 10, n. 2, p. 307, 2020.

RIFNA, E. J.; RAMANAN, K. Ratish; MAHENDRAN, R. **Emerging technology applications for improving seed germination.** Trends in Food Science & Technology, v. 86, p. 95-108, 2019.

Uso das espécies de *Aristolochia* L. no Estado de São Paulo

Anna, C. R. de Oliveira ⁽¹⁾; Andréia, A. Rezende⁽²⁾

¹ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas” – Bacharelado e Licenciatura, Herbário de Ilha Solteira (HISA), anna.royer@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Departamento de Biologia e Zootecnia – DBZ, andreia.rezende@unesp.br

Introdução

A família Aristolochiaceae foi descrita pela primeira vez por Jussieu (1789) e no Brasil é representada apenas pelo gênero *Aristolochia* L. O gênero é constituído por espécies de trepadeiras que podem ser lenhosas ou herbáceas, arbustivas, eretas ou prostradas, apresentando ou não órgãos subterrâneos de propagação e reserva (CAPELLARI JR., 2002). O gênero *Aristolochia* é constituído por 85 espécies de trepadeiras (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022) que desempenham um papel importante na prestação de serviços ecossistêmicos, no uso medicinal e ornamental em diferentes regiões do país (PAULERT *et al.*, 2017).

Em relação às dinâmicas ecossistêmicas, as plantas trepadeiras apresentam papel relevante na alteração das

dinâmicas ecológicas através do fornecimento de alimento para espécies animais em biomas de florestas tropicais (SCHNITZER *et al.*, 2015), porém a percepção de que plantas que apresentam tal hábito são organismos "agressivos" que prejudicam o crescimento das espécies arbóreas acaba resultando em uma quantidade inferior de informações sobre o comportamento ecológico destes indivíduos.

O uso medicinal de *Aristolochia* é altamente difundido não apenas no Brasil como também em outras partes do mundo, através da utilização das espécies deste gênero em práticas de medicina tradicional e homeopática, sendo que estudos comprovam a presença de, no mínimo, 688 compostos do metabolismo secundário pertencentes à classe de mais de 16 grupos químicos, como os ácidos aristolóquios, alcalóides, flavonóides e esteróides, por exemplo (PAULERT *et al.*, 2017). A utilização destes compostos é realizada, por exemplo, com fins anti sépticos, sedativos, para tratamentos estomacais, antitérmicos, anti inflamatórios, antifúngicos, diuréticos, antiasmáticos, febrífugos, expectorantes, abortivos e antidiarreicos (HOLZBACH, 2018).

Quanto ao uso ornamental destas plantas, as espécies de *Aristolochia* são reconhecidas pela presença de flores vistosas e com odores bastante evidentes (CAPELLARI JR, 2002), sendo assim vistas em diversas regiões do Brasil e do mundo como plantas de grande interesse estético.

Dessa forma, os objetivos deste estudo serão avaliar, por meio de dados secundários (bases de dados e herbários virtuais), a distribuição de coleta das espécies de trepadeiras do gênero *Aristolochia* no Estado de São Paulo e realizar a produção de uma lista de espécies ocorrentes no estado e seus usos.

Materiais e Métodos

Para esse estudo, foram selecionados todos municípios que estão localizados no estado de São Paulo, com ou sem coleta de trepadeiras de *Aristolochia*. Os dados foram coletados a partir das informações contidas na plataforma do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT/HVFF) (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022), e as informações dos espécimes de *Aristolochia* coletados no estado de São Paulo foram obtidas na rede *speciesLink*, utilizando o sistema de busca elaborado pelo Centro de Referência em Informação Ambiental - Cria (CRIA - CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL, 2022).

A busca na rede *speciesLink* foi realizada utilizando os seguintes filtros: (1) reino = Plantae, (2) Família = Aristolochiaceae, (3) Gênero = *Aristolochia*, (4) estado = São Paulo. Os dados foram analisados a partir dos registros obtidos nessa busca. Com base nesses registros online, foi utilizado um protocolo (adaptado de MOREIRA *et al.* 2020) para a limpeza do banco de dados. O primeiro passo foi selecionar manualmente todos os registros determinados em nível de espécie, o segundo foi levantar os espécimes sem duplicatas, o terceiro foi avaliar os espécimes com duplicatas e selecionar aqueles com identificação completa, por fim o quarto passo foi atualizar a nomenclatura, considerando os nomes aceitos na Flora e Funga do Brasil. Posteriormente, foram retirados os registros que apresentaram algum erro em relação à área de abrangência do estado de São Paulo, e as duplicatas foram removidas da lista com base no nome do coletor, número do coletor e ano em que a amostra foi coletada.

Resultados e Discussão

A partir da filtragem dos dados, a quantidade total de registros contabilizados a partir das informações contidas nas duas bases de dados utilizadas foi de 1476 registros. Após esta etapa, a limpeza do banco de dados resultou na desconsideração de 435 registros que correspondiam a duplicatas, 130 registros em que foi informado apenas o gênero das plantas coletadas e 13 registros que correspondiam à subespécies, gerando como resultado da planilha final uma base de dados com 886 registros.

O período de coleta observado compreendeu de 01/01/1816, em que houve a coleta de 1 espécime de *Aristolochia labiata* Willd. à 14/12/2021, em que houve a coleta de 1 espécime de *Aristolochia triangularis* Cham. & Schltdl. Em relação às espécies de trepadeiras ocorrentes no estado, foram identificadas 41 espécies, as quais estão listadas abaixo.

Tabela 1 - Espécies de *Aristolochia* coletadas no Estado de São Paulo.

Nome das espécies

<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.
<i>Aristolochia argentina</i> Griseb <i>Aristolochia balansae</i> Franch.
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.
<i>Aristolochia burchellii</i> Mast.
<i>Aristolochia chamissonis</i> (Klotzsch) Duch.
<i>Aristolochia chiquitensis</i> Duch.
<i>Aristolochia clausenii</i> Duch.
<i>Aristolochia clematitis</i> L.
<i>Aristolochia cymbifera</i> Mart. & Zucc.
<i>Aristolochia cynanchifolia</i> Mart. & Zucc.
<i>Aristolochia elegans</i> Mast.
<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze
<i>Aristolochia fimbriata</i> Cham.
<i>Aristolochia fragrantissima</i> Ruiz
<i>Aristolochia gehrtii</i> Hoehne
<i>Aristolochia gibertii</i> Hook
<i>Aristolochia gigantea</i> Mart. & Zucc.
<i>Aristolochia holostylis</i> F.González <i>Aristolochia hypoglauca</i> Kuhlm. <i>Aristolochia insolita</i> J.Freitas & M.Peixoto <i>Aristolochia labiata</i> Willd. <i>Aristolochia macrophylla</i> Lam.
<i>Aristolochia melastoma</i> Silva Manso ex Duch.
<i>Aristolochia mossii</i> S.Moore
<i>Aristolochia nevesarmondiana</i> Hoehne
<i>Aristolochia odora</i> Steud
<i>Aristolochia odoratissima</i> L.
<i>Aristolochia paulistana</i> Hoehne
<i>Aristolochia pohliana</i> Duch.
<i>Aristolochia ridicula</i> N.E.Brown
<i>Aristolochia ringens</i> Vahl

<i>Aristolochia robertii</i> Ahumada
<i>Aristolochia rumicifolia</i> Mart. & Zucc.
<i>Aristolochia smilacina</i> (Klotzsch) Duch.
<i>Aristolochia stomachoides</i> Hoehne
<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Schltdl.
<i>Aristolochia trilabiata</i> Glaz.
<i>Aristolochia trilobata</i> L.
<i>Aristolochia warmingii</i> Mast.
<i>Aristolochia wendeliana</i> Hoehne

Tabela 1: São listadas as espécies de *Aristolochia* ocorrentes no estado de São Paulo e o autor de cada uma. (Fonte: Próprio autor, 2023).

Dentre as espécies identificadas e listadas anteriormente, foi possível identificar diferentes usos atribuídos à elas. Sabe-se que todas as espécies de *Aristolochia* são plantas trepadeiras, e indivíduos vegetais que apresentam tal hábito desempenham o papel de responsáveis pela criação de ambientes auto-ecológicos principalmente para a fauna de florestas tropicais, sendo importantes fornecedoras de alimento e de conectividade física entre os dosséis arbóreos (SCHNITZER *et al.*, 2015).

Em relação às espécies que apresentam a utilização de folhas, flores, caules, raízes e/ou frutos para processos fitoterápicos e fins medicinais, foram identificadas 10 espécies, sendo elas: *Aristolochia chamissonis* (Klotzsch) Duch, *A. cymbifera* Mart. & Zucc, *A. elegans* Mast., *A. esperanzae* Kuntze, *A. gigantea* Mart. & Zucc., *A. labiata* Willd., *A. melastoma* Silva Manso ex Duch., *A. odora* Steud., *A. odoratissima* L., *A. paulistana* Hoehne, *A. triangularis* Cham. & Schltdl. e *A. trilobata* L.

O potencial uso ornamental de *Aristolochia* também é um fator crescente nos últimos anos a partir dos parâmetros estéticos e econômicos, estando relacionado principalmente às espécies que apresentam flores de aspecto vistoso e odores evidentes, sendo as principais correspondentes à presença de flores vistosas as espécies *A. cymbifera* Mart. & Zucc, *A. elegans* Mast., *A. esperanzae* Kuntze, *A. gigantea* Mart. & Zucc. e *A. labiata* Willd., enquanto que espécies reconhecidas pelo odor evidente correspondem à *A. gigantea* Mart. & Zucc., *A. odora* Steud. e *A. odoratissima* L.

Conclusões

Portanto, pode-se concluir que há registros abundantes de determinadas espécies, como *A. labiata* e *A. esperanzae*, enquanto outras como *A. odora* e *A. odoratissima* apresentam poucos registros no Estado de São Paulo, sendo necessário o fomento ao aprimoramento da identificação das espécies nos herbários e que o estado de São Paulo apresenta uma grande riqueza de espécies medicinais, ressaltando a importância da preservação dos ecossistemas naturais para a manutenção dessas espécies.

Referências

- Aristolochiaceae* in **Centro de Referência em Informação Ambiental - Cria**. Disponível em: <<https://specieslink.net/search/>>. Acesso em: dez. 2022.
- Aristolochiaceae* in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15749>>. Acesso em: dez. 2022.
- CAPELLARI JÚNIOR, L. 2002. **Aristolochiaceae**. In: Wanderley, M. G. L., Shepherd, G. J., Giulietti, A. M., Melhem, T. S., Bittrich, V., & Kameyama, C. (eds.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, vol. 2. ed RiMa, São Paulo, 39-49.
- HOLZBACH, Juliana Cristina. **Investigação da composição química de espécies de *Aristolochia* do Cerrado: estudo dos caules de *Aristolochia urupaensis* e de flores de *Aristolochia trulliformis***. Instituto de Química - Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara. 2018.

PAULERT, R.; ZONETTI, P. C.; ROSSET, I. G. Aristolochia não é planta medicinal de uso interno: uma revisão. **Rev. Bras. Plantas Med.**, v. 19, n. 3, p. 409-418, 2017.

SCHNITZER, Stefan A. et al. **Ecology of Lianas**. John Wiley & Sons, Ltd., 2015

Variações na ictiofauna relacionadas à formação de reservatórios: estudo de caso da UHE Batalha, bacia do Alto rio Paraná

Alini Beloto Parra⁽¹⁾, João Henrique Pinheiro Dias⁽²⁾, Hugo Marques⁽³⁾, Felipe Viana Manzano⁽⁴⁾, Cláudio Lopes Soares⁽⁴⁾, Igor Paiva Ramos⁽²⁾

¹INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU - UNESP, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá), alini.parra@unesp.br

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá), jhdias.bio@gmail.com; igor.paiva.ramos@gmail.com (docente)

³FISHTAG CONSULTORIA E ASSESSORIA AMBIENTAL, Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá), hmarques@outlook.com

⁴FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A, Departamento de Gestão do Meio Físico-Biótico, fmanzano@furnas.com.br; clsoares@furnas.com.br

Introdução

Rios são reconhecidos como um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo (TERRA; HUGHES; ARAÚJO, 2016; VAN REES et al., 2020), sendo de grande importância a compreensão da organização da biota aquática, em especial a ictiofauna (TERRA; HUGHES; ARAÚJO, 2016). Os represamentos de rios se caracterizam como uma das atividades antrópicas com potencial para causar variações sobre a ictiofauna (DA SILVA; PELICICE; RODRIGUES, 2020). Esses empreendimentos possuem significativa importância para a geração de energia elétrica no Brasil (CATÓLICO et al., 2021), e podem influenciar significativamente as assembleias de peixes (PELICICE et al., 2018).

O reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Batalha (bacia do alto rio Paraná) faz parte do Sistema Furnas (Furnas Centrais Elétricas S/A), possuindo dados pré e pós represamento, oriundos de seu monitoramento ictiofaunístico, que permitem a avaliação de suas influências sobre a ictiofauna. Portanto, pode ser um importante modelo para avaliação de influências ambientais de barramentos sobre a ictiofauna silvestre. Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência da formação do reservatório de Batalha sobre os padrões temporais da diversidade taxonômica e da estrutura da assembleia de peixes.

Material e Métodos

A UHE Batalha localiza-se no rio São Marcos, entre as cidades de Cristalina (GO) e Paracatu (MG) (17°20'07"S 42°29'30"W). As amostragens de peixes foram realizadas por meio de redes de emalhar em quatro pontos distintos, sendo um a jusante e três a montante do reservatório, abrangendo a fase rio (período de pré-enchimento, 2009 a 2012) e o período de pós-enchimento (2013 a 2022). Os dados do presente estudo fazem parte da Condicionante Específica 2.1 da Licença de Operação 1109/2012 (1ª renovação), do processo de Licenciamento Ambiental junto ao IBAMA (nº 02015.000175/2016-59) e amparado pela ABIO nº 1098/2019.

Para avaliar se a formação do reservatório de Batalha causou variações taxonômicas sobre a ictiofauna, foram calculados os índices de riqueza (S), diversidade (H') e equabilidade (J) de espécies (KREBS, 1989) e a análise de diversidade β (BASELGA, 2010). Essas mensurações foram comparadas entre os anos por meio de teste *U*. Para avaliar possíveis variações na estrutura da assembleia, foram calculadas as seguintes análises multivariadas: nMDS (KRUSKAL, 1964), MRPP (MCCUNE; GRACE, 2002), PERMANOVA (ANDERSON, 2001), PERMDISP (ANDERSON, 2004, 2006) e SIMPER (CLARKE, 1993).

Todas as análises estatísticas descritas foram realizadas em ambiente R (R CORE TEAM, 2023) e calculadas a partir de matrizes de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (KING, 1995).

Resultados e Discussão

Os índices de diversidade taxonômica tradicionais (riqueza, diversidade e equabilidade) não identificaram

diferenças significativas entre os períodos avaliados, nem a montante (S: $W = 16$, $p = 1$; H' : $W = 17$, $p = 0,93$; J : $W = 22$, $p = 0,37$) e nem a jusante do reservatório (S: $W = 22$, $p = 0,35$; H' : $W = 17$, $p = 0,93$; J : $W = 12$, $p = 0,79$). No entanto, a análise de diversidade β , identificou modificações a montante ao longo do tempo, relacionadas principalmente ao processo de aninhamento (Diversidade β : $W = 21$, $p = 0,02$; Turnover: $W = 19$, $p = 0,06$; Aninhamento: $W = 21$, $p = 0,02$), indicando que a diversidade de espécies no período pré é um subconjunto da diversidade do período pós. Essas modificações na diversidade β não ocorreram a jusante do reservatório (Diversidade β : $W = 4$, $p = 0,18$; Turnover: $W = 13$, $p = 0,65$; Aninhamento: $W = 5$, $p = 0,26$).

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 - - *Resumo Expandido*

Houve diferença significativa na dispersão dos anos de amostragens a montante (MRPP; $A = 0,07$; $p = 0,03$), demonstrada pela nMDS (Figura 1a). Já a jusante, a dispersão dos anos de amostragens não diferiu significativamente (MRPP; $A = 0,02$; $p = 0,2$; figura 1b). A análise PERMANOVA demonstrou modificações significativas na estrutura dos grupos a montante ($DF = 1$; $F = 2,53$; $p = 0,02$), sendo essa diferença relacionada, principalmente, a composição das espécies em cada período (PERMDISP; $DF = 1$; $F = 0,009$; $p = 0,93$). Os principais táxons responsáveis por essa diferença estão descritos na tabela 1. A jusante, não houve diferença significativa na estrutura dos grupos (PERMANOVA; $DF = 1$; $F = 1,35$; $p = 0,2$).

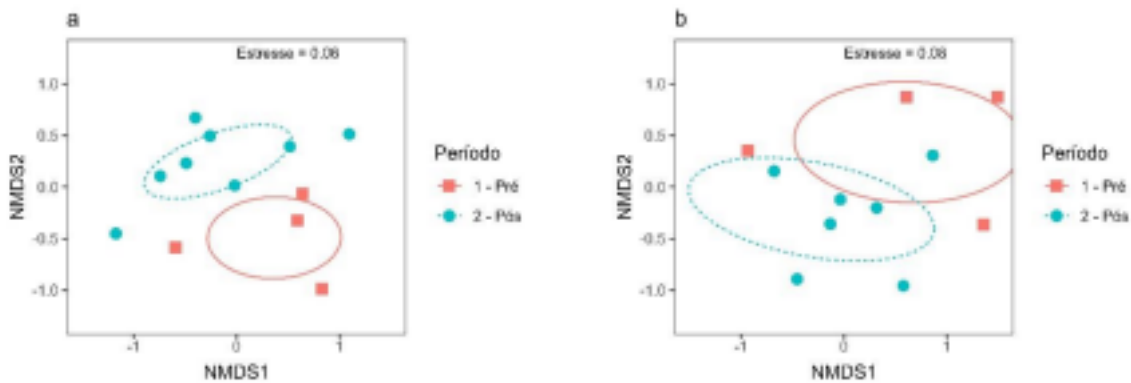


Figura 1: Ordenação nMDS representando a dispersão dos anos de amostragens nos períodos pré-enchimento e pós-enchimento a montante (a) e a jusante (b) do reservatório de Batalha, Bacia do Alto Rio Paraná, Goiás/Minas Gerais, Brasil. Pré= período pré-enchimento do reservatório; Pós= período pós=enchimento do reservatório. (Fonte: Própria autora, 2023)

Tabela 1: Resultados da análise SIMPER para a assembleia de peixes coletada a montante do reservatório de Batalha, bacia do Alto Rio Paraná, rio São Marcos, Goiás/Minas Gerais, Brasil. C (%) = contribuição em porcentagem; CC (%) = contribuição cumulativa em porcentagem; MPré = média para o período de pré-enchimento do reservatório; MPós = média para o período de pós-enchimento do reservatório. (Fonte: Própria autora, 2023)

Táxons	C (%)	CC (%)	MPré	MPós
<i>Astyanax lacustris</i>	22,5	22,5	100,09	143,16
<i>Pimelodus maculatus</i>	14,0	36,5	4,19	77,98
<i>Serrasalmus maculatus</i>	10,4	46,9	28,86	79,38
<i>Psalidodon aff. fasciatus</i>	9,3	56,2	54,00	14,43
<i>Leporinus friderici</i>	7,9	64,1	47,02	48,88
<i>Cyphocharax corumbae</i>	6,8	70,9	41,90	1,40

De acordo com nossos resultados, foi possível perceber que a formação da UHE Batalha causou variações na ictiofauna a montante do reservatório. Alterações como estas são esperadas para esse tipo de empreendimento (MARQUES, 2019), visto que a modificação de um ambiente lótico para lêntico pode afetar mecanismos de dispersão e causar substituições de espécies, com implicações diretas na estrutura e funcionamento das assembleias e comunidades (PERÔNICO et al., 2020). Ainda, todos os principais táxons responsáveis por essas alterações são nativos para a bacia do Alto rio Paraná. Dessa forma, análises de diversidade funcional, previstas para o presente trabalho, poderão explicar melhor as variações nas abundâncias desses táxons, enriquecendo as informações de influências ambientais de formação de reservatórios.

Os índices de diversidade taxonômica tradicionais se mostraram pouco sensíveis para detectar as modificações que ocorreram na assembleia. Contudo, utilizando-se análises multivariadas, alterações foram observadas, denotando-se a importância da utilização de análises mais acuradas para avaliação dos efeitos de represamentos

sobre as assembleias de peixes e a maior sensibilidade das análises multivariadas (PERMANOVA, SIMPER, PERMDISP, nMDS e MRPP). Assim, demonstra-se a importância de se empregar diferentes abordagens analíticas que possibilitem melhor compreensão da organização da ictiofauna (PARRA et al., 2023; TERRA; HUGHES; ARAÚJO, 2016).

Conclusões

Inferimos com base nos resultados obtidos até o presente momento que a formação do reservatório da UHE Batalha causou variações sobre a assembleia de peixes. Adicionalmente, indicamos a necessidade de diferentes abordagens analíticas para avaliação de influências ambientais de ações humanas, como as analisadas no presente estudo.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2021/07551-9;
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES);
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
Furnas Centrais Elétricas S/A.

Referências

- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, v. 26, p. 32–46, 2001.
- ANDERSON, M. J. **PERMDISP: a FORTRAN Computer Program for Permutational Analysis of Multivariate Dispersions (for Any Two-factor ANOVA Design) Using Permutation Tests** Department of Statistics, University of Auckland, , 2004.
- ANDERSON, M. J. Distance-Based Tests for Homogeneity of Multivariate Dispersions. *Biometrics*, v. 62, p. 245–253, mar. 2006.
- BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v. 19, n. 1, p. 134–143, 2010. DOI: 10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x
- CATOLICO, A. C. C. et al. Socioeconomic impacts of large hydroelectric power plants in Brazil: A synthetic control assessment of Estreito hydropower plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 151, p. 111508, 2021. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111508
- CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Austral Ecology*, v. 18, p. 117–143, 1993.
- DA SILVA, I. G.; PELICICE, F. M.; RODRIGUES, L. C. Loss of phytoplankton functional and taxonomic diversity induced by river regulation in a large tropical river. *Hydrobiologia*, v. 847, n. 16, p. 3471–3485, 2020. DOI: 10.1007/s10750-020-04355-2
- KING, M. **Fisheries biology, assessment and management**. Oxford: Fishing News Books, 1995.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Collins, 1989.
- KRUSKAL, J. B. Nonmetric multidimensional scaling: A numerical method. *Psychometrika*, v. 29, p. 115–129, 1964.
- MARQUES, H. **Variações espaço-temporais da ictiofauna de quatro reservatórios do alto Paraná: uma abordagem de longo termo e aspectos de conectividade fluvial**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2019.
- MCCUNE, B.; GRACE, J.B. MRPP (Multi-response Permutation Procedures) and Related Techniques. In: MCCUNE, B.; GRACE, J.B. eds. **Analysis of ecological communities**. Gleneden Beach: MjM Software Design, 2002.
- PARRA, A. B. et al. Cage fish farming as a driver of changes in the functional diversity and structure of ichthyofauna in a neotropical reservoir. *Aquaculture International*, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01096-6>
- PELICICE, F. M. et al. Fish diversity in the cascade of reservoirs along the Paranapanema River, southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 16, n. 2, 2018. DOI: 10.1590/1982-0224-20170150
- PERÔNICO, P. B. et al. Community reassembly after river regulation: rapid loss of fish diversity and the emergence of a new state. *Hydrobiologia*, v. 847, n. 2, p. 519–533, 11 jan. 2020.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R, a Language and Environment for Statistical Computing**. Version

4.3.0. R Foundation for Statistical Computing, Austria, 2023.

TERRA, B.F.; HUGHES, R. M.; ARAÚJO, F. G. Fish assemblages in Atlantic Forest streams: the relative influence of local and catchment environments on taxonomic and functional species. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 25, n. 4, p. 527–544, out. 2016.

VAN REES, C. B. et al. Safeguarding freshwater life beyond 2020: Recommendations for the new global biodiversity framework from the European experience. **Conservation Letters**, p. 1–17, 2020. DOI: 10.1111/conl.12771

Alterações da morfologia hepática de *Astyanax lacustris* (Characiformes: Characidae) quando submetido a alta temperatura: resultados parciais

**Vitória Fernanda Martins do Nascimento⁽¹⁾, Cristieli Fernanda Belancieri Souza⁽²⁾,
Bruna Caroline Kotz Kliemann⁽³⁾, Alexandre Ninhaus-Silveira⁽⁴⁾, Rosicleire
Veríssimo-Silveira⁽⁴⁾**

1 UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado e Licenciatura, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ictiologia Neotropical – L.I.N.E.O. e-mail: vfm.nascimento@unesp.br

2 UNESP - FEIS, Curso de Zootecnia - Bacharelado, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ictiologia Neotropical - L.I.N.E.O. 3 UNESP- FEIS, pós doutorado em Ciência e Tecnologia Animal, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ictiologia Neotropical - L.I.N.E.O.

4 UNESP - FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ictiologia Neotropical - L.I.N.E.O.

Introdução

Astyanax lacustris (Lütken, 1875), popularmente conhecida como lambari, é um peixe de água doce e sua distribuição é dada pela região do sul da América do Sul, sendo comumente encontrada em áreas úmidas temporárias. No ecossistema aquático *A. lacustris* é utilizado como bioindicador de contaminação aquática, visto que são sensíveis aos efeitos da poluição e das mudanças climáticas que é uma das principais ameaças à biodiversidade (Nunes, 2013; Bao *et al.*, 2021). Desse modo, a espécie pode ser utilizada como modelo experimental devido ao seu tamanho e resistência às condições ambientais, tolerando uma faixa ideal de temperatura de 25 a 28°C (Frascá -Scorvo; Carneiro; Malheiros, 2001).

Os peixes ajustam a temperatura corporal de acordo com a temperatura da água, e esse processo afeta as funções metabólicas e fisiológicas, sendo uma variável extremamente importante para a sobrevivência desses indivíduos (Baldisserotto, 2002; Santos, 2018). O fígado é um dos órgãos principais neste processo de ajuste fisiológico devido às suas inúmeras funções relacionadas ao armazenamento, biotransformação, desintoxicação e excreção de substâncias (Paulino *et al.*, 2014). Diante do exposto acima, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da alta temperatura da água nas alterações morfológicas do fígado de *A. lacustris* comparando indivíduos expostos a temperatura de 26°C (ideal) e 32°C (alta) por 30 dias.

Materiais e Métodos

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em tanques de 1000 L em sistema de recirculação de água, na estufa do Laboratório de Ictiologia Neotropical – LINEO, UNESP - Ilha Solteira, em 2020. Os espécimes foram divididos em dois tratamentos (n=5 em cada tratamento): T1= temperatura ambiente (média de 26°C) e T2 = temperatura constante a 32°C. Os espécimes foram eutanasiados em solução de benzocaína (10%) (Protocolo:CEAU - FEIS/UNESP 10/2020), e após a biometria, os fígados foram removidos e sua massa foi aferida, fragmentados e fixados em solução de 4% e glutaraldeído a 2,5% em tampão fosfato Sorensen 0,1 M a pH 7,2. Em seguida os fragmentos de fígado foram desidratados em concentrações crescentes de etanol, incluídos em glicol metacrilato historesina (LEICA ®), seccionados a 3.0 µm de espessura utilizando micrótomo (LEICA RM 2145; Leica Instruments GmbH, Nussloch Heidelberg, Alemanha) equipado com lâmina de vidro (LEICA RM

2245) e coradas em Hematoxilina e Eosina. Para análise microscópica foi utilizado o Microscópio óptico Zeiss Axio Scope A1®, acoplado a uma câmera digital Axiocam Mrc5®. As alterações hepáticas foram quantificadas segundo Paulino e colaboradores (2014) com base nos seguintes critérios: 0, ausência de lesões (ausência ou lesões em até 10% do total do tecido analisado); 0+, raramente presente (ocorrência de lesões de 11% a 25% do tecido analisado no total); +, presente (ocorrência de lesões em 26% a 50% do tecido analisado); ++, frequente (ocorrência de lesões de 51% a 75% do tecido analisado) e +++, lesões muito frequentes (ocorrência de lesões em 76% a 100% do tecido analisado). As alterações foram classificadas em estágios progressivos no tecido da seguinte forma: estágio I, que não alteram o normal funcionamento do tecido como alterações por atrofia, hipertrofia, e vacuolização citoplasmática; a classificada como estágio II que são alterações por congestão vascular e hiperemia, sendo mais graves e que interferem no funcionamento dos tecidos; e o estágio III como as alterações por necrose, que são muito graves e causam dano irreparável (Silva, 2004).

Resultados e Discussão

O fígado *Astyanax lacustris* em condição hepática normal apresenta lóbulos na superfície do parênquima hepático (Figura 1 A, B e C), onde são encontrados os hepatócitos que desempenham um papel crucial no metabolismo e funcionamento do órgão (Jordanova *et al.*, 2013). Essas células estão dispostas em placas de cordões (Figura 1 B), e ao redor dessas células localizam os sinusóides hepáticos (Figura 1 B) que são responsáveis pela troca de substâncias entre os hepatócitos e o sangue que flui pelo órgão. Também há um conjunto de artérias, veias, vasos linfáticos e ducto biliar cercado de tecido epitelial cúbico simples denominado como espaço porta (Figura 1 C e D).

Além das características morfológicas descritas acima, também foram evidenciadas algumas alterações hepáticas como hiperemia (0+ raramente presente - estágio 2) e congestão vascular (0+ raramente presente - estágio 2) em 25% do tecido total analisado (Figura 1 E e F). Essas alterações estão relacionadas ao aumento do fluxo sanguíneo nos hepatócitos e nos sinusóides hepáticos, associadas ao estresse a que o animal é submetido com o aumento da temperatura (T2 - 32°C). Como consequência, o transporte de macrófagos para as regiões lesionadas é facilitado além da melhoria da oxigenação destas áreas (Santos, 2010). Outros autores como, Robbins e Cotran (2005) ao examinarem fígados de *Piaractus mesopotamicus*, observaram lesões como a congestão vascular corroborando com este estudo. Esses autores chegaram à conclusão que a lesão é proporcional ao tipo, duração, severidade da agressão e estado fisiológico da célula envolvida. Dessa forma, como se tratam de resultados parciais, tais severidades poderão ser esclarecidas ao final do trabalho.

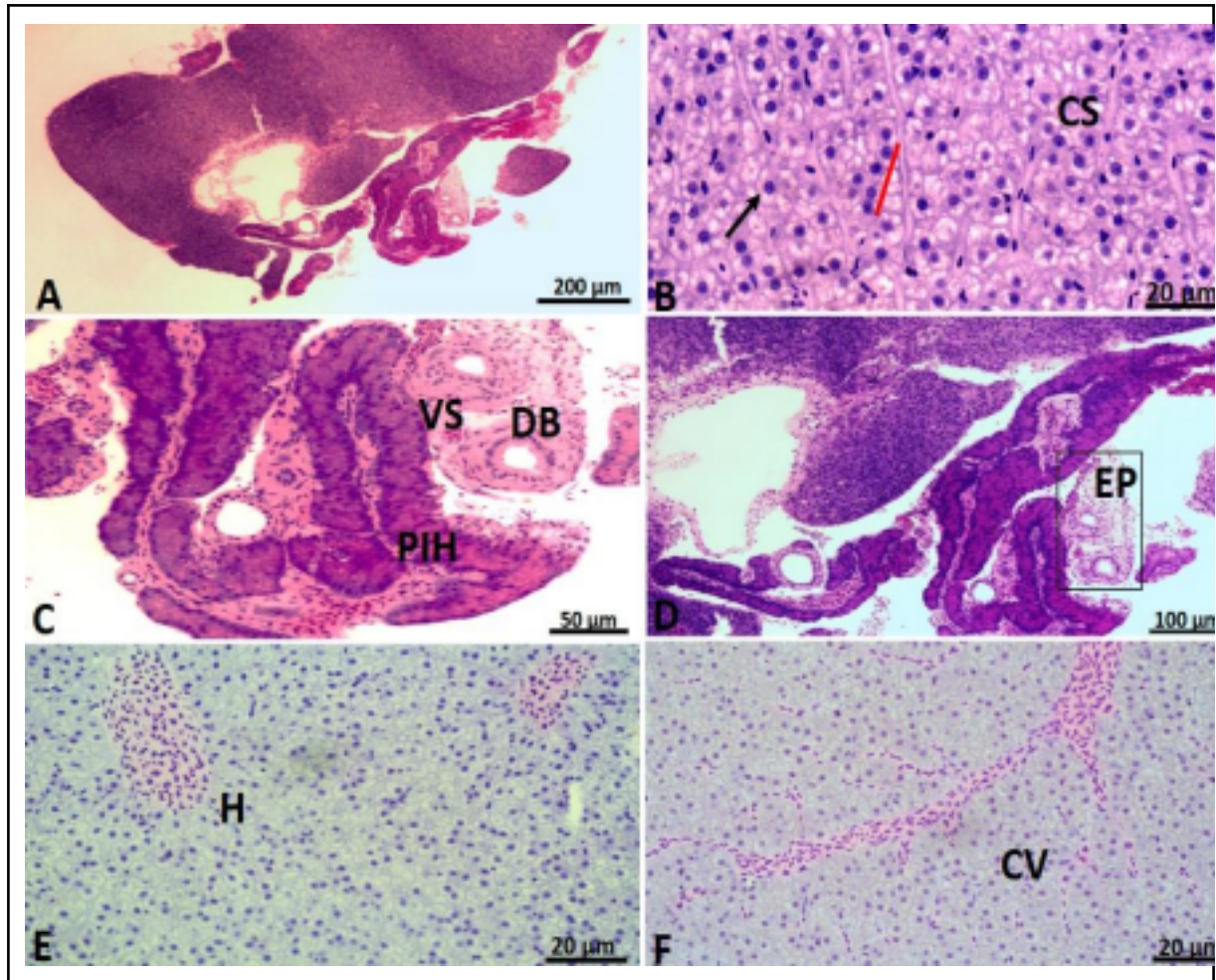


Figura 1: Fígado de *Astyanax lacustris* em cortes transversais. Coloração: Hematoxilina/eosina. A) Visão geral do parênquima hepático; B) hepatócitos (seta preta), hepatócitos dispostos em cordões (linha vermelha), capilares sinusóides (CS) entre os hepatócitos; C) Ducto biliar (DB), pâncreas intra-hepático (PIH), vasos sanguíneos (VS); D) Ducto biliar, artérias hepáticas e vasos linfáticos (EP); E) Hiperemia em animal mantido na temperatura de 32°C ; F) Congestão vascular em animal mantido em temperatura de 32°C. (Fonte: Próprio autor, 2023)

Conclusão

Em conclusão, a análise do fígado de *A. lacustris* até o momento, nos permite observar que a espécie sofreu alterações morfológicas quando submetidas ao aumento de temperatura de 32° C. Considerando que a congestão vascular é classificada como estágio 2, a frequência observada, apesar de raramente frequente, pode indicar mau funcionamento do tecido hepático interferindo possivelmente nas suas funções. Dessa forma, os resultados parciais apresentados contribuem para a compreensão dos efeitos das alterações na temperatura dos ambientes aquáticos resultantes de influências antrópicas tal como o aquecimento global.

Agradecimentos

Agradeço à Pró-Reitoria de Pesquisa pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), CAPES, CNPQ, FAPESP, UNESP-FEIS e ao Laboratório de Ictiologia Neotropical - LINEO pelo apoio e estrutura.

Referências

BAO, H. *et al.* **Warming-driven shifts in ecological control of fish communities in a large Northern Chinese lake over 66 years.** Science of the Total Environment, Amsterdam, v. 770, p. 144722, 2021.

- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2002. v. 377.
- CAMPOS, C. M. de; DE MORAES, J. R; MORAES, F. R. de. - **Histopatologia de fígado, rim e baço de *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* e *Pseudoplatystoma fasciatum* parasitados por *myxosporídios*, capturados no Rio Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 17, p. 200-205, 2008.
- FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; CARNEIRO, D.J.; MALHEIROS, E.B. - **Comportamento alimentar do matrinxã (*Brycon cephalus*) no período de temperaturas mais baixas**. Boletim Instituto de Pesca, v.27, p.1-5, 2001.
- JORDANOVA M. *et al.* - **Variations in the volumes of parenchyma and stroma of the liver and in the cytology of hepatocytes are associated with gonadal stages in female Ohrid trout (*Salmo letnica*)**. Ichthyological Research. [s.l.], v. 60, p.26–35, 2013.
- NUNES, M.E.M. - **Utilização de peixes do gênero *Astyanax sp* como bioindicadores de contaminação ambiental no rio Santa Maria, Rosário do Sul- RS**. 2013. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Biotecnologia, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, 2013.
- PAULINO, M. G *et al.* **The impact of organochlorines and metals on wild fish living in a tropical hydroelectric reservoir: bioaccumulation and histopathological biomarkers**. Science Of The Total Environment, [S.L.], v. 497-498, p. 293-306, nov. 2014.
- PEREIRA, C. R - **Aquecimento x respostas fisiológicas: mecanismos de estabilidade térmica em *Astyanax brevirostris* (Teleostei, Characidae)**. 2018. 86 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.
- SANTOS, T. M. L. **Influência da temperatura sobre o desenvolvimento de juvenis de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*)**. 2018. 58 f. Dissertação. (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- SILVA, A.G - **Alterações histopatológicas de peixes como biomarcadores da contaminação aquática**. 2004. 74 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Ciências Biológicas, Zoologia e Botânica) - Universidade Estadual de Londrina, [S. l.], 2004.

Análise de substratos energéticos em tecidos reprodutivos maternos e de diferentes tecidos de filhotes de *Potamotrygon amandae*

Natalia Carvalho Fabricio da Silva⁽¹⁾, Cristiéle da Silva Ribeiro⁽²⁾, Douglas de Castro Ribeiro⁽³⁾

¹UNESP-FEIS, Curso de “Ciências Biológicas” – Bacharelado, LEFISA, natalia.carvalho@unesp.br ²UNESP-FEIS Curso de “Ciências Biológicas” – Bacharelado, LEFISA, cristiele.ribeiro@unesp.br ³UNESP-IBILCE, Doutorando em Biodiversidade pelo Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, campus São José do Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br

Introdução

A ampla distribuição geográfica das raias é explicada pelas diversas estratégias reprodutivas, como a fecundação interna e a viviparidade com relação materno-fetal longa e consistente. Isso proporciona vantagens, como maior sobrevivência da prole e nascimento de filhotes maiores e mais desenvolvidos, com habilidades de forrageio (CONRATH e MUSICK, 2012; RANGEL, 2018). A relação materno-fetal desempenha papéis diversos na transferência de características como desenvolvimento, morfologia, trofia, osmorregulação, respiração, endocrinologia e imunologia (WOURMS, 1981).

A família de raias de água doce Potamotrygonidae, subfamília Potamotrygoninae, é vivípara aplacentária. O desenvolvimento dos fetos ocorre dentro do útero, inicialmente nutridos pelo conteúdo do saco vitelínico e posteriormente por secreções do trofonema uterino (HAMLETT et al., 1993). Essa organização reprodutiva

resulta em maturação mais lenta e menor fecundidade, tornando-as mais vulneráveis à exploração em comparação aos teleósteos (DAS e AFONSO, 2017).

Muitas espécies de arraias de água doce neotropicais não estão protegidas devido à falta de dados sobre comércio e conservação populacional (MARTINS e JARDIM, 2018). *Potamotrygon amandae* (LOBODA e CARVALHO, 2013), objeto deste estudo, está classificada como "dados insuficientes" na lista vermelha da IUCN.

Este estudo teve como objetivo caracterizar o conteúdo energético de tecidos reprodutivos de *Potamotrygon amandae* e investigar a estratégia de transferência trófica materno-fetal em diferentes estágios de desenvolvimento. O conhecimento da biologia reprodutiva é essencial para compreender a dinâmica populacional e contribuir para a conservação desse grupo.

Materiais e Métodos

No ano de 2021, foram realizadas duas coletas nos meses de novembro e dezembro, autorizadas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO 81165-1) e cadastradas no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen A001CBE). As raias foram mantidas individualmente em caixas plásticas, e o nível da água e o tempo foram monitorados até o parto. Após o parto, as fêmeas foram anestesiadas com benzocaína 0,5% (autorização CEUA/FEIS número 15/2018) e eutanasiadas. Todos os embriões/fetos, abortados e não abortados, também foram eutanasiados seguindo o mesmo protocolo.

As análises dos tecidos foram realizadas para determinar lipídeos totais, proteínas totais e glicogênio total. O método de Frings et al. (1972) foi usado para a determinação dos lipídeos totais, com o método de Folch et al. (1957) adaptado por Parrish (1999) para extração lipídica. A determinação das proteínas totais foi feita com base na metodologia de Lowry et al. (1951), após precipitação e solubilização das proteínas, seguindo a metodologia de Milligan e Girard (1993). Para a determinação do glicogênio total, foi utilizado o método de Dubois (1956) após precipitação e solubilização do glicogênio total conforme a metodologia de Bidinotto, Moraes e Gouza (1997). A análise de umidade foi realizada colocando-se as amostras em estufa à 60°C por 24 horas.

Os valores são apresentados como média \pm desvio padrão (DP). As análises foram realizadas utilizando-se One way ANOVA e teste post hoc de Holm-Sidak. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando $P < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram efetuadas com Sigma Diagnostics INS Stat for Windows© (Versão 3.10).

Resultados e Discussão

O músculo dos filhotes apresentou maior concentração de proteínas em comparação com o tecido uterino materno ($p=0,004$), vitelo ($p=0,01$) e tecido hepático ($p=0,03$). Os embriões também mostraram altas concentrações de proteínas em comparação com o tecido uterino materno ($p=0,04$) (Figura 1A). Em peixes, o tecido muscular é predominante, especialmente no músculo natatório dos teleósteos, representando cerca de 60% da massa corporal total (SANTOS, 2007). As proteínas são essenciais para avaliar o crescimento de peixes, sendo o principal componente do tecido muscular (GASPAROTTO et al., 2011). Em fêmeas grávidas de *P. amandae*, houve uma diminuição nas proteínas musculares no final da gestação e no tecido uterino durante o nascimento dos filhotes, sugerindo suporte à teoria de transferência materno-fetal (SPADA, 2021).

O músculo dos filhotes apresentou a maior concentração de glicogênio, com diferença estatística em relação aos ovos e ao tecido uterino materno ($p < 0,05$). O tecido hepático também mostrou diferença estatística em relação aos ovos ($p < 0,05$) (Figura 1B). O músculo utiliza o glicogênio como fonte de energia quando não há oxigênio disponível, o que é comum no desenvolvimento dos filhotes de elasmobrânquios devido ao baixo suprimento de oxigênio por difusão uterina (RÊGO, 2014).

Os lipídios tiveram maior concentração no tecido vitelino, com diferença estatística em relação aos ovos e ao tecido uterino materno ($p < 0,05$). O tecido hepático também apresentou alta concentração de lipídios, com diferença estatística em comparação aos ovos e ao tecido uterino materno ($p < 0,05$) (Figura 1C). Há escassez de estudos sobre substratos energéticos no tecido vitelínico de elasmobrânquios, com a maioria dos trabalhos focando na morfologia do saco vitelino (ODDONE e CAPAPÉ, 2022). O fígado é uma reserva de energia importante, capaz de armazenar e regular o suprimento sistêmico de nutrientes (SHERIDAN, 1994). Elasmobrânquios não possuem tecido adiposo, e o tecido hepático é a maior reserva de lipídios nesses animais, conforme descrito por Ballantyne (1997).

Nas análises estatísticas, todos os tecidos apresentaram diferença quando comparados entre si ($p < 0,05$), com maiores valores para músculo dos filhotes e menores valores para embriões (Figura 1D).

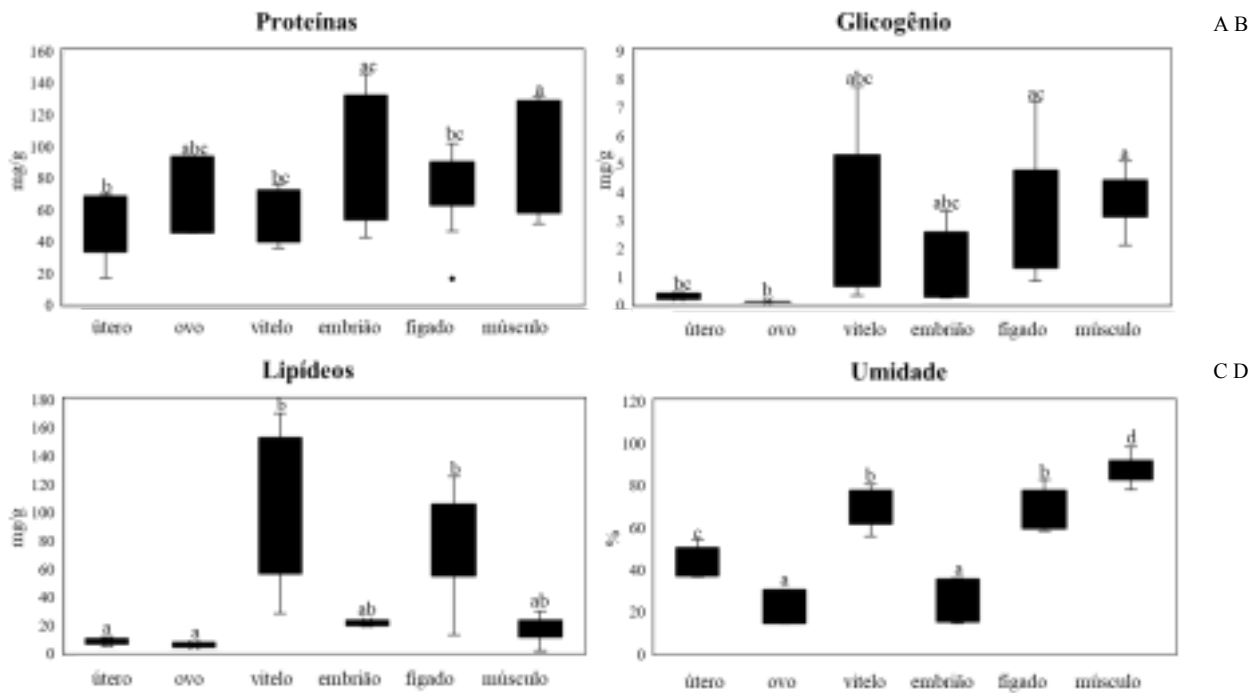


Figura 1: Substratos metabólicos de tecidos de adultos e filhotes de *P. amandae* (Fonte: Próprio autor, 2023)

Conclusões

Conclui-se que a maior concentração de proteínas e glicogênio ocorre no músculo dos filhotes, evidenciando o crescimento intra-uterino do mesmo; os lipídeos tem maior concentração no vitelo e também há grande concentração deste substrato no fígado devido a ausência de tecido adiposo.

Agradecimentos

Guarda Municipal de Ilha Solteira pela parceria nas coletas dos espécimes.

Referências

- BALLANTYNE, J.S. Jaws: the inside story. The metabolism of elasmobranch fishes. *Comparative Biochemistry and Physiology B*, 118, 703–742, 1997.
- BIDINOTTO, P.M.; MORAES, G; SOUZA, R.H. S. Hepatic glycogen in eight tropical freshwater teleost fish: A procedure for field determinations of micro samples. *Boletim Técnico do CEPTA*. v.10, p. 53-60, 1997.
- CONRATH, C. L.; MUSICK, J. A. Reproductive Biology of Elasmobranchs. In: CARRIER, Jeffrey C.; MUSICK, John A.; HEITHAUS, Michael R. (ed.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. 2. ed. Boca Raton: Crc Press, 2012. Cap. 10. p. 291-306.
- CARRIER, J. C.; MUSICK, J. A.; HEITHAUS, M. R. *Biology of Sharks and Their Relatives*. 2. ed. CRC Press, Boca Raton, 2012.
- DAS, D.; AFONSO, P. Review of the Diversity, Ecology, and Conservation of Elasmobranchs in the Azores Region, Mid-North Atlantic. *Frontiers In Marine Science*, [S.L.], v. 4, p. 1-19, 6 nov. 2017. [Frontiers Media SA. http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2017.00354](http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2017.00354).
- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*. v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956. FOLCH, J.; LESS, M.; SLOANE-STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*., v. 226, p. 496-503, 1957. FRINGS, C.S.; FENDLY, T.W., DUNN, R.T., QUENN, C.A. Improved determination of total lipids by the sulpho-phospho-vanilin reaction. *Clinical Chemistry* ,v.18, p.673-674, 1972.
- GASPAROTTO, O. C.; SIEBERT, M. N.; HENNEMANN, M. C.; COELHO, C. M. R.; GRANUCCI, N.; SILVA, B. L.; SILVA, F. C. M. *Fisiologia Animal Comparada*. Florianópolis, 238 p. 2011
- HAMLETT, W. C.; EULITT, A. M.; JARRELL, R. L.; KELLY, M. A. Uterogestation and placentation in elasmobranchs. *Journal Of Experimental Zoology*, [S.L.], v. 266, n. 5, p. 347-367, 1 ago. 1993. Wiley.

<http://dx.doi.org/10.1002/jez.1402660504>.

LOBODA, T.; CARVALHO, M. R., Systematic revision of the *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) species complex in the Paraná-Paraguay basin, with description of two new ocellated species (Chondrichthyes: Myliobatiformes). *Neotropical Ichthyology*, v. 11, n. 4, p. 693-737, 2013.

LOWRY, O.H., ROSENBROUGH, N.J., FARR, A. L., RANDALL, R.J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 193, p.265-275, 1951.

MARTINS, M.B.; JARDIM, M.A.G. Reflexões em Biologia da Conservação. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2018.186p.

MILLIGAN, C.L.; GIRARD, S. S. Lactate metabolism in rainbow trout. *Journal of Experimental Biology*, v. 180, p.175-193, 1993.

ODDONE, M. C.; CAPAPÉ, C. Diversity of the egg tertiary membranes in some elasmobranch species and comments on the actual yolk-sac viviparous reproductive mode. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, [S.L.], v. 57, n. , p. 1-20, Universidad de Valparaiso Chile. 2022.

<http://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.especial.3302>. PARRISH, C.C. Determination of total lipid, lipid classes and fatty acids in aquatic samples. In: ARTS, M.T.,

WAINMAN, B.C. Lipids in freshwater ecosystem. New York: Springer-Verlag, p. 4-12, 1999. RANGEL, B. S. Lipídios e isótopos estáveis como indicadores de investimento materno e estratégias nutricionais neonatais em raias vivíparas histotróficas. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, 2018. 74 f. RÊGO, M. G.

Aspectos morfológicos do aparelho reprodutor de tubarões capturados no Nordeste brasileiro. 2014. 97 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biociência Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

SANTOS, V. B. Aspectos morfológicos da musculatura lateral dos peixes. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, p. 127-135, 2007.

SHERIDAN, M.A. Regulation of lipid metabolism in poikilothermic vertebrates. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. 107, p. 495-508, 1994.

SPADA, L. Aspectos metabólicos do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Potamotrygon amandae* (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae), em área de ocorrência não-natural (Reservatório de Jupia, Ilha Solteira). 2021. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Geral) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/D.41.2021.tde-13092021-185148.

WOURMS, J. P. Viviparity: the maternal-fetal relationship in fishes. *American Zoologist*, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 473-515, maio 1981. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/icb/21.2.473>.

**CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
(SOCIOECONOMIA, SOCIOLOGIA
RURAL, EDUCAÇÃO E ENSINO)**

Experiência de Educação Ambiental com estudantes de 1º ano do Ensino Fundamental (Ilha Solteira, SP) durante a pandemia Covid-19

Amanda da Silva Dias⁽¹⁾, Luisa A. de Andrade Oliveira⁽¹⁾, Clara C. Beltrame⁽¹⁾,
Aline P. Maciel Doro⁽²⁾, Mariana Vasconcelos Silva⁽²⁾, Carolina Buso Dornfeld⁽³⁾

¹UNESP - Campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (LECBio), amanda.s.dias@unesp.br; luisa.andrade@unesp.br; clara.beltrame@unesp.br ²Prefeitura Municipal de Ilha Solteira (SP), Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF), alinepmaciel@yahoo.com.br; maryvasc@hotmail.com

³UNESP - Campus de Ilha Solteira, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

A Educação Ambiental (EA) é um elemento fundamental no processo educativo integral das pessoas e está presente na legislação brasileira, especialmente representada pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999), que trata da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa forma de educação desempenha um papel crucial no bem-estar da sociedade em geral e deve estar presente em todas as etapas da educação. Ao desenvolver habilidades em Educação Ambiental desde a infância, os indivíduos aprenderão a conservar o meio ambiente, mantendo sua qualidade de vida. A inclusão da EA no ensino fundamental I despertará nas crianças a conscientização ambiental, humanitária é crítica, preparando-as para serem cidadãos responsáveis e solidários.

Para incentivar o interesse dos alunos e proporcionar melhor qualidade ambiental, algumas escolas estão criando mais espaços verdes no ambiente escolar, tais como canteiros, hortas e jardins sensoriais. Além disso, é importante abordar a urbanização no contexto da Educação Ambiental, considerando suas implicações na dinâmica urbana e a necessidade de harmonia e equilíbrio nas cidades e, nesse caso, as Áreas Verdes Urbanas são fundamentais para essa abordagem (MELAZO, 2005).

O projeto "Áreas Verdes Urbanas: Conhecer Para Valorizar" (PROEC - UNESP) teve como objetivo principal despertar nos estudantes o sentimento de valorização, pertencimento e responsabilidade pelas Áreas Verdes Urbanas presentes em seu cotidiano, tanto escolar quanto na cidade onde reside.

Materiais e métodos

Com foco na valorização das Áreas Verdes Urbanas entre os participantes, incluindo a equipe do projeto, professoras colaboradoras e estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental I de três Escolas Municipais de Ensino Fundamental, foram elaboradas e realizadas atividades didáticas utilizando os conceitos de Educação Ambiental salientando a importância das Áreas Verdes Urbanas e estimular o senso crítico dos alunos. No currículo dessas escolas, a Educação Ambiental é uma disciplina da Parte Diversificada, sendo ministrada 1h-aula/turma/semana.

Ao todo participaram 165 alunos. Vale ressaltar que as atividades foram realizadas durante o período de pandemia Covid-19, momento em que as escolas estavam fechadas e em que as relações sociais e com o meio foram drasticamente alteradas. Assim, inicialmente, o planejamento era realizar atividades presenciais usando os Jardins Sensoriais presentes nas escolas municipais, como ferramenta para promover EA e reflexão sobre Áreas Verdes Urbanas. Devido à pandemia, o projeto foi adaptado, resultando em 4 vídeos elaborados com o auxílio do aplicativo InShot e 3 atividades. As atividades e vídeos foram enviados semanalmente pelos grupos de WhatsApp de cada sala após reuniões periódicas com as professoras de Educação Ambiental para planejamento.

Os vídeos abordaram os seguintes temas: Vídeo 1: Você sabe o que é um Jardim Sensorial?; Vídeo 2: Você sabe o que são plantas medicinais; Vídeo 3: Plantas sensoriais; Vídeo 4: Árvores frutíferas no Jardim Sensorial. Além disso, o projeto incluiu três atividades diferentes. Na Atividade 1, os alunos criaram um desenho livre, expressando o que acharam mais interessante após assistir ao Vídeo 1, sobre os jardins sensoriais. Na Atividade 2, os alunos realizaram entrevistas com seus familiares, investigando quais plantas medicinais do Vídeo 2 eram conhecidas por eles e como eram utilizadas em seu cotidiano. A Atividade 3 consistiu em exercícios de associação entre Órgãos Sensoriais humanos e os sentidos correspondentes, além de selecionarem uma planta em casa e relacionarem suas características sensoriais.

A análise dos desenhos e respostas dos estudantes em cada Atividade foi realizada por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016) que se baseia na leitura e interpretação dos dados por meio da categorização das respostas.

Resultados

A pesquisa qualitativa sobre Áreas Verdes Urbanas, baseada em artigos científicos e livros, destacou a relevância das aulas práticas, dinâmicas e diversas metodologias para abordar o tema. No entanto, destaca-se algumas

dificuldades na criação de espaços verdes em escolas, por exemplo, a manutenção exigida, incluindo cuidados com a rega e poda. É notável que um esforço coletivo é fundamental, não apenas para compartilhar responsabilidades, mas também para fortalecer o senso de pertencimento da comunidade escolar ao espaço, permitindo que todos cuidem e desfrutem da área tanto para atividades pedagógicas como momentos de relaxamento (VITÓRIA, 2021). Essas abordagens, como a importância das Áreas Verdes Urbanas e sua biodiversidade, enriquecem a compreensão dos alunos sobre o meio ambiente e como preservá-lo. Os estudos também enfatizaram o impacto positivo das áreas verdes na vida das pessoas, especialmente das crianças, conforme apontado por Hofstatter e Oliveira (2017).

A análise dos resultados será apresentada de acordo com cada Atividade (1, 2 e 3) e as categorias de análise obtidas.

A análise da Atividade 1, mostrou que os desenhos relacionados a Categoria 1, que engloba alunos que não realizaram a atividade, somam-se 11 alunos no total das três escolas. Na Categoria 2, que envolve desenhos que representam o jardim sensorial de forma genérica, contabilizam-se 6 alunos. Destes, na Sub-Categoria 2.1, que detalha as plantas em pneus, encontram-se 29 alunos. Enquanto na Sub-Categoria 2.2, que detalha o pergolado, são registrados 13 alunos. Por fim, na Categoria 3, caracterizada por desenhos que não representam o jardim sensorial, o total de alunos é de 106 nas três escolas, onde pode-se observar o impacto da pandemia na percepção de um jardim sensorial para as crianças.

Atividade 1 - Vamos Conhecer os Jardins Sensoriais?

Escolas Escola 1 Escola 2 Escola 3 Total

Categoria 1 - Não realizaram a atividade 5 3 3 11 **Categoria 2** - Representação jardim sensorial 1 1 4 6
Sub-Categoria 2.1. - Plantas e pneus 8 11 10 29 **Sub-Categoria 2.2.** - Pergolado 3 7 3 13 **Categoria 3** –
 Não representaram o jardim sensorial 30 32 44 106 **Total** 47 54 64 **165**

Tabela 1: Número de alunos com representações em cada categoria para a avaliação dos desenhos dos jardins sensoriais. (Fonte: Autoras, 2021)

. Isto ocorre devido ao fato de que os jardins sensoriais ficaram prontos nas escolas durante a pandemia, logo, muitas crianças não tiveram acesso ao mesmo de forma presencial, apenas através de imagens e vídeos que foram disponibilizados a elas, portanto, influenciou na maneira de como iriam representá-los nos desenhos e por conta disso, um número inferior de representações foi alocada na categoria de desenhos mais específicos do jardim sensorial. Um exemplo da Atividade 1 pode ser observado na Figura 1.

Na Atividade 2, os alunos entrevistaram pessoas próximas a eles para descobrir curiosidades e usos das plantas medicinais. Foram citadas 28 plantas medicinais diferentes, sendo as com maior número de citação a hortelã (52), a camomila (44), o boldo (33) e a erva doce (24). A planta mais citada foi a hortelã, e o uso mais frequente foi o chá. A hortelã é amplamente conhecida e utilizada pelas pessoas, sendo cultivada em jardins e casas. Suas diversas formas de uso incluem alívio de má digestão e tratamento de enjoos, dor de cabeça e congestão nasal, além de ser usada na aromaterapia. Esses conhecimentos são transmitidos de geração em geração, sendo comuns desde tempos antigos, e muitos tiveram seu primeiro contato com plantas medicinais durante a infância, por meio de familiares que faziam chás com elas (PAULINO, 2020).

Na Atividade 3, os alunos escolheram uma planta que tinham em casa e responderam perguntas sobre ela, como nome, cheiro, uso na alimentação e suas características visuais. Também relacionaram as plantas e suas partes sensoriais com os cinco sentidos. A análise quantitativa dos dados revelou que as plantas mais citadas foram a hortelã (29 citações) e o boldo (14 citações). Um exemplo da Atividade 3 pode ser observado na Figura 2. No entanto, um número significativo de alunos deixou a pergunta sem resposta (14 alunos), o que pode indicar a falta de plantas em suas residências ou mesmo indisponibilidade de pais/mães/responsáveis para o auxílio em realizar a atividade, já que estamos considerando duas importantes variáveis: o período pandêmico e a tenra idade dos alunos envolvidos e que necessitam de acompanhamento na realização das atividades escolares.

Naquele momento pandêmico pudemos verificar “uma chance de reconfigurar a vida nas cidades, buscando enfrentar a escassez de áreas verdes e espaços públicos que impactam negativamente as metrópoles, assim como São Paulo”, conforme XIMENES, et al. (2020, p.17) apresentaram em sua pesquisa e que pode se estender para as demais cidades brasileiras.

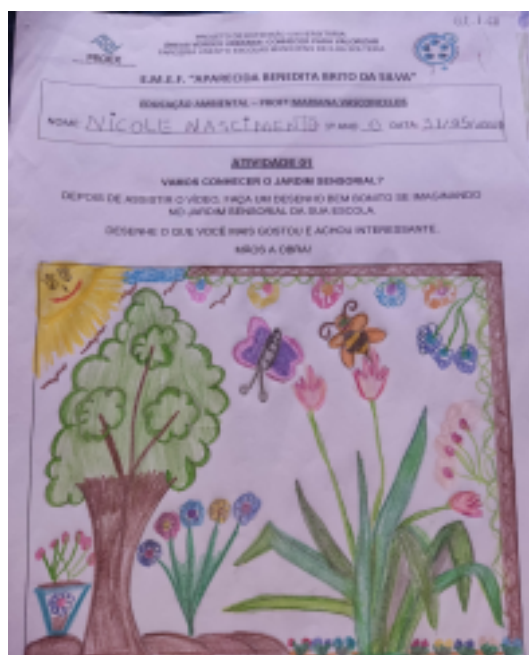


Figura 1: Exemplo de desenho. Atividade 1 - Vamos **Figura 2:** Exemplo de resultados da Atividade 3 - Plantas medicinais. Conhecer o Jardim Sensorial? (Fonte: Autoras, 2021). (Fonte: Autoras, 2021).

Considerações finais

O projeto contribuiu para desenvolver sobre a importância das áreas verdes urbanas, sobre a relação das pessoas com as espécies vegetais, bem como valorizar os conhecimentos dos familiares. Com os vídeos foi possível mostrar aos alunos dos 1º anos os espaços verdes de suas escolas, aproximando-os do ambiente escolar, mesmo no período da pandemia Covid-19. Recebemos muitas respostas positivas apesar de alguns alunos não terem participado devido à situação da pandemia. Além disso, o projeto fortaleceu a parceria entre a universidade e as escolas, com decisões coletivas para obter os melhores resultados para os materiais enviados aos alunos.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão Universitária e Cultura (PROEC - UNESP) pelo auxílio e bolsas recebidas.

Referências

- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 3ª Reimpressão da 1. São Paulo: Edições, v. 70, 2016. BRASIL. [Constituição (1999)]. **Presidência da República** - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF: Presidência da República, [1999]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 04 ago. 2023.
- HOFSTATTER, L. J. V.; OLIVEIRA, H. T. **A memória e o autoconhecimento nas vivências ambientais urbanas enquanto proposta educativa**, In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 9., 2017, Juiz de Fora: IX EPEA, p. 1-13. 2017.
- MELAZO, G. C. **Percepção Ambiental e Educação Ambiental: Uma Reflexão Sobre as Relações Interpessoais e Ambientais no Espaço Urbano**. Uberlândia. Olhares & Trilhas. Ano VI, n. 6, p. 45-51, 2005.
- PAULINO, Tailane. **Hortelã: benefícios, tipos e receitas**. 2020.
- VITORIA, B. S. **Desafios e possibilidades da implementação de Jardins Sensoriais em Escolas de Ensino Fundamental: Anos Iniciais**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso De Graduação Em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”. FEIS - Faculdade De Engenharia De Ilha Solteira Departamento De Biologia E Zootecnia. Ilha Solteira, SP. 2021.
- XIMENES, D. S. S.; et al. **A Importância dos Espaços Públicos e Áreas Verdes Pós Pandemia na Cidade de São Paulo (SP)**. Revista LABVERDE. FAUUSP. São Paulo, v. 10, n. 01, e172291, 2020.

Educação Ambiental sobre às Áreas Verdes Urbanas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (Ilha Solteira, SP)

Luisa A. de Andrade Oliveira⁽¹⁾, Amanda da Silva Dias⁽¹⁾, Clara C. Beltrame⁽¹⁾, Mariana V. Silva⁽²⁾, Aline P. M. Doro⁽²⁾, Carolina B. Dornfeld⁽³⁾

¹UNESP - Campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (LECBio), luisa.andrade@unesp.br; amanda.s.dias@unesp.br; clara.beltrame@unesp.br ²Prefeitura Municipal de Ilha Solteira (SP), Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF), maryvasc@hotmail.com; alinepmaciel@yahoo.com.br

³UNESP - Campus de Ilha Solteira, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

Entende-se por educação ambiental 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, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999). Segundo Medeiros *et al.* (2011, p. 2-3) “A educação ambiental nas escolas contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade.”, dessa forma, desenvolver atividades relacionadas a Educação Ambiental, acarretará, desde cedo, no despertar da conscientização dos alunos em relação às questões ambientais e os espaços verdes que estão diariamente em contato.

Estas áreas verdes são importantes para qualidade ambiental das cidades e também para a qualidade de vida da população (AMORIM; LIMA, 2011), além disso, podem servir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas e também para despertar na criança a curiosidade, permitindo uma aprendizagem com base em suas próprias descobertas (PEREIRA FILHO, 2016).

A cidade de Ilha Solteira - SP, possui uma variedade de Áreas Verdes Urbanas, como praças situadas próximas às escolas, sendo estes locais frequentemente utilizados pela população em momentos de lazer. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver atividades didáticas com alunos dos 5º anos de duas escolas municipais de Ilha Solteira, visando promover o conhecimento e maior contato com estes espaços, além de incentivar o desenvolvimento de ações, tanto individuais quanto coletivas, para a conservação dessas áreas.

Materiais e métodos

O projeto foi realizado com turmas dos 5º anos de duas escolas da Rede Municipal de Ensino, localizadas em Ilha Solteira (SP), sendo uma parceria com a disciplina de Educação Ambiental que compõe a Parte Diversificada do Currículo escolar. As atividades foram estruturadas e aplicadas em 2021, contando com encontros dialógicos com as professoras de Educação Ambiental (EA) de ambas as escolas, onde a temática principal e os enfoques das atividades foram estabelecidos. Estas foram elaboradas buscando formas lúdicas e dinâmicas, e também visando instigar os alunos a observarem e a terem um contato maior com a natureza.

Foram desenvolvidas 3 atividades, que a princípio, seriam realizadas presencialmente, porém, devido a pandemia da COVID-19, foram reestruturadas para o ensino remoto, com vídeos elaborados pela equipe do projeto. Estes foram encaminhados pelas professoras para os grupos de WhatsApp das turmas, que dessa forma, puderam ter acesso ao conteúdo para realizarem as atividades propostas. Participaram 66 alunos da Escola 1 e 09 alunos da escola 2, totalizando 75 estudantes.

Acompanhando as 3 atividades, também foram elaborados 3 vídeos através do aplicativo InShot. O primeiro consistiu em uma apresentação do projeto aos alunos, sendo abordado os biomas brasileiros e sua biodiversidade, com enfoque nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e a área de ecótono que Ilha Solteira faz parte, este vídeo foi encaminhado juntamente com a Atividade 1, que solicitava que os alunos desenhassem uma área verde localizada próxima às suas casas. O segundo vídeo, consistiu em uma apresentação das praças próximas às escolas, destacando os impactos ocasionados nesses locais e ações para os preservar e, como Atividade 2, foi solicitado aos alunos que descrevessem ações/atitudes para proteger a biodiversidade e o meio ambiente. O terceiro vídeo, abordou sobre as espécies de fauna e flora presentes nas Áreas Verdes de Ilha Solteira, sendo proposta a Atividade 3, uma cruzadinha constituída pelas espécies citadas no vídeo e uma pergunta sobre quais destas os alunos mais gostaram/acharam interessante. A análise desses dados foi feita utilizando a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), com o auxílio de uma pesquisa quali-quantitativa, através de categorias que foram estabelecidas.

Resultados

Para a análise da Atividade 1 foram estabelecidas quatro categorias (Tabela 1). Na Escola 1, obteve-se um

total de 66 desenhos, onde a categoria com maior número de desenhos (30,3%) foi a “Desenhos Genéricos”, constituída por representações não específicas de espaços verdes. A segunda categoria mais retratada pelos alunos (27,7%) foi a “Biomias”, composta por desenhos que representaram características específicas de um determinado bioma (Figura 1-A), seguida da categoria “Espaços Urbanos” (25,7%), sendo esta, destinada aos desenhos que representaram outras áreas verdes presentes na cidade (como o zoológico, praia, campinhos e jardins). A categoria “Praças” foi representada em 16,6% dos desenhos.

Na Escola 2, a devolutiva das atividades foi inferior em comparação a Escola 1, visto que, apenas 9 atividades foram realizadas, sendo que dois se tratavam de desenhos mais genéricos (22,0%) e sete de representações de outras áreas verdes (78,0%).

É importante considerar, que devido a pandemia, as atividades foram realizadas remotamente, o que pode ter influenciado nas devolutivas dos estudantes. A ausência de aulas presenciais, tornou a interação entre alunos e professores menos direta, a dificuldade na adaptação ao ensino remoto e a necessidade de lidar com novas tecnologias, são fatores que podem ter contribuído com esses resultados, além disso, nem todos os estudantes tinham acesso aos recursos necessários para acessarem as atividades, conforme também mencionado por Cardoso, Ferreira e Barbosa (2020). Ainda assim, as categorias “Biomias”, “Espaços Urbanos” e “Praças”, foram bem representadas pelos alunos da Escola 1, o que indica que, apesar das restrições de contato e interações impostas pelo distanciamento social, o trabalho colaborou ao incentivar os alunos, fazendo com que a atenção dos mesmos fosse direcionada para os locais que estão a sua volta, dessa forma, estimulando-os a refletir sobre o seu entorno (de CASTRO FILHO; ALBUQUERQUE, 2021).

Atividade 1: A biodiversidade que está perto de mim

Escolas	Desenhos	Genéricos	Representação de Biomias	Representação de Praças	Representação de Espaços Urbanos
Escola 1	30,0%	27,7%	16,6%	25,7%	Escola 2 22,0%
					0,0%
					0,0%
					78,0%

Tabela 1: Porcentagem de representações nas categorias estabelecidas para análise dos desenhos (Fonte: Autoras, 2021)

Para análise da Atividade 2 foram destacadas oito categorias (Tabela 2), nas quais foram agrupadas as frases descritas pelos alunos. Em ambas as escolas, a categoria mais mencionada foi a “Flora”, com 28% de citações na Escola 1 e 26% de citações na Escola 2, onde foram descritas ações como “plantar árvores”, “não desmatar”, “regar as plantas” e etc. Na Escola 1, também se destacaram as categorias “Lixo” (23,3%) e “Água” (17,4%), onde os alunos descreveram ações relacionadas ao descarte correto dos resíduos, economia de água e preservação dos rios. Com base na Tabela 2, observa-se que a Escola 1 apresentou uma maior diversidade de respostas em relação à Escola 2, ainda que esta falta de retorno seja algo negativo, as respostas dos alunos que realizaram as atividades, de um modo geral, foram bastantes satisfatórias, visto que, apresentam uma série de ações mitigadoras para os problemas ambientais (Figura 1-B).

Fazer com que os alunos reflitam sobre aquilo que está a sua volta, irá auxiliá-los a construir um pensamento crítico perante a estas questões e, segundo Jacobi (2004, p. 30), “Refletir sobre a complexidade ambiental abre um estimulante espaço para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação [...]”. Logo, desenvolver atividades de EA que se conectem com a realidade dos alunos, permite que os mesmos se identifiquem com o contexto e se vejam como agentes ativos, desenvolvendo uma sensibilização ambiental, que através de atividades dinâmicas, contribuirá para formação de um sujeito mais ecológico, garantindo um ambiente equilibrado para as atuais e futuras gerações.

Atividade 2: O que eu posso fazer?

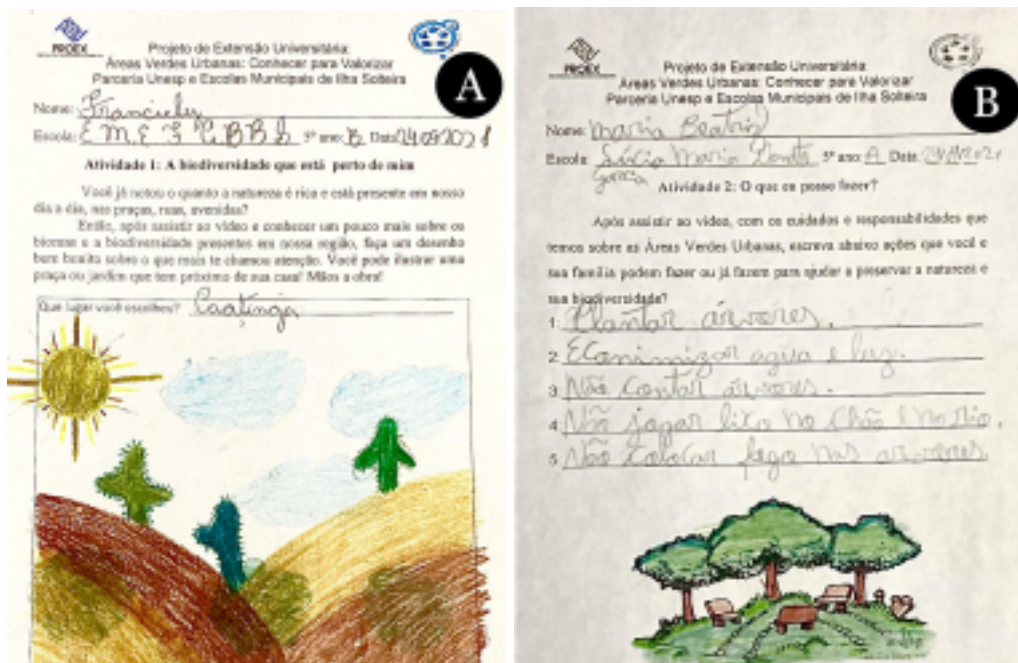
Escolas Flora Lixo Água Proteção Fauna Queimadas Ar Energia

Escola 1	28,1%	23,3%	17,4%	15,0%	8,3%	5,9%	1,2%	0,8%	Escola 2	26,7%	16,7%	23,3%	10,0%	3,3%
	16,7%	0,0%	3,3%											

Tabela 1: Porcentagem de citações nas categorias de análise das ações/attitudes de preservação descritas pelos alunos (Fonte: Autoras, 2021)

Para Atividade 3, foi proposta uma abordagem mais lúdica e dinâmica, constituída por uma cruzadinha com espécies citadas no Vídeo 3, seguida por uma pergunta, que permitiu aos alunos expressar seus sentimentos em relação ao seres vivos, indicando espécies de fauna ou flora que mais despertaram interesse, justificando suas escolhas. A análise foi conduzida por meio de uma abordagem quantitativa dos resultados das duas escolas, que destacou as Araras como a espécie de fauna mais mencionada (55%), sendo as justificativas ligadas à sua beleza e coloração marcante. Os Saguis também tiveram destaque (21%), onde a maioria dos alunos expressam um 2

sentimento de apreciação por esta espécie. No que diz respeito às espécies de flora, as plantas Pata de Vaca (33%) e o Ipê de Jardim (27%) foram as mais mencionadas, com justificativas também relacionadas a beleza e exuberância destas plantas.



Figura

1: A) Atividade 1 - Desenho representando a categoria “Biomias”. B) Atividade 2 - Resposta que se encaixa nas categorias “Flora”, “Água”, “Lixo” e “Queimadas”. (Fonte: Autoras, 2021)

Considerações finais

As atividades realizadas contribuíram para que os estudantes pudessem ter um contato maior com as áreas verdes locais, mesmo diante dos desafios impostos pela pandemia. Através de recursos metodológicos como os vídeos, foi possível trabalhar com conhecimentos essenciais para formação cidadã dos alunos, além disso, a parceria com as professoras de EA das escolas foi fundamental, visto que, intermediaram a comunicação entre a equipe do projeto e os alunos, dessa forma, garantindo sua realização.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão Universitária e Cultura (PROEC - UNESP) pelo auxílio e bolsas recebidas.

Referências

BARDIN, L. Análise de Conteúdo: edição revista e ampliada. 3. ed. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 04 de ago. 2023.

de CASTRO FILHO, P. J.; de ALBUQUERQUE, F. N. B. Educação ambiental e os efeitos da pandemia de Covid-19 no ensino básico. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 580-595, 2021.

JACOBI, P. Educação e meio ambiente – transformando as práticas. **Revista brasileira de educação ambiental** / Rede Brasileira de Educação Ambiental. – n.0 (nov.2004). –Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, p. 28-35, 2004.

LIMA, V; AMORIM, M, C, de, C, T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, [S.l], n. 13, p. 139-165, 2011.

de MEDEIROS, A, B. et al. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, [S.l], v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

PEREIRA FILHO, J. F. **Áreas livres: um estudo de percepção dos professores sobre as áreas verdes do entorno predial escolar**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília FE/UnB, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação. Brasília, 2016.

PARTICIPAÇÃO SOCIAL EM EMPREENDIMENTOS DE USINAS HIDRELÉTRICAS LICENCIADAS PELO IBAMA

Leandra Maritza Van Der Laan Berbel¹, Denise Gallo Pizella².

1 UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura e Bacharelado. e-mail:

leandra.laan@unesp.br .

2 UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia. e-mail: denise.gallo@unesp.br .

Introdução

A participação pública é fundamental nos processos de licenciamento com EIA, pois permite que as preocupações das comunidades afetadas sejam levadas em conta, garantindo seus direitos e fornecendo informações essenciais para análises ambientais mais equilibradas e baseadas em dados de qualidade (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE - PNUMA, 2002).

A participação dos atores sociais interessados em empreendimentos potencialmente impactantes deveria ocorrer durante todo o processo de licenciamento ambiental. No Brasil, é comum que haja algum grau de participação social, após a divulgação do EIA e do RIMA, por meio de audiências públicas. Contudo, as boas práticas em AIA e no licenciamento ambiental indicam que deveria ocorrer em outros estágios, como na concepção do empreendimento, no processo de triagem (responsáveis pelo projeto podem consultar a população que será afetada para compreender a natureza e importância dos impactos e qual o melhor estudo ambiental a ser realizado, no caso de licenciamento simplificado), no estágio de elaboração do estudo ambiental (diagnóstico do meio, levantamento e análise dos impactos, formas de evitar e mitigar aqueles negativos e melhorar os positivos), evitando decisões tendenciosas ao empreendedor ou governo e no monitoramento pós EIA (PNUMA, 2002).

O objetivo do presente estudo é investigar se as manifestações oriundas da participação social em processos de licenciamento ambiental de Usinas Hidrelétricas realizados em âmbito federal pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estão sendo consideradas como condicionante das Licenças Prévias, classificando o processo como “participação ativa”, ou se há a desconsideração dos anseios da população, classificando o processo como “participação passiva”. Além disso, será avaliado se os momentos de participação ocorrem desde as fases iniciais do licenciamento ambiental (Termos de Referência e/ou elaboração do EIA) ou de forma tardia (após elaboração do EIA).

Materiais e Métodos

Inicialmente, foi realizada a busca dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos da tipologia “Usina Hidrelétrica”, na página eletrônica do IBAMA. Nesta página, foram escolhidos todos os empreendimentos com informações suficientes para análise, totalizando 13 empreendimentos. Dos processos referidos, sete tiveram sua análise realizada, identificando-se se houveram momentos para a participação da sociedade, por meio da busca e leitura dos seguintes documentos: Atas de Audiências Públicas e demais formas de consulta à população e a Licença Prévia do empreendimento. Foram levantados os temas discutidos nas Audiências Públicas e como foram considerados nas condicionantes socioambientais das Licenças Prévias dos empreendimentos, de modo a verificar se a participação da sociedade é incorporada pelo órgão licenciador. Deste modo, foi realizada a classificação da participação pública como: ativa, quando todas as considerações feitas pela população ou mais de 50% delas foram contempladas nas condicionantes ou passiva, quando nenhuma consideração feita pela população ou menos de 50% delas foram contempladas na condicionante, e inicial, quando as audiências públicas ocorrem durante a elaboração do Termo de Referência e/ou EIA ou tardia, quando as audiências ocorrem somente após a elaboração do EIA.

Resultados e Discussão

Análise da participação da sociedade no licenciamento prévio de Usinas Hidrelétricas licenciadas pelo IBAMA

Nome do Empreendimento e Estados abrangidos	Temas das Audiências Públicas	Porcentagem de Temas abordados nas Condicionantes das Licenças Prévias	Tipo de Participação
--	--------------------------------------	---	-----------------------------

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 -

- Resumo Expandido -

UHE Batalha (GO e MG)	Categoria do empreendimento.	0	Passiva e tardia.
UHE Foz do Chapecó (SC e RS)	Medidas a serem adotadas para a população afetada; baixa qualidade do EIA; reflorestamento; uso diverso do lago e tratamento de esgoto.	46,15%	Passiva e tardia.
UHE Serra do Facão (GO e MG)	Piracema; aumento da demanda de serviços da área da segurança; delimitação da faixa ciliar; uso econômico da madeira retirada; compensação ambiental e uso de mão de obra local.	0	Passiva e tardia.
UHE Teles Pires (MT e PA)	Medidas a serem adotadas para a população afetada; geração de emprego; manutenção da ictiofauna, turismo e fauna; compensação ambiental; qualidade das águas; baixa qualidade do EIA; avaliação dos impactos: sinérgicos, aos indígenas e à flora; destinação da energia gerada e implantação de eclusa.	52,94%	Ativa e tardia.
UHE Aimorés (MG)	Produção e escoamento de produtos agrícolas; qualidade e fornecimento da água; impactos sinérgicos; baixa qualidade do EIA; inadequada divulgação da Audiência Pública; medidas compensatórias; impactos ambientais; saúde pública e impactos sociais (geração de emprego, reassentamento, educação).	66,67%	Ativa e tardia.
UHE São Manoel (MT e PA)	Baixa qualidade do EIA; legalidade e metodologia das Audiências Públicas realizadas; impactos e compensações aos indígenas; assistência aos municípios afetados; indenizações e compensações financeiras; ausência de consulta prévia à população; impactos negativos aos trabalhadores; qualidade das águas; segurança da barragem e impactos ambientais.	63,63%	Ativa e tardia.
UHE Barra Grande (SC e RS)	Metodologia da Audiência Pública, inibidora de participação; baixa qualidade do EIA; insatisfação com o uso do recurso Carta de Crédito; reassentamento e indenizações; uso de mão de obra local; assistência aos municípios afetados e prazos envolvendo o empreendimento.	12,5%	Passiva e tardia.

Quadro 1: Resultados parciais da participação da sociedade na fase de licenciamento prévio. (fonte: **Próprios autores, 2023**).

Resultados parciais da análise de empreendimentos como UHE Batalha, UHE Barra Grande, UHE Foz de Chapecó e UHE Serra do Facão revelam a passividade dos processos de consulta popular conduzidos pelo IBAMA. Apenas os empreendimentos UHE Aimorés, UHE Teles Pires e UHE São Manoel tiveram participação social ativa. Em todos os processos de licenciamento, as Audiências Públicas ocorreram apenas ao final das tomadas de decisão, impossibilitando a interferência da população durante as demais fases do licenciamento.

A participação social nos licenciamentos da UHE Foz de Chapecó e UHE Teles Pires também foi considerada passiva, desconsiderando os anseios das comunidades afetadas. Além disso, a violação dos direitos dos povos indígenas, conforme estabelecido na Convenção nº 169 da OIT (1989), foi evidente no caso da UHE Teles Pires, pois não foi aplicada uma metodologia de participação em acordo com as etnias afetadas, durante as diversas fases do licenciamento ambiental, resultando em afronta aos seus direitos. Além disto, as populações indígenas expressaram forte oposição à construção do empreendimento, que teve a Licença Prévia concedida.

Nos empreendimentos UHE Barra Grande, UHE Aimorés e UHE São Manoel é notável a crítica direcionada à metodologia empregada nas Audiências Públicas, especialmente devido à insuficiente divulgação dessas reuniões. Também, 5 dos 7 empreendimentos pontuaram a crítica a baixa qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental realizados. Estas considerações trazem dúvidas quanto à efetividade da participação social,

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 -

- *Resumo Expandido* -

principalmente aquelas categorizadas como ativas, visto que todos os empreendimentos com participação categorizada como ativa apresentaram esta crítica. Conforme destacado por Furriela (2004) e Coletti (2012), a efetiva participação ativa só é viável quando há acesso a informações qualificadas, confiáveis e apresentadas de forma acessível aos envolvidos. Além disso, é fundamental que as normas que regem o acesso a informações detidas por órgãos públicos promovam a transparência e ampla disseminação de questões de interesse público, fatores estes não concretizados durante estes processos de licenciamento. Tais colocações esclarecem que uma participação social genuinamente ativa e democrática é intrinsecamente conectada a diversos fatores.

Percebe-se, pois, a concretização da crítica de PECES-BARBA (1995) apud. GARCIA (2016) à constante desconsideração dos fatores sociais pelos tomadores de decisão impedindo a efetivação dos direitos fundamentais. O mesmo ocorre com o exposto por Sánchez (2013), o qual afirma que no contexto brasileiro, as audiências públicas têm um papel limitado como meio de informar a população sobre os impactos socioambientais de empreendimentos potencialmente poluidores. As informações são disponibilizadas somente após os Estudos de Impacto Ambiental, através do RIMA. Isso pode resultar na falta de consideração dos conhecimentos locais e desejos da população, reduzindo o controle social no licenciamento ambiental e aumentando o risco de manipulação nesse processo.

Conclusões

Os resultados parciais da análise dos empreendimentos revelam a passividade dos processos de consulta popular conduzidos pelo IBAMA, em que 57,14% dos empreendimentos analisados apresentaram participação social passiva. Tais processos de consulta foram realizados somente perante a metodologia de audiência pública ao final da apresentação do EIA/RIMA pelos proponentes, o que impossibilitaram a interferência da população em fases cruciais do licenciamento, como na elaboração dos Termos de Referência e elaboração do EIA e RIMA. Deste modo, a participação da sociedade nos processos analisados não possibilitou que a população interviesse com seus conhecimentos e anseios no momento quando os empreendimentos foram apresentados, momento em que os impactos sociais de sua possível construção, como as expectativas sobre as mudanças das relações sociais são mais presentes. Não houve participação na elaboração dos Termos de Referência, essenciais para a condução do Estudo de Impacto Ambiental, assim como durante sua elaboração, em sua etapa diagnóstica e de análise dos impactos, cuja atribuição do grau de significância é fundamental para destacar os potenciais impactos mais significativos na percepção da comunidade. Entende-se que a participação somente antes da concessão ou não da Licença Prévia é insuficiente para o atendimento aos anseios da população, podendo resultar em injustiças socioambientais irreversíveis.

Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2022/12195-0.

Referências

- COLETTI, R. N. A participação da sociedade civil em instrumentos da política ambiental brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. [S.l], v. 25, p. 39-51, jan/jun 2012. Disponível em : <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/25544>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- CONVENÇÃO GERAL DA ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO nº 169 sobre Povos Indígenas e Tribais. 7 jun 1989. Disponível em : <https://www.oas.org/dil/port/1989%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20Povos%20Ind%C3%AD>

[genas%20e%20Tribais%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20OIT%20n%20%C2%BA%20169.pdf](#).

Acesso: 27 fev 2023.

FURRIELA, R. B. A Lei Brasileira sobre Acesso à Informação Ambiental como Ferramenta para a Gestão Democrática do Meio Ambiente. **Em tempos de Democracia**. [S. l.], n. 3, p. 283-290, 2004. GARCIA, M. L. A Concepção dos Direitos Fundamentais de Gregorio Peces-Barba: um estudo preliminar. **Revista Direito e Justiça**, n. 26, p. 37-61, 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE (PNUMA). **Environmental Impact Assessment**: Training Resource Manual. 2. ed. [S.l.]: [s. n.], 2002. 561 p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e Métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

ENGENHARIA AGRONÔMICA

Atributos químicos de um Latossolo Vermelho sob efeito residual da aplicação de fertilizante organomineral à base de lodo de esgoto Isabella

S. Cattanio⁽¹⁾, Thiago A. R. Nogueira⁽²⁾, Pedro H. A. Silva⁽¹⁾, Guilherme N. C. Ramos⁽¹⁾, Rodrigo S. Alves⁽³⁾, Mariana C. Ribeiro⁽³⁾

¹Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado, Grupo de Estudo, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, i.cattanio@unesp.br, pedro.ha.silva@unesp.br, nunes.carvalho@unesp.br

²Universidade Estadual Paulista, FCAV/Departamento de Ciências da Produção Agrícola – Campus de Jaboticabal e GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br

³Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Mestrando(a) em Agronomia e membro do GENAFERT, rodrigo.s.alves@unesp.br, mariana.c.ribeiro@unesp.br

Introdução

Apesar do Cerrado ser a região que comporta a maior parte da produção de grãos do Brasil (BOLFE; SANO; CAMPOS, 2020), seus solos altamente intemperizados apresentam uma alta saturação por alumínio, baixa capacidade de troca de cátions e acidez, levando a uma baixa fertilidade natural (LOPES, 1983; LOPES; GUILHERME, 2016). Com isso, o uso eficiente de fertilizantes nas lavouras se torna uma prática indispensável para obter-se altos rendimentos (MORAES; ABREU-JUNIOR; LAVRES JUNIOR, 2010). Embora aumente a produtividade das culturas, a aplicação contínua de fertilizantes minerais convencionais pode ocasionar a redução dos teores de matéria orgânica no solo, alterar o pH (acidificação), aumentar a quantidade de pragas e poluir o solo, o ar e a água (PRATES et al., 2022). Com isso, a utilização de fontes alternativas é imprescindível para manter a qualidade do solo.

Dessa forma, os fertilizantes organominerais (FOMs) correspondem a uma tecnologia alternativa em relação à fertilização mineral, uma vez que proporcionam benefícios ambientais, estruturação do solo, aumentam a disponibilidade de nutrientes para as plantas e reduzem as perdas de nutrientes pelos processos de lixiviação, volatilização e fixação (BORSARI, 2013; TIRITAN et al., 2012). Os FOMs são a combinação de fertilizantes orgânicos e minerais, que podem ser formulados a partir de resíduos orgânicos de diversas origens (BENITES et al., 2010; SOUSA et al., 2012), como o lodo de esgoto (LE). Sendo assim, objetivou-se com essa pesquisa avaliar os atributos químicos do solo sob efeito residual da aplicação de um fertilizante organomineral à base de lodo de esgoto, após o cultivo de milho segunda safra em um Latossolo Vermelho no Cerrado.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo no ano agrícola 2021/22, em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, da UNESP, no município de Selvíria, MS, apresentando as coordenadas geográficas de 20°20'35" S e 51°24'04" W. O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (DEMATTE, 1980; SANTOS et al., 2018). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da camada 0,0–0,2 m, a fim de realizar a caracterização química (RAIJ et al., 2001) (Tabela 1). Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos foram originados de esquema fatorial 3 x 2 + 3, sendo: três formas físicas de FOM (farelada, granulada e peletizada), duas doses do FOM (70% e 100% da dose estabelecida para a adubação mineral com base no teor de P₂O₅), somado a três tratamentos adicionais: i) fertilizante mineral (FM) (=100% da dose do FOM), ii) aplicação de lodo de esgoto (LE) e iii) controle (CT, sem adição de FOM, FM e LE).

Tabela 1. Caracterização dos atributos químicos⁽¹⁾ e textura⁽²⁾ do solo (camada de 0,0–0,2 m de profundidade) utilizado no experimento (Média ± desvio-padrão, n = 4).

Atributos Unidade Valores pH (CaCl₂) - 5,2 ± 0,20 Alumínio mmolc dm⁻³ 1 ± 1,0 H+Al mmolc dm⁻³ 30 ± 3,8 SB mmolc dm⁻³ 29,1 ± 2,80 CTC mmolc dm⁻³ 59,4 ± 3,90 V % 49 ± 5,0 Textura - Argilosa

⁽¹⁾Raij et al. (2001). ⁽²⁾Teixeira et al. (2017). SB = Soma de bases. CTC = Capacidade de troca catiônica. V = Saturação por bases.

A formulação do FOM foi feita de acordo com a Instrução Normativa (IN) 61 de 2020 (BRASIL, 2020), na qual: i) carbono orgânico: mínimo de 8%; ii) umidade máxima: 20%; e iii) CTC mínima: 80 mmolc kg⁻¹. De acordo com os resultados analíticos do LE, o FOM foi formulado e complementado com fertilizantes minerais simples. A amostragem do solo (0,0–0,2 m de profundidade) foi realizada ao final do ciclo da cultura, no sulco de semeadura e entrelinhas, dentro da área útil de cada parcela. Coletaram-se cinco subamostras por parcela, linha e entrelinha, aleatoriamente, para compor uma amostra composta. Essas amostras foram retiradas com o auxílio de um trado

holandês e, na sequência, secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira com 2 mm de abertura de malha, homogêneas, acondicionadas em sacos de polietileno, identificadas e armazenadas em câmara seca até o momento das análises. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o desdobramento da interação entre os fatores (formas físicas e doses de FOM). No caso de interação significativa pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os tratamentos adicionais foram comparados utilizando o teste de Dunnett, com auxílio dos programas estatísticos AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015) e R (RStudio, 2021).

Resultados e Discussão

Em relação aos atributos químicos do solo, não houve interação entre as formas e as doses do FOM para nenhum atributo estudado (Tabela 2). Mesmo não havendo mudanças significativas para os atributos químicos do solo em resposta aos tratamentos avaliados, foi observado incremento numérico para alguns atributos, quando comparados aos valores observados na caracterização inicial do solo (Tabela 1). Assim, em relação ao pH do solo, houve um incremento médio de 12,5%, em que os maiores valores foram encontrados para os tratamentos FOM peletizado e fertilizante mineral (5,85 em ambos). Nota-se que a classe de acidez do pH saiu de média (5,1–5,5) para baixa (5,6–6,0) (RAIJ et al., 1997).

Tabela 2. Efeito residual dos tratamentos em alguns atributos químicos do solo na camada de 0,0-0,2 m após o cultivo das plantas de milho em sucessão a cultura da soja na região do Cerrado.

Tratamento pH_{CaCl2} H+Al SB CTC V

————— mmol_c dm⁻³ ————— %

Tratamentos adicionais

Controle⁽¹⁾ 5,83[▲] 16,25[▲] 46,53[▲] 62,78[▲] 74,25[▲] Lodo de esgoto⁽²⁾ 5,60[•] 18,00[•] 46,45[•] 64,45[•] 72,25[•]
Fertilizante mineral⁽³⁾ 5,85[■] 14,75[■] 51,50[■] 66,25[■] 77,50[■]

Formas (F)

FOM farelado 5,64a^{▲■} 16,88a^{▲■} 50,66a^{▲■} 67,54a^{▲■} 75,13a^{▲■} FOM granulado 5,78a^{▲■} 16,25a^{▲■}
52,50a^{▲■} 68,75a^{▲■} 76,00a^{▲■} FOM peletizado 5,85a^{▲■} 14,00a^{▲■} 59,85a^{▲■} 73,85a^{▲■} 80,63a^{▲■}

Doses (D)

70% 5,70 16,08 54,70 70,77 76,75 100% 5,82 15,33 54,00 69,33 77,75 *Teste F*

Tratamentos adicionais 2,09^{NS} 1,18^{NS} 0,53^{NS} 0,25^{NS} 1,03^{NS} Formas (F) 2,57^{NS} 2,04^{NS} 2,98^{NS} 1,85^{NS} 2,57^{NS}

Doses (D) 2,59^{NS} 0,38^{NS} 0,05^{NS} 0,26^{NS} 0,22^{NS} F x D 1,35^{NS} 0,18^{NS} 0,28^{NS} 0,18^{NS} 0,29^{NS} CV (%) 3,31 18,81 15,23 10,21 6,83

⁽¹⁾Aplicação de calcário (2 t ha⁻¹) e gesso agrícola (850 kg ha⁻¹) e ausência de adubação mineral ou orgânica. ⁽²⁾Aplicação de 2,6 t ha⁻¹ de lodo de esgoto (base seca) visando o fornecimento de P. ⁽³⁾Aplicação de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (na forma de MAP e KCl) conforme recomendação estabelecidas por Raij et al. (1997). ^{NS} – Não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [▲] [•] [■] Médias seguidas pelo mesmo símbolo não diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. pH = Potencial hidrogeniônico. H+Al = Acidez potencial. SB = Soma de bases. V = Saturação por bases. CTC = Capacidade de troca catiônica. FOM = Fertilizante organomineral.

Houve redução da acidez potencial (H+Al) e incremento nos valores de SB e V, e conseqüentemente, aumento nos teores de CTC (Tabela 2), após o período de cultivo do milho segunda safra. Logo, a classificação do V passou de baixa (25–50%) (Tabela 1) para alta (70–90%) (Tabela 2) em todos os tratamentos (RAIJ et al., 1997), em que o maior valor foi encontrado no tratamento com FOM peletizado (V = 80,63%). De modo similar, Prates (2020) avaliando os atributos químicos do solo após a sucessão de soja-milho em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico adubado com composto de lodo de esgoto, doses variando de 5,0 a 12,5 t ha⁻¹ (base úmida), observaram que os tratamentos que receberam a aplicação do fertilizante orgânico também apresentaram respostas positivas em seus atributos, com incrementos nos valores de pH, SB e V, e redução H+Al no solo.

Conclusões

Portanto, a aplicação de FOM é capaz de melhorar os atributos químicos do solo, mudando a classe de pH, V e CTC, além de manter a fertilidade do solo em níveis adequados. Entretanto, é de extrema importância a realização de estudos de longa duração, com o intuito de avaliar as melhores práticas de manejo e uso de FOM na agricultura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo, Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (proc. número 2022/05175-2) pela bolsa de estudos concedida para a primeira autora.

Referências

- BENITES, V. N.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizantes organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 2010, Guarapari. **Anais REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**. Guarapari, v. 29, p. 4, 2010.
- BOLFE, E. L.; SANO, EDSON, E.; CAMPOS, S. K. **Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções**. Embrapa Informática Agropecuária-Livro científico (ALICE), 2020.
- BORSARI, F. Fertilizantes inteligentes. **Revista AgroDBO**, v. 45. p. 54–57. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 61**. 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em 15 de mar. de 2022.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p.
- DEMATTÊ, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do “**Campus Experimental de Ilha Solteira**”, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 1980, p. 11–31.
- LOPES, A. S. **Solos sob “Cerrado”**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1983. 162 p.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. A career perspective on soil management in the Cerrado Region of Brazil. **Advances in Agronomy**, v. 137, p. 1–72, 2016.
- MORAES, M. F.; ABREU-JUNIOR, C. H.; LAVRES-JUNIOR, J. L. Micronutrientes. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. v. 2 Piracicaba: IPNI – Brasil, 2010. p. 205–278.
- PRATES, A.R.; KAWAKAMI, K.C.; COSCIONE, A.R.; FILHO, M.C.M.T.; ARF, O.; ABREU-JUNIOR, C.H.; OLIVEIRA, F.C.; MOREIRA, A.; GALINDO, F.S.; HE, Z.; JANI, A.D.; CAPRA, G.F.; GANGA, A.; NOGUEIRA, T.A.R. Composted Sewage Sludge Sustains High Maize Productivity on an Infertile Oxisol in the Brazilian Cerrado. **Land**, v. 11(8), p.1246, 2022.
- PRATES, A. R. Atributos químicos do solo, estado nutricional e desempenho agrônomo na sucessão soja-milho adubados com composto de lodo de esgoto na região do Cerrado. 2020. 175 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Engenharia – Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2020.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 285 p. RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. 1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.
- RStudio Team. **RStudio: Integrated Development Environment for R**; RStudio: Boston, MA, USA, 2021; Available online: <https://www.rstudio.com/> (accessed on 10 April 2021).
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.
- SOUSA, R. T. X.; HENRIQUE, H. M.; KORNDÖFER, G. H. **Teste de performance em híbridos de Milho com uso de Geofert em Santana de Vargem - MG**. Empresa Geociclo, Minas Gerais. 2012. 10 p. TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, C. Decomposição e liberação de nutrientes da parte aérea de plantas de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 867–876, 2011. TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. Resposta do milho safrinha a adubação organomineral no município de Maracaju-MS. **Colloquium Agrariae**, v. 8, n. 1, p. 24–31, 2012.

Biomassa e acúmulo de N em plantas de soja adubadas com fertilizante organomineral a base de lodo de esgoto

Guilherme, N. C. Ramos ⁽¹⁾, Raimunda, E. N. Nascimento ⁽²⁾, Mariana C. Ribeiro ⁽³⁾,
Isabella, S. Cattanio ⁽¹⁾, Pedro, H. A. Silva ⁽¹⁾, Thiago A. R. Nogueira ⁽⁴⁾

¹ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Bacharelado, Grupo de Estudo, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, nunes.carvalho@unesp.br; pedro.ha.silva@unesp.br; i.cattanio@unesp.br.

² Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal – Doutoranda em Ciência do Solo e membro do GENAFERT, re.nascimento@unesp.br.

³ Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Mestranda em Agronomia e membro do GENAFERT, mariana.c.ribeiro@unesp.br.

⁴ Universidade Estadual Paulista, FCAV/Departamento de Ciências da Produção Agrícola – Campus de Jaboticabal e GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

A crescente demanda por alimentos tem impulsionado a agricultura moderna a buscar formas sustentáveis de aumentar a produtividade das culturas. A soja (*Glycine max* L.) se destaca como uma cultura agrícola fundamental, especialmente nas extensas áreas do Cerrado brasileiro, que contribui significativamente para a produção de alimentos (LI et al., 2023; MACHADO et al., 2023). No entanto, os solos do cerrado geralmente possuem baixa fertilidade natural devido a intensa intemperização, o que demanda estratégias de adubação e correção da acidez do solo (SOUZA, 2019). Diante desse cenário, os fertilizantes organominerais (FOMs) têm surgido como uma solução vantajosa para a nutrição das plantas e o manejo do solo. Esses fertilizantes são obtidos através da combinação dos fertilizantes orgânicos com os fertilizantes minerais, aproveitando os benefícios da matéria orgânica presente no fertilizante orgânico. Essa combinação proporciona inúmeros benefícios tais como: equilíbrio ao solo, retenção dos nutrientes contra a lixiviação pela água das chuvas, retenção e complexação de poluentes, retenção de umidade e consistência do solo (ALMEIDA; ALMEIDA, 2018).

A adoção de práticas que promovam a adição de materiais orgânicos, como o uso de FOMs, pode melhorar os processos físico-químicos dos solos (WU et al., 2020). O FOMs tem liberação lenta de nutrientes, beneficiando o aproveitamento pelas plantas, principalmente em relação ao N e P (BARCELOS et al., 2019; MAGELA et al., 2019). Os FOMs são produzidos a partir da mistura de fertilizantes minerais com resíduos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal, sendo regulados no Brasil pela (IN) 61/2020 (BRASIL, 2020). O lodo de esgoto (LE), um resíduo semissólido resultante do tratamento dos esgotos, surge como uma fonte orgânica promissora para a produção de FOMs. No entanto, são escassos estudos com FOMs a base de LE em sistema de semeadura direta da cultura da soja cultivada em solos da região de Cerrado. Desse modo, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da aplicação de FOM a base de LE como matriz orgânica na produção de matéria seca e acúmulo de N na parte aérea e nas raízes de plantas de soja.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola 2021/22, no município de Selvíria/MS. A região apresenta médias anuais de: precipitação pluvial de 1.370 mm, temperatura de 24,5 °C e umidade relativa do ar de 75%. O tipo climático da região é o Aw segundo classificação de Köppen, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH, 1994). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (SANTOS et al., 2018). A semeadura da soja se deu mecanicamente, sendo que, antes da semeadura, as sementes foram tratadas com fungicidas e inoculadas com *Bradyrhizobium* spp (2 mL por kg de semente).

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos foram originados de esquema fatorial 3 x 2 + 3, sendo: três formas físicas de FOM (fârelada, granulada e peletizada), duas doses do FOM (70% e 100% da dose estabelecida para a adubação mineral com base no teor de P₂O₅), somado a três tratamentos adicionais: *i*) fertilizante mineral (FM) (=100% da dose do FOM), *ii*) aplicação de lodo de esgoto (LE) e *iii*) controle absoluto (CT, sem adição de FOM, FM e LE). Foram utilizadas quatro repetições, totalizando 9 tratamentos e 36 unidades experimentais. A dose de 70% foi estabelecida com base em ensaio preliminar em casa de vegetação, a qual permitiu o desenvolvimento das plantas de soja de forma similar à 100% da fertilização mineral (RODRIGUES et al., 2021). O estabelecimento da dose do FM foi baseado nas necessidades nutricionais da cultura da soja, considerando a produtividade do cultivar escolhido e os parâmetros relacionados à fertilidade do solo (MASCARENHAS; TANAKA, 1997). Para tal, na adubação de semeadura da cultura da soja no tratamento adicional com adubação mineral foram aplicados 96 kg ha⁻¹ de MAP e 100 kg ha⁻¹ de KCl, a fim de fornecer 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ à cultura.

Não houve adubação de cobertura na cultura da soja. Como referência, as doses dos FOMs e do LE foram baseadas na necessidade de P pela cultura da soja. Foram aplicados 625 kg ha⁻¹ de FOMs (formulação 4-8-8) e 2.200 kg ha⁻¹ de LE, ambos com o intuito de fornecer 50 kg ha⁻¹ P₂O₅.

Por ocasião do estágio R2 (florescimento) de desenvolvimento da cultura, foram coletadas seis plantas pôr parcela sendo três de cada lado das linhas laterais próximas a extremidade. Em seguida, foi separado a parte aérea das raízes. O sistema radicular foi lavado com água corrente. Após isso, a parte aérea e as raízes foram secas em estufa com circulação forçada de ar, mantida a 65°C por 72 h e, posteriormente, pesados para a obtenção da matéria seca (MATOSO; KUSDRA, 2014). Esse mesmo material após seco, foi moído em moinho tipo Willey com peneira de 40 mesh, submetidas à digestão sulfúrica e destilação a vapor para a determinação dos teores de N (MALAVOLTA et al., 1997). Com base nos teores de N e na produção de matéria seca, foram calculadas as quantidades acumuladas do N. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). No caso de interação significativa pelo teste F ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os tratamentos adicionais foram comparados utilizando o teste de Dunnett ($p < 0,05$). As análises foram realizadas com os softwares estatísticos AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015) e R (R CORE TEAM, 2021).

Resultados e Discussão

Para a matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) e acúmulo de nitrogênio na raiz (ANR) da soja, não foi observado interação entre as formas físicas e as doses do FOM (Tabela 1). Apesar disso, constatou-se que a dose 70% FOMs apresentou as maiores médias em comparação com a dose de 100%. Quanto às formas físicas de aplicação, não houve diferença em nenhuma das variáveis analisadas, embora a forma peletizada tenha apresentado as maiores médias em ambas as variáveis avaliadas. Os tratamentos adicionais (controle, LE e FM), não apresentaram diferenças em relação as médias encontradas para as formas físicas do FOM (Tabela 1). No entanto, o FM foi o que obteve as maiores médias para o ANPA e ANR. Esses resultados podem ser explicados pela pronta disponibilidade do N adicionado via fertilizante mineral, enquanto a maior parte do N adicionado via FOM está na forma orgânica, oriunda do LE, sendo liberada gradualmente para as plantas a medida que ocorre a mineralização (PARKER & SOMMER, 1983; KOMINKO et al., 2017). Manter o equilíbrio dos teores de N é fundamental para garantir um aproveitamento eficiente desse nutriente pela cultura da soja (DOMINGOS; LIMA; BRACCINI, 2015).

Tabela 1. Efeito dos tratamentos na matéria seca da parte aérea (MSPA), na matéria seca de raiz (MSR), no acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) e no acúmulo de nitrogênio na raiz (ANR) da cultura da soja.

Tratamentos	MSPA	MSR	ANPA	ANR	g por planta	mg por planta
Tratamentos adicionais						
Controle ⁽¹⁾	10,79 [▲]	1,45 [▲]	66,11 [▲]	3,52 [▲]	Lodo de esgoto ⁽²⁾	11,79 [●] 1,66 [●] 73,41 [●] 3,32 [●]
Fertilizante mineral ⁽³⁾	11,83 [■]	1,75 [■]	75,05 [■]	3,69 [■]		
Formas (F)						
FOM farelado	9,83a ^{▲●■}	1,20a ^{▲●■}	58,61a ^{▲●■}	2,57a ^{▲●■}	FOM granulado	9,68a ^{▲●■} 1,52a ^{▲●■} 63,49a ^{▲●■}
FOM peletizado	11,37a ^{▲●■}	1,56a ^{▲●■}	73,38a ^{▲●■}	3,30a ^{▲●■}		
Doses (D)						
70%	10,97	1,47	70,08	3,16	100%	9,62 1,39 60,24 2,65
Teste F						
Tratamentos adicionais	1,21 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,17 ^{NS}	Formas (F)	0,55 ^{NS} 1,67 ^{NS} 1,00 ^{NS} 1,34 ^{NS}
Doses (D)	0,86 ^{NS}	0,23 ^{NS}	1,29 ^{NS}	1,95 ^{NS}	F x D	1,21 ^{NS} 0,48 ^{NS} 0,39 ^{NS} 2,90 ^{NS}
CV (%) 33,30 28,38 27,36 20,52						

(1) Ausência de adubação mineral ou orgânica. (2) Aplicação de 2,6 t ha⁻¹ de lodo de esgoto (base seca) visando o fornecimento de P. (2) Aplicação de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ conforme recomendação estabelecidas por Raij et al (1997). **, NS – Significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ▲, ●, ■ Médias seguidas pelo mesmo símbolo não diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Conclusões

A adição de fertilizante organomineral e fertilizante mineral afeta a cultura da soja de forma distinta. A dose de 70% de fertilizante organomineral apresentou as maiores médias, e a forma física peletizada foi mais eficiente. O fertilizante mineral teve maior acúmulo de N na ANPA e na ANR devido à sua pronta disponibilidade. Além disso, destaca-se a necessidade da realização de estudos de longa duração para avaliar as melhores práticas

de manejo e fornecimento de fertilizante organomineral na agricultura, bem como a importância de adequar o destino do lodo de esgoto, que continua sendo produzido em grandes quantidades no Brasil. **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição de Plantas, Adubação e Fertilidade do Solo GENAFERT, bem como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa

de estudo concedida para o 1º e 4º autores.

Referências

- ALMEIDA, A. A.; ALMEIDA, F. F. Produção de fertilizante organomineral a partir de resíduos orgânicos. Universidade de Uberaba-Uniube. 2018.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 2015.
- BARCELOS, M.; CAMARGO, R.; LANA, R.; AMARAL, U.; ARAÚJO, L.; TEIXEIRA FILHO, M.C. Use of organo-mineral fertilizers in grain sorghum as reverse logistics of organic residues. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 435, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília. MAPA, 2017. 240 p. ISBN 978-85-7991-109-5. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/manual-de-metodos_2017_isbn_978-85-7991-109-5.pdf.
- DOMINGOS, C. D. S.; LIMA, L. H. D. S.; BRACCINI, A. L. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, p. 132–140, 2015. LI, Y.; ZHANG, Z.; LIU, S.; CAO, Z.; KE, Q.; CHEN, L.; WANG, G. Long-term responses in different karst agricultural production systems to farm management and climate change: A comparative prefecture scale study in Southwest China. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 352, 108504, 2023. LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, v. 2, 1994. 168 p.
- MACHADO, A. F.; DA SILVA, R. J.; DE ALBUQUERQUE CORREA, C. M.; DA SILVA, R. D. S. A.; VAZ DE-MELLO, F. Z.; PEREIRA, M. J. B.; PERES, C. A.; SILVA, D. J.; STORCK-TONON, D. Severe simplification of the structure of dung beetle assemblages in neotropical soybean croplands regardless of the native vegetation domain. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 357, 108654, 2023.
- MAGELA, M. L. M.; CAMARGO, R.; LANA, R. M. Q.; MIRANDA, M. C. C.; MOTA, R. P. Efficacy of organomineral fertilizers derived from biosolid or filter cake on early maize development. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 5, p. 662–670, 2019.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MATOSO, S. C. G.; KUSDRA, J. F. Nodulação e crescimento do feijoeiro em resposta à aplicação de molibdênio e inoculante rizobiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 567–573, 2014.
- MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; Soja. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997b. p. 202–203, *Ambiental*, v. 18, n. 6, p. 567–573, 2014.
- RODRIGUES, M. M. et al. Sewage sludge as organic matrix in the manufacture of organomineral fertilizers: Physical forms, environmental risks, and nutrients recycling. **Journal of Cleaner Production**, v. 313, p. 127774, 2021.
- RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment for R**; RStudio: Boston, MA, USA, 2021; Available online: <https://www.rstudio.com/> (accessed on 10 April 2021).
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.
- SOUZA, W. S. **Uso da rochagem para remineralização de solos de baixa fertilidade**. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- WU, T.; LIU, W.; WANG, D.; ZOU, Y.; LIN, R.; YGNAG, Q.; GBOKIE, T.; BUGHIO, M.A.; LI, Q.; WANG, J. Organic management improves soil phosphorus availability and microbial properties in a tea plantation after land conversion from longan (*Dimocarpus longan*). **Applied Soil Ecology**, v. 154, p. 103642, 2020.

Influência da aplicação dos hormônios auxina, giberelina e citocinina de forma isolada ou combinada no crescimento e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar

Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo ⁽¹⁾, João Pedro de Aguiar Mazeto ⁽²⁾, Gabriela Tonini de Oliveira Andrade ⁽³⁾, Priscila Fernanda Pereira Barbosa ⁽⁴⁾, Lucas Aparecido Manzani Lisboa ⁽¹⁾, Sérgio Rispo Ramos ⁽¹⁾

¹UNESP (FCAT), Docente, Departamento de Produção Vegetal, paulofigueiredo@dracena.unesp.br, sergio.bispo@unesp.br, lucas.lisboa@unesp.br.

²UNESP (FCAT), Bacharelado, Curso de “Engenharia Agrônômica, joao.mazeto@unesp.br.

³UNESP (FEIS), Discente, Curso de “Engenharia Agrônômica, gabriela.tonini@unesp.br.

⁴UNESP (FEIS), Docente, Departamento de Física e Química, Laboratório de Nanoestruturados, pfp.barbosa@unesp.br.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, sendo a segunda atividade cultivável de maior relevância nacional, é reconhecível sua extrema importância para o crescimento socioeconômico do país (CONAB, 2021), dito isso, é necessário pesquisa por novas tecnologias para melhorar cada vez mais o cultivo dessa cultura, e de acordo Martins e Castro (1999), podem ser atingidos ganhos consideráveis na produção por meio da utilização de bioestimulantes à base de hormônios vegetais sintéticos. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), três grupos elementares são considerados fitormônios promotores de crescimento, sendo eles: auxinas, citocininas e giberelinas, os quais são capazes de agir de modo que influencie as atividades morfológicas internas dos tecidos vegetais (WEKESA *et al.*, 2015).

Por muitas vezes, a alta concentração de um hormônio promotor pode vir a inibir a função de outro, por isso, se torna interessante entender qual é a melhor forma de favorecer um bom estabelecimento inicial dessa cultura envolvendo essas substâncias. Infelizmente, são escassas as informações encontradas na literatura a respeito do assunto. Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar a aplicação destes hormônios de forma combinada e isolada, e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar aos 45, 60, 75 e 90 dias após plantio para as análises biométricas, avaliando os parâmetros de número de folhas e colmos, altura, diâmetro do colmo e índice de clorofila.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado em Casa de Vegetação, no dia 13 de outubro de 2021, nas dependências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Dracena. O solo utilizado para o enchimento dos vasos foi coletado de modo uniforme, com profundidade acima de 0,4m, sendo caracterizado como Latossolo distroférico, o qual apresenta 17% de argila. O solo foi corrigido com calcário dolomítico, visando a elevação da saturação por bases a 70%. Após sua aplicação, respeitou-se um período de trinta dias para a perfeita incubação para o posterior plantio, empregando irrigações diárias. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), contendo oito (8) tratamentos e sete (7) repetições, totalizando cinquenta e seis (56) parcelas ou unidades experimentais. Os tratamentos foram identificados de acordo com a tabela 1.

Tratamentos			
T-1 Testemunha	T-3 Giberelina	T-5 Auxina + Giberelina	T-7 Giberelina + Citocinina
T-2 Auxina	T-4 Citocinina	T-6 Auxina + Citocinina	T-8 Auxina + Giberelina + Citocinina

Tabela 1. Tratamentos envolvendo a aplicação de auxina, citocinina e giberelina. Fonte: Próprio autor, 2022.

Os vasos, preenchidos com 45 dm³ de solo corrigido, foram organizados na parte central da Casa de Vegetação, identificados e distanciados, de forma a favorecer a movimentação da equipe. Sendo assim, foi possível a realização adequada das atividades diárias de manejo e avaliações. O plantio dos minitoletes foi realizado no dia 16 de novembro de 2021. Neste momento, também efetuou-se a adubação do experimento, de forma homogênea, para todas as unidades experimentais. As doses de nutrientes aplicados foram: 50-150-50 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N), Fósforo (P₂O₅) e Potássio (K₂O), respectivamente. Os minitoletes foram retirados da parte mediana dos colmos, cortados com o mesmo comprimento e classificados conforme a sanidade e diâmetro.

Posteriormente, plantou-se em número de três por vaso e dispostos de forma triangular.

Os hormônios auxina, citocinina e giberelina foram preparados respectivamente, na forma de ácido 4-indol-3-ilbutírico 0,05 g/L, cinetina 0,09 g/L, ácido giberélico 0,05 g/L. Tendo a calda dos tratamentos pronta, os mesmos foram aplicados na dose de 0,5 L.ha⁻¹ durante o plantio dos minitoletes sobre as gemas da cana-de-açúcar conforme preparo prévio em laboratório. Foram realizadas quatro avaliações biométricas para a estimativa do crescimento inicial da cana-de-açúcar, as quais aos 45, 60, 75 e também por ocasião da colheita, aos 90 dias após o plantio, foram avaliados os seguintes parâmetros: o número de folhas, altura das plantas, diâmetro de colmos, índice de clorofila e número de colmos. Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05). Quando encontrados efeitos significativos foram realizadas análises envolvendo o Teste de Tukey, além das devidas análises de regressão e correlações, quando cabíveis. Todas essas análises foram feitas a partir do software Sisvar.

Resultados e Discussão

Dentro dos resultados encontrados, podemos notar dados não significativos das médias, dentro de 90 dias, para número de colmos, SPAD, e diâmetro de colmo quando levado em consideração a interação entre os fatores (tratamento x época). De modo que, a aplicação de bioestimulantes não influenciou no crescimento e desenvolvimento de colmos e no índice de clorofila. Esse resultado está em concordância com os resultados apresentados por Kimura e Beauclair (2009), no qual não observaram resultados significativos em avaliações de perfilhamento da cana-de-açúcar após aplicação de alguns bioestimulantes nas gemas nos sulcos do plantio.

Em cana-de-açúcar, a análise de crescimento tem permitido identificar as melhores fases de desenvolvimento da cultura, sendo que a avaliação das variáveis de crescimento das plantas, como altura, diâmetro de colmo, perfilhamento, área foliar e produtividade, torna possível identificar a capacidade produtiva de diferentes variedades de cana-de-açúcar (TEIXEIRA; CICERO *et al.*, 2011).

Tratamentos N° de Colmos Altura (m) SPAD Diâmetro (cm) T1 6,57 ab 1,64 ab 26,00 a 1,12 ab T2 5,61 b 1,70 a 25,96 a 1,14 a T3 6,89 a 1,62 ab 25,78 a 0,98 b T4 6,07 ab 1,65 ab 25,18 a 1,12 ab T5 6,89 a 1,69 ab 25,16 a 1,09 ab T6 6,96 a 1,67 ab 26,66 a 1,04 ab T7 6,89 a 1,60 b 26,50 a 1,05 ab T8 6,92 a 1,68 ab 26,93 a 1,02 ab

D.M.S. 1,016 0,099 2,788 0,143 **Teste f A** 4,59** 2,40* 1,02^{ns} 2,87** **Épocas (DAP)**

45 5,39 b 1,37 d 26,94 ab 0,77 c 60 7,00 a 1,47 c 23,58 c 0,81 c 75 7,20 a 1,81 b 25,59 b 1,26 b 90 6,82 a 1,98 a 27,97 a 1,45 a

D.M.S. 0,608 0,059 1,667 0,086 **Teste F B** 24,54** 315,54** 17,39** 209,25** **Teste F AxB** 0,64^{ns}

0,69^{ns} 0,65^{ns} 0,88^{ns} **CV%** 18,78 7,28 13,08 16,29 **Tabela 2** - Número de colmos, altura de plantas, índice SPAD (clorofila) e diâmetro de colmo da cana-de-açúcar submetida a diferentes tratamentos e épocas de avaliação. Médias seguidas por letras iguais não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dracena - SP. Fonte: Próprio autor, 2022

Adicionalmente, o presente trabalho identificou uma diferença significativa para a interação (tratamento x época) no número de folhas, conforme demonstrado pelas Tabelas 3 e 4.

Em relação à interação de A (tratamento) com B (época), todos os tratamentos obtiveram diferença significativa. Tratando-se agora de B (época) com A (tratamento), observa-se que aos 75 DAA e 95 DAA, os tratamentos apresentaram diferença significativa.

Ferreira e Bolonhezi (2013) fizeram uso dos reguladores vegetais RVs -ácido indol-butírico (análogo da auxina), cinetina (análogo da citocinina) e ácido giberélico em oito cultivares de cana-de-açúcar, e também verificaram que a aplicação de reguladores vegetais no sulco de plantio promoveu o aumento no número de folhas.

Tratamentos N° de folhas

T1 42,5 ab
T2 37,4 c
T3 41,3 abc
T4 39,1 bc
T5 43,5 a
T6 42,2 ab
T7 42,3 ab
T8 44,1 a

D.M.S. 4,22
Teste f A 5,32 **

Épocas (DAP)

45 14,1 d
60 39,8 c
75 51,2 b
90 14,1 a

D.M.S. 2,52

Teste F B 861,60**

Teste F Ax B 2,36**

CV% 12,39

Tabela 3 - Número de folhas cana-de-açúcar submetida a diferentes tratamentos e épocas de avaliação. Médias seguidas por letras iguais não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dracena – SP. Fonte: Próprio autor, 2022

Desdobramento do número de folhas

45 DAA 60 DAA 75 DAA 90 DAA Teste F
T1 15,5 aD 40,1 aC 51,5 abcB 62,7 abA **107,43**** T2 13,4 aD 37,4 aC 44,5 Cb 54,4 bA
80,56** T3 13,7 aC 40,1 aB 55 abA 56,5 bA **104,05**** T4 14,1 aC 39 aB 49 abcA 54,2 bA **83,68****
T5 13,2 aD 41,5 aC 52 abcB 67,1 aA **136,12**** T6 14,7 aD 40,2 aC 47,5 bcB 66,2 aA **120,31**** T7
15,1 aD 40 aC 53,5 abB 60,8 abA **106,78**** T8 13,4 aD 40,5 aC 56,8 aB 65,7 aA **139,22**** Teste F
0,2^{ns} 0,39^{ns} 4,32** 7,49**

Tabela 4 -Desdobramento do número de folhas da cana-de-açúcar submetida a diferentes tratamentos e épocas de avaliação. Letras minúsculas são comparadas dentro das colunas e letras maiúsculas comparadas dentro das linhas. Fonte: Próprio autor, 2022.

Considerações finais

De acordo com os resultados apresentados, houve diferença significativa para alguns parâmetros relacionados desenvolvimento da cana-de-açúcar, quando cultivada em suas fases iniciais, principalmente tratando-se de número de folhas. Para os demais parâmetros, poucos efeitos foram observados com a adição de biorreguladores no meio de cultivo. Novos ensaios devem ser conduzidos para validação dos dados obtidos.

Referências

- CASTRO, P. R. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A.F. Cigarrinhas da cana-de-açúcar: controle biológico. Maceió: **Insecta**, 2005. p. 3-48.
- CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. v. 7 - Safra 2020/21, n.4 - Quarto levantamento, Maio 2021.
- FERREIRA, M. M. R.; FERREIRA, L. H. Z.; BOLONHEZI, A. C. Reguladores vegetais aplicados no sulco de plantio em cultivares de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 59-64, 2013. KIMURA, W.J.; BEAUCLAIR, E.G.F. **Resposta da brotação a diferentes bioestimulantes na cultura da cana de-açúcar**. Piracicaba; ESALQ, 2009. 2p.
- MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 10, p. 1855-1863, 1999. TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 913p.
- TEIXEIRA, C. et al. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 56-63, 2011.
- WEKESA, R.; ONGUSO, J. M.; NYENDE, B. A.; WAMOCHO, L. S. Sugarcane in Vitro Culture Technology: Applications for Kenya's Sugar Industry. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**. São Paulo, v. 5, n. 17, p. 127-134, 2015.

INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* EM DIFERENTES DOSES NACULTURA DO MILHETO E SEU RESIDUAL COMO COINOCULANTE PARA A CULTURA DA SOJA

Keller Barbosa de Lima ⁽¹⁾, Edson Lazarini ⁽²⁾, Mileny Salles Miranda ⁽¹⁾

¹UNESP, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado.

²UNESP, Docente, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, lazarini@agr.feis.unesp.br.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma cultura cuja importância em nosso país tem grande destaque e protagoniza a implementação da agricultura comercial no Brasil, além de promover a expansão de diversas áreas do agronegócio (DALL’AGNOL *et al.*, 2021). Outro fator que faz com que esta cultura tenha tanta relevância é que nosso país é um dos principais produtores e exportadores da mesma, atingindo na safra 2022/23, produção de 154,603 milhões de toneladas, em 44,032 milhões de hectares de área plantada (CONAB, 2023).

Tendo em vista tal importância, a necessidade de implementar diferentes métodos visando conservação do solo e sustentabilidade no manejo da cultura se torna tema recorrente, e como resposta para esse fator a implementação de sistemas conservacionistas, como o Sistema de Plantio Direto (SPD), que promove a ciclagem de nutrientes, além de fornecer proteção e cobertura para o solo (SILVA *et al.*, 2006) e o milheto (*Pennisetum glaucum*) tem sido uma das culturas utilizadas como cobertura vegetal, devido a seu alto valor nutricional, baixo custo e fácil manejo (PRIESNITZ *et al.*, 2011). O milheto é uma cultura cultivada na entressafara e além das características já citadas, também é adaptada a condições de baixa fertilidade, déficit hídrico e altas temperaturas (MARCANTE *et al.*, 2011), se tornando ideal para ser aproveitado como cobertura vegetal.

Outro método utilizado para otimizar o manejo da cultura visando a sustentabilidade é o uso e associação de bactérias fixadoras de Nitrogênio (N) com a cultura, sendo novas tecnologias e práticas de manejo que, além da sustentabilidade, almejem maiores rendimentos com menor custo de produção (BRACCINI *et al.*, 2016).

A coinoculação é uma ferramenta altamente rentável e ambientalmente sustentável, que proporciona vários benefícios, como aumento da área radicular, o que possibilita maior aproveitamento dos fertilizantes e favorece a planta em situações de estresse hídrico e incremento da produtividade pela maior capacidade de absorção de nutrientes e água pelas raízes. Cabe ainda, observar que o maior desenvolvimento radicular com *Azospirillum* também resulta em maior nodulação e, conseqüentemente, maior contribuição da fixação biológica do nitrogênio (REIS *et al.*, 2008). A fertilização foliar é uma prática muito utilizada na cultura da soja como em outras culturas, como meio de complementação da adubação via solo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência do uso de *Azospirillum brasilense* em diferentes doses na cultura do milheto e seu residual como coinoculante para a cultura da soja em sucessão, com e sem aplicação de *Azospirillum* como coinoculante e aplicação ou não de fertilizantes foliares.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS (20°22’ S, 51°22’ W e 335 m de altitude, aproximadamente), inserida em região de cerrado de baixa altitude entre o período de maio 2021 a abril de 2022, em área irrigada por pivô central. O clima da região é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, segundo a classificação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013). Desta forma, durante o desenvolvimento dos experimentos, em função da necessidade, a suplementação hídrica foi realizada.

O solo da área experimental é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, argiloso. Antes da instalação foram coletadas amostras de solo da área experimental e realizada a análise química, de acordo com a metodologia de Raij *et al.* (2001). Os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental, coletado na profundidade de 0,0 – 0,20m. Ilha Solteira, 2021. P resina M.O. pH K Ca Mg H+Al Al SB CTC V

mg dm⁻³ g dm⁻³ CaCl₂ mmolc dm⁻³ % 33 20 5,1 2,8 16 16 28 1 34,8 62,8 55

O Delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com 4 repetições, com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 4x2x2. O projeto foi constituído por dois experimentos, desenvolvidos em duas etapas: a primeira etapa foi a condução da cultura milho com complementação via foliar de doses de *A. brasilense* (0, 100, 200 e 400 mL ha⁻¹), aplicadas com a utilização de um pulverizador costal de pressão constante.

O inoculante a base de *Azospirillum brasilense*, possuía as estirpes AbV5 e AbV6, concentração de 2x10¹¹ UFC (unidades formadoras de colônia) mL⁻¹. A cultura do milho foi semeada em 21 de maio de 2021. As parcelas possuíam 3,5 m de largura e 7,5 m de comprimento. O espaçamento utilizado foi de 0,34 m, utilizando-se uma semeadora apropriada para sementes pequenas. O gasto de semente foi de 20 kg ha⁻¹, aproximadamente. Não foi realizada qualquer tipo de adubação na cultura do milho. O cultivar utilizado foi o BRS 1501.

A segunda etapa, foi a avaliação do efeito da palhada obtida na primeira etapa e residual da população de *A. brasilense* sob a soja em sucessão na ausência ou presença de coinoculação via semente com *A. brasilense* (100 mL/50 kg de semente) e presença ou ausência de aplicação de fertilizantes foliares. O espaçamento entrelinha utilizado foi de 0,45 m, a densidade de semeadura foi de 15 sementes por metro de sulco, sendo a variedade utilizada foi a TMG 7063 IPRO. Os fertilizantes foliares utilizados foram: aplicação nos estádios V4 - V5 e V6 - V8 de fertilizante foliar aditivado com aminoácidos, como fonte de Mn, Zn, Cu, B e Mo; estágio R1 - aplicação de fertilizante aditivado com aminoácidos como fonte de Ca, Mg, B e Mo e estádios R4 - R5 - aplicação de fertilizante aditivado com aminoácidos, como fonte de K e B.

As avaliações realizadas na cultura da soja foram: **População de plantas:** foi realizada a contagem das plantas existentes em 2,0 m em uma das linhas na área útil da parcela e posterior cálculo da população ha⁻¹, simultaneamente à colheita do experimento. **Características agrônômicas:** foram coletadas 5 plantas seguidas em uma das linhas da área útil da parcela. Estas foram enfeitadas e identificadas e levadas para laboratório para avaliação da altura de planta e número de vagens por planta. **Produtividade de grãos e massa de 100 grãos:** coletou-se as plantas existentes em 2 linhas com 3,0 m de comprimento, na região central de cada parcela. As plantas foram levadas para o galpão onde foram trilhadas, os grãos obtidos foram pesados e a umidade foi determinada. Dos grãos obtidos na avaliação da produtividade de grãos de cada parcela, retirou-se uma amostra, que em laboratório, foi contato 100 grãos, pesados em balança de precisão e determinado a umidade.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância individual ANOVA, e quando houve diferença significativa, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão representados os resultados do teste F da análise de variância para a cultura da soja e as médias obtidas para cada tratamento, em cada avaliação realizada. Verifica-se para população de plantas, valor de F significativo para a interação aplicação de *Azospirillum* via semente x adubação foliar. No desdobramento da interação, verificou-se apenas diferença dentro do tratamento sem adubação foliar e neste caso, nas parcelas onde não houve aplicação de *Azospirillum* como coinoculante via sementes de soja, obteve-se maior população de plantas. O número de vagens por planta não variou em função dos tratamentos. Para altura de planta, observa-se efeito significativo para o fator coinoculação via semente na soja, obtendo-se maior valor na presença do coinoculante. Para esse mesmo fator, também observou-se efeito significativo através do teste F, na avaliação da massa de 100 grãos, no entanto, neste caso, a não coinoculação, proporcionou maior valor.

Tabela 2. Valores de F e médias obtidas para população, altura de planta, número de vagens, massa de 100 grãos e produtividade de grãos em função dos tratamentos. Selvíria - MS, 2022.

Tratamento s	Plantas	Número de	Massa de 100	Produtividade de
População de	Altura de Planta	vagens	grãos	Grãos
	Plantas ha ⁻¹	Cm g kg ha ⁻¹	Dose (D)	
D0	236.108	83,7	54,3	14,3
D1	3238	213.192	82,7	52,8
D2	3178	224.303	83,6	59,9
D3	3014	224.303	83,5	53,3
Aplicação via				
semente (S)				
Sem	228.817	61,5	55,5	14,4
Com	3103	220.136	85,2	54,7
Adubação				
Foliar (A)				
Sem	223.956	83,1	55,2	14,2
Com	224.997	83,6	54,9	14,2
Valor F				

Dose 2,15 ns 0,19 0,92 ns 1,36 ns 0,96 ns
1,85 ns 11,97 ** 0,06 ns 10,58 ** 1,26 ns

Apl.
Semente

Ad. Foliar 0,03 ns 0,26 ns 0,00 s 0,00 ns 0,31 ns D x S 1,24 ns 1,38 ns 0,24 ns 0,06 ns 0,45 ns D x A 1,76
ns 1,20 ns 0,55 ns 1,08 ns 0,25 ns S x A 4,98 * 0,34 ns 0,17 ns 0,25 ns 2,13 ns
D x S x A 1,26 ns 1,78 ns 0,25 ns 0,87 ns 1,43 ns CV % 11,37 5,13 24,77 4,03 13,07

A produtividade de grãos não foi influenciada pelos tratamentos. Estes dados corroboram com os resultados obtidos por Bárbaro *et al.* (2009), não refletindo no aumento de produtividade quando utilizada a coinoculação com *Azospirillum*. Segundo Conab (2023), a produtividade média da soja no Brasil na safra 2021/22, foi de 3026 kg ha⁻¹. Assim, os valores obtidos estão próximos ou superiores a média nacional. O atraso na semeadura, a dificuldade com a irrigação e presença de temperaturas elevadas durante o ciclo da cultura da soja, pode ter influenciado o efeito dos tratamentos e levado a produtividades menores. Os efeitos climáticos adversos ocorridos em diversas regiões de cultivo da soja no Brasil, na safra 2021/22, foram citados como o principal motivo da redução de produtividade da soja neste ano agrícola.

Conclusão

A aplicação via foliar de *Azospirillum* no milheto, nas doses de 100 a 400 mL ha⁻¹, não altera a produtividade da soja em sucessão, independente da coinoculação ou não com *Azospirillum* na semente de soja e/ou presença de adubação foliar em diferentes estádios. Há necessidade de novos experimentos, em diferentes condições climáticas para confirmação dos resultados obtidos.

Agradecimentos

À Fazenda de Ensino, Pesquisa e extensão da faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, por todo o suporte dado para a realização da presente pesquisa.

Ao grupo de trabalho em experimentação com soja, especialmente a Keller Barbosa de Lima, por toda ajuda nos trabalhos de campo e laboratório e disponibilizar os dados para a apresentação no evento. **Referências**

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. BÁRBARO, I.M.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO JUNIOR, L.S.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J.A.A.

Produtividade da soja em resposta à inoculação padrão e coinoculação. *Colloquium Agrariae*, v. 5, n.1, p.01-07. Presidente Prudente-SP, 2009.

BRACCINI, Alessandro Lucca *et al.* Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* *Azospirillum* brasileiro e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. *Scientia Agraria Paranaensis*, p. 27-35, 2016.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: Safra 2021/23 – 11º Levantamento. Brasília: Conab, v.10, n.11, 2023. 103 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DALL'AGNOL, A.; OLIVEIRA A. B.; LAZZAROTTO J. J.; HIRAKURI M.H. Importância socioeconômica da soja. **EMBRAPA, 2021**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica-da-soja>. Acesso em 10 de ago. de 2023.

MARCANTE, Nericles Chaves; CAMACHO, Marcos Antonio; JUNIOR, Francisco Pereira Paredes. Teores de nutrientes no milheto como cobertura de solo. *Bioscience Journal*, v. 27, n. 2, p. 196-204, 2011.

PEDRAZZI, A. Q.; BINOTTI, F. F. S.; COSTA, E.; CARSO, E. D. Crescimento e acúmulo de fitomassa em função do manejo de nitrogênio na cultura do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas*, v. 15, n. 3, p. 410-417, 2016.

RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J. C. DE; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, p.284, 2001.

REIS JUNIOR, F. B., C. T. T. MACHADO, A. T. MACHADO, E. L. SODEK. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1139-1146, 2008.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S. & TRIVELIN, P.C.O. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em latossolo vermelho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 41:477- 486, 2006.

Levantamento de espécies de Poaceae incorporadas na coleção do Herbário de Ilha Solteira (HISA)

Silva, Gabriel. F.⁽¹⁾, Oliveira, Anna. C. R.⁽²⁾, Rezende, Andreia A.⁽³⁾. ⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Engenharia Agrônômica – Bacharelado, Herbário de Ilha Solteira (HISA), gabriel-felix.silva@unesp.br

⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Herbário de Ilha Solteira (HISA), anna.royer@unesp.br

⁽³⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia De Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ), Herbário de Ilha Solteira (HISA), andreia.rezende@unesp.br

Introdução

Como descrito por JUDD *et al.* (2009) a ordem Poales tem características morfológicas específicas, como polinização anemófila, que junto a estas características especificadas são incluídas 17 famílias como a Poaceae, que é cosmopolita, com cerca de 19.500 espécies, sendo uma das famílias mais ricas da Angiospermas. No Brasil a família Poaceae conta com cerca de 232 gêneros aceitos e 1.558 espécies, 21 subespécies e 84 variedades atualmente, estando presentes em todas as regiões geográficas do Brasil, incluindo o arquipélago de Fernando de Noronha, tendo sua ocorrência em domínios fitogeográficos, como Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023)

Os herbário são coleção botânicas de materiais biológicas que passam por um processo de prensagem e secagem, e posteriormente os espécimes são identificados para serem incorporados em seus acervos como exsicatas, tendo de grande importância sua existência para conservação destas exsicatas, que alimentam banco de dados globais, onde se consegue verificar status de ameaças das espécies e suas distribuições geográficas, entre outros diversos dados que podem ser armazenados na sua incorporação, para uso em pesquisas, como status de ameaçados de extinção (REZENDE *et al.* 2017)

A construção de um herbário virtual tem a finalidade de auxiliar taxonomistas a consultar e identificar materiais, que possam estar desatualizados em seus acervos físicos, notando a facilidade da troca de dados entre acervos do mundo inteiro através do banco de dados global (REFLORA, 2023).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento das espécies presentes da família Poaceae, atualizar o banco de dados do Herbário de Ilha Solteira (HISA) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), e posteriormente com os dados obtidos fazer outro levantamento sobre espécies que estão em estado de ameaça.

Material e Métodos

Para a realização do levantamento foi consultada a coleção do Herbário de Ilha Solteira (HISA) e foi feito um relatório das espécies de Poaceae, no qual foram verificadas a sinonímia em consultas aos bancos de dados da Flora e Funga do Brasil, e as identificações foram confirmadas em consultas no herbário Virtual da Flora e dos Fungos.

Com o banco de dados de Poaceae atualizada foi verificado se alguma espécie se encontra em alguma categoria de ameaça, com base nas consultas realizadas no Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora).

Resultados e Discussão

Observou-se a presença de 318 exsicatas representadas em 4 subfamílias com 27 gêneros e 43 espécies. A grande maioria das espécies da coleção de Poaceae do HISA são da subfamília Panicoideae com 32 espécies, (79%) seguida por Chloridoideae com 9 espécies (20%), Bambusoideae com 2 espécies (0,62%) e por último Poideae com apenas um único exemplar representando (0,31%) de todo o acervo de Poaceae.

Os gêneros mais ricos foram: *Eragrostis* com 4 espécies e *Andropogon*, *Digitaria*, *Paspalum*, *Setaria* e *Uruchloa* com 3 espécies representando (32,04%) do acervo da família Poaceae no HISA. Com este levantamento, verificou-se que três espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça, sendo, *Arthropogon villosus*, *Eragrostis hypnoides* e *Sorghastrum minarum* estão na categoria LC (pouco preocupante), mas o fato de estarem na categoria LC de ameaça não significa que estão fora de risco (CNFlora, 2023).

Arthropogon villosus que está classificada na categoria LC - pouco preocupante, não é endêmica no Brasil, e de acordo com os dados do Herbário Virtual da flora e dos Fungos (HVFF – INCT) há 276 registros no Brasil, sendo 66 registros no Estados Unidos da América e 4 na Holanda, que somados contabilizam cerca de (25,36%) dos registros, 54 em Minas Gerais, (19,56%) e 23 em São Paulo, (8,33%), onde se encontra um exemplar que está na coleção do HISA, e 15 em Santa Catarina. Vale destacar o registro mais antigos da espécie no Brasil, data de 1816 e foi coletada em Minas Gerais, por Saint-Hilaire, autor da Flora Brasiliae Meridionalis. Os últimos dois registros foram coletados no Distrito Federal e em Minas Gerais em 2022. No HISA, foi encontrado um único exemplar.

Segue um histograma (Figura 1), onde foi utilizado o banco de dados do SpeciesLink como base da

primeira coleta no ano de 1816 até 2022, onde pode-se observar um 1º número elevado de coletas entre 1964 e 1966, sendo o 2º maior número de coletas entre os anos de 2000 e 2005.

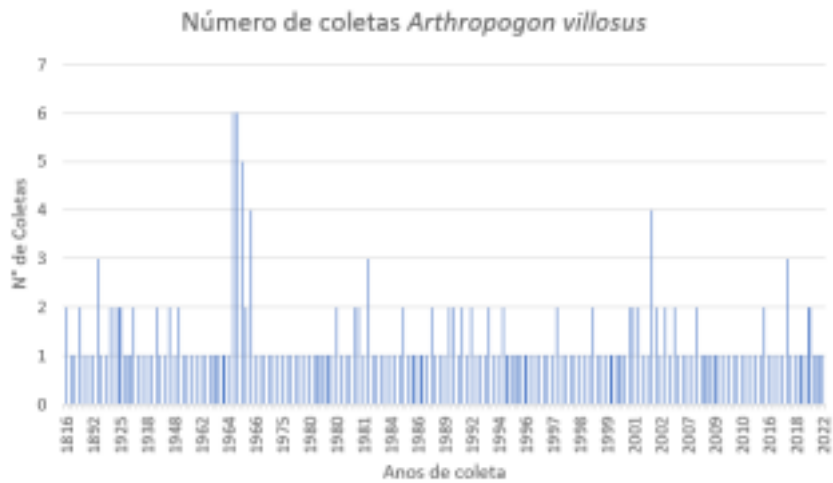


Figura 1. Número de coletas da espécie *Arthropogon villosus* ao longo dos anos de 1816 a 2022. (Fonte: Silva, G. F, 2023)

A *Eragrostis hypnoides*, classificada como (LC) – pouco preocupante é, uma espécie de ocorrência em toda a América do Sul, nativa e endêmica do Brasil de acordo com os dados do Herbario Virtual da Flora e dos Fungos (HVFF – INCT), possui 470 registros de coleta no Brasil entre os anos de 1800 e 2021, onde foram registradas 70 exsicatas contabilizando (14,89%), no Instituto Agrônomo do Norte - (IAN), 60 outras (12,76%) no Smithsonian Department of Botany - South American records (US). No HISA, foi encontrado um único exemplar da espécie.

As coletadas com amplitude máxima mostrada na figura 2, são de 21 coletas no ano de 1968, 19 em 1978 e 18 em 2010, somadas representando (12,34%) do total de coletas.

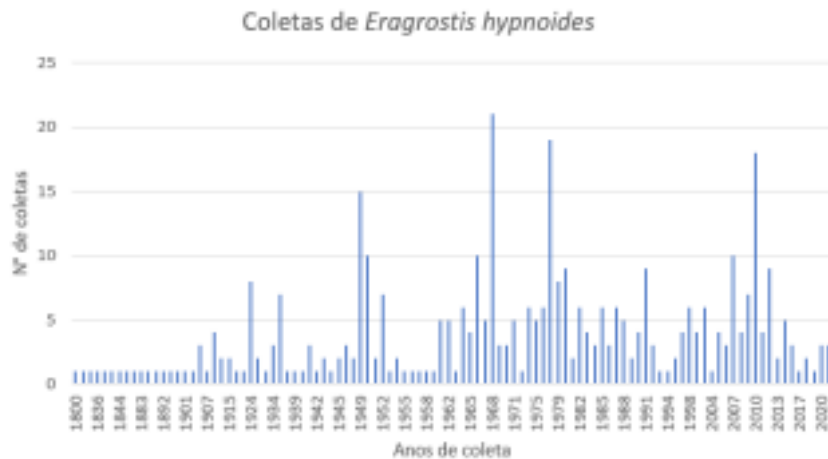


Figura 2. Número de coletas da espécie *Eragrostis hypnoides* ao longo dos anos de 1800 a 2021. (Fonte: Silva, G. F, 2023)

A *Sorghastrum minarum*, espécie classificada como (LC) – pouco preocupante, nativa não endêmica do Brasil, possui 197 registros de coleta no Brasil, sendo eles 37 registros no Smithsonian Department of Botany – South American records (US), representando (18,78%) dos registros, e dois locais com 19 coletas o Herbario do Museu Botânico Municipal – (MBM) e o SP-Plantas-Vasculares - Herbario do Estado Maria Eneyda P. Kaufmann

Fidalgo - Coleção de Plantas Vasculares (SP), respectivamente, somando-os representam (19,28%), dos registros. No HISA, estão presentes duas exsicatas onde uma foi identificada durante este levantamento.

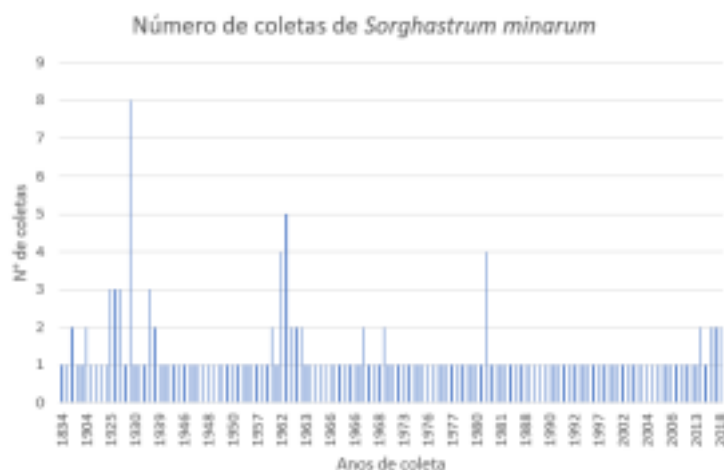


Figura 3. Número de coletas da espécie *Sorghastrum minarum* ao longo dos anos de 1800 a 2021. (Fonte: Silva, G. F, 2023)

Considerações Finais

Atualmente é importante destacar que as Coleções Botânicas depositadas em herbários fornecem informações que possibilitou a criação do Herbário Virtual REFLORA e o Herbário Virtual da Flora e do Fungos (HVFF – INCT) do qual o HISA participa. Esses herbários virtuais só podem somente continuar fornecendo informações sobre a ocorrência e distribuição das espécies, entre outras. É dever dos curadores dos herbários manterem as coleções bem conservadas e com material bem identificado. O trabalho apresentado aqui é minucioso e exige muita dedicação e conhecimento acerca das famílias botânicas e suas espécies. Conclui-se que as espécies estudadas sofreram uma queda de coletas durante ao longo dos anos, o que pode se deixar para um levantamento futuro é saber se as coletas diminuíram ou apenas está sendo mais dificultoso a sua identificação, sabendo que a família Poaceae tem grande familiaridade entre as espécies, dificultando a identificação de um epíteto específico.

Agradecimentos

Agradeço, as Professoras Andréia Alvez Rezende e a Priscila Fernanda Pereira Barbosa, ambas respectivamente dos departamentos de Biologia e Zootecnia e Físico – Químico, da unidade UNESP de Ilha Solteira, que me incentivaram e me instigaram a escrever sobre este assunto de relevâncias Agrárias e Botânicas. Em conjunto aos membros do HISA no qual sem eles não poderia ser realizado este levantamento.

Referências

- JUDD, W.S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3ªed.- p285. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.
- CNCFlora. *Arthropogon villosus* in **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Arthropogon_villosus. Acesso em: 5 ago. 2023.
- Flora e Funga do Brasil. *Eragrostis* in. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB20377>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- CNCFlora. *Sorghastrum stipoides* in **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Sorghastrum_stipoides. Acesso em: 4 ago. 2023.
- Poaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB193>. Acesso em: 04 ago. 2023.
- REZENDE, A. A. et al. **Coleta, Herborização e Identificação de Espécies Vegetais**. Furtado, NAJC; Veneziani, RCS; Ambrósio, SR Coleção Farmácia, v. 7, p. 103-116, 2017.

Micronutrientes na cultura do milho segunda safra sob efeito residual de fertilizante organomineral à base de lodo de esgoto

Pedro, H. A. Silva ⁽¹⁾, Isabella, S. Cattanio ⁽¹⁾, Guilherme, N. C. Ramos ⁽¹⁾,
Rodrigo, S. Alves ⁽²⁾, Mariana C. Ribeiro ⁽²⁾, Thiago A. R. Nogueira ⁽³⁾

¹Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado, Grupo de Estudo, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, pedro.ha.silva@unesp.br, i.cattanio@unesp.br, nunes.carvalho@unesp.br.

²Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Mestrando em Agronomia e membro do GENAFERT, rodrigo.s.alves@unesp.br, mariana.c.ribeiro@unesp.br.

³Universidade Estadual Paulista, FCAV/Departamento de Ciências da Produção Agrícola – Campus de Jaboticabal GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem grande importância nos aspectos socioeconômicos, em escala nacional e internacional. Neste sentido, tratando-se do agronegócio brasileiro, na safra 2022/23 o milho foi o 1º cereal e o 2º grão mais produzido do país, com produção estimada em 127,8 milhões de toneladas de grãos, gerando valor bruto estimado em cerca de 158,88 bilhões de reais (GOV.,2023). Entretanto, apesar das inovações e constantes investimentos em pesquisas nas áreas de melhoramento genético, fertilidade do solo e fitossanidade, a produtividade média de grãos de milho 1ª safra (5,7 t ha⁻¹) e 2ª safra (4,0 t ha⁻¹) no Brasil se mantém baixa comparado ao alto potencial produtivo (CONAB, 2021). O Cerrado desempenha importante papel na produção nacional de alimentos, porém seus solos possuem baixa fertilidade natural, influenciada pela intensa lixiviação de bases e percolação de nutrientes por intemperismo e processos erosivos (PASUCH; MENDONÇA, 2019). Logo, se faz necessário adequar o manejo de adubação visando a obtenção de altas produtividades das lavouras.

O lodo de esgoto (LE), material advindo do tratamento de efluentes (BERTON; NOGUEIRA, 2010). Caracteriza-se como produto rico em matéria orgânica e nutrientes (BLOEM et al.,2017; COSTA et al.,2018), com potencial de uso como fonte na fabricação de fertilizantes organominerais (FOMs). Os FOMs são compostos pela combinação de fertilizantes minerais associados a fontes orgânicas, originadas de resíduos diversos (LEITE; GALVÃO, 2008). Sendo considerados alternativas viáveis aos fertilizantes minerais, visto que a matriz mineral junto aos compostos orgânicos pode conferir maior eficiência na disponibilização dos nutrientes, além de propiciar melhorias a fertilidade do solo e nutrição de plantas, baseada na disposição adequada de diversas fontes orgânicas (BORTONIO, 2023; SILVA, 2023). Portanto, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar os teores foliares de micronutrientes na cultura do milho segunda safra, sob efeito residual de um fertilizante organomineral à base de lodo de esgoto no Cerrado.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo no município de Selvíria, MS. A região apresenta médias anuais de precipitação pluvial de 1.370 mm, temperatura de 24,5 °C e umidade relativa do ar de 75%. O tipo climático da região é o Aw segundo classificação de Köppen, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH, 1994). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (SANTOS et al., 2018).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 3 x 2 + 3, compreendendo: três formas físicas de FOM (farelada, granulada e peletizada), duas doses residuais de FOM (70% e 100% da dose estabelecida para a adubação mineral com base no teor de P₂O₅), além de três tratamentos adicionais: *i*) fertilizante mineral (FM) (100% da dose do FOM), *ii*) aplicação de LE e *iii*) controle (CT, sem adição de FOM, FM e LE).

Antes da semeadura do milho, as sementes foram tratadas com os fungicidas tiofanato metílico mais piraclostrobina e inseticida fipronil, tendo sido também realizada a dessecação da área mediante a aplicação de herbicida glifosato e 2,4-D, visando o controle de plantas invasoras e tiguerras de soja. A semeadura do híbrido de milho AG 7098 foi realizada mecanicamente no dia 20 de abril de 2022, tendo sido semeadas 3 sementes m⁻¹. Posteriormente a semeadura, todos os tratamentos, exceto o controle receberam manualmente 50 kg ha⁻¹ de K₂O (na forma de KCl) e adubação nitrogenada de cobertura, com aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N (na forma de ureia) aos 30 dias após a semeadura, quando as plantas atingiram o estágio V6.

Foi realizada avaliação do estado nutricional da cultura do milho, coletando em 10 plantas, o terço central da folha da base da espiga (folha diagnose) durante o pleno florescimento da cultura, na fase de pendoamento (50% das plantas pendoadas) em área útil de cada parcela (DUARTE; CANTARELLA; QUAGGIO, 2022). Depois de lavadas, as amostras foram levadas à estufa de circulação forçada de ar, onde foram secas à temperatura de 65 °C por 72 h. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho tipo Willey e armazenadas até o momento das análises. Nas amostras das folhas diagnose foram determinados os teores de B, Cu, Fe, Mn e Zn, seguindo

metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e o desdobramento da interação entre os fatores (formas físicas e doses do FOM). No caso de interação significativa pelo teste F ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os tratamentos adicionais foram comparados utilizando o teste de Dunnett ($p < 0,05$). Os resultados foram analisados com auxílio dos softwares estatísticos AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015) e R versão 4.0.1 (R CORE TEAM, 2021), utilizando o procedimento para o modelo linear geral (GLM).

Resultados e Discussão

Com relação aos teores foliares de micronutrientes, não houve interação entre doses e formas físicas do FOM (Tabela 1). Entretanto, foi verificado efeito isolado de doses de FOM sobre o teor de Fe, onde o maior valor médio foi observado na dose de 70%. Com relação às formas físicas do FOM, não houve diferença em nenhum dos teores de micronutrientes analisados nas folhas de milho (Tabela 1). Os teores foliares de Zn variaram entre os tratamentos adicionais, sendo o tratamento LE o de maior valor médio (Tabela 1). Fato que pode ser explicado devido ao maior teor de zinco presente no LE, quando comparado aos teores presentes nos demais tratamentos, corroborando com os resultados de (LAZO.,2010), o qual, evidenciou aumento dos teores foliares de Zn, em plantas de milho adubadas com tratamentos de LE. Contudo, no presente estudo, em todos os tratamentos avaliados, incluindo as parcelas que receberam lodo de esgoto, os níveis foliares de Zn foram observados abaixo dos níveis recomendados para o milho, podendo os resultados obtidos, serem justificados em parte, pelo aumento do PH do solo, gerando precipitação e complexação do nutriente com a matéria orgânica do solo, diminuindo sua disponibilidade de absorção (NASCIMENTO et al.,2002). Apenas em alguns tratamentos foram observados teores de Cu abaixo do limite inferior estabelecido, sendo o maior valor médio encontrado no tratamento LE, fato que corrobora com os estudos de (BARUFI.,2023), onde os maiores teores de Cu foram obtidos no tratamento Composto de lodo de esgoto em área total, estudando o efeito residual a aplicação de composto de lodo de esgoto em milho segunda safra. Em todos os tratamentos, foram observados teores de manganês abaixo da faixa considerada adequada, resultados que podem ser justificados pelo aumento do PH do solo, visto que, o aumento de uma unidade de PH no solo, diminui exponencialmente a disponibilidade de Mn na solução do solo (ABREU et al.,2007). No entanto, não foram observados sintomas visuais de deficiência de cobre, manganês e zinco nas plantas durante o cultivo. Os demais teores foliares de micronutrientes estiveram dentro da faixa considerada adequada para a cultura do milho (DUARTE; CANTARELLA; QUAGGIO, 2022) (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito residual dos tratamentos nos teores foliares de micronutrientes das plantas de milho **B CU Fe Mn Zn**

Treatamento	mg				
	Kg ⁻¹				
Tratamentos adicionais					
Controle ⁽¹⁾	12,50 [▲]	6,00 [▲]	103,50 [▲]	31,00 [▲]	12,50 [▲]
Lodo de esgoto ⁽²⁾	12,50 [●]	6,50 [●]	119,25 [●]	33,25 [●]	14,75 [●]
Fertilizante mineral ⁽³⁾	12,00 [■]	5,75 [■]	92,75 [■]	29,25 [■]	11,75 [■]
Formas (F)					
FOM farelado	11,63 ^{▲▲}	6,00 ^{▲▲}	94,25 ^{▲▲}	29,13 ^{▲▲}	11,50 ^{▲▲}
FOM granulado	13,13 ^{▲▲}	5,50 ^{▲▲}	95,75 ^{▲▲}	29,50 ^{▲▲}	11,75 ^{▲▲}
FOM peletizado	13,50 ^{▲▲}	5,38 ^{▲▲}	111,38 ^{▲▲}	27,75 ^{▲▲}	11,75 ^{▲▲}
Doses (D)					
70%	12,33 ^{▲▲}	5,67 ^{▲▲}	108,75 ^{▲▲}	29,25 ^{▲▲}	12,10 ^{▲▲}
100%	13,17 ^{▲▲}	5,59 ^{▲▲}	92,17 ^{▲▲}	28,33 ^{▲▲}	11,25 ^{▲▲}
Teste F					
Tratamentos adicionais	0,09 ^{NS}	0,28 ^{NS}	2,74 ^{NS}	0,72 ^{NS}	9,44 ^{**}
Formas (F)	2,06 ^{NS}	0,41 ^{NS}	2,78 ^{NS}	0,49 ^{NS}	0,16 ^{NS}
Doses (D)	1,09 ^{NS}	0,02 ^{NS}	6,37 [*]	0,36 ^{NS}	4,04 ^{NS}
F x D	0,53 ^{NS}	1,20 ^{NS}	0,15 ^{NS}	1,16 ^{NS}	1,13 ^{NS}
CV (%)	15,52	25,17	15,79	12,60	8,39

**, * e ^{NS} – Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ▲, ●, ■ médias seguidas pelo mesmo símbolo não diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. ⁽⁴⁾ (DUARTE; CANTARELLA; QUAGGIO, 2022). FOM = Fertilizante organomineral.

Conclusões

O fertilizante organomineral, em todas as doses e formas físicas, disponibilizou quantidades adequadas de micronutrientes para as plantas, com exceção aos teores de Mn, Zn e Cu, não havendo diferença significativa entre os valores obtidos na adubação com fertilizante mineral e FOM. Tais resultados evidenciam certa eficiência no efeito residual da aplicação do fertilizante organomineral na cultura do milho, ainda assim, recomenda-se que mais estudos sejam realizados afim de corroborar com os resultados obtidos e adequar os tratamentos, visando fornecimento nutricional adequado e destino coerente ao lodo de esgoto, produzido em larga escala no Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição de Plantas, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, bem como ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida para o 1º e 3º autores.

Referências

- ABREU, C. A.; LOPES, A. S.; SANTOS, G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p. 645–736.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p.
- BARUFI, Marcela Ribeiro. **EFEITO RESIDUAL A APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM SOLO DE CERRADO**. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso de engenharia agrônoma, Faculdade de engenharia de Ilha Solteira-UNESP. Ilha Solteira-SP, 2023.
- BERTON, R. S.; NOGUEIRA, T. A. R. Uso de lodo de esgoto na agricultura. In: COSCIONE, A. R.; NOGUEIRA, T. A. R.; PIRES, A. M. M. **Uso agrícola de lodo de esgoto: avaliação após a resolução nº 375 do Conama**. FEPAF: Botucatu, 2010. p. 31–50.
- BETTIOL, Wagner et al. Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical. *CEP*, v. 13918, p. 110, 2023.
- BLOEM, E.; ALBIHN, A.; ELVING, J.; HERMANN, L.; LEHMANN, L.; SARVI, M.; SCHAAF, T.; SCHICK, J.; TURTOLA, E.; YLIVAINIO, K. Contamination of organic nutrient sources with potentially toxic elements, antibiotics and pathogen microorganisms in relation to P fertilizer potential and treatment options for the production of sustainable fertilizers: a review. *Science of the Total Environment*, v. 607, p. 225–242, 2017.
- BORTONIO, Nathalia da Silva et al. Associação de Bacillus sp. ao organomineral 06.30. 00 na cultura do milho. 2023.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Boletim da Safra de Grãos 21/22**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. Acesso em: 05 Ago. 2023.
- COSTA, T. G. A.; CUNHA, L. M.; IWATA, B. F.; COELHO, J. V.; SANTOS, J. G. P., CLEMENTIVO, G. E. S. Tratamento alcalino de lodo de esgoto no preparo do bio sólido como alternativa de adubo orgânico. *Multi-Science Journal*, v. 1, n. 13, p. 374–377. 2018.
- DA SILVA, MAYRA CAJUEIRO. **FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS COMO ALTERNATIVA A ADUBAÇÃO CONVENCIONAL DA SOJA**. 2023.
- DUARTE, A. P.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Milho (*Zea mays*). In: CANTARRELA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JR.; D.; BOARETTO, R. M.; RAIJ, B. van **Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2022. p. 199–208.
- GOV.BR. **Valor Bruto da Produção Agropecuária 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-de-2023-e-estimado-em-r-1-216-trilhao#:~:text=O%20Valor%20da%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20maior%20VBP%20desde%201989>. Acesso em: 05 Ago. 2023.
- LAZO, Ronald Alvarez. **Nitrogênio, Arsênio, Bário e estado nutricional de plantas de milho cultivadas em latossolos tratados com lodo de esgoto**. 2010. Tese (Doutorado) – Curso de engenharia agrônoma, Faculdade de ciências agrárias de Jaboticabal. Jaboticabal-SP, 2010.
- LEITE, L. F. C.; GALVÃO, S. R. S. Matéria orgânica do solo: funções interações e manejo em solo tropical. IN: ARAÚJO et al.(Ed) Matéria orgânica e organismos do solo. Teresina: EDUFIP, 2008. 19p.
- LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, v. 2, 1994. 168 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- NASCIMENTO, C. W. A.; FONTES, R. L. F.; NEVES, J. C. L.; MELÍCIO, A. C. F. D., Fracionamento, dessorção e extração química de zinco em Latossolos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 26, n. 3, p. 599–606, 2002.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. 285 p.
- RODRIGUES, M. M. et al. Sewage sludge as organic matrix in the manufacture of organomineral fertilizers: Physical forms, environmental risks, and nutrients recycling. *Journal of Cleaner Production*, v. 313, p. 127774, 2021. SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

Síntese de um material híbrido a base de óxido de grafeno e dendrímero PAMAM G.1, para aplicações como sensor eletroquímico

Eduarda de Almeida Abrahão ⁽¹⁾, Priscila Fernanda Pereira Barbosa ⁽²⁾, Devaney Ribeiro do Carmo ⁽²⁾

¹UNESP, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado, Laboratório de Física e Química, eduarda.abrahao@unesp.br

²UNESP, Docente, Departamento de Física e Química, Laboratório de Nanoestruturados, pfp.barbosa@unesp.br, devaney.carmo@unesp.br

Introdução

Materiais carbonosos (CNTs, grafeno, fulerenos) têm chamado atenção considerável nas últimas três décadas devido às suas excepcionais propriedades mecânicas e eletrônicas. Entre todos os materiais carbonosos, o grafeno é um material imprevisível, possui um conjunto maravilhoso e completamente distinto de características, que é a semelhança estrutural de grafite. O grafeno é um dos materiais mais fortes de todos os tempos conhecido pela humanidade; em contraste, o grafite é relativamente frágil e, portanto, não pode ser usado para reforço estrutural (CHANGGU *et al.*, 2012).

O óxido de grafeno (OG) é uma substância feita de uma única camada atômica que incluem carbono, hidrogênio e oxigênio como resultado da oxidação de cristais de grafite. O OG tem duas propriedades principais: primeiro, ele pode ser produzido usando grafite de baixo custo como matéria-prima e pela utilização de processos químicos de alto rendimento; segundo, é altamente hidrofílico e pode formar colóides aquosos estáveis, o que torna mais fácil para as estruturas macroscópicas ser montados usando uma solução simples e processos acessíveis (BALANDIN *et al.*, 2012) A recente disponibilidade de óxidos de grafeno solúveis em água (OG) obtidos pela oxidação ácida do pó de grafite permite a funcionalização de grafeno através de várias reações em solução (DREYER *et al.*, 2010; LI *et al.*, 2012).

A baixa densidade e alta flexibilidade, adicionada a elevada área superficial do grafeno, possibilita seu uso como precursor na fabricação de nanocompósito com melhores propriedades, mecânicas, térmicas e/ou elétricas (YANG *et al.*, 2010; STANKOVICH *et al.*, 2006; BAI *et al.*, 2011) e quando química ou eletroquimicamente modificado, poderá resultar em um excelente sensor eletroquímico. Nanomateriais baseados em grafeno ou óxido de grafeno (OG), tem sido explorado não somente para várias aplicações físicas, químicas, mas também, para aplicações biomédicas. O OG é um excelente material funcional usado em vários campos da biotecnologia, por exemplo, como biossensor devido à sua grande área de superfície, vasta funcionalidade química, excelente biocompatibilidade, bioestabilidade e resistência mecânica relativamente apreciável

Dentro deste contexto, o uso combinado das nanoestruturas carbonáceas, óxido de grafeno quimicamente modificados com o dendrímero permitirá desenvolver novos materiais híbridos. Do ponto de vista eletroanalítico, estes materiais aliados com técnicas eletroquímicas e empregando métodos eletroanalíticos extremamente sensíveis e seletivos permitirão empregar os mesmos nas quantificações de diferentes analitos em matrizes complexas, tais como: rios, alimentos, formulações farmacêuticas, fluidos biológicos, efluentes industriais, de maneira simples, rápida, confiável e com custo relativamente baixo.

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste trabalho é realizar a síntese de um material eletroativo na plataforma de óxido de grafeno modificado quimicamente com o dendrímero PAMAM de primeira geração (G.1) para ser utilizado como sensor eletroquímico para a detecção e quantificação do pesticida 4-clorofenol.

Materiais e métodos

A princípio, foi realizada a síntese do óxido de grafeno, na qual o procedimento seguido foi próximo aquele proposto por Marcano e colaboradores (MARCANO *et al.*, 2010). Para a funcionalização do OG com PAMAM G.1 foi utilizado um sistema composto por um balão de duas bocas de 100 mL, chapa de aquecimento, coluna de destilação, termômetro e agitador magnético, conforme descrito na literatura (XUE *et al.*, 2012) e ilustrado na figura 1. O material resultante foi descrito como OGD.



Figura 1-Sistema utilizado na síntese do material OGD.

Em seguida, o OGD foi com foi complexado com metais, os quais foram preparados seguindo duas etapas: numa primeira etapa adicionou-se 0,500 g do material sintetizado (OGD) em 25 mL de uma solução aquosa contendo $1,0 \times 10^{-2}$ mol L^{-1} de Zn^{2+} . Em uma segunda etapa, o material OGDZn foi adicionado a uma solução aquosa de $1,0 \times 10^{-2}$ mol L^{-1} do composto eletroativo hexacianoferrato (III) de potássio, e a mistura foi mantida sob agitação magnética por 1 h. Em seguida, filtrou-se cuidadosamente o sólido, lavando-o com água deionizada, e seco à temperatura ambiente. Após a secagem, o material foi mantido em um dessecador e estocado ao abrigo da luz, sendo descrito como OGDZnH.

Foram realizadas algumas caracterizações, mas as principais foram a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de Energia Dispersiva de Raios-X (EDX). As microscopias e os espectros EDX foram obtidas por um Microscópio Eletrônico EVO LS15 da marca Carl Zeiss.

Por fim realizou-se um estudo eletroquímico através da técnica de Voltametria Cíclica. Para as medidas eletroquímicas empregou-se um potenciostato PalmSens4. Foi utilizado um sistema de três eletrodos: um eletrodo de trabalho modificado com pasta de grafite, em eletrodo de referência (Ag/AgCl(sat.)) e um eletrodo auxiliar (ou contra eletrodo) de platina. A pasta de grafite modificada foi preparada pela mistura de grafite/modificador (OGDZnH) na proporção de 10% (m/m) e cerca de 20 μL de óleo mineral (Nujol).

Resultados

A partir das micrografias obtidas através da MEV, observou-se a funcionalização do óxido de grafeno com o PAMAM G.1 (OGD) e posterior incorporação dos metais não alteraram de forma significativa a morfologia e a microestrutura do material precursor. Observou-se apenas uma ligeira aglomeração das partículas após as modificações realizadas (Figura 2).

Nos espectros obtidos pela EDX, observou-se a presença dos elementos C, O, N, K, Fe e Zn. Está patente a presença de N, Fe e de Zn no material sintetizado, demonstrando que o precursor (OGD) é considerado uma excelente plataforma para a formação de complexos bimetalicos na superfície do OGD (Figura 3).

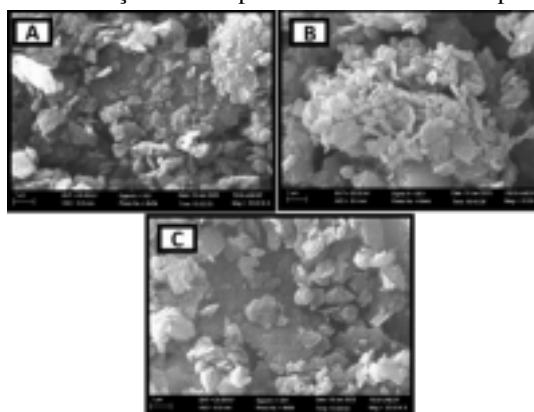


Figura 2- Micrografias com aumento de 20.000X para: (A) OG, (B) OGD e (C) OGDZnH.

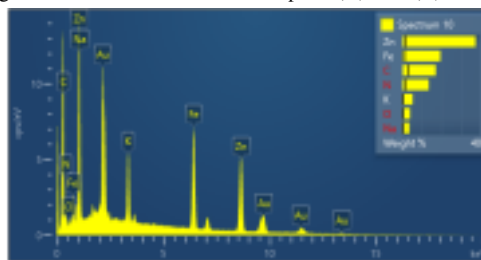


Figura 3-Espectro de EDX para o material OGDZnH.

Após otimização do sistema eletroanalítico, os quais consistiram dos estudos de porcentagem de pasta, de eletrólito, de concentração, de pH e de velocidade, determinou-se as melhores condições do sistema, os quais foram: pasta de 10% (m/m), KCl a 1,0 M como eletrólito, pH = 7,0 e velocidade de varredura de 20 Mv s⁻¹. Por fim, os resultados presentes na Figura 4 (A) ilustram o comportamento voltamétrico do eletrodo de pasta de grafite com OGDZnH e em diferentes concentrações de 4-clorofenol (4-CF). Observou-se que o par redox apresentou atividade electrocatalítica frente a oxidação do analito, que permitiu construir uma curva analítica, ilustrada na Figura 4 (B), na qual apresentou duas regiões lineares (a) e (b) distintas. A primeira região apresentou uma resposta linear no intervalo de concentração de 1,0×10⁻⁶ a 9,0×10⁻⁴ mol L⁻¹ com uma equação linear correspondente, $I_{pa} (\mu A) = 155,56 + 85,93 [4\text{-clorofenol}]$ e um coeficiente de correlação $R = 0,998$. O limite de detecção (LD) foi de 4,35×10⁻⁶ mol L⁻¹ com desvio padrão relativo de 1,51% (n = 3) e sensibilidade amperométrica de 85,93 mA/mol L⁻¹. A segunda região apresentou uma resposta linear no intervalo de concentração de 1,0×10⁻⁵ a 1,0×10⁻⁴ mol L⁻¹ com uma equação linear correspondente $I_{pa} (\mu A) = 143,11 + 1302,83 [4\text{-clorofenol}]$ e um coeficiente de correlação $R = 0,999$. O LD foi de 2,69×10⁻⁷ mol L⁻¹ com desvio padrão relativo de 1,7% (n = 3) e sensibilidade amperométrica de 1302,83 mA/mol L⁻¹.

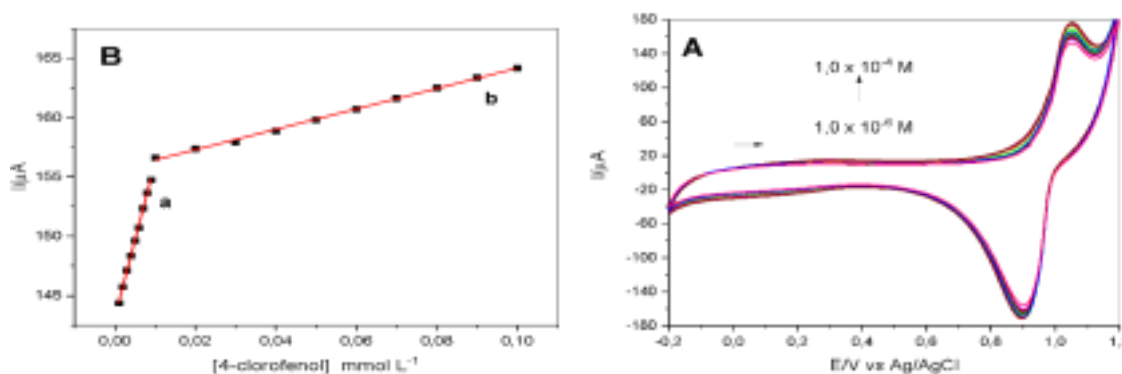


Figura 4 - (A) Voltamogramas cíclicos obtidos para o eletrodo de pasta de grafite modificada com OGDZnH na presença de diferentes concentrações de 4-clorofenol - 1,0×10⁻⁶ a 1,0×10⁻⁴ mol L⁻¹. (B) Curvas analíticas das correntes de pico anódico em função da concentração de ISO empregando o eletrodo de pasta de grafite modificada com OGDZnH (KCl; 1,0 mol L⁻¹; v = 20 mV s⁻¹; 10% m/m; pH = 7,0).

Considerações finais

Os resultados obtidos nos estudos de caracterização permitiram concluir que a síntese do óxido de grafeno, e sua funcionalização com o PAMAM G.1 e as posteriores reações com zinco e hexacianoferrato de potássio foram realizadas com sucesso. O material mostrou-se um excelente sensor na detecção do pesticida 4-clorofenol, pois foi capaz de quantificar com precisão e acurácia baixas concentrações do mesmo.

Agradecimentos

Agradeço minha família e amigos, meu orientador Devaney Ribeiro do Carmo, minha co-orientadora Priscila Fernanda Pereira Barbosa e à FAPESP pela oportunidade e apoio durante a realização do projeto.

Referências

- BALANDIN, Alexander *et al.* Superior thermal conductivity of single-layer graphene. **Nano Letters**, vol. 8,3, p.902-7, 2008.
- BAI, Hua; LI, Chun; SHI, Gaoquan. Functional composite materials based on chemically converted graphene. **Advanced Materials**, v.23, p. 1089-1115,2011.
- CHANGGU, Lee; WEI, Xiaoding; KYSAR, Jefferey; HONE, James. Measurement of the elastic properties and intrinsic strength of monolayer graphene. **Science**, New York, vol. 321,5887, p.385-8, 2008. DREYER, Daniel; PARK, Sungjin; BIELAWSKI, Christopher, RUOFF, Rodney. The chemistry of graphene oxide. **Chemical Society Reviews**, vol 9, p.228-240, 2010.
- LI, Dan; MULLER, Marc; GILJE, Scott; KANER, Richard; GORDON, Wallace. Processable aqueous

dispersions of graphene nanosheets. **Nature Nanotechnology**, v.3, p.101-105,2008.

MARCANO, Daniela *et al.* Improved synthesis of graphene oxide. **ACS Nano**, v. 4, p. 4806-4814, 2010.

STANKOVICH, Sasha *et al.* Graphene-based composite materials. **Nature**, v.442, p 282-286, 2006.

XUE, Yuhua *et al.* Functionalization of graphene oxide with polyhedral oligomeric silsesquioxane for multifunctional applications. **The Journal of Physical Chemistry Letters**, v. 3, p. 1607-1612, 2012.

YANG, Shin-Yi *et al.* Effect of functionalized carbon nanotubes on the thermal conductivity of epoxy composites. **Carbon**, v. 48, n. 3, p. 592-603, 2010.

ZOOTECNIA

A interconexão entre *Cannabis* spp. e o bem-estar dos animais domésticos

Marcos Chiquitelli Neto⁽¹⁾, Isabella Victoria Solimeno⁽²⁾, Gabriela Nogueira⁽²⁾, Erik Roberto Jun Korim⁽²⁾, Mauricio Ribeiro Dezani⁽²⁾, Fernando Alves Ferreira⁽³⁾

¹UNESP, Curso de Zootecnia – Docente, INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia– Bacharelado, INOBIO-MANERA, i.solimeno@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, INOBIO-MANERA, g.nogueira13@unesp.br

²UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, erikrjk@hotmail.com ²UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, m.dezani@unesp.br ³Aquaticplants Serviços, Curso de

Ciências Biológicas – Pós - Doutorado - ,INOBIO-MANERA, ferreirabot@gmail.com **Introdução**

A utilização de *Cannabis* spp. nos sistemas de produção animal tem como finalidade a conhecer as relações do indivíduo com o ambiente em que ele vive, desde os aspectos ligados melhoria na qualidade de vida dos indivíduos, melhorando seu bem estar ao amenizar situações que causam estresse (AUSTIN, 2022). A ciência do bem-estar animal tem buscado às instalações, interações de homens e animais, nutrição, e especialmente os problemas ligados à psicologia apresentada por indivíduos em situações desconfortantes, bem como dores crônicas causadas em manejos aversivos (BROOM, 2004).

O sistema endocanabinóide é um regulador central do metabolismo do corpo e da homeostase energética, reduzindo a duração e a intensidade do balanço energético negativo em mamíferos, composto por receptores canabinóides e enzimas envolvidas na síntese e degradação de endocanabinóides, suas funções incluem regulação do esforço físico, imunomodulação, modificação da proliferação celular e preservação dos reservatórios de armazenamento de energia (GAMELIN et al., 2016; SILVESTRI; DI MARZO, 2013)

A *Cannabis* spp. vem sendo utilizada, há séculos, pela humanidade para diversos fins, tais como, alimentação, rituais e práticas medicinais. (HONÓRIO et al., 2006). Há 10 anos ela vem sendo descriminalizada em muitos países do mundo e no Brasil a partir de 2016, ela se apresenta como uma planta medicinal legalizada (PIMENTEL, 2021). Infelizmente na medicina veterinária não se verificou os mesmos avanços que a medicina humana obteve em relação ao uso da *Cannabis sativa* L. para fins terapêuticos (SOUZA, 2021). Nesse sentido, a indústria de *Cannabis* spp. tem apresentado um crescimento exponencial e alguns subprodutos da indústria podem ter utilidade na produção animal (AUSTIN, 2022).

O presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento de informações sobre a utilização de produtos à base de *Cannabis* spp. na melhoria da qualidade de vida de animais domésticos.

Materiais e métodos

Esta revisão visa aprofundar e atualizar os conhecimentos a respeito da utilização dos derivados da *Cannabis* spp. e a relação comportamental dos animais, através da pesquisa realizada por 2 semanas, foram utilizados as base de dados Google Acadêmico, Scielo, National Library of Medicine, utilizando as palavras chaves “hemp”, “cow”, “*Cannabis* spp.”, “full-fat”, “animal performance”, “cattle”, “calf”, “behavior”, “stress”, “animal welfare”, “ruminants” e “nutrition” sendo selecionados através dessas plataformas artigos referentes a utilização de *Cannabis* spp. e seus derivados na nutrição de animais domésticos

Resultados e Discussão

Os produtos derivado da *Cannabis* spp. podem ser utilizados como suplemento nutricional para animais como cães, gatos e cavalos, tendo como respostas dessa alimentação resultados positivos a coceiras, falta de apetite, náuseas, ansiedade, convulsões, inflamações, doenças imunológicas e mobilidade reduzida (BRIYNE et al, 2021), bem como o óleo de

canabidiol em bovinos pode ser utilizado para alívio da dor, estimulação do apetite e modulação inflamatória (MEYER, 2022). De acordo com os tutores de cachorros e gatos que utilizaram produtos com *Cannabis* spp. para tratamento de dores, epilepsia de seus animais de companhias, foi eficaz o uso (KOGAN et., 2016; MOGI e FUKUYAMA, 2019).

Os bovinos de corte que receberam *Cannabis* spp. industrial passaram mais tempo deitados e tiveram um menor índice de movimento em relação aos animais que não receberam (KLEINHENZ, 2020), assim como o estudo relatou que o uso de canabidiol no suplemento na dieta do rebanho diminuiu os níveis de estresse associado ao desmame e ao transporte (AUSTIN, 2022).

As concentrações de cortisol foram menores nos animais alimentados com cânhamo industrial em comparação com os animais alimentados apenas por grãos (KLEINHENZ, 2020), assim como bovinos alimentados com canabinóides têm diminuição de biomarcadores de estresse e melhoram os tempos de descanso (WAGNER et al., 2022). Em bezerros houve aumento de cortisol sérico e da taxa de respiração, por outro lado apresentaram uma diminuição na capacidade de sentir dor e de estresse térmico (ZENOR et al., 1999). Conjuntamente, alguns comportamentos variaram de forma significativa como o declínio da frequência cardíaca, aumento de bocejos e produção salivar, jogos de línguas mais evidentes, formação de secreção nasal, prolapso e vermelhidão da membrana nictitante e aparência sonolenta, contudo após a suspensão de *Cannabis* spp. na alimentação dos animais, os efeitos são expulsos em torno de 2 dias (WAGNER et al., 2022). Em cavalos o uso de *Cannabis* spp. quando em dose correta pode resultar em estímulos aos órgãos digestivos, amenização das cólicas equinas e também excitar o sistema cerebral (O'SHAUGHNESSY, 1843; GORMAN, 1969; BRIYNE et al., 2021).

Considerações finais

O seguinte estudo relatou que o uso de *Cannabis* spp. nos animais trouxe resultados benéficos aos animais, trazendo melhor qualidade de vida e diminuição do estresse em diferentes situações de manejo, porém há poucos estudos relacionados a utilização de *Cannabis* spp. em relação ao comportamento animal necessitando ser melhor investigado.

Referências

- AUSTIN, Savannah Kaitlyn, "effects of cannabinoid supplementation on weaning and transportation stress in beef calves" (2022). Murray State Theses and Dissertations. 255. <https://digitalcommons.murraystate.edu/etd/255>
- BROOM, D. Molento; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. Bem-estar animal: Conceito e Questões relacionadas à revisão. Archives of veterinary Science, v. 9, n. 2, 2004.
- DE BRIYNE, et al. Cannabis, óleos de canabidiol e tetrahydrocannabinol - o que os veterinários precisam saber? Animals 2021 , 11 , 892. <https://doi.org/10.3390/ani11030892>
- GAMELIN, François Xavier et al. Efeitos do exercício crônico no sistema endocanabinóide em ratos Wistar com obesidade induzida por dieta rica em gordura. J Physiol Biochem 72 , 183–199 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13105-016-0469-5>
- GORMAN, M. Sir William Brooke O'Shaughnessy: Pioneer Chemist in a Colonial Environment. J. Chem. Educ., v.46, p.99, 1969.
- HONÓRIO, K. M. et al. Aspectos terapêuticos de compostos da planta Cannabis sativa.

Química Nova, v. 29, n. 2, p. 318–325, abr. 2006.

KLEINHENZ, MD. *et al.* A alimentação de curto prazo com cânhamo industrial com alto teor de ácido canabidiólico (CBDA) aumenta o comportamento de mentir e reduz os biomarcadores de estresse e inflamação em novilhos holandeses. *Sci Rep* 12 , 3683 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07795-z>

KOGAN, Lori R. *et al.* Percepções dos consumidores de produtos de cânhamo para animais. *J Am Holist Vet Med Assoc* , v. 42, p. 40-8, 2016.

MEYER, K. *et al.* (2022) Plasma Pharmacokinetics of Cannabidiol Following Oral Administration of Cannabidiol Oil to Dairy Calves. *Front. Vet. Sci.* 9:789495. doi: 10.3389/fvets.2022.789495.

MOGI, Chie; FUKUYAMA, Takaaki. Cannabidiol as a potential anti-epileptic dietary supplement in dogs with suspected epilepsy: three case reports. *Pet Behaviour Science*, [S.L.], n. 7, p. 11-16, 10 abr. 2019. Cordoba University Press (UCOPress). <http://dx.doi.org/10.21071/pbs.v0i7.11800>.

O'SHAUGHNESSY, W.B. On the Preparations of the Indian Hemp, or Gunjah: *Cannabis indica* Their Effects on the Animal System in Health, and Their Utility in the Treatment of Tetanus and Other Convulsive Diseases. *Prov. Med. J. Retrospect. Med. Sci.*, v.5, p.363–369, 1843.

PIMENTEL, Alex André Batista. Avaliação do risco de salinização e sodificação do solo para cultivo de *Cannabis sp.* 2021. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21978>. Acesso em: 02 ago. 2022.

SILVESTRI, Cristoforo; DI MARZO, Vincenzo. The Endocannabinoid System in Energy Homeostasis and the Etiopathology of Metabolic Disorders. *Cell Metabolism*, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 475-490, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2013.03.001>.

SOUZA, Mariana Ribeiro da Silva. Efeitos terapêuticos da *Cannabis sativa L.* no tratamento da epilepsia em cães e gatos. 2021. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2021.

WAGNER, Bettina *et al.* Transfer of cannabinoids into the milk of dairy cows fed with industrial hemp could lead to Δ^9 -THC exposure that exceeds acute reference dose. *Nature Food*, [S.L.], v. 3, n. 11, p. 921-932, 14 nov. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-022-00623-7>.

ZENOR, Bianca N. *et al.* Endocrine and other responses to acute administration of cannabinoid compounds to non-stressed male calves. *Life Sciences*, [S.L.], v. 65, n. 2, p. 125-133, jun. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0024-3205\(99\)00229-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0024-3205(99)00229-5).

Agora os equinos podem relaxar: *Cannabis* spp. e sua aplicação no bem-estar de cavalos

Pâmella Cristina de Barros da Silva ⁽¹⁾, Erik Roberto Jun Korim ⁽²⁾, Mauricio Ribeiro Dezani ⁽²⁾, Fábio Resende Esteves ⁽³⁾, Marcos Chiquitelli Neto ⁽⁴⁾

¹UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, INOBIO-MANERA, pamella.barros@unesp.br

²UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, erikrjk@hotmail.com ³UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, m.dezani@unesp.br ⁴ESTEVES Clínica veterinária – Médico Veterinário, INOBIO-MANERA, fabioesteves@gmail.com ⁴UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia – Zootecnista, INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

Introdução

Nas antigas civilizações a *Cannabis* spp. era um elemento cotidiano para os gregos e romanos, usada para fazer esteiras, sapatos, tecidos, cordas e no tratamento de humanos fazia parte das ervas medicinais utilizadas, sendo usada várias partes da planta, em diferentes estados, como frescas, secas ou cinzas, também eram recomendadas em hippiátricas, utilizando as folhas frescas para curar as feridas dos cavalos, com receitas de fabricação de pomadas, remédios, infusões para o tratamento dos animais (BUTRIACA, 2002).

A relação próxima que os humanos têm com seus animais de estimação, despertou a possibilidade de tratar problemas de saúde em seus companheiros com o uso de produtos derivados da *Cannabis* spp., um dos principais motivos é os benefícios terapêuticos observados em humanos e animais na era da legalização da planta (HARTSEL *et al.*, 2019). Atualmente, são administrados antiinflamatórios não esteróides (AINEs), para tratar inflamação e outras doenças em equinos, porém o uso prolongado e/ou em excesso desses medicamentos pode causar sérios problemas gástricos. (VIDELA; ANDREWS, 2009).

A *Cannabis* spp. contém substâncias que atuam sobre o sistema endocanabinóide pertencente a maioria dos animais vertebrados, responsável por regular todo o metabolismo como: regulação do esforço físico, imunomodulação, homeostase energética do corpo, modificação da proliferação celular e preservação dos reservatórios de armazenamento de energia (SILVESTRI; DI MARZO, 2013). O sistema é composto por receptores canabinóides e enzimas que realizam a sintetização e degradação dos endocanabinóides (GAMELIN *et al.*, 2016). O uso de substâncias atuantes no sistema, pode colaborar em maior conhecimento, reduzindo incômodos e dores, gerando benefícios e qualidade de vida aos animais em tratamentos (COELHO, 2021).

O presente trabalho tem como objetivo atualizar e obter uma imagem mais abrangente dos benefícios de suplementos de *Cannabis* spp. para equinos buscando melhorar o bem-estar animal e qualidade de vida.

Materiais e métodos

Esta revisão visa aprofundar e atualizar os conhecimentos da utilização dos derivados da *Cannabis* spp. como fonte de suplementação para equinos, através da pesquisa e revisão bibliográfica. Foi realizada a pesquisa por 4 semanas, nas bases de dados: Google acadêmico, Scielo, National Library of Medicine, World Wide Science, utilizando as palavras chaves: horse, *Cannabis* spp., hemp, canabinóides, behavior, sendo selecionados através dessas plataformas artigos referentes a utilização da *Cannabis* spp. e seus derivados quando utilizado de suplemento para equinos.

Resultados

Em um estudo realizado *in vitro*, por Turner *et al.* (2021) com culturas de células mononucleares do sangue periférico isoladas de equinos idosos estimuladas com mitose, indicou que o uso de CBD tem a capacidade de reduzir as citocinas inflamatórias. Uma única

dose diária de CBD a 0,35 e 2,0 mg/kg foi bem tolerada, mas resultou em níveis plasmáticos insuficientes para fornecer resultados clínicos, o CBD apareceu no plasma rapidamente após a administração oral e mostrou um rápido declínio inicial, foi detectado níveis mensuráveis de THC no plasma com a administração deste produto de CBD, deve se atentar as doses fornecidas e a procedência do produto para cavalos competitivos (WILLIAMS *et al.*, 2022). O uso de um produto sem THC torna menos provável que o animal falhe no teste de drogas, os laboratórios de testes de drogas geralmente testam urina e sangue para muitas substâncias, incluindo THC e CBD, a maioria das competições tem tolerância zero para THC detectado, em relação ao CBD, a decisão é de acordo com as regras do evento, mas muitos aceitam a detecção de CBD, desde Janeiro de 2018 a Agência Mundial Antidoping permitiu o uso de CBD em atletas, reconhecendo com uso terapêutico, porém o THC ainda não é permitido (HARTSEL *et al.*, 2019).

O uso de CBD para o tratamento de uma égua com sensibilização ao toque, predominantemente na região do ombro, resultou na resolução dos sinais clínicos após o tratamento por apenas 36 horas, demonstrou melhorar os efeitos da dor neuropática e a sensibilização ao toque, com a dosagem de aproximadamente 0,5 mg/kg duas vezes ao dia e pareceu ser eficaz mesmo quando a dose foi gradualmente reduzida para 0,33 mg/kg uma vez ao dia (ELLIS; CONTINO, 2019).

A administração oral de CBD, apresentou resultados benéficos ao tratamento em um cavalo com comportamento crônicos, melhorando o bem-estar e a qualidade de vida, com 5 mg por kg por dia e mostrou-se eficaz no gerenciamento e tratamento do distúrbio comportamental (CUNHA *et al.*, 2023). O uso de suplemento CBD resultou em cavalos com comportamentos de menor reatividade, não alterando a frequência cardíaca durante o uso e não sendo relatado efeitos negativos após o uso do suplemento (DRAEGER *et al.*, 2021). Ao realizar estudos Turner *et al.* (2021), forneceu uma única dose oral de óleo CBD para cavalos com comportamentos de tédio, como arranhar, amarrar e agredir, foi relatado que a ocorrência dos comportamentos foi menor em cavalos que receberam o óleo. A pesquisa realizada por Mason *et al.* (2023) avaliou o comportamento sexual em garanhões, que receberam suplemento diário de CBD por 70 dias, relatou que garanhões tratados com canabidiol tiveram vocalizações mais graves, menos mordidas, as respostas Flehman foram menores na primeira semana, mas aumentaram na décima semana, enquanto o comportamento aumentou ao longo do tempo no grupo que não recebeu suplemento.

Considerações finais

A utilização da *Cannabis spp.* na suplementação de equinos em tratamento pode ser uma alternativa promissora na substituição de medicação alopática, apresenta melhorar o bem-estar animal, qualidade de vida e amenizou comportamentos de reatividade, não gerando reações adversas ao uso. Contudo, a academia ainda está na fase inicial das investigações científicas e mais estudos são necessários para melhor avaliar seus efeitos.

Referências

BUTRICA, James L.. The Medical Use of Cannabis Among the Greeks and Romans. **Journal Of Cannabis Therapeutics**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 51-70, jun. 2002. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1300/j175v02n02_04.

COELHO, Maria Paula Rajão Costa. **Avaliação da segurança do uso de extrato de Cannabis em monoterapia e em associação ao fenobarbital em cães saudáveis e relato de seu emprego como terapia adjuvante ao fenobarbital em cães epiléticos**. 2021. 171 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

CUNHA, Rodrigo Zamith *et al.* The use of cannabidiol as a novel treatment for oral stereotypic behaviour (crib-biting) in a horse. **Veterinary And Animal Science**, [S.L.], v. 19, p. 100289, mar. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vas.2023.100289>.

DRAEGER, Anna L. *et al.* The effects of pelleted cannabidiol supplementation on heart rate and reaction scores in horses. **Journal Of Veterinary Behavior**, [S.L.], v. 46, p. 97-100, nov. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jveb.2021.09.003>.

ELLIS, Kate. L.; CONTINO, Erin. K.. Treatment using cannabidiol in a horse with mechanical allodynia. **Equine Veterinary Education**, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 79-82, 5 set. 2019. [Http://dx.doi.org/10.1111/eve.13168](http://dx.doi.org/10.1111/eve.13168).

GAMELIN, François Xavier *et al.* Efeitos do exercício crônico no sistema endocanabinóide em ratos Wistar com obesidade induzida por dieta rica em gordura. *J Physiol Biochem* 72 , 183–199 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13105-016-0469-5>.

HARTSEL, Joshua A. *et al.* Cannabis in Veterinary Medicine: cannabinoid therapies for animals. **Nutraceuticals In Veterinary Medicine**, [S.L.], p. 121-155, 2019. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_10.

MASON, A Cheyenne *et al.* 24 Effects of Oral Supplementation of Cannabidiol on Young Stallion Behavior. **Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 101, n. 1, p. 27-28, 1 maio 2023. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jas/skad068.032>.

SILVESTRI, Cristoforo *et al.* The Endocannabinoid System in Energy Homeostasis and the Etiopathology of Metabolic Disorders. **Cell Metabolism**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 475-490, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmet.2013.03.001>.

TURNER, Paxton L *et al.* 9 The Effects of Feeding Cannabidiol Oil on Behavior of Stalled Horses. **Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 99, n. 3, p. 5-5, 8 out. 2021. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jas/skab235.008>.

TURNER, Shelley *et al.* Effects of Cannabidiol on the In Vitro Lymphocyte Pro-Inflammatory Cytokine Production of Senior Horses. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [S.L.], v. 103, p. 103668, ago. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103668>.

VIDELA, Ricardo; ANDREWS, Frank M.. New Perspectives in Equine Gastric Ulcer Syndrome. **Veterinary Clinics Of North America: Equine Practice**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 283-301, ago. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2009.04.013>.

WILLIAMS, Megan R. *et al.* Pharmacokinetic Evaluation of a Cannabidiol Supplement in Horses. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [S.L.], v. 110, p. 103842, mar. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103842>.

Bem-estar de bovinos durante o transporte: uma revisão

**Maria Fernanda de Oliveira⁽¹⁾, Rafael de Arruda Saron⁽²⁾, Matheus Bezerra da Silva⁽³⁾,
Marcos Chiquitelli Neto⁽⁴⁾**

¹UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, INOBIO-MANERA, maria.fernanda-oliveira@unesp.br

²UNESP-FCAT/FEIS, Ciência e Tecnologia Animal – Mestrado, INOBIO-MANERA, rafael.saron@unesp.br

³UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, Membro do INOBIO-MANERA, matheus.bezerra@unesp.br

⁴UNESP-FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, Coordenador do INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

Introdução

No Brasil, a maioria dos animais destinados ao abate é transportada em caminhões por rodovias, nesse contexto, a condução dos bovinos, da propriedade até o frigorífico, é uma etapa do pré-abate importante e muitos fatores interferem na qualidade do transporte. Estes fatores podem ser, tipo de veículo, densidade, distância, tempo percorrido, condições das estradas, motorista, temperatura, além da associação de dois ou mais destes fatores, são determinantes e causadores de estresse nos animais e contusões nas carcaças, edemas, quedas de pH, alterações na coloração, maciez e qualidade da carne (ROMERO et al., 2013; MENDONÇA, et al., 2017).

O bem-estar animal é baseado nas boas condições físicas e psicológicas e isso é possível somente se seu ambiente proporciona tais condições (HURNIK, 1992 Apud LIMA & FILHO, 2013). Os locais onde os animais serão transportados precisam ser limpos, arejados e com espaço necessário para o conforto do animal na viagem, bem como, a locomoção desses animais deve evitar qualquer tipo de desconforto que possa acarretar em acidentes relacionados à dor, agitação, contusões e morte (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2018).

A seleção de um veículo apropriado é importante para o bem-estar animal, visto que as condições físicas dentro dos veículos podem afetar o grau de estresse dos animais. Assim, considerando que as condições físicas do ambiente, como temperatura e umidade, podem mudar durante a viagem, é importante que o responsável pelos animais realize um monitoramento eficiente através de inspeções com frequência adequada (SILVA et al., 2016; BROOM, 2005).

O objetivo dessa revisão foi levantar quais os principais fatores que podem influenciar no bem-estar de bovinos durante o transporte.

Materiais e Métodos

Foram selecionados materiais acadêmicos originais ou técnicos publicados entre os anos de 2005 e 2018 e com o acesso gratuito, resgatados a partir de abordagem sistemática dos bancos de dados Google Scholar e Capes Periódicos, através do aprofundamento teórico e levantamento de dados já publicados sobre o tema.

Os termos utilizados para busca foram: Bem-estar animal durante transporte* Transporte de bovinos* Hematomas em carcaça bovina* Animal welfare during transport* Cattle transport* Bruises on bovine carcass*. No total foram selecionados quatorze materiais acadêmicos relacionados ao tema proposto.

Resultados e Discussão

O principal aspecto a ser considerado durante o transporte de bovinos é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga. Alta densidade de carga em um veículo em movimento aumentam os riscos de ferimentos aos animais e danos à carcaça e qualidade da carne. Por sua vez, a densidade menor que a ideal, há maior risco de quedas devido à perda de equilíbrio (PARANHOS DA COSTA et al., 2010; SILVA et al., 2016). Outro ponto importante é o risco de escorregões e quedas durante o transporte dos animais, que podem ser evitados com boas condições de limpeza e conservação dos veículos.

As longas jornadas sem água e alimento, às vezes com condições climáticas desfavoráveis, manejo inadequado e tempo de espera pré-abate longo são características observadas em muitos países, afetando o bem-estar e a qualidade da carne (LEITE et al., 2015). O ideal é que os bovinos sejam abatidos em plantas frigoríficas localizadas o mais próximo possível das fazendas produtoras (FONSECA et al., 2014).

Foram avaliadas as perdas econômicas decorrentes de lesões de transporte e manejo pré-abate em carcaças de bovinos abatidos em Mato Grosso. Os animais lesionados apresentaram de uma até seis lesões em sua carcaça, com uma maioria, 96,9%, variando entre 11 a quatro lesões, sendo que os animais transportados por mais de duas horas apresentaram mais lesões que os animais transportados por até duas horas. O local de maior incidência de lesões foi o lombo, com 50,35% das lesões, seguido pela região do coxão com 36,38% das lesões encontradas neste estudo (POLIZEL NETO et al. 2015). As maiores incidências de hematomas em carcaças bovinas foram de animais que percorreram maiores distâncias até o frigorífico, onde as regiões mais afetadas foram, a sacral e a lombar, tendo em média uma porcentagem de 31,77 % dos hematomas (NUNES et al. 2018). Na tabela 1, evidencia a incidência de hematomas por animal que aumentou gradativamente à medida que aumentou a distância do frigorífico a partir de 100 km (MENDONÇA et al. 2016).

Porcentagens e incidência de contusões nos cortes comerciais em relação à distância (km).

Distância (Km)	Quadril (%)	Traseiro (%)	Costilha (%)	Dianteiro (%)	Lombo (%)	Incidência (%)
<99	18,88	17,48	25,99	28,66	19,35	1,7
100 a 199	14,75	12,73	15,83	15,77	18,18	1,2
200 a 299	18,47	18,08	18,22	18,60	17,60	1,4
300 a 399	21,89	22,74	16,49	14,44	16,62	1,5
400 >	25,91	28,98	23,47	22,53	28,25	2,0

Tabela 1. Contusões por animal ou número de contusões dividido por número de animais. Fonte: Mendonça et al. (2016).

Foi constatado que dos animais submetidos a distâncias superiores a 200 km estão mais sujeitos a sofrerem algum tipo de lesão, devido a fatores físicos e psicológicos promotores de estresse (MOREIRA et al., 2014). Sabe-se que os cortes mais valorizados se encontram no posterior do animal e, desta forma, o aumento de lesões nesta região aumenta o descarte e prejuízos econômicos (ALMEIDA et al., 2017).

Conclusões

Podemos concluir que no transporte pré - abate diversos fatores interferem na

qualidade do bem-estar dos animais envolvidos, podemos citar a taxa de lotação, distância e especialmente o tempo que os animais são mantidos dentro do caminhão como fatores primordiais no aumento de contusões nas carcaças. Esses problemas, além de empobrecer significativamente o bem-estar dos animais, reduz diretamente a qualidade do alimento produzido.

Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer a Deus, pois sem ele nada seria possível, a todos do grupo Inobio-Manera, aos meus familiares que sempre acreditaram em mim, e agradecer ao Rafael Saron que sempre me ajudou, principalmente na realização do trabalho.

Referências

- ALMEIDA, T.J.O.; SILVA, S.C.G.; TORRES, M.B.A.M.; FRANQUE, M.P. Lesões macroscópicas e causas de condenação de carcaças e vísceras de bovinos abatidos na microrregião de Garanhuns, Pernambuco, Brasil. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, Recife, v.11, n.4, p.292-300, 2017. Disponível: . doi: 10.26605/medvet-n4-1959.
- BROOM, D.M. *The effects of land transport on animal welfare*. *Revue Scientifique et Technique*, v.24, p.683-691, 2005. Disponível: <https://pdfs.semanticscholar.org/a9aa/e2b901be80b5a25215815905a7f88a87b961.pdf>
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2018. Portaria nº62, de 10 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/14922788/do1-2018-05-18-portaria-n-62-de-10-de-maio-de-2018-14922784>.
- LIMA, L. R.; FILHO, J. A. D. B. Impacto do manejo pré-abate no bem-estar de caprinos e ovinos. Artigo de revisão, v.1, n.2, p.52-60, 2013. Disponível em: Acesso em 26 de maio 2020.
- FONSECA, A.A.; TOMÉ, V.L.; PATACHI, A.M.; ZANINE, A.M.; NEGRÃO, F.M.; FEIJÓ, L.C. Efeito do transporte na qualidade e rendimento da carne. *Pubvet*. v.8 n.5 p.444- 586, 2014. Disponível: <http://www.pubvet.com.br/artigo/1123/efeito-do-transporte-na-qualidade-e-rendimento-da-carne>.
- LEITE, C.R.; NASCIMENTO, M.R.B.; SANTANA, D.O.; GUIMARÃES, E.C.; MORAIS, H.R. Influência do manejo pré-abate de bovinos na indústria sobre os parâmetros de bem-estar animal e impactos no pH 24 horas post mortem. *Biosci. J., Uberlândia*, v.31, n.1, p.194-203, 2015. Disponível: www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21879 doi: doi.org/10.14393/BJ-v31n1a2015-21879.
- MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; COSTA, O.A.D.; GONÇALVES, G.V.B. E MOREIRA, S.M. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. *Archivos de zootecnia*, v. 65, n. 250, p. 279–287, 11 jun. 2016.
- MENDONÇA, F.S.; VAZ, R.Z.; VAZ, F.N.; RESTLE, J. *Breed and carcass characteristics on losses by bruises and meat pH in beef of steers and culling cows*. *Ciência Animal Brasileira*, v.18, p.1-10, 2017. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/cab/v18/1809-6891-cab-18-e45295.pdf>. doi: 10.1590/1089-6891v18e-45295.
- MOREIRA, P.S.A.; POLIZEL NETO, A.; MARTINS, L.R.; LOURENÇO, F.J.; PALHARI, C.; et al. Ocorrência de hematomas em carcaças de bovinos transportados por duas distâncias. *Revista brasileira de saúde e produção animal*, v.15, n.3, p.689–695, 2014. Doi: dx. doi.org/10.1590/s1519-99402014000300018. NUNES, C.L.C.; OLIVEIRA, D.M.; BACHES, B.; ESCOBAR, L.S.; PIAZZON, C.J.; et al. Ocorrência de hematomas e lesões em carcaças bovinas e sua relação com o transporte rodoviário. *Boletim da Indústria Animal*, v.75, p.1-7, 2018. Disponível: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1487/1438>. doi: doi.org/10.17523/bia.2018.v75.e1434.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; QUINTILIANO, M.H.; TSEIMAZIDES, S.P. Boas práticas de manejo – transporte. Jaboticabal: FUNEP, 2010.
- POLIZEL NETO, ZANCO N., LOLATTO D.C.J., MOREIRA P.S.A. et al. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do norte de mato grosso. *Pesquisa veterinária brasileira*, v. 35, n. 4, p. 324–328, abr. 2015.
- ROMERO M.H.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.; SÁNCHEZ, J.A.; MIRANDA LA LAMA, M.G.C. *Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter*

operations. Meat Science, v.95, p.256- 263. 2013. Disponível: sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174013002088 doi: doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.05.014.

SILVA, J.L.; BERTOLONI, W.; RIBEIRO, J.S.A. Indicadores de estresse e qualidade de carne de bovinos transportados em diferentes tipos de caminhões (tradicional, carreta de um piso e carreta de dois pisos) e diferentes distâncias na região de Cuiabá/ MT/ Brasil. Archives of Veterinary Science. v.21, n.3, p.68-76, 2016. Disponível: revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/38234/29609.

Bom para cachorro: *Cannabis spp.* aplicada na qualidade de vida para cães

Mauricio Ribeiro Dezani⁽¹⁾, Pâmella Cristina de Barros da Silva⁽²⁾, Erik Roberto Jun Korim⁽²⁾, Fábio Resende Esteves⁽³⁾, Marcos Chiquitelli Neto⁽⁴⁾

¹UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, m.dezani@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, INOBIO-MANERA, pamella.barros@unesp.br

²UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, erikrjk@hotmail.com ³ESTEVEES Clínica veterinária - Médico Veterinário, INOBIO-MANERA, fabioesteves@gmail.com ⁴UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia – Zootecnista, INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

Introdução

A *Cannabis sativa* tem seus primeiros registros de uso a mais ou menos 10.000 anos atrás, em Taiwan (LI, 1974), a descoberta do sistema endocanabinóide começou na década de 1960, quando os pesquisadores começaram a investigar os efeitos psicoativos da planta *Cannabis sativa*, popularmente conhecida como maconha (GAONI, 1964). As substâncias derivadas da *Cannabis spp.* atuam sobre o sistema endocanabinóide (SEC), sendo assim postula-se que a utilização desses compostos possa trazer benefícios à qualidade de vida aos animais em tratamentos (COELHO, 2021). O SEC se presta a regular uma variedade de processos celulares e fisiológicos, incluindo inflamação, regulação do estresse, emoção e digestão (MARINHO e SILVA-NETO, 2023).

As famílias brasileiras vem aumentando seu número de animais de estimação, sendo 65,5 milhões de cães no ano de 2021 e 67,8 milhões de cães no ano de 2022, com crescimento de 3,5% entre os anos de 2021 e 2022 (ABINPET,2023). Os pets auxiliam em momentos de dificuldade, servindo de apoio emocional, constituem melhora na autoestima e estímulo ao convívio social (GIUMELLI e SANTOS, 2016). A relação entre humanos e animais e a inserção dos animais no lar, tem seu reconhecimento pela Constituição Federal de 1988 art. 225, garantindo a proteção dos animais (BELCHIOR e DIAS, 2020).

Donos de animais de estimação, demonstram ter interesse em usar produtos de CBD sendo motivado por bem-estar e qualidade de vida dos animais (ALVARENGA et al., 2023), sendo assim petiscos com CDB para animais de estimação estão se tornando um grande mercado para os donos, pois eles se voltam para este suplemento como uma opção terapêutica não tradicional (GREB, 2018).

O presente trabalho tem como objetivo atualizar e obter uma perspectiva geral dos benefícios dos produtos da *Cannabis spp.* no bem-estar de cães.

Materiais e métodos

Esta revisão visa aprofundar e atualizar os conhecimentos a respeito da utilização dos derivados da *Cannabis* spp. para animais de companhia através das pesquisas nas bases de dados Google acadêmico, Scielo, National Library of Medicine, utilizando as palavras-chaves "hemp", "*Cannabis* spp.", "pets", "behavior" sendo selecionados através dessas plataformas artigos referentes à utilização da *Cannabis* spp. e seus benefícios aos cães.

Resultados

O uso de produtos derivados da *Cannabis* spp. em animais de estimação, foi estudado pela primeira vez por O'Shaughnessy (1843) que iniciou os estudos em seus cachorros, administrando um doce árabe de *Cannabis* spp, a seu cachorro e relatando que “ele comeu com grande prazer” e ficou “ridiculamente bêbado” em estado de lentidão, sonolência, abanando o rabo de forma frenética com intenção de satisfação, comeu a ração com voracidade, ao ser chamado, foi de encontro cambaleando, e seu rosto assumiu uma aparência

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 -

"desamparada", os mesmos se recuperaram e ficaram “bem e animados” horas depois. A intoxicação com maconha está entre intoxicações frequentemente causadas por ingestão de substâncias domésticas (LUIZ, 2008), sendo o composto THC associado aos casos de intoxicação, causando efeitos de estimulação ou inibição de neurotransmissores no animal (RIBEIRO e PINTO, 2022).

Ao fornecer CBD houve mudanças positivas nas medidas relacionadas ao estresse como o cortisol, temperatura média da orelha, frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca, choramingar e o comportamento estressado e ansioso (HUNT et al., 2023), por outro lado a utilização de 4,5 mg/kg de peso vivo de CBD em cães não alterou a rotina diária dos animais mostrando-se eficaz apenas na redução de coceiras (BEERDA et al., 1999). Um estudo realizado com cães de abrigo com distúrbios comportamentais graves, como lambe compulsivamente as paredes da gaiola, mastigar objetos até destruí-los, coprofagia ou ter ataques de agressividade, relatou que o uso de CBD a cada 24 horas não teve efeito na redução dos comportamentos relacionados ao estresse, mas reduziu o comportamento agressivo (CORSETTI, 2021).

Atividades muitas vezes banais para humanos foram apontadas como eventos estressantes para os cães, como as viagens de carro e o período de separação, o fornecimento de 4 mg/kg de CBD, 2 horas antes dos eventos estressantes, comprovou melhora no bem-estar emocional canino. (HUNT et al., 2023).

Considerações finais

A utilização de *Cannabis* spp. parece ser uma boa alternativa para melhoria da qualidade de vida de cães, especialmente por amenizar comportamentos estereotipados, agressividade social e problemas de ansiedade em atividades antrópicas envolvendo os animais.

Referências

ABINPET. (2023). Dados de Mercado Abinpet-Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. Disponível em: <https://abinpet.org.br/dados-de-mercado/>

ALVARENGA, I. Corsato *et al.* Assessment of cannabidiol use in pets according to a national survey in the USA. *Journal Of Small Animal Practice*, [S.L.], p. 513-521, 19 maio 2023. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jsap.13619>.

BARTNER, Lisa R. et al. Pharmacokinetics of cannabidiol administered by 3 delivery methods at 2 different dosages to healthy dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v. 82, n. 3, p. 178-183, 2018.

BEERDA, Bonne *et al.* Chronic Stress in Dogs Subjected to Social and Spatial Restriction. II. Hormonal and Immunological Responses. *Physiology & Behavior*, [S.L.], v. 66, n. 2, p. 243-254, abr. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9384\(98\)00290-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0031-9384(98)00290-x).

BELCHIOR, G.; M DIAS, M. R. OS ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO COMO MEMBROS DO AGRUPAMENTO FAMILIAR. *Revista Brasileira de Direito Animal*, Salvador, v. 15, n. 3, 2020. DOI: 10.9771/rbda.v15i3.38788. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/38788>. Acesso em: 4 ago. 2023.

COELHO, Maria Paula Rajão Costa. Avaliação da segurança do uso de extrato de Cannabis em monoterapia e em associação ao fenobarbital em cães saudáveis e relato de seu emprego como terapia adjuvante ao fenobarbital em cães epiléticos. 2021. 171 f. Tese (Doutorado) - Curso de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. CORSETTI, Sara *et al.* *a Cannabis sativa* L. pode reduzir o comportamento agressivo em relação aos humanos em cães de abrigo. *Sci Rep* 11 , 2773 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82439-2>

GAONI, Y. ; Mechoulam, R. Isolamento, estrutura e síntese parcial de um constituinte ativo do haxixe . *Geléia*. *Chem. Sociedade* 1964 , 86 (8) , 1646 – 1647 , DOI:10.1021/ja01062a046

GIUMELLI, Raísa Duquia; SANTOS, Marciane Cleuri Pereira. Convivência com animais de estimação: um estudo fenomenológico. *Revista da Abordagem Gestáltica: Phenomenological Studies*, v. 22, n. 1, p. 49-58, 2016.

GREB, Alexandra *et al.* Cannabinoid treats as adjunctive therapy for pets: gaps in our knowledge. *Toxicology Communications*, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 10-14, jan. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/24734306.2018.1434470>.

HUNT, Alysia BG et al. Uma única dose de canabidiol (CBD) influencia positivamente as medidas de estresse em cães durante a separação e viagens de carro. *Fronteiras da Ciência Veterinária* , v. 10, p. 153, 2023.

LI, Hui-Lin. “An Archaeological and Historical Account of Cannabis in China.” *Economic Botany*, vol. 28, no. 4, 1974, pp. 437–48. *JSTOR*, <http://www.jstor.org/stable/4253540>. Accessed 3 Aug. 2023.

LUIZ, Julie Ann; HESELTINE, Johanna. (2008). Five common toxins ingested by dogs and cats. *Compendium Continuig Education for Veterinarians*, 30(11), 578–587.

MARINHO, Alexandre Magno da Nóbrega; SILVA-NETO, Ricardo Wagner Gomes da. Anti-inflammatory effects of cannabinoids. *Brazilian Journal Of Pain*, [S.L.], v. 6, n. 5, p. 1-7, maio 2023. GN1 Sistemas e Publicações Ltd.<http://dx.doi.org/10.5935/2595-0118.20230010-en>.

RIBEIRO, Udson Rangel Ribeiro; PINTO, Priscila Natália. Intoxicação de cães domésticos

por Cannabis sativa: Revisão. Pubvet, [S. l.], v. 16, n. 08, 2022. DOI: 10.31533/pubvet.v16n08a1199.1-5. Disponível em: <http://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2878>. Acesso em: 4 ago. 2023.

O'SHAUGHNESSY, W. B.. "On the Preparations of the Indian Hemp, or Gunjah: Cannabis Indica Their Effects on the Animal System in Health, and their Utility in the Treatment of Tetanus and other Convulsive Diseases." *Provincial Medical Journal and Retrospect of the Medical Sciences* vol. 5,123 (1843): 363–369.

***Cannabis* spp. : uma alternativa promissora para alimentação e o bem-estar de frangos.**

Maria Luisa Pagotto Costa de Assis⁽¹⁾, Gustavo Lopes Paschoareli ⁽²⁾, Pâmella Cristina de Barros da Silva⁽²⁾, Marcos Chiquitelli Neto Autor,⁽³⁾

¹UEMS, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, marialpagotto@gmail.com

²UEMS, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, gustavopaschoareli@hotmail.com

³UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, INOBIO-MANERA, pamella.barros@unesp.br

⁴UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia – Zootecnista, INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

Introdução

A alimentação corresponde a 70% dos custos de produção animal, influenciados pelo valor da soja e do milho que está sujeito a alterações constantes (PINHEIRO, 2021), desta forma pesquisadores da avicultura tem estudado opções que tragam benefícios à produção, a saúde animal, sem interferir na qualidade do produto final, o uso de plantas, extratos de plantas, óleos essenciais e produtos apícolas, surgem como uma fonte alimentar alternativa e promissora na nutrição animal (GENOVA et al., 2020).

A avicultura é prática crescente no Brasil, graças ao melhoramento genético, a qualidade da nutrição e ao uso de aditivos, dentre eles os antibióticos promotores de crescimento (APC's), estes atuam na regulação da microbiota dos frangos que tem relação direta com a absorção de nutrientes e com o desenvolvimento de doenças, porém o uso desses aditivos podem trazer sérios riscos à saúde humana e animal, por esta razão busca-se alternativas que possam diminuir o uso dessas substâncias e que demonstrem influência no desempenho e na qualidade da carne e da carcaça (VALENTIM et al, 2018).

Os frangos utilizados para corte são selecionados com base em sua taxa de crescimento, é muito comum o uso das substâncias promotoras do crescimento (APCs). Apesar dos benefícios na utilização sobre desempenho, saúde e bem-estar animal, além de benefícios potenciais sobre o meio ambiente, o uso contínuo dos APCs, podem causar distúrbios intestinais, favorecimento à disbiose que podem levar o frango a problemas musculares ou até deterioração da carne (KONIECZKA et al., 2022). Além dos problemas acometidos nos animais, a sociedade tem questionado o processo de produção de alimentos de origem animal, por esta razão, cada vez mais se fala em novos produtos de origem natural que substituam os APCs, buscando melhor desempenho da produção animal e na saúde do consumidor (RAMOS et al., 2014).

A *Cannabis sativa*, ou cânhamo como é conhecida, é uma planta milenar com diversas utilizações pelas civilizações antigas, sendo utilizada principalmente na produção de tecidos, papel, construção civil, remédios, suplemento natural e alimentação humana e animal, isto pois as sementes são excelente fonte de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA's), proteínas, carboidratos, aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, na maioria das vezes que um frango apresenta anormalidades, estas estão acompanhadas de dor e inflamação, além de fraturas ósseas, inúmeros estudos conduzidos em animais e humanos demonstram o potencial analgésico e anti-inflamatório do CBD, além de aumento do apetite (FALLAHI et al., 2022).

O objetivo da presente revisão é fazer um estudo sobre a utilização da *Cannabis* spp. na alimentação e seu desempenho como promotor de crescimento para frangos, bem como expandir e promover o debate do assunto, gerando mais visibilidade e pesquisas.

Materiais e métodos

A presente revisão pretende atualizar e reunir as informações a respeito da inclusão da *Cannabis* spp. na dieta de frangos, por meio da pesquisa durante o período de 4 semanas, utilizando com o uso das bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Science Direct, World Wide Science, buscando as palavras chaves: hemp, chickens, *Cannabis* spp., animal nutrition, oil e feed. Os artigos selecionados através destas plataformas foram examinados e comparados para servir de base para a presente revisão bibliográfica.

Resultados

Segundo estudo realizado por Vispute et al. (2019) em frangos alimentados com ração contendo cânhamo, observou-se o aumento na atividade antibacteriana para bactérias como *E. coli* e, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*, além disso, a PUFA presente nas sementes auxilia na redução do colesterol total e do LDL, aumenta a oxidação de ácidos graxos insaturados e diminui as enzimas lipogênicas hepáticas.

A semente inteira mostrou conter 18,0 MJ/kg de energia metabolizável, para 33% de extrato etéreo, 35% de carboidratos, 24% de proteína e 20% das proteínas de alta qualidade digestiva, são livres de inibidores de tripsina e oligossacarídeos encontrados na soja que causam dores de estômago e gases, contém alto teor de fibras, carboidratos e proteínas, vitaminas A, D e E, minerais como B, Cu, Mn, Fe e Zn e aminoácidos essenciais (HULLAR et al., 1999; FORTENBERY e BENNET, 2004; ERIKSSON E WALL, 2012; BAILONI et al., 2021). Adição sementes de *Cannabis* spp. nas rações mostraram diferenças significativas na ação das enzimas amilase, celulase, pectinase, xilanase, maltase, invertase, proteínas e lipase, presentes no trato digestivo, isto explica a maior taxa de conversão alimentar, maior ganho de peso e digestibilidade de gordura e proteína bruta obtida em estudo realizado por Taubner et al., (2023).

O THC presente nas sementes de *Cannabis* spp. propicia o aumento do apetite das aves e conseqüentemente o consumo de ração, ocasionando maior conversão alimentar e aumentando o ganho de peso, a utilização da *Cannabis* spp. na dieta de frangos de corte na proporção de 1,5% propiciou o aumento do HDL e a diminuição do LDL, sendo constatado que o cânhamo pode ser uma boa alternativa alimentar natural para o aumento do ganho de peso e consumo de ração (BAHARI et al., 2014; VISPUTE et al., 2019).

Dentre os benefícios apresentados na literatura, o uso de derivados da *Cannabis* spp. na alimentação de frango de cortes, apresentou aumento positivo: no peso corporal, resistência óssea, nível de vitamina E no fígado, atividade da enzima bacteriana intestinal e regulação positiva na expressão gênica envolvida na função de barreira intestinal (KONIECZKA et al., 2020; SKŘIVAN et al., 2020; VISPUTE et al., 2019).

Considerações finais

O uso da *Cannabis* spp. na alimentação de frangos se apresentou muito promissora,

influenciando positivamente os índices zootécnicos, bem como, melhorando a sanidade dos animais. Além disso, essa planta se apresenta também como alternativa na substituição dos APCs para frangos de corte, apesar da academia ainda necessitar de mais estudos para melhor confirmação dos resultados

Referências

BAILONI, L.; Bacchin, E.; Trocino., A., & Arango., S. (2021). Inclusão de sementes e coprodutos de cânhamo (*Cannabis sativa* L.) em dietas para ruminantes leiteiros: uma revisão. **Animais** , *11* (3), 856.

ERIKSSON, M. Wall H., 2012 . Torta de sementes de cânhamo em dietas orgânicas para frangos de corte . **Anim. Feed Sci. Tecnologia** 171 : 205-213 .

FALLAHI, Sepideh; BOBAK, Łukasz; OPALIŃSKI, Sebastian. Cânhamo em dietas animais – canabidiol. **Animais** , v. 12, n. 19, pág. 2541, 2022.

FORTENBERY, T. R.; BENNETT M., 2004. Oportunidades para a produção comercial de cânhamo. **Rev. Agric. Econ.** 26: 97 - 117.

Genova, J. L.; Rodrigues, R. B.; Martins, J. S.; Uczay, M., & Henriques, J. K. S. (2020). **Própolis e pólen apícola na nutrição de animais não ruminantes**. Arquivos de zootecnia, 69(265), 124-131.

HULLAR I. Meleg I. Fekete S. Romvari R., 1999 . Estudos sobre o conteúdo energético das rações para pombos. I. Determinação da digestibilidade e teor de energia metabolizável . **Avicultura Sci.** 78 : 1757-1762.

KONIECZKA, P., Wojtasik-Kalinowska, I., Poltorak, A., Kinsner, M., Szkopek, D., Fotschki, B., ... & Michalczyk, M. (2022). O canabidiol afeta compostos voláteis da carne de peito de frangos submetidos a diferentes modelos de infecção. **Relatórios Científicos** , v. *12* (1), 18940.

RAMOS, Lidiana de Siqueira Nunes et al. Aditivos alternativos a antibióticos para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 897-906, 2014.

SKRIVAN, M., Englmaierová, M., Taubner, T., & Skřivanová, E. (2020). Effects of dietary hemp seed and flaxseed on growth performance, meat fatty acid compositions, liver tocopherol concentration and bone strength of cockerels. **Animals**, *10*(3), 458..

TAUBNER, T., Skřivan, M., Englmaierová, M., & Malá, L. (2023). Effects of hemp seed and flaxseed on enzyme activity in the broiler chicken digestive tract. **animal**, *17*(4), 100765.

VISPUTE, M. M., Sharma, D., Mandal, A. B., Rokade, J. J., Tyagi, P. K., & Yadav, A. S. (2019). Effect of dietary supplementation of hemp (*Cannabis sativa*) and dill seed (*Anethum graveolens*) on performance, serum biochemicals and gut health of broiler chickens. **Journal**

of animal physiology and animal nutrition, 103(2), 525-533.

VALENTIM, J. K.; Rodrigues, R. F. M.; Bittencourt T. M.; Lima, H. J. D. & Resende, G. A. Implicações sobre o uso de promotores de crescimento na dieta de frangos de corte. **Revista Eletrônica NutriTime**, v. 15, n. 4, pág. 1–9, 2019.

PINHEIRO, R. C. **Alimentos alternativos para nutrição animal**. 2021. 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em zootecnia) - Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Morrinhos, 2021.

Desempenho de bovinos F1 Wagyu x Guzerá tratados com aditivos homeopático e probiótico em confinamento

Rafael de Arruda Saron⁽¹⁾, Bruna Leticia Bueno Servilha⁽²⁾, Lucas Coelho Santos⁽³⁾, Gabriel de Oliveira da Silva⁽⁴⁾, Luis Guilherme Jonas Silva Fagundes Coutinho⁽⁵⁾, Marcos Chiquitelli Neto⁽⁶⁾

¹UNESP-FCAT/FEIS, Ciência e Tecnologia Animal – Mestrado, INOBIO-MANERA, rafael.saron@unesp.br

²UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, Membro do INOBIO-MANERA, b.servilha@unesp.br ³UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, Membro do INOBIO-MANERA, lucas.c.santos@unesp.br ⁴UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, Membro do INOBIO-MANERA, gabriel.o.silva@unesp.br ⁵UNESP-FEIS, Zootecnia – Bacharelado, Membro do INOBIO-MANERA, fagundes.coutinho@unesp.br ⁶UNESP-FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, Coordenador do INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

Introdução

Animais alimentados com dietas altamente energéticas, são mais suscetíveis a distúrbios digestivos, tais como, aumento no movimento peristáltico e hiper excreção, podendo resultar em má absorção de nutrientes, desidratação, prejudicando o ganho de peso, além disso, ocasionam distúrbios como, timpanismo e acidoses metabólicas, que são prejudiciais ao desempenho animal (GEMELLI et al., 2018). Além de ionóforos e outros tamponantes utilizados para minimizar os problemas metabólicos a homeopatia e os probióticos também surgem como uma alternativa para controlar esses problemas (GEMELLI & PEREIRA, 2018).

A homeopatia é incentivada para a agropecuária orgânica na Europa, e uma das suas vantagens é a automedicação dos animais por meio da suplementação mineral, evitando o estresse do manejo individual (KAHL et al., 2012; GEMELLI et al., 2018). Muitas cepas microbianas usadas como probióticos existem naturalmente no trato gastrointestinal de animais saudáveis, mas são interrompidas por estressores das espécies hospedeiras, dessa forma, a suplementação com probióticos favorece a manutenção da microbiota adequada (VIBHUTE et al., 2011).

Diante desses fatos o objetivo da pesquisa foi avaliar a influência de um complexo homeopático em conjunto com probióticos no desempenho de bovinos confinados ½ Wagyu x ½ Guzerá, por meio de avaliações de ganho de peso.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, localizada na

cidade de Selvíria – MS, com duração de 102 dias, desses, 18 dias foram de adaptação, com 2 tratos diários. Foram confinados 27 animais cruzados ($\frac{1}{2}$ Wagyu \times $\frac{1}{2}$ Guzerá) com idade média de 36 meses e peso vivo médio inicial de 486,9 Kg.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizados em 4 baias, cada baia composta de bebedouro do tipo australiano, 27,5 metros lineares de cocho e 756,25 m² de área disponível. Os tratamentos consistiam da adição ou não dos produtos comerciais NTH Convita H[®] na dosagem de 40g cab⁻¹ dia⁻¹ + probiótico Biopeso[®] na dosagem de 10g cab⁻¹ dia⁻¹, com 14 repetições e controle com 13 repetições, cada repetição constituindo de 1 animal. Foram fornecidas 4 dietas, partindo de 75% de volumoso na adaptação até 40% na dieta final, os aditivos foram fornecidos e misturados manualmente no cocho.

Os dados de ganho de peso de 18, 46, 74 e 102 dias de confinamento foram testados a normalidade e homogeneidade das variâncias pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente, posteriormente à análise de variância a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O grupo tratado com os produtos comerciais mostrou bons resultados e ao fim do experimento em 102 dias de confinamento as análises comprovaram uma diferença significativa, com 172,71 Kg vs 146,83 Kg, conforme o Gráfico 1 para grupos tratado e controle respectivamente, mostrando um ganho médio aproximado de 253g a mais por dia. A Figura 1 exemplifica o fenótipo alcançado com o cruzamento das raças Wagyu e Guzerá.

No trabalho de Marafon et al. (2014), embora não encontrarem efeito significativo quando a inclusão de alimentos concentrados na dieta foi alta, também obtiveram resultados promissores com o uso da homeopatia quando os animais foram alimentados com nível de concentrado de 48% na dieta de novilhos terminados em confinamento, que tiveram maiores ganhos de peso e melhor conversão alimentar com a inclusão de 100 g/dia do produto homeopático estudado, comparativamente aos animais que não receberam produto.

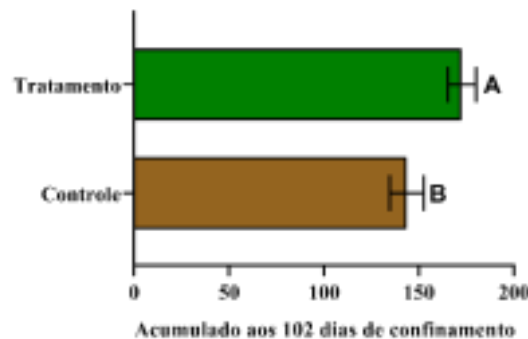
padrão.

Figura 1. Fenótipo $\frac{1}{2}$ Wagyu $\frac{1}{2}$ Guzerá.

Gáfico 1. Ganho de peso acumulado e Erro



Barras com letras diferentes diferiram entre si pela



ANOVA a 5% de probabilidade.
Fonte: Santos, L. C., (2021).

Já no trabalho de Lima et al. (2020) utilizaram o mesmo complexo homeopático, associado a outros complexos e a Virginiamicina[®] e em comparação ao controle (sem nenhum aditivo) os efeitos para ganho de peso foram positivos, porém é impossível afirmar que o resultado é dos complexos homeopáticos. Para o estudo dos autores citados anteriormente responder a esse questionamento seria preciso comparar individualmente, com tratamento controle (sem aditivos) ou tratamento com somente aditivos melhoradores de desempenho e por fim outro com aditivos melhoradores de desempenho associado aos complexos homeopáticos ou somente com complexos homeopáticos.

É difícil relacionar os estudos nessa área pois as mais diversas pesquisas avaliam vários componentes diferentes e em diferentes concentrações e ocasiões, além disso, a homeopatia ainda é muito estudada para controle de parasitas e mastites em gado de leite (DOEHRING & SUNDRUM, 2016).

O ganho de peso melhorado no nosso estudo também pode estar associado à utilização do complexo probiótico, por seu efeito positivo em vários processos digestivos, como exemplo as bactérias produtoras de lactato (*Enterococcus*, *Lactobacillus*) presentes no aditivo, mantêm os ácidos láticos em um nível mais constante, sendo uma possível forma de limitar acidoses em animais confinados (NOCEK & KAUTZ, 2006).

Cepas de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) também tem sido associadas, à manutenção do pH ruminal, assim, estimulando populações de protozoários ciliados, que englobam o amido, competindo com bactérias produtoras de lactato amilolítico (THRUNE et al., 2009). Segundo Beauchemin et al. (2003), um ambiente menos ácido favorece a degradação das fibras, muito presente nas dietas desse experimento.

Conclusões

O uso de produtos que melhoram a eficiência alimentar dos animais são, de extrema importância para a sustentabilidade ambiental e econômica dos sistemas de produção, os complexos homeopáticos e probióticos são uma boa opção para atingir esses objetivos e auxiliar na melhoria do bem-estar dos animais pela manutenção de sua saúde como um todo.

Agradecimentos

Agradecemos à FEPISA – Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira pela colaboração com recursos para realização do experimento e à NUTRIPHÓS pelo fornecimento dos produtos comerciais utilizados nas dietas dos animais. Agradeço (Rafael) aos membros do Grupo INOBIO-MANERA que colaboraram para a execução desse projeto.

Referências

- BEAUCHEMIN, K.; YANG, W.; MORGAVI, D.; GHORBANI, G. *et al.* Effects of bacterial direct-fed microbials and yeast on site and extent of digestion, blood chemistry, and subclinical ruminal acidosis in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, 81, n. 6, p. 1628-1640, 2003.
- DOEHRING, C.; SUNDRUM, A. Efficacy of homeopathy in livestock according to peer-reviewed publications from 1981 to 2014. **Veterinary Record**, 179, n. 24, p. 628-628, 2016.
- GEMELLI, J. L.; FERRINHO, A. M.; MUELLER, L. F.; MARTINS, T. S. *et al.* Capítulo III: A influência da homeopatia sobre a produção de bovinos de corte confinados. **Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal**, p. 47, 2018.
- GEMELLI, J. L.; PEREIRA, A. S. C. Princípios e utilizações da homeopatia em bovinos de corte. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 12, n. 3, p. 327-341, 2018.
- KAHL, J.; BAARS, T.; BÜGEL, S.; BUSSCHER, N. *et al.* Organic food quality: a framework for concept, definition and evaluation from the European perspective. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 92, n. 14, p. 2760-2765, 2012.
- LIMA, J. A. d. C.; FERNANDES, H. J.; SILVA, A. G. d.; ROSA, E. P. *et al.* Homeopathic additives and virginiamycin® in grazing beef cattle. **Revista Ciência Agronômica**, 51, 2020.
- MARAFON, F.; NEUMANN, M.; UENO, R. c.; MARTINS DE SOUZA, R. d. *et al.* Homeopatia e desempenho de novilhos confinados com dieta 100% ou 48% de concentrado. **Archivos de zootecnia**, 63, n. 241, p. 199-202, 2014.
- NOCEK, J.; KAUTZ, W. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health, and performance of pre-and postpartum dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 89, n. 1, p. 260-266, 2006. THRUNE, M.; BACH, A.; RUIZ-MORENO, M.; STERN, M. *et al.* Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation. **Livestock Science**, 124, n. 1-3, p. 261-265, 2009.
- VIBHUTE, V.; SHELKE, R.; CHAVAN, S.; NAGE, S. Effect of probiotics supplementation on the performance of lactating crossbred cows. **Veterinary World**, 4, n. 12, p. 557, 2011.

Efeitos dos diferentes métodos de análise para determinação da fração fibrosa

Giovanna R. dos Santos¹, Leticia C. B. Soares², João Pedro M. do Carmo³, Ana Beatriz Rotelli³, Joyce C. N. da Silva³, Daniel M. Polizel⁴

¹UNESP - Ilha Solteira, Discente do curso de Zootecnia- Bacharelado, FEIS - giovanna.rodrigues-santos@unesp.br ²USP - Pirassununga, Doutoranda do Departamento de Zootecnia, FZEA - leticia_bortolanza@hotmail.com ³USP - Piracicaba, Pesquisador do Laboratório de Bromatologia, ESALQLAB -

Introdução

A fibra detergente neutro (FDN) e a fibra detergente ácido (FDA) são técnicas de análise de alimentos que tem como intuito quantificar com assertividade e qualificar a parede celular. Entretanto, no decorrer dos anos as técnicas foram aprimoradas pois as análises não eram totalmente eficazes para todos os tipos de alimentos (VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991). O FDN é considerado um método eficiente para a determinação do valor real da fibra total em alimentos, a técnica separa a celulose, hemicelulose e lignina dos demais componentes como: proteína, açúcares, gorduras e amido (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). O FDA por sua vez, irá determinar a lignocelulose, solubilizando a hemicelulose, gerando um resíduo composto por lignina e celulose (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). É importante reforçar que as duas técnicas são mais eficazes quando aplicadas em conjunto, para assim, determinar a quantidade de cada parte da parede celular, podendo-se então deduzir como será o aproveitamento do animal.

A fibra tem grande importância na nutrição animal seja ele ruminante ou monogástrico, porém, em relação aos ruminantes, ela se torna indispensável. Os mamíferos são incapazes de digerir quimicamente carboidratos fibrosos (CF), devido à ausência de enzimas específicas, entretanto, os microrganismos presentes nos pre-estômagos e intestino grosso dos ruminantes, são capazes de fermentar esse substrato, gerando os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que são fontes de energia para os ruminantes (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2011). Além disso, quando a fibra é ofertada com o tamanho de partícula adequado, estimula a ruminação, que por sua vez, aumenta a salivação exercendo um efeito tamponante no rúmen, auxiliando o pH ruminal a se manter em uma faixa segura (OLIVEIRA et al., 2016).

Considerando a importância da fração fibrosa na nutrição animal, é necessário que haja alta precisão e acurácia na metodologia adotada para a quantificação da FDN e FDA, pois, será com base nesses resultados que serão definidos se haverá a utilização de um determinado ingrediente, assim como o teor de inclusão na dieta a ser formulada. Embasando-se nas metodologias utilizadas para a análise da FDN e FDA, a hipótese do presente estudo foi que a análise pelo método do cadinho de *Gooch* resultaria em maiores valores de fibra em relação ao saquinho de TNT devido as características intrínsecas a metodologia. O objetivo do trabalho foi identificar se há diferenças na quantificação de FDN e FDA em diferentes grupos de amostras, utilizando as técnicas de análise citadas acima.

Materiais e métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia ESAQLAB, localizado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) Universidade de São Paulo (USP), campus de Piracicaba. Para ambas as metodologias propostas foram utilizados os mesmos reagentes para os preparos das soluções de detergente neutro e detergente ácido.

No total foram avaliadas 94 amostras, das quais 30 amostras eram de forragens, 24 de concentrado, 20 de fezes de bovinos alimentados com volumoso e 20 de fezes de bovinos alimentados com concentrado. Todas as amostras foram submetidas a duas metodologias de análise, sendo elas utilizando o cadinho de *Gooch* ou saquinho de TNT no equipamento Ankom. As análises de FDN e FDA com a utilização do cadinho de *Gooch* (VAN SOEST; ROBERTSON; LEWIS, 1991), foram realizadas da seguinte forma: Pesagem de 1,0 g de amostra com tamanho de partícula de 1,0 mm; Acondicionamento em um béquer de 500 ml e adicionado 100 ml de solução detergente neutro ou ácido. Na determinação do FDN, além da solução detergente foi adicionado alfa-amilase e de sulfito de sódio Aquecimento até a ebulição, ficando por 60 minutos em fervura no ebulidor de refluxo. Sequencialmente, o conteúdo foi filtrado a vácuo em cadinhos de *Gooch* previamente estabilizados e pesados. O

filtrado foi lavado três vezes, com água destilada fervente e duas vezes com acetona. Os cadinhos com resíduo foram colocados na estufa de 105°C, durante 12 horas, em seguida foi esfriado em dessecador e pesado. Os resíduos dos cadinhos foram incinerados por 3 horas em mufla a 550°C

para corrigir os valores para as cinzas, a assim obter os valores de FDN e FDA. Para a determinação de FDN e FDA pelo método sequencial (VAN SOEST, 1994) utilizando os saquinhos de TNT, as amostras passaram pelo seguinte processo: os saquinhos foram numerados e colocados na estufa a 105°C por 30 minutos, posteriormente foram resfriados em dessecador e pesados. Foram adicionados cerca de 0,5 g da amostra com tamanho de partícula de 1,0 mm em cada saquinho. Na determinação, o equipamento Ankom adicionado 2,1 L de solução FDN ou FDA. Na determinação do FDN, além da solução detergente foi adicionado alfa-amilase e sulfito de sódio. A amostra foi aquecida e agitada durante 1:20 h; A solução que estava no equipamento foi escoada; Em seguida foi adicionado água quente, e a amostra ficou sendo agitada durante 5 minutos, essa água foi escoada e o processo de determinação descrito foi repetido três vezes. Posteriormente os saquinhos foram colocados em um béquer com 0,5 L de acetona onde permaneceram por 5 minutos, em seguida foram escoados, e o processo se repetiu uma vez. Os saquinhos foram levados para estufa a 105°C onde ficaram por 8 horas. Quando frios, foram pesados, obtendo assim o valor da tara mais o FDN. O processo foi repetido utilizando a solução para FDA, durante 1:10 h e lavando quatro vezes na água quente e uma vez na acetona. Os saquinhos foram colocados na estufa a 105°C durante 8 horas, quando frios foram pesados, obtendo o valor da tara mais FDA. Por fim, os saquinhos foram incinerados para corrigir os valores para as cinzas. Para ambas as metodologias, a hemicelulose foi calculada pela diferença entre o valor de FDN e FDA. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, sendo o bloco definido pela origem da amostra. Os dados foram avaliados quanto a normalidades dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Levene). Foi utilizado o procedimento MIXED do SAS para avaliar o efeito de tratamento, sendo considerado significativo $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussões

A análise das amostras de forragem pela técnica do cadinho de *Gooch* apresentou valores superiores de FDN e FDA em relação ao TNT (Tabela 1). Em contrapartida, resultou em menor valor de hemicelulose. Em relação às amostras de concentrado, o método do cadinho também apresentou valores de FDN e FDA mais elevados, porém para essa classe de alimento não houve efeito sobre a hemicelulose em relação ao TNT.

Para as amostras de fezes de bovinos alimentados com forragem, a técnica do cadinho resultou em maiores valores de FDN e hemicelulose comparado ao TNT, sem afetar os valores de FDA. Em contrapartida, para as fezes de bovinos alimentados com concentrado, a análise utilizando o TNT apresentou maiores valores de FDN e hemicelulose, sem afetar o teor de FDA.

É possível que haja diferenças entre os resultados obtidos, devido à porosidade do material em questão, tendo em vista que, o cadinho de *Gooch* é um objeto de vidro ou porcelana e o TNT é um tecido, tornando-se os dois, materiais distintos. A divergência pode também ocorrer devido a diferença no processo de execução das metodologias. Segundo Campos; Nussio; Nussio (2004), na técnica utilizando o cadinho de *Gooch* a amostra é colocada em um béquer junto com a solução, realizando-se assim o procedimento de forma individualizada. Já a análise sequencial Ankom, os saquinhos TNT alocados no equipamento em conjunto na solução, ou seja, várias amostras em um mesmo local de análise.

Tabela 1. Utilização de diferentes metodologias analíticas para determinação da fração fibrosa.

Item	Métodos avaliados		EPM	Valor de P	Cadinho	Saquinho	TNT								
	FDA	Hemicelulose													
Ingrediente Forragem															
FDN	74,66	71,97	0,22	<0,0001	FDA	45,88	39,65	0,62	<0,0001	Hemicelulose	29,32	31,94	0,55	0,0018	<i>Concentrado</i>
FDN	15,53	13,52	0,031	0,0001	FDA	8,26	6,62	0,31	0,0009	Hemicelulose	7,27	6,90	0,38	0,4901	Fezes
<i>Bovinos alimentados com forragem</i>															
FDN	60,78	59,10	0,44	0,0169	FDA	36,61	35,33	0,91	0,3460	Hemicelulose	25,67	23,64	0,35	0,0011	<i>Bovinos alimentados com concentrado</i>
FDN	22,21	26,72	1,09	0,0085	FDA	11,43	12,94	0,83	0,2155	Hemicelulose	10,78	13,78	0,94	0,0348	

FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; EPM: Erro padrão da média.

Conclusão

A técnica de análise interfere diretamente na quantificação da fração fibrosa, sendo necessário uma adequada descrição do tipo de metodologia utilizada nos trabalhos que se propõe avaliar ingredientes volumosos, concentrados e fezes de animais ruminantes alimentados com diferentes dietas.

Referências

- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal. Funep. 2º Ed. 2011. p. 1-54.
- CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba, Fealq. 1ªEd. P. 55-61, 67-70. 2004.
- OLIVEIRA, V. S. et al. **Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal**. Veterinária Notícias, Uberlândia, Brazil, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/32660>. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, Cornell University Press. 2ºEd. 1994. p. 140-155.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B; LEWIS, B. **A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition**. Journal of Dairy Science, Champaign, 1991. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(91\)78551-2/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(91)78551-2/pdf)

Pequenos cuidados melhoram o bem-estar de gatos: Um trabalho de enriquecimento ambiental.

Emanuele Dias de Souza⁽¹⁾, Gabriela Nogueira,⁽²⁾ Camili Sardinha Gasparini⁽³⁾,
Mariah de Almeida Paz⁽⁴⁾, Marcos Chiquitelli Neto⁽⁵⁾

¹UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, emanuele.d.souza@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia– Bacharelado, INOBIO-MANERA, g.nogueira13@unesp.br

³UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, camili.gasparini@unesp.br

⁴UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, mariah.paz@unesp.br

Introdução

A presença dos gatos no território brasileiro está cada vez mais intensa por serem animais de estimação, sendo ótimos companheiros para os seus proprietários. O comportamento natural desses animais é influenciado por sua natureza felina e instintos naturais, os gatos domésticos no Brasil mantêm muito dos comportamentos inerentes a sua espécie, como marcação territorial,

a caça de presas pequenas e o estabelecimento de hierarquias sociais dentro de grupos de convivência (SOUZA, 2018).

Compreender e respeitar o comportamento natural dos gatos é fundamental para melhorar o seu bem-estar, já que é uma ciência que estuda a qualidade de vida do animal. Portanto, é possível melhorar ou não o bem-estar do animal, ele é essencial e abrange as condições de vida e o tratamento ético dos animais, levando em consideração suas necessidades físicas, comportamentais e emocionais já que estudos científicos demonstram que animais submetidos a más condições têm maiores chances de desenvolverem desde doenças e problemas de saúde a comportamentos anormais (DANTAS, 2010).

O objetivo do trabalho é avaliar o efeito do enriquecimento ambiental na melhoria do bem-estar de gatos mantidos em área restrita sem os estímulos necessários.

Materiais e Métodos

O estudo foi um projeto de enriquecimento ambiental realizado na Moradia Estudantil da Universidade Estadual Paulista do campus de Ilha Solteira com três gatos machos adultos, sem raça definida e que residiam entre as alas seis e oito no período de 31/05/2023 a 20/06/2023. O cenário encontrado possuía condições sanitárias inadequadas, onde havia vegetação alta, lixos espalhados pelo chão como, vasilhas de marmitta de isopor com resto de comida, potes plásticos sujos vazios, panelas com resto de comida e óleo usado, plásticos, ossos e cacos de vidros. Os três gatos do estudo realizavam poucos comportamentos naturais devido ao ambiente inadequado em que residiam, tornando-os sedentários já que não eram estimulados corretamente, além de que alguns hábitos naturais como enterrar as fezes e a urina não eram praticados por conta do local não ter condições higiênicas necessárias, impossibilitando-os de realizar essas ações. Posteriormente, foi feito o enriquecimento ambiental com a troca do bebedouro que anteriormente era um pote pequeno retangular por outro reciclável feito de garrafa pet, abraçadeira de nylon e pote de sorvete, houve também a limpeza da área para os animais praticarem o ato de enterrar seus dejetos e também o acréscimo de um arranhador montado de papelão.

O estudo teve ao todo 14 observações, sendo elas diárias e com duração de 2 horas cada, foram feitas 7 observações antes e 7 após o enriquecimento ambiental, a rota de coleta escolhida foi a contínua, para registrar os comportamentos realizados e a rota de amostragem foi a focal, cada animal foi identificado de maneira individual a partir de suas características morfológicas (MARTIN, BATESON, 2021). Para saber se o enriquecimento proposto se apresentou eficiente, foram registrados os comportamentos antes e após a modificação do ambiente, sendo esses os indicadores principais sobre a qualidade de vida dos animais. Os comportamentos registrados foram: cheirar o bebedouro, beber água, arranhador, escalar, urinar, deitar-se, lamber os pelos, defecar, vocalizar, correr, enterrar as fezes, enterrar a urina, sentar-se, pular, andar e esfregar. Foi realizada análise estatística utilizando análise de variância, por meio do software STAT, versão 17.0.

Resultados e Discussão

A partir da análise realizada, observou-se que a maioria dos comportamentos apresentaram

aumento significativo após a introdução do enriquecimento ambiental (Figura 1). Esses resultados confirmaram que ocorreu uma variação em grande parte dos comportamentos comparados antes e depois da implementação do enriquecimento. Comportamentos específicos também foram afetados, como o fato de que os animais passaram a enterrar seus resíduos devido a limpeza do ambiente, aumentaram a ingestão de água após a substituição do bebedouro, reduziram a frequência de lambidas em seus pelos, demonstrando menor ociosidade, e aumentaram a atividade de corrida, evitando assim o sedentarismo e possíveis problemas de saúde futuros. Notavelmente, dois comportamentos mantiveram a mesma frequência tanto antes quanto após o enriquecimento ambiental, sendo eles escalar e andar ($P>0,05$).

O ambiente em que os gatos viviam (antes do enriquecimento) não possuía estímulos sensoriais, impossibilitando-os de expressar, com frequência, alguns extintos naturais como por exemplo arranhar. A princípio havia uma média de 0,38 e após a adição do arranhador houve um aumento de quatro vezes mais com 1,62 de frequência.

Figura 1: valores das frequências médias dos comportamentos observados durante trabalho antes e após enriquecimento ambiental de gatos (frequência - média por dia de avaliação)

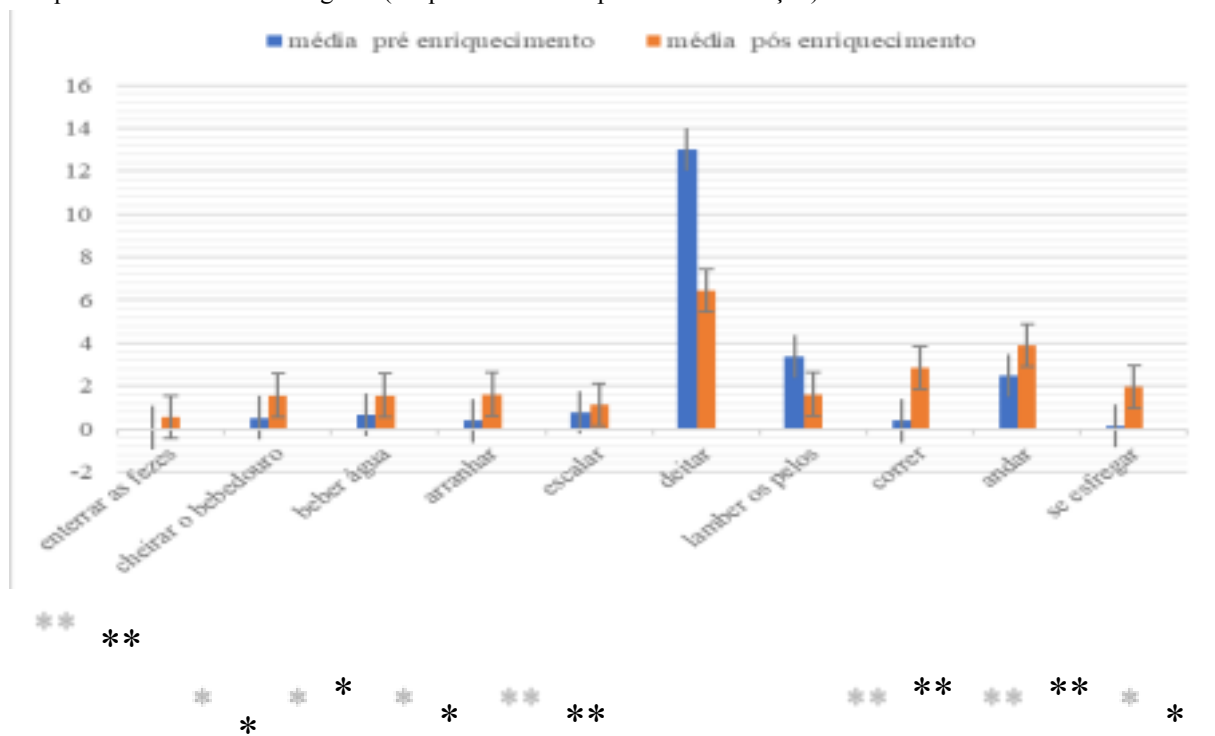


Figura 1: Gráfico de média e desvio padrão dos comportamentos avaliados durante o experimento. O símbolo * representa efeito significativo $P<0,05$; O símbolo ** representa efeito significativo $P<0,01$

O grupo de gatos do estudo demonstrava pouco interesse em consumir água do antigo recipiente no qual era ofertada, após a troca por um bebedouro maior e posto em um lugar alto e que possuía sombra esse interesse se elevou. E, assim como Henzel (2014) propôs, anteriormente ao enriquecimento a média da ação dos animais de cheirar o bebedouro era de

0,52 e após o enriquecimento triplicou para 1,57, além de que o ato de beber água possuía uma média de 0,67 e subiu para 1,57. Dentro da hierarquia natural, a posição em que os gatos ocupam é de serem caçadores, por isso a substituição do bebedouro os fez ingerir mais água, já que ela ficava fresca por um período maior (HENZEL, 2014).

Conclusões

Através do estudo, conclui-se que o enriquecimento ambiental proposto teve resultados positivos mostrando que os gatos começaram a fazer com mais frequência comportamentos naturais como, enterrar as fezes, beber mais água e correr tiveram um aumento significativo, melhorando assim o bem-estar dos animais. O aumento da qualidade de vida ocorreu a partir da queda de comportamentos negativos que são prejudiciais à sua saúde, como deitar e sentar que implica o sedentarismo e a ausência de estímulos, indicando que os animais do estudo se tornaram mais ativos decorrendo na melhoria do ambiente e no bem-estar animal.

Referências

DANTAS, Leticia Mattos de Souza. Comportamento social de gatos domésticos e sua relação com a clínica médica veterinária e o bem-estar animal. Universidade Federal Fluminense, Niteroi, v. 1, p. 1-139, 2010. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/felinamente/files/2017/03/Comportamento-social-de-gato-dom%C3%A9sticos.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

HENZEL, Marcelo. Enriquecimento ambiental e bem-estar de cães e gatos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 1, p. 1-53, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/104884/000940557.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MARTIN, P.; BATESON, P. Measuring Behaviour: An Introductory Guide. 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge, v. 4, p. 1-250, 2021.

OLIVEIRA, Andréia Frões Galuci. Testes estatísticos para comparação de médias. Revista Eletrônica Nutritime, Maringá, v.5, n. 6, p. 777-788, nov. 2008.. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-076.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2023.

SOUZA, E. S. et al. Influência da convivência multiespécie no comportamento de gatos domésticos no Brasil. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 55, n. 4, 2018, p. 1-11.

Perspectivas contemporâneas do uso da *Cannabis* spp. na Alimentação de Ruminantes

**Marcos Chiquitelli Neto⁽¹⁾, Pâmella Cristina de Barros da Silva⁽²⁾, Gustavo Lopes Paschoareli⁽²⁾, Maria Luisa Pagotto Costa de Assis⁽²⁾
Erik Roberto Jun Korim⁽²⁾ Fernando Alves Ferreira⁽³⁾**

¹UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia – Zootecnista, INOBIO-MANERA, marcos.chiquitelli@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia– Bacharelado, INOBIO-MANERA, pamella.barros@unesp.br

²UEMS, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, gustavopaschoareli@hotmail.com

²UEMS, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, marialpagotto@gmail.com

²UNESP, Curso de Engenharia Agrônômica – Bacharelado, INOBIO-MANERA, erikrjk@hotmail.com

³Aquaticplants Serviços, – Biólogo, INOBIO-MANERA, ferreirabot@gmail.com

Introdução

A *Cannabis* spp. é uma planta cultivada há milênios pelos seres humanos, seus primeiros registros datam de 900 a.C por antigas civilizações da Ásia Central, é uma das primeiras culturas a ser domesticada pelo homem, se disseminando para a Europa, África e

América do sul onde era utilizado na fabricação de cordas, na alimentação e com fins medicinais por suas propriedades psicoativas e terapêuticas (ELIAS et al., 2017).

A substância responsável pelos efeitos psicoativos do cânhamo é o δ -9-tetraidrocanabinol (THC), porém nas variedades de cânhamo industrial os teores dessa substância são menores que 0,2% e não apresentam qualquer risco à saúde animal, contém alto teor de fibras, carboidratos e proteínas, vitaminas A, D e E, minerais como B, Cu, Mn, Fe e Zn e aminoácidos essenciais (BAILONI et al., 2021). A capacidade da pecuária de consumir resíduos que seriam descartados e transformá-los em bens de consumo é um componente essencial da agricultura sustentável (ELY; FIKE, 2022).

As sementes do cânhamo podem ser utilizadas *in natura* ou passar por processos para remoção do alto teor de lipídios, da prensagem mecânica a frio obtém-se a torta da semente de cânhamo, enquanto através da extração química feita com solventes orgânicos é retirado o farelo ou farinha de cânhamo, estes dois subprodutos mostram-se como ótima alternativa alimentar para ruminantes (REHMAN et al., 2021).

O presente trabalho tem como objetivo atualizar e obter uma imagem mais abrangente dos benefícios dos produtos da *Cannabis* spp. na nutrição animal, buscando melhorar o conhecimento e fornecer visibilidade para conseqüentemente gerar mais pesquisas sobre recursos alternativos na dieta nutricional para a produção animal, sendo alimentos que supram a necessidade nutricional com sustentabilidade.

Materiais e métodos

Esta revisão visa aprofundar e atualizar os conhecimentos da utilização dos derivados da *Cannabis* spp. como fonte alternativa na alimentação animal, através da pesquisa e revisão bibliográfica, por 5 semanas nas bases de dados: Google acadêmico, Scielo, National Library of Medicine, World Wide Science, utilizando as palavras chaves hemp, cow, *Cannabis* spp., animal performance, ruminants e nutrition sendo selecionados através dessas plataformas artigos referentes a utilização da *Cannabis* spp. e seus derivados na nutrição de ruminantes.

Resultados

Os subprodutos do cânhamo industrial possuem alto valor nutricional e diferentes subprodutos possuem características distintas, por isso tem uma boa perspectiva de aplicação como ração para ruminantes (WANG et al., 2022). As folhas, fibras vegetais residuais do

- XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA - 2023 -

cânhamo industrial são deixados para trás, servem para ser adicionados à ração animal como um alimento promissor, dependendo da disponibilidade e custo (KLEINHENZ, 2020; WINDERS, 2022).

Os canabinóides ácidos, especialmente o CBDA, são prontamente absorvidos pelo rúmen e estão disponíveis para distribuição por todo o corpo (KLEINHENZ, 2020). Ao realizar experimentos com subprodutos da *Cannabis* spp. na nutrição de ruminantes, WANG et al. (2022) obteve resultados positivos, utilizou os resíduos industriais da extração de etanol do cânhamo que apresentou maior degradação de proteína bruta e potencial ruminal de fibra insolúvel em detergente neutro, o talo industrial do cânhamo apresentou maior quantidade CHO e o resíduo do filtro de óleo industrial do cânhamo teve a degradação das proteínas mais rápida. A farinha de cânhamo é uma excelente fonte natural de proteínas não degradáveis, sendo equivalente ao farelo de canola tratado termicamente e óleo de canabidiol em bovinos pode ser utilizado para estimulação do apetite (MUSTAFA et al., 1999; MEYER, 2022).

Estudos com utilização de resíduos de *Cannabis* spp. em dietas de animais, detectaram níveis concentrações de canabinóides na gordura subcutânea de ovelhas e CBD no leite de vacas holandesas (WAGNER et al., 2022; STEVENS et al., 2022), porém a literatura sobre os compostos bioativos da *Cannabis* spp. em ruminantes, seu conhecimento sobre a bioeficácia desses e resíduos da alimentação na carne é limitada (SEMWOGERERE, et al., 2020).

As propriedades terapêuticas da *Cannabis sativa* L. em humanos já são conhecidas, até ao momento sabe-se que esta planta possui propriedades analgésicas, ansiolíticas, anti-inflamatórias, anti convulsivas, entre outras (TRINA, 2020). A concentração de canabinóides em produtos de origem animal, pode ser uma alternativa para pacientes que necessitam realizar o tratamento de forma mais natural, sem a necessidade de alterações na rotina com a administração do produto.

Considerações finais

A utilização da *Cannabis* spp. na alimentação de ruminantes se apresenta com boas perspectivas no cenário da produção animal, bem como, pode ser uma excelente alternativa na produção de alimentos que contenham naturalmente níveis de CBD e THC para pacientes de Cannabis, contudo, a academia ainda está na fase inicial das investigações científicas e mais estudos são necessários para melhor avaliar seus efeitos.

Referências

- BAILONI, Lucia et al. Hemp (*Cannabis sativa* L.) seed and co-products inclusion in diets for dairy ruminants: A review. *Animals*, v. 11, n. 3, p. 856, 2021.
- ELY, Kristine; FIKE, John. Industrial Hemp and Hemp Byproducts as Sustainable Feedstuffs in Livestock Diets. **Cannabis/Hemp For Sustainable Agriculture And Materials**, [S.L.], p. 145-162, 2022. Springer Singapore. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-16-8778-5_6.
- KLEINHENZ, Michael D et al. "Plasma concentrations of eleven cannabinoids in cattle following oral administration of industrial hemp (*Cannabis sativa*)."
Scientific reports vol. 10,1 12753. 29 Jul. 2020, doi:10.1038/s41598-020-69768-4
- MEYER, K; HAYMAN, K. Baumgartner J and Gorden PJ (2022) Plasma Pharmacokinetics of Cannabidiol Following Oral Administration of Cannabidiol Oil to Dairy Calves. *Front. Vet. Sci.* 9:789495. doi: 10.3389/fvets.2022.789495
- MUSTAFA, A. F. *et al.* The nutritive value of hemp meal for ruminants. **Canadian Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 79, n. 1, p. 91-95, 1 mar. 1999. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.4141/a98-031>.
- Painel da EFSA sobre aditivos e produtos ou substâncias usados na alimentação animal Semwogerere F, *et al.* (2020) Bioavailability and Bioefficacy of Hemp By-Products in Ruminant Meat Production and Preservation: A Review. *Front. Vet. Sci.* 7:572906. doi: 10.3389/fvets.2020.572906
- REHMAN, Muzammal *et al.*, Evaluation of hemp (*Cannabis sativa* L.) as an industrial crop: A review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 38, p. 52832-52843, 2021.
- ROSA, Helen Caroline Menezes *et al.* MACONHA: HISTÓRIA E REFLEXÃO DIANTE DAS PROBLEMÁTICAS ATUAIS. **Anais da Jornada Científica dos Campos Gerais**, v.

15, 2017.

TRINA, Hazza. DVM, Casara Andre, DVM, Gary Richter, DVM, Stephanie McGrath, DVM, MS - Cannabis-in-Veterinary-Medicine-A-Critical-Review-Vol-61_LR-3. 2020).

STEVEN, S.A. *et al.*, Digestibilidade de nutrientes, parâmetros ruminais e resíduos (canabinóides) em ovinos alimentados com uma dieta peletizada contendo biomassa de cânhamo verde (*Cannabis sativa L.*), *Translational Animal Science*, Volume 6, Edição 4, outubro de 2022, txac141, <https://doi.org/10.1093/tas/txac141>

SEMWOGERERE, Farouk et al. Biodisponibilidade e bioeficácia de subprodutos de cânhamo na produção e preservação de carne de ruminantes: uma revisão. **Fronteiras da ciência veterinária**, v. 7, p. 572906, 2020.

WAGNER, Bettina *et al.* Transfer of cannabinoids into the milk of dairy cows fed with industrial hemp could lead to Δ 9-THC exposure that exceeds acute reference dose. **Nature Food**, [S.L.], v. 3, n. 11, p. 921-932, 14 nov. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-022-00623-7>.

WANG, Yiqiang *et al.* Nutritional Values of Industrial Hemp By Products for Dairy Cattle. **Animals**, [S.L.], v. 12, n. 24, p. 3488, 10 dez. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ani12243488>.

WINDER, Thomas M et al. "Influence of hemp seed cake inclusion on growth performance, carcass characteristics, feeding behavior, and blood parameters in finishing heifers." *Journal of animal science* vol. 100,6 (2022): skac159. doi:10.1093/jas/skac159



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Ilha Solteira

AGRADECIMENTOS

Prezados participantes, palestrantes, patrocinadores e comissão organizadora,

É com imensa satisfação e gratidão que expressamos nossos sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para o sucesso do XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA. Esta jornada foi verdadeiramente enriquecedora, repleta de conhecimento, troca de ideias e colaboração, deixando um impacto significativo em nossa comunidade científica.

Agradecemos aos palestrantes por compartilharem seus insights e descobertas inovadoras, inspirando os presentes a explorar novas fronteiras do conhecimento. Suas apresentações foram fontes valiosas de inspiração e estímulo para o avanço da pesquisa em diversas áreas.

Expressamos nossa gratidão aos participantes, cujo engajamento e entusiasmo foram essenciais para criar um ambiente propício à aprendizagem e ao diálogo. A diversidade de perspectivas e a paixão pela ciência destacam o compromisso coletivo com a busca do saber e a excelência acadêmica.

Um agradecimento especial aos patrocinadores, cujo apoio generoso possibilitou a realização deste evento. Sua contribuição desempenhou um papel crucial na viabilização de oportunidades para a disseminação do conhecimento e na promoção do avanço científico.

Por fim, estendemos nossos agradecimentos a toda a equipe de organização, cuja dedicação incansável e profissionalismo foram fundamentais para garantir o sucesso logístico e operacional do evento. Seu comprometimento é verdadeiramente digno de reconhecimento.

Que este evento científico continue a inspirar a curiosidade, a colaboração e a inovação em nossas comunidades acadêmicas. Estamos ansiosos para futuras edições e para a contínua construção de conhecimento em conjunto.

Muito obrigado a todos.

Atenciosamente,

Francisco Neto

Presidente Geral Discente

Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Ilha Solteira/SP