

# ANAIIS DO EVENTO

ISSN: 2675-813X | V.3 | N.4 (2022)



## II Congresso Brasileiro de Especialidades Biológicas On-line



## **ORGANIZAÇÃO**

Instituto Multiprofissional de Ensino – IME  
CNPJ 36.773.074/0001-08

## **PARCEIROS**

Editora IME  
Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

## **COMISSÃO CIENTÍFICA**

Amanda Gabrielly Santana Silva  
Simplício dos Santos Mota  
Isabela Mayara dos Santos  
Leonardo Ferreira Oliveira  
Maria Aurea Soares de Oliveira  
Priscilla Ramos Figueiredo Cunha  
Zenon Ratzlaff Júnior  
Gabriel Salles Masseli  
Juliana Flávia Ferreira e Silva Paranaíba  
Thuani Luisa Saldanha Wagener  
Suleimy Marinho Fernandes  
Marina Peixoto Vianna  
Naiara Tank Pereira  
Jessica s kloh  
Felipe da Silva Valente  
Isac Sales Pinheiro Filho



A editora IME é a editora vinculada ao **II Congresso Brasileiro de Especialidades Biológicas On-line (II BIOESB)** atuando na publicação dos anais do respectivo evento.

A editora IME tem como objetivo difundir de forma democrática o conhecimento científico, portanto, promovemos a publicação de artigos científicos, anais de congressos, simpósios e encontros de pesquisa, livros e capítulos de livros, em diversas áreas do conhecimento.

Os anais do **II BIOESB** estão publicados na Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 3, número 4, do ano de 2022.

## APRESENTAÇÃO

O II Congresso Brasileiro de Especialidades Biológicas On-line ocorreu entre os dias **26 a 29 de setembro de 2022**, considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos e profissionais com interesse na área da biologia.

Com objetivo central de difundir o conhecimento e estimular o pensamento científico, discutiu-se os temas atuais sobre ciências biológicas compartilhou-se trajetórias e experiências de profissionais e pesquisadores atuantes na área, que contribuíram para a atualização e o aprimoramento de acadêmicos e profissionais. O II BIOESB também contou com um espaço para apresentação de trabalhos científicos e publicações de resumos nos anais do evento.

## PROGRAMAÇÃO

### **Dia 26 de setembro de 2022**

#### **Palestras:**

- 08:00 - Abertura do Evento - Comissão Organizadora
- 09:00 - Mudanças climáticas: Impactos e consequências da crise climática na biodiversidade global - Lilian Buss Cardoso Kühlewein
- 10:00 - Biossíntese, funções e aplicações dos metabólitos secundários - Amanda Vieira de Barros
- 13:00 - Ecologia trófica de girinos: O que sabemos até aqui? - Jessica s kloh
- 14:00 - Consultoria Ambiental e a Biologia do Mundo Atual - Maurício Dália Neto
- 15:00 - Por que algumas árvores morrem enquanto outras toleram à seca? - Maria Jucicléa dos Santos Medeiros

### **Dia 27 de setembro de 2022**

#### **Palestras:**

- 09:00 - Aulas on-line de Biologia? Precisamos repensar novos métodos - Yuri Demis Wanderley Santos Araujo
- 10:00 - Vencendo os desafios do ensino da biologia no online - Luiz Harmed Salmen Espindola
- 11:00 - O fantástico mundo dos insetos - Talita Benedcta Santos Künast
- 13:00 - A importância ecológica da relação parasita-hospedeiro - Bianca da Silva Miguel
- 14:00 - O incrível e fantástico mundo das Briófitas: conhecendo a biodiversidade brasileira - Milena Evangelista dos Santos
- 15:00 - Organismos marinhos como indicadores de poluição: como estes bioindicadores auxiliam nas análises de impacto ambiental? - Livia de Moura Oliveira Corassari



## **Dia 28 de setembro de 2022**

### **Palestras:**

- 09:00 - Contribuições da morfologia para o conhecimento sobre tubarões e raias - Karla Diamantina de Araújo Soares
- 10:00 - Lixo nos mares: um impacto ambiental, social e cultural - Nicole Russo Guerrato
- 11:00 - Predadores da tribo Stethorini no controle de ácaros praga Tetranychidae - Cinara Wanderléa Felix Bezerra
- 13:00 - Educação em unidades de conservação - Wagner José de Aguiar
- 14:00 - Diversidade e Importância dos Crustáceos - Thaiana Garcia Almeida Rodrigues

## **Dia 29 de setembro de 2022**

### **Palestras:**

- 09:00 - Fauna bentônica: abundante e desconhecida - Daniel Gosser Motta
- 10:00 - Ensino, Pesquisa e Extensão em Contextos de Clubes de Ciências na Amazônia - Dayanne Dailla da Silva Cajueiro
- 11:00 - Uso da epidemiologia para compreensão do processo de saúde e doença de zoonoses - Jefferson Felipe Calazans Batista
- 13:00 - Fiz uma aula prática de ciências e biologia, foi um.....! - Rogério Soares Cordeiro
- 15:00 – Encerramento do Evento - Comissão Organizadora.



## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE CONSCIENTIZAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: IMPACTOS CAUSADOS PELAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PREJUÍZOS A SAÚDE HUMANA E AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO

KAMILA OLIVEIRA QUEIROZ

**Introdução:** Há muito tempo o planeta vem sofrendo com a degradação ambiental, isso se reflete na saúde humana das mais variadas formas, pode-se citar como alguns desses problemas as doenças respiratórias, psicológicas, desnutrição entre outros, tais problemas ambientais são fortemente percebidos no cotidiano do ser humano. Com isso então surge a importância da implantação de políticas públicas que incentivem e deem subsídios para a Educação Ambiental, não só na área urbana, mas também na comunidade rural, onde se concentra boa parte da agricultura familiar, e com isso a exploração dos recursos naturais, com a Educação Ambiental bem trabalhada nessas áreas através dos professores e estudantes podem surgir novos caminhos no combate a devastação ambiental. **Objetivo:** analisar como as mudanças climáticas impactam na saúde das pessoas e entender a importância da Educação ambiental como aliada em sala de aula e fora dela para cuidados com a saúde. **Matérias e métodos:** trata-se de uma pesquisa teórica apoiada na revisão do estado da arte nas últimas décadas, em artigos publicados nos sites de periódicos e revistas científica tais como, GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, SPACE TODAY, entre outros, de forma descritiva e inventariante. **Resultados:** Torales, 2006 explica que, As mudanças climáticas incluem componentes sociais enredados a questões políticas e socioeconômicas, contudo implanta também o papel essencial educação ambiental na sociedade quando se torna uma extensão que estabelece escolhas frente às proeminências veladas de um colapso ambiental, Lea Tiriba (2007): afirma que “vivemos uma situação de emergência planetária, em que está clara a possibilidade de que a espécie humana concretize um processo de autodestruição, criando condições socioambientais insuportáveis a sua sobrevivência e de outras espécies na Terra.” Com isso Tozato (2015) diz que, os professores têm um papel decisivo no dia a dia dos seus discentes, a educação ambiental molda os cidadãos e com isso por meio da metodologia de ensino, o docente possibilitará explicações plausíveis no que diz respeito a novas atitudes voltadas para conscientização. **Conclusão:** Dessa forma conclui-se que, a conexão da educação ambiental na educação, de uma forma sólida e não de uma forma figurada como uma disciplina isolada.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas, Educação ambiental, Saúde.



## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE CONSCIENTIZAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: IMPACTOS CAUSADOS PELAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PREJUÍZOS A SAÚDE HUMANA E AGRICULTURA NO NORDESTE BRASILEIRO

KAMILA OLIVEIRA QUEIROZ

**Introdução:** Há muito tempo o planeta vem sofrendo com a degradação ambiental, isso se reflete na saúde humana das mais variadas formas, pode-se citar como alguns desses problemas as doenças respiratórias, psicológicas, desnutrição entre outros, tais problemas ambientais são fortemente percebidos no cotidiano do ser humano. Com isso então surge a importância da implantação de políticas públicas que incentivem e deem subsídios para a Educação Ambiental, não só na área urbana, mas também na comunidade rural, onde se concentra boa parte da agricultura familiar, e com isso a exploração dos recursos naturais, com a Educação Ambiental bem trabalhada nessas áreas através dos professores e estudantes podem surgir novos caminhos no combate a devastação ambiental. **Objetivo:** analisar como as mudanças climáticas impactam na saúde das pessoas e entender a importância da Educação ambiental como aliada em sala de aula e fora dela para cuidados com a saúde. **Matérias e métodos:** trata-se de uma pesquisa teórica apoiada na revisão do estado da arte nas últimas décadas, em artigos publicados nos sites de periódicos e revistas científica tais como, GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, SPACE TODAY, entre outros, de forma descritiva e inventariante. **Resultados:** Torales,2006 explica que, As mudanças climáticas incluem componentes sociais enredados a questões políticas e socioeconômicas, contudo implanta também o papel essencial educação ambiental na sociedade quando se torna uma extensão que estabelece escolhas frente às proeminências veladas de um colapso ambiental, Lea Tiriba (2007): afirma que “vivemos uma situação de emergência planetária, em que está clara a possibilidade de que a espécie humana concretize um processo de autodestruição, criando condições socioambientais insuportáveis a sua sobrevivência e de outras espécies na Terra.” Com isso Tozato (2015) diz que, os professores têm um papel decisivo no dia a dia dos seus discentes, a educação ambiental molda os cidadãos e com isso por meio da metodologia de ensino, o docente possibilitará explicações plausíveis no que diz respeito a novas atitudes voltadas para conscientização. **Conclusão:** Dessa forma conclui-se que, a conexão da educação ambiental na educação, de uma forma sólida e não de uma forma figurada como uma disciplina isolada.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas, Educação ambiental, Saúde.



## COMPORTAMENTO DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM CLIMA QUENTE EM SISTEMA *CAGE-FREE* ALIMENTADAS COM NÍVEIS DE SÓDIO NA DIETA

LUCINARA DE SOUSA DOMINGUES; MARCUS VINICIUS FIGUEIREDO CAMPOS GOMES; KAREN LILIAN MISTURA; MARCOS VINÍCIUS MARTINS MORAIS; HEDER JOSÉ D'AVILA LIMA

### RESUMO

O sódio é um nutriente extremamente importante na dieta das aves, pois participa de diversos processos metabólicos na fisiologia desses animais, contudo, por vezes foi deixado de lado na nutrição e pode exercer influência direta no comportamento, bem-estar e conseqüentemente no desempenho das aves, principalmente quando criadas em ambientes de altas temperaturas. Objetivou-se determinar a influência dos níveis de sódio na dieta de galinhas poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage-free*, sobre o comportamento e temperaturas corporais. Foram utilizadas 150 galinhas poedeiras (Novogen Brown) com 36 semanas de vida. As galinhas foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em dietas com os níveis de sódio: 0,12; 0,17; 0,22; 0,27 e 0,32% alcançados por meio do sal comum como fonte. Foi realizado um monitoramento de forma instantânea, ou seja, com visualização individual de cada codorna por até 10 segundos em quatro horários do dia, duas vezes por semana durante todo período experimental. Foram avaliados a frequência dos comportamentos: ócio, bebendo, comendo, interação com penas, ciscando, ofegante e de conforto. Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para a frequência dos comportamentos comendo, ciscando e conforto e interação com penas. A frequência dos comportamentos ócio, bebendo, ofegante foram influenciadas pelo nível de sódio na dieta de poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage free* ( $P<0,05$ ). Conclui-se que 0,32% de sódio na dieta de poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage-free*, propiciou redução dos comportamentos relacionados ao estresse térmico.

**Palavras-chave:** bem-estar; estresse; exigências; nutrição

### 1 INTRODUÇÃO

O sódio é um ingrediente de grande importância na nutrição animal pois está associado a um grande número de processos fisiológicos como: manutenção da pressão osmótica, balanço eletrolítico e o equilíbrio ácido-base (BORGES et al., 2003). Embora seja um ingrediente de baixo custo, por vezes tem sido deixado de lado nas pesquisas envolvendo nutrição aves.

Em galinhas de postura, a falta desse nutriente pode ocasionar a redução do consumo de ração e em ambientes com alta temperatura o consumo pode piorar por conta do estresse térmico, pois o animal diminui a ingestão de alimento com objetivo de diminuir o calor

metabólico. Contudo, o excesso de sódio pode influenciar o aumento no consumo de água e consequentemente aumento significativo da umidade das excretas, bem como excreção de sódio junto a outros minerais (WIDEMAN e BUSS, 1985).

Além do papel fundamental do sódio nas dietas de aves criadas em ambientes onde se tem a maior parte do dia temperaturas acima da zona de confronto térmico, esse nutriente possui papel importante na conservação da qualidade das camas em sistemas *cage-free*. O papel da cama é absorver a umidade, diluir uratos e fezes, fornecendo uma superfície macia que evitara possíveis lesões, contudo, a alta taxa de umidade na cama favorece maior volatilização da amônia, ocasionando a diminuição no peso das aves, estresse e em alguns casos levando até a morte (HERNANDES e CAZETTA, 2001).

Diante disso, a análise do comportamento animal torna-se uma importante ferramenta para a avaliação do sistema de criação e a resposta aos níveis de nutrientes fornecidos nas dietas, visando o alcance do bem-estar animal. Assim, objetivou-se determinar a influência dos níveis de sódio na dieta de galinhas poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage-free*, sobre o comportamento das aves.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de avicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), localizada em Santo Antônio do Leverger – MT, com duração de 3 períodos de 21 dias, totalizando 63 dias. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais sob protocolo número 23108.071890/2020-93.

Foram utilizadas 150 galinhas poedeiras (Novogen Brown) com 36 semanas de vida. As galinhas foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em dietas com os níveis de sódio: 0,12; 0,17; 0,22; 0,27 e 0,32% alcançados por meio do sal comum como fonte.

As aves foram alojadas em sistema *cage free*, com as dimensões de 1,76 x 1,53 m (comprimento x largura) fornecendo uma área de 0,538 m<sup>2</sup>/ave. Os boxes foram equipados com comedouros do tipo tubular e bebedouros do tipo pendular. As rações experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja, sendo isoenergéticas e isoprotéicas, de acordo com as recomendações nutricionais de Rostagno et al. (2017). Foram fornecidas ração (duas vezes ao dia 08:00 e às 16:00 horas), e água à vontade. Foram fornecidas diariamente 16 horas de luz durante todo o período experimental, com auxílio de um relógio automático (*timer*).

A avaliação da frequência dos comportamentos, foi realizada por meio do monitoramento de forma instantânea, com visualização individual de cada ave por até 10 segundos, dessa forma, durante a avaliação de cada boxe, foram anotados o número de aves que estavam expressando determinado comportamento naquele momento. As avaliações foram realizadas duas vezes na semana por um mesmo avaliador, às 09:00, 12:00, 15:00 e 18:00, totalizando 72 avaliações. Cada monitoramento do respectivo horário durou em média 1:30h de avaliação, perfazendo assim, 54 horas de observação.

A frequência dos comportamentos: ócio, bebendo, comendo, interação com penas, piscando, ofegante e de conforto, foram identificados e utilizados após uma seleção dos principais comportamentos naturais de acordo com análise preliminar das aves já submetidas as condições experimentais (Tabela 1). Os comportamentos observados foram adaptados de Elston et al. (2000).



**Tabela 1.** Etograma dos comportamentos observados em codornas japonesas.

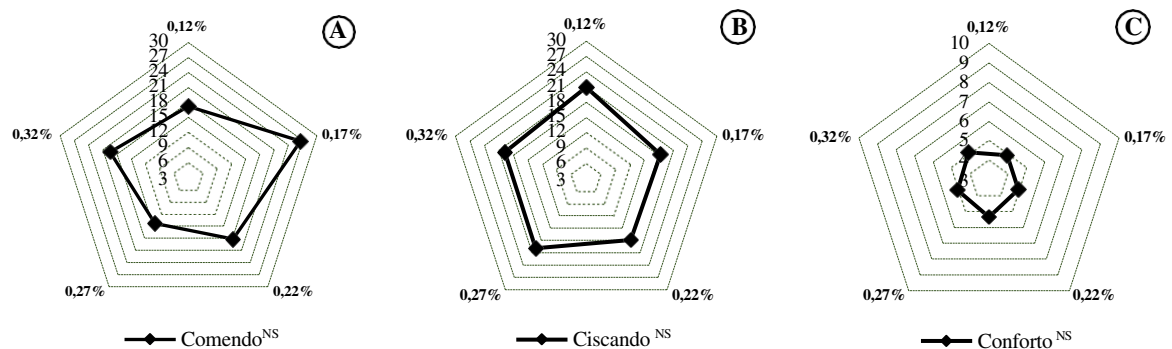
| Comportamento         | Descrição  |
|-----------------------|--|
| Ócio                  | Momento em que o animal não realiza nenhuma ação, deitado ou sentado, sem demonstração de inquietação. |
| Conforto              | Animal demonstrando sinais de conforto, alongando as pernas e asas.                                    |
| Investigação de penas | Animal realizando limpeza corporal e investigando as penas.  |
| Ida ao comedouro      | Ação na qual o animal se desloca até a fonte de comida.  |
| Ida ao bebedouro      | Ação na qual o animal se desloca até a fonte de água.  |
| Ciscando              | Movimentação pelo box ou gaiola, com sinais de curiosidade.  |
| Ofego                 | Ação na qual o animal demonstra estresse térmico e necessita realizar troca de calor por ofegação.     |

Os dados obtidos foram analisados quanto a normalidade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett por meio do software estatístico R (R STUDIO, 2018). As variáveis não paramétricas de frequência de comportamentos, foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis com post-hoc de *Dunn* ao nível de 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas ( $p>0,05$ ) para a frequência dos comportamentos comendo, ciscando e conforto (Figura 1).

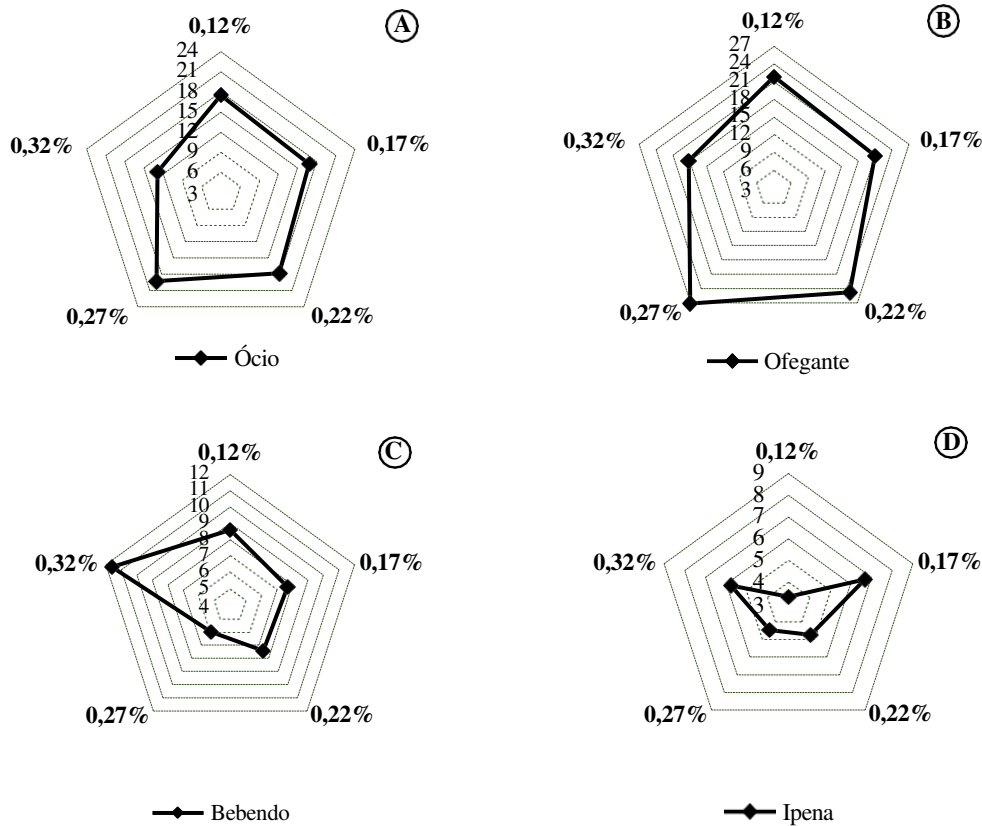
**Figura 1** – Representação gráfica do padrão de frequência de ocorrência dos comportamentos comendo (A), ciscando (B) e Conforto (C) de galinhas poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage-free*, em função dos níveis de sódio na dieta. <sup>(ns)</sup> não significativo ao nível de 5% de significância; <sup>(\*)</sup> Diferença significativa ao nível de 5% de significância.



A frequência dos comportamentos ócio, bebendo, ofegante (Figura 1) teve influência pelo nível de sódio na dieta de poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage free* ( $P<0,05$ ). As galinhas que tiveram maior comportamento de idas e vinhas ao bebedor são as que foram alimentadas com 0,32% de sódio. O que é considerado normal por conta da quantidade de mineral fornecido para o animal (MACARI et al., 2002). O alto consumo de e absorção de água está ligado a alta umidade nas excretas, assim, podendo causar uma grande liberação de amônia da cama, produzindo efeitos deletérios a saúde e bem-estar. O comportamento conforto não foi alterado( $P>0,05$ ).

**Figura 2** – Representação gráfica do padrão de frequência de ocorrência dos comportamentos comendo (A), ciscando (B) e Conforto (C) de galinhas poedeiras criadas em clima quente em

sistema *cage-free*, em função dos níveis de sódio na dieta. <sup>ns</sup>não significativo ao nível de 5% de significância; \*Diferença significativa ao nível de 5% de significância; (a-b) Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ ).



A grande ingestão de água é uma forma de troca de calor que as aves usam como resposta fisiológica ao estresse térmico, assim como o aumento da frequência respiratória e redução na ingestão de alimentos (WILDEMAN e BUSS, 1985). Mesmo com uma maior frequência de idas ao bebedouro e maior consumo de água observados nesse estudo, não influenciou as temperaturas corporais ( $p > 0,05$ ).

O mecanismo de troca de calor utilizado pelas aves tem o objetivo de estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal através do aumento da frequência respiratória (FURLAN e MACARI, 2002). A dieta com o maior nível de sódio (0,32%) apresentou aves com menor frequência de ofego ( $P < 0,05$ ). Esses mesmos animais apresentaram menor comportamento de ócio. O comportamento está associado ao estresse térmico, as aves estressadas pelo calor tendem a aumentar a inatividade com o objetivo de diminuir a produção de calor metabólico excedente. Contudo, é possível que o aumento na frequência do comportamento beber e consequentemente na ingestão de água que foi apresentado nas aves com dietas de maior nível de sódio (0,32%), tendo maior eficiência na manutenção da homeotermia, produzindo influência benéfica aos comportamentos de ócio e ofego, não sofrendo influência nas temperaturas corporais. Portanto, além de ter enorme função na nutrição, desempenho e qualidade de ovos, o nível de sódio nas dietas de poedeiras criadas em clima quente, podendo ter resultados benéficos ao conforto térmico e bem-estar das aves e trazer, melhora no desempenho produtivo.

#### 4 CONCLUSÃO

O nível de 0,32% de sódio na dieta de poedeiras criadas em clima quente em sistema *cage-free*, propiciou redução dos comportamentos relacionados ao estresse térmico.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, S. A., MAIORKA, A., & SILVA, A. V. F. D. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
- ELSTON, J. J.; BECK, M. M.; KACHMAN, S. D.; SCHEIDELER, S. E. Laying hen behavior. 1. Effects of cage type and startle stimuli. **Poultry science**, v. 79, n. 4, p. 471-476, 2000.
- FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.) Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 209-230.
- GALIB, A. M. A.; KHALEL, E. K. The potency of chamomile flowers (*Matricaria chamomilla*) as feed supplements (growth promoters) on productive performance and hematological parameters constituents of broilers. **International Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 9, p. 726-729, 2011.
- GRAVENA, R. A.; MARQUES, R. H.; SILVA, J. D. T.; HADA, F. H.; SILVA, V. K.; MUNARI, D. P.; MORAES, V. M. B. Uso da Valeriana officinalis em dietas de codornas japonesas na fase de postura. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 185-191, 2009.
- MARQUES, R. H.; GRAVENA, R. A.; SILVA, J. D. T.; HADA, F. H.; SILVA, V. K.; MUNARI, D. P.; MORAES, V. M. Camomila como aditivo fitoterápico para codornas na fase de postura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 990-998, 2010.
- PAVAN, A. C.; GARCIA, E. A.; MÓRI, C.; PIZZOLANTE, C. C.; PICCININ, A. Efeito da densidade na gaiola sobre o desempenho de poedeiras comerciais nas fases de cria, de recria e de produção. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 34, n. 4, p.1320- 1328, 2005.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Disponível em: <https://r-project.org>.
- ROSTAGNO, Horacio Santiago, et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas brasileiras para aves e suínos. 3ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SILVA, J. D. T.; GRAVENA, R. A.; MARQUES, R. H.; SILVA, V. K.; HADA, F. H.; MORAES, V.; MALHEIROS, R. D. Passionflower supplementation in diets of Japanese quails at rearing and laying periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1530-1537, 2010.
- SILVA, Janaína Della Torre. **Uso da Passiflora alata na alimentação de codornas japonesas nas fases de recria e postura**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil, 2006.
- TENÓRIO, K. I.; SGAVIOLI, S.; RORIZ, B. C.; AYALA, C. M.; SANTOS, W. D.; RODRIGUES, P. H. M.; GARCIA, R. G. Effect of chamomile extract on the welfare of laying Japanese quail. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, n. 9, p. 760-765, 2017.



## O ENSINO DE CIÊNCIAS DIANTE DA MILITARIZAÇÃO ESCOLAR: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

MARCELO FELIPE NUNES AMARAL; JUCILENE JESUS SANTOS; LESLY MONY SANTOS  
DE FREITAS

**Introdução:** O exercício da prática docente é uma ferramenta importante para a formação dos licenciandos. As experiências vivenciadas nas escolas durante os estágios curriculares obrigatórios permitem ampliar o conhecimento sobre métodos e modelos pedagógicos. Nos últimos anos, o Ministério da Educação vem implementando o ensino militarizado em escolas públicas. **Objetivo:** O presente trabalho trata-se de uma relato de experiência que vem descrever as observações e contribuições durante o estágio de regência em uma escola pública que passou por processo de militarização. **Material e Métodos:** O espaço escolar localizado no município de Mutuípe-Ba, oferece o ensino fundamental II, do 6º ao 8º ano, com estudantes oriundos de zonas rurais e urbanas, passou por implementação da gestão militarizada no ano de 2022. As atividades de regência desenvolvidas ocorreram com turmas do 6º e 7º ano, buscando o processo de ensino-aprendizagem escolar. **Resultados:** Durante o trabalho desenvolvido no espaço escolar, observou-se uma grande diversidade de conhecimento, culturalidade, sexualidade e necessidades especiais dos estudantes diante a um modelo educacional cheio de regras e limitações que tentam controlar os corpos. Dentre os regimentos escolares estavam o uso de fardamentos específicos, cortes e penteados de cabelo específico para cada gênero, saudação a bandeira todos os dias letivos e escolha de líderes semanais de cada turma, como uma forma de controlar e relatar o mal comportamento dos colegas. As aulas desenvolvidas tiveram como fundamentação o uso de metodologias ativas das quais possibilitou uma relação de interação, troca de conhecimentos e expressividade de pensamentos dos estudantes, descentralizado o saber oriundo somente do professor. **Conclusão:** Desta forma conclui-se que o modelo de gestão militar, termina impondo regras de convivência social paralela a uma perspectiva crítica da educação, pois condiciona as corporalidades e a diversidade de existências na expectativa de uma formação humana associada à formação militar. Sem desejar a formação de pequenos soldados(as) nas escolas ou a reprodução de padrões de comportamentos militares, queremos concretizar e ampliar a formação de pessoas para pessoas, com compromisso de uma formação humanizada capaz de reconhecer e aceitar as diversidades socioculturais, construindo uma sociedade mais justa e cientificamente crítica.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, Construtivismo, Disciplinaridade.



## AVALIAÇÃO DOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE CODORNAS JAPONESAS CRIADAS EM CLIMA QUENTE EM FUNÇÃO DAS RELAÇÕES ARGININA: LISINA DIGESTÍVEIS NA DIETA

MARCOS VINÍCIUS MARTINS MORAIS; KAREN LILIAN MISTURA;  
LUCINARA DE SOUSA DOMINGUES; MARIA EDUARDA DA SILVA;  
HEDER JOSÉ D'AVILA LIMA

### RESUMO

**Introdução:** As codornas japonesas são animais com maior tolerância às altas temperaturas, contudo, o bem-estar e conseqüentemente o desempenho produtivo, acaba sendo prejudicado devido as respostas fisiológicas e comportamentais ao estresse térmico e por isso é fundamental o desenvolvimento de tecnologias no manejo e estratégias nutricionais para minimizar o impacto do estresse por calor em aves criadas em ambientes de clima quente. **Objetivo:** Objetivou-se com este estudo determinar a influência da relação arginina: lisina digestíveis na dieta sobre o comportamento de codornas japonesas em postura criadas em clima quente. **Material e Métodos:** Utilizou-se 240 codornas poedeiras (*Coturnix japonica*) com 40 semanas de vida em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições contendo oito codornas por unidade experimental. As relações arginina: lisina digestíveis estudadas foram de 110%; 120%, 130%, 140% e 150%, durante 63 dias divididos em três períodos de 21 dias cada. Foi realizado um monitoramento de forma instantânea, com visualização individual de cada codorna por até 10 segundos em quatro horários do dia, duas vezes por semana durante todo período experimental. Foram avaliados a frequência dos comportamentos: investigação de penas, comendo, bebendo, investigação de gaiola, agitada, ofego e comportamentos agressivos. **Resultados:** Não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) das relações arginina: lisina para a frequência de comportamentos, exceto bebendo e ofegante ( $p < 0,05$ ), para as quais, a relação de 130% proporcionou as menores frequências desses comportamentos. **Conclusão:** A relação de 130% de arginina: lisina correspondente a 0,131 g/kg/ração diminui a expressão de comportamentos correlacionados ao estresse por calor em codornas japonesas em postura criadas em clima quente.

**Palavras-chave:** aminoácidos; coturnicultura; estresse; termorregulação

### 1 INTRODUÇÃO

As codornas japonesas, são animais homeotérmicos assim como todas as aves, embora sejam animais considerados rústicos, os fatores climáticos influenciam significativamente seu potencial produtivo. O estresse térmico tem impacto direto sobre o consumo de ração e conseqüentemente gera prejuízos econômicos aos avicultores (EL-TARABANY, 2016).

Os primeiros indicativos do estresse térmico em aves, podem ser observados na mudança dos padrões comportamentais e fisiológicos (SCHIASSI et al., 2015). Por isso, tem



aumentado os estudos com objetivo de desenvolver estratégias nutricionais para diminuir o impacto negativo do estresse térmico sobre as aves.

Uma das estratégias para favorecer a estabilidade térmica corporal dessas aves, é a suplementação de arginina, com a finalidade de promover uma melhora no bem-estar e consequentemente no desempenho do animal. Em uma das suas rotas metabólicas, a arginina é utilizada pela enzima óxido nítrico sintase para a formação de óxido nítrico, que atua como um composto vasodilatador, melhorando o suprimento de oxigênio devido ao aumento do fluxo sanguíneo (KHAJALI e WIDEMAN, 2010).

Diante disso, objetivou-se determinar a influência da relação arginina: lisina digestíveis em dietas de codornas japonesas em postura criadas em clima quente sobre os padrões comportamentais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, com coordenadas geográficas de 15°47'11" de latitude sul e 56°04'47" de longitude oeste e altitude de 140 m acima do nível do mar, situada no município localizada no município de Santo Antônio do Leverger- MT. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Mato Grosso sob o protocolo N° 23108.042093/2020-07.

Foram utilizadas 240 codornas poedeiras (*Coturnix japonica*), pesando  $169,6 \pm 0,005g$  com 40 semanas de vida com taxa de postura inicial de  $79,18 \pm 3,32\%$ . Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições contendo oito codornas por unidade experimental. As relações arginina: lisina digestíveis estudadas foram de 110%; 120%, 130%, 140% e 150% durante 63 dias divididos em três períodos de 21 dias cada.

As dietas foram formuladas a base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017) para codornas japonesas em fase de postura e Lima (2018) para as exigências de fósforo disponível, cálcio, sódio, proteína e energia.

As rações foram formuladas suplementando arginina (0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4%), em substituição ao ácido glutâmico, em equivalente proteico, correspondendo às relações arginina: lisina dos respectivos tratamentos (110,120,130,140,150%), aos níveis de arginina total de 1,11; 1,21; 1,31; 1,41 e 1,51% na ração.

As aves foram alojadas em 30 gaiolas de arame galvanizado, dispostas horizontalmente, com as dimensões de 50 x 38 x 21cm (comprimento x largura x altura), providos de comedouro tipo calha e bebedouro tipo *nipple*, constituindo área de 190cm<sup>2</sup>/ave para cada parcela experimental.

A avaliação da frequência dos comportamentos, foi realizada por meio do monitoramento de forma instantânea, com visualização individual de cada ave por até 10 segundos, sendo anotados o número de aves que estivessem expressando determinado comportamento. As avaliações foram realizadas duas vezes na semana, em horários estipulados em 09:00, 12:00, 15:00 e 18:00 horas ao dia, totalizando 72 avaliações. Cada monitoramento durou em média 1:30h de avaliação, completando 54 horas de observação. Foi selecionado os principais comportamentos naturais das aves submetidas as condições experimentais, sendo adaptados de Elston et al. (2000), e classificados em agressivos e não agressivos, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Etograma dos comportamentos observados em codornas japonesas.

| Comportamento | Descrição  |
|---------------|--|
| Ócio          | Momento em que o animal não realiza nenhuma ação, deitado ou sentado, sem demonstração de inquietação. |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Conforto               | Animal demonstrando sinais de conforto, alongando as pernas e asas.                                |
| Investigação de penas  | Animal realizando limpeza corporal e investigando as penas.  |
| Ida ao comedouro       | Ação na qual o animal se desloca até a fonte de comida.  |
| Ida ao bebedouro       | Ação na qual o animal se desloca até a fonte de água.  |
| Investigação de gaiola | Movimentação pelo box ou gaiola, com sinais de curiosidade.  |
| Agitada                | Movimentação pelo box ou gaiola, com sinais de inquietação.  |
| Ofego                  | Ação na qual o animal demonstra estresse térmico e necessita realizar troca de calor por ofegação. |
| Agressivo              | Ato no qual um animal investe sobre outro de forma agressiva e com bicagens.                       |

Os dados obtidos foram analisados quanto a normalidade dos resíduos através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett por meio do software estatístico R (R STUDIO, 2018). As análises estatísticas das variáveis não paramétricas relacionadas ao comportamento das aves, foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis com *post-hoc* de Dunn ao nível de 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, os animais foram criados em um ambiente de produção com temperatura média de  $32,15 \pm 4,62^{\circ}\text{C}$  e índice de umidade do ar média de  $38,24 \pm 21,46\%$ .

Os resultados de ambiência (temperatura e umidade relativa) caracterizaram uma situação de desconforto térmico para produção de codornas, pelo excesso de calor e baixa umidade do ar. Embora as codornas apresentem maior tolerância a temperaturas elevadas, o desempenho de produção é fortemente comprometido, demonstrando a necessidade de garantir o ambiente térmico ideal para cada idade das aves (SOUSA et al., 2014), que também afirmam que o ambiente é considerado termicamente confortável para aves adultas quando apresentam temperatura entorno de  $21^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de 57 a 69%.

**Tabela 2** – Temperaturas e umidades médias registradas no período da manhã e a tarde no ambiente de produção durante todo o período experimental.

| Variáveis | Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) |                  | Umidade (%)       |                   |
|-----------|------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|           | Manhã                              | Tarde            | Manhã             | Tarde             |
|           | 29,90 $\pm$ 5,24                   | 34,41 $\pm$ 4,70 | 42,64 $\pm$ 24,23 | 33,84 $\pm$ 18,69 |
| Média     | 32,15 $\pm$ 4,62                   |                  | 38,24 $\pm$ 21,46 |                   |

De acordo com o gráfico ilustrado na Figura 2, não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) das relações arginina: lisina na dieta de codornas japonesas em postura criadas em clima quente para os comportamentos de ócio, conforto, interação com penas, interação com gaiola, comendo, agitada e agressiva ( $p>0,05$ ), porém, houve influência das relações arginina: lisina sobre as variáveis bebendo e ofegante, onde a relação 130% arginina: lisina obteve as menores frequências desses comportamentos ( $p<0,05$ ).

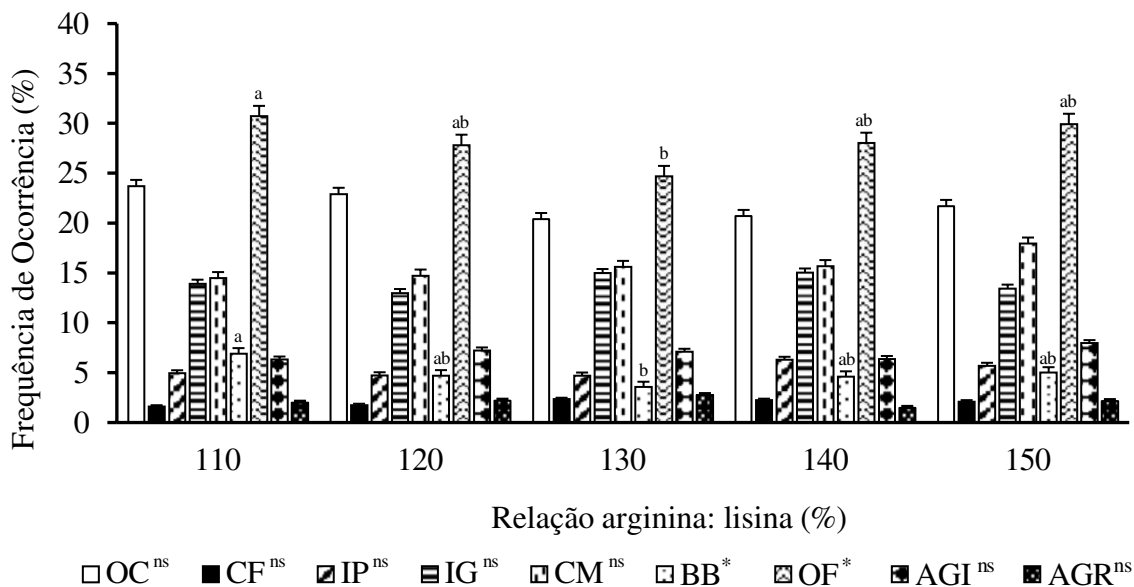
Observou-se que as codornas alimentadas com dietas contendo 130% de relação arginina: lisina, obtiveram menores frequência dos comportamentos beber e ofego, comportamentos que estão estritamente ligados ao estado térmico em que o animal se encontra (JIANG et al., 2021). O mecanismo de troca de calor utilizado pelas aves tem o objetivo de estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal através do aumento da

frequência respiratória (FURLAN e MACARI, 2002), dessa forma a menor frequência de animais ofegando indica maior eficiência desse sistema. A frequência das idas ao bebedouro, caracteriza o aumento da ingestão de água na tentativa de trocar de calor e indica que foi utilizado com menor frequência pelas aves alimentadas com a relação 130% arginina: lisina.

Com esses resultados é possível afirmar que houve uma melhor eficiência termorregulatória das aves que receberam a relação correspondente a 130% de arginina: lisina. A arginina atuou em uma de suas vias de metabolismo, através da síntese de óxido nítrico (MUSCARA e WALLACE, 1999), que por sua vez é molécula capaz de facilitar a dilatação dos vasos sanguíneos e de reduzir a resistência vascular (DIMMELER e ZEIHNER, 1999) e auxiliou os mecanismos de homeotermia nas aves desafiadas termicamente.

A relação arginina: lisina que exerceu efeito sobre os parâmetros comportamentais vão de encontro com a relação arginina: lisina de 126% preconizada pelo NRC (1994). O fato de que as relações superiores a 130% utilizadas neste estudo não exercerem efeito sobre o comportamento dos animais pode ser justificado devido a arginina e a lisina compartilham o mesmo sistema de captação intestinal (CLOSS e MANN, 2000), onde por vezes, a concentração de lisina afeta a absorção de arginina, por outro lado, o conteúdo excessivo de arginina também pode limitar a absorção de lisina. Dessa forma, relações superiores a 130% podem ser consideradas excessivas e não aproveitadas pelo metabolismo.

**Figura 2.** Representação gráfica do padrão de frequência de ocorrência dos comportamentos, ócio (OC), conforto (CF), interação com penas (IP), interação com gaiola (IG), comendo (CM), bebendo (BB), ofegante (OF), agitada (AG), agressiva (AGR) de codornas japonesas de postura criadas em clima quente em função das diferentes relações de arginina: lisina digestíveis na dieta. <sup>(ns)</sup> não significativo ao nível de 5% de significância; <sup>(a-C)</sup> Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ ).



É possível afirmar que a suplementação dietética com arginina: lisina pode gerar resultados benéficos ao bem-estar e conforto térmico de codornas japonesas, de modo que em excesso, pode influenciar negativamente o desempenho das aves e aumentar a excreção nitrogenada.

#### 4 CONCLUSÃO

A relação de 130% de arginina: lisina correspondente a 0,131 g/kg/ração diminui a expressão de comportamentos correlacionados ao estresse por calor.

## REFERÊNCIAS

- Closs, E.I., Mann, G.E., 2000. Membrane transport of L-arginine and cationic amino acid analogs. *Nitric Oxide*. 225-241. <https://doi.org/10.1016/B978-012370420-7/50015-0>.
- FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.) *Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte* 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p. 209-230.
- DIMMELER, S., ZEIHNER, A.M., 1999. Nitric oxide—an endothelial cell survival factor. *Cell Death & Differentiation*. 6 (10), 964-968.
- ELSTON, J.J., BECK, M.M., KACHMAN, S.D., SCHEIDELER, S.E., 2000. Laying hen behavior. 1. Effects of cage type and startle stimuli. *Poult. Sci.* 79 (4), 471-476.
- EL-TARABANY, M.S., 2016. Impact of temperature-humidity index on egg-laying characteristics and related stress and immunity parameters of Japanese quails. *Int. J. Biometeorol.* 60 (7), 957-964.
- JIANG, S., YAN, F.F., HU, J.Y., MOHAMMED, A., CHENG, H. W., 2021. *Bacillus subtilis*-Based Probiotic Improves Skeletal Health and Immunity in Broiler Chickens Exposed to Heat Stress. *Animals*, 11 (6), 1494.
- KHAJALI, F., WIDEMAN, R.F., 2010. Dietary arginine: Metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *World's Poult. Sci. J.* 66 (4), 751-766.
- LIMA, H.J.D., 2018. *Coturnicultura Básica*. Editora Multifoco, 94p.
- MUSCARÁ, M.N., WALLACE, J.L.V., 1999. Therapeutic potential of nitric oxide donors and inhibitors. *Am. J. Physiol., Gastrointest. Liver Physiol.* 276 (6), 1313-1316.
- National Research Council – NRC, 1994. *Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition*. Washington, EUA. *Nutrient Requirements of Poultry*, 9.ed. Washington, National Academy of Sciences, 155p.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R ROSTAGNO, Horacio Santiago, et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas brasileiras para aves e suínos. 3ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- SCHIASSI, L., YANAGI JUNIOR, T., FERRAZ, P.F., CAMPOS, A.T., SILVA, G.R., ABREU, L.H., 2015. Comportamento de frangos de corte submetidos a diferentes ambientes térmicos. *Eng. Agríc.* 35 (3), 390-396.
- Sousa, M.S., Tinôco, I.D.F.F., Barreto, S.L.D.T., Amaral, A.G.D., Pires, L.C., Ferreira, A.S., 2014. Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. *Rev. Bras. de Saúde e Prod. Anim.* 15 (2), 350-360.



## O FIM DA PICADA: ESTRATÉGIAS DE COMBATE ÀS ARBOVIROSES QUE TÊM COMO VETOR O AEDES AEGYPTI

ROSA MARIA DUARTE VELOSO; MARIA RAIMUNDA MATIAS DA SILVA; HELLEN  
KAUANY SILVA PEREIRA; MATTEO REGO DA SILVA

**Introdução:** Arboviroses são as doenças causadas pelos chamados arbovírus, que incluem o vírus da dengue, Zika vírus, febre chikungunya e febre amarela. Esse trabalho é resultado parcial de uma disciplina intitulada PRE-IF Saúde, desenvolvida em uma escola pública de Pastos Bons-MA no primeiro semestre de 2022. **Objetivo:** realizar ações de promoção, prevenção e educação em saúde referente às arboviroses que têm como vetor o *Aedes aegypti*. **Material e Métodos:** Foram realizadas atividades em sala de aula, voltadas para o esclarecimento sobre o ciclo de vida do mosquito, as doenças e as formas de eliminar os criadouros do mesmo. Foi desenvolvido um sistema de monitoramento do *Aedes aegypti* na escola e em casa através da inspeção dos principais locais de desenvolvimento do mosquito e instalação de armadilhas de captura do mosquito de garrafas pet. Após isso, foi realizada a triagem, identificação dos espécimes coletados e registro do número de mosquitos capturados na armadilha. **Resultados:** Foram construídas 40 armadilhas de capturas do mosquito (mosquitéricas), realizados dois mutirões de limpeza ao redor da escola com distribuição de cinquenta panfletos sobre *Aedes aegypti*, elaboradas oito paródias, um cordel sobre o mosquito, confeccionado seis fantasias e cem maquetes do mesmo, além de um *Quiz* sobre as arboviroses estudadas. Essa disciplina contribuiu com aprendizagem dos educados sobre arboviroses, através do desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras nos processos de ensino aprendizagem, incentivando os educandos combater os focos do mosquito em suas casas, evitando o aumento da incidência das doenças que ele é vetor. **Conclusão:** Os alunos relataram informar a família sobre o surto de dengue e chikungunya na cidade e os riscos de automedicação. A partir da coleta das mosquitéricas será possível identificar os bairros com maiores focos do mosquito e traçar estratégias de combate.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*, Dengue, Febre de chikungunya, Febre amarela, Arboviroses.





## DETERMINAÇÃO DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *EVOLVULUS ELEGANS* (CONVOLVULACEAE)

JOSÉ BRUNO DA SILVA AZEVEDO

**Introdução:** A *Evolvulus elegans* (Convolvulaceae) possui o nome vulgar de muquim. Estudos e pesquisas sobre a viabilidade polínica são importantes para estimar o potencial da reprodução masculina das espécies vegetais. O comportamento dos grãos de pólen das espécies de plantas possuem grande importância na contribuição do estudo genético, taxonômico, reprodutivo e ecológico das espécies. **Objetivos:** esse estudo buscou estimar a viabilidade polínica de *Evolvulus elegans*. **Metodologia:** As flores de *Evolvulus elegans* foram coletadas no período de antese, sendo estas colocadas em recipiente devidamente identificados. Com o auxílio de um bisturi as anteras foram seccionadas transversalmente e em seguida foram depositadas sobre uma lâmina de vidro. Para cada botão foi preparada duas lâminas por indivíduo. Para determinação da viabilidade polínica utilizou-se os corantes carmim acético e lugol. Os grãos de pólen por lâminas foram contabilizados pelo método de varredura, sob o microscópio óptico binocular (Primo Star Zeiss), com lente objetiva de 40x. Com os dados obtidos, calculou-se a porcentagem de pólen viáveis pela equação: Viabilidade do pólen (%) =  $N$  de grãos corados/ $N$  de grãos contados \* 100. **Resultados:** Com o corante lugol os grãos de pólen viáveis apresentaram coloração marrom, e isso acontece porque existe uma reação química que acontece entre a molécula do amido e o iodo, já os grãos de pólen inviáveis apresentaram coloração amarelada clara ou transparente por causa da ausência do amido. O lugol obteve 91 grãos de pólen viáveis corados de marrom e 123 grãos de pólen contados, resultando numa média geral com viabilidade de 73,9%. Com o corante carmim acético os grãos de pólen viáveis apresentaram coloração rosa-vermelha, isso acontece devido à uma reação química que ocorre com o material genético no citoplasma, e o grãos de pólen inviáveis apresentam coloração transparente. O carmim acético obteve-se 96 grãos de pólen viáveis corados de rosa-vermelho e 116 grãos de pólen contados, resultando numa média geral com viabilidade de 82,7%. **Conclusão:** Os resultados obtidos revelaram que os gametas masculinos de *Evolvulus elegans* possuem um alto potencial de fecundidade, pois quanto maior for a viabilidade dos grãos de pólen, maior será o índice de fertilização.

**Palavras-chave:** *Evolvulus elegans*, Grãos de pólen, Viabilidade polínica.



## FILOGENIA MOLECULAR DE GENES DA CATALASE NA MANDIOCA POTENCIALMENTE ENVOLVIDO NA RESPOSTA A ESTRESSE BIÓTICO

RAFAEL DA SILVA PAIVA; ALINE MEDEIROS LIMA

### RESUMO

**Introdução:** A mandioca apresenta grande importância socioeconômica no Brasil pelo fato de possuir tolerância a solos pobres e de condições climáticas adversas com isso sendo plantada em diversos sistemas de produção. Nesse contexto, é fundamental estudar os seus mecanismos de defesa e alguns são realizados por enzimas, dentre as quais se destaca a catalase que tem a função de proteger a célula contra a oxidação, catalisando rapidamente a decomposição do peróxido de hidrogênio em água. Avaliando a importância da mandioca e a necessidade de estudar os seus meios de defesa essa pesquisa tem por **Objetivos:** realizar a análise filogenética dos genes da enzima da catalase na mandioca para que se possa identificar a sua relação com outras espécies de vegetais sendo possível analisar como ela se expressa nas diferentes plantas. **Metodologia:** as sequências genômicas da família de genes da catalase na mandioca foram obtidas por meio das ferramentas de busca disponível no Phytozome. A busca foi realizada utilizando a palavra-chave catalase e *Manihot esculenta*. Após isso, com o auxílio da ferramenta BLAST foi possível identificar a similaridade de sequências de DNA de outras espécies vegetais depositadas no banco de dados. E por fim, a filogenia molecular foi realizada utilizando o software MEGA. **Resultados:** A partir das sequências de nucleotídeos de genes da catalase na mandioca e de outras espécies de plantas foram identificadas sete sequências de genes nomeadas de MECAT1 a MECAT7. Ao analisar a sequência de DNA do gene *MECAT1* no programa BLAST além de possuir uma alta similaridade com a espécie *Hevea brasiliensis*. **Conclusão:** Diante disso, as sete sequências de nucleotídeos dos genes da catalase na mandioca apresentaram similaridades entre si, sendo o gene *MeCAT3* o mais distante filogeneticamente dentre as sete sequências.

**Palavras-chave:** Árvore filogenética; Plantas; Genética

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sendo uma cultura cultivada por pequenos produtores como forma de subsistência por conta da sua tolerância a solos pobres e de condições climáticas adversas, sendo plantada em diversos sistemas de produção (ALVES, 1990).

Diante disso, estudar os seus mecanismos de defesa contra estresses os estresses bióticos e abióticos é fundamental uma vez que eles contribuem para a sua sobrevivência e disseminação. Rizzardi (2003) aponta que as plantas necessitam defender-se continuamente do ataque de agentes patogênicos e de estresses do ambiente. Um dos vários mecanismos de defesa das plantas é realizado por enzimas, dentre as quais se destaca a catalase que tem a função de proteger a célula contra a oxidação, catalisando rapidamente a decomposição do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em H<sub>2</sub>O e O<sub>2</sub>.

Esta enzima tem a capacidade de decompor milhões de moléculas de peróxido de hidrogênio por segundo (SCANDALIOS, GUAN e POLIDOROS, 1997), o que para a célula é fundamental para o funcionamento das suas atividades metabólicas. Sendo assim, a enzima da catalase apresenta ser o principal regulador do peróxido de hidrogênio.

Estudar os genes que expressão essas enzimas é o primeiro passo para a compreensão de como elas atuam na planta. Por meio de análises filogenéticas é possível identificar a similaridade e diferenças entre as sequências gênicas e proteicas, a ancestralidade e relacionamentos entre as espécies ou grupos de espécies, facilitando o entendimento acerca de estudos genéticos principalmente no que tange a expressão de genes específicos em diferentes culturas de plantas. Diante disso, a construção de árvores filogenéticas, com base em sequências de genes, auxilia a compreender a relação entre as espécies de plantas, quanto ao tipo de enzima que ela produz, e a deduzir as histórias evolutivas das mesmas (VIANA, 2007).

Avaliando a importância da mandioca e a necessidade de estudar os seus meios de defesa essa pesquisa tem como objetivo realizar a análise filogenética dos genes da enzima da catalase na mandioca para que se possa identificar a sua relação com outras espécies de vegetais sendo possível analisar como ela se expressa nas diferentes plantas (BAKER; ORLANDI, 1995).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

As sequências genômicas da família de genes do catalase na mandioca foram obtidas por meio das ferramentas de busca disponível no Phytozome (<http://www.phytozome.net/cassava>). A busca foi realizada utilizando a palavra-chave catalase e *Manihot esculenta*. Após isso, com o auxílio da ferramenta BLAST ([www.blast.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.blast.ncbi.nlm.nih.gov)), (ALTSCHUL et al., 1997) foi possível identificar a similaridade de sequências de DNA de outras espécies vegetais depositadas no banco de dados. E por fim, a filogenia molecular foi realizada utilizando o software Molecular Evolutionly Genetics Analysis (MEGA), versão 7.0 (KUMAR et al., 2000), usando o método Neighbor-Joining.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das sequências de nucleotídeos de genes da catalase na mandioca e de outras espécies de vegetais foram identificadas sete sequências de genes que expressão a catalase na mandioca, esses genes foram nomeadas *MECAT1* a *MECAT7*. Nesse sentido, a filogenia

molecular agru  
na mandioca p

sequências de catalase

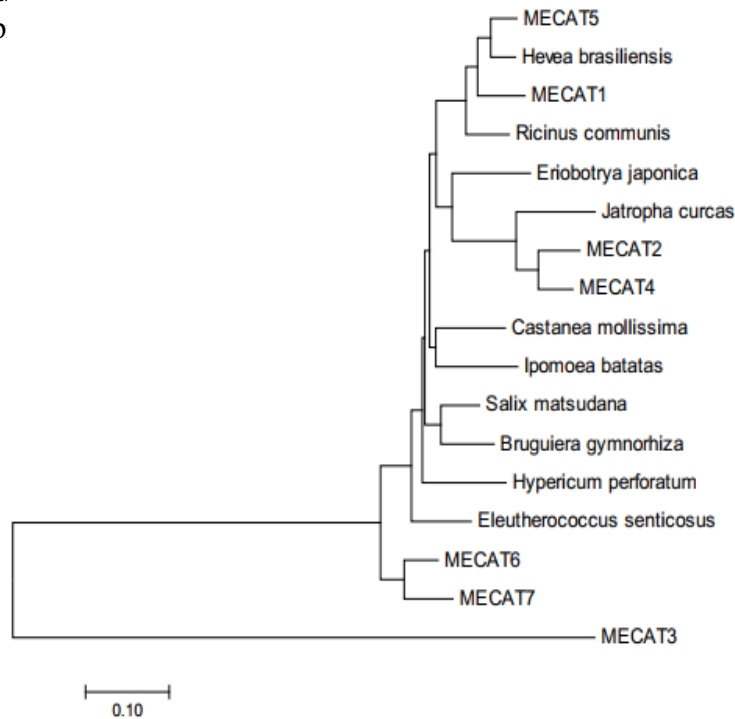


Figura 1: Árvore filogenética de genes da catalase na mandioca

Ao analisar a sequência de DNA do gene *MECAT5* no programa *BLAST* além de possuir uma alta similaridade com a espécie *Hevea brasiliensis* a comparação de sequências mostrou que o DNA da catalase da seringueira era altamente homólogo a várias outras catalases vegetais sendo possível assim levantar a hipótese da relação próxima apresentada na árvore filogenética. Cabe pontuar que, ao analisar a sequência tanto de DNA quanto de proteína do gene *MeCAT3* no programa *BLAST*, foi difícil identificar a similaridade com outras espécies como representado na árvore filogenética.

#### 4 CONCLUSÃO

As sete sequências de nucleotídeos dos genes da catalase na mandioca apresentaram similaridades entre si, sendo o gene *MeCAT3* o mais distante filogeneticamente dentre as sete sequências. Nesse sentido, se faz fundamental analisar o motivo de tal particularidade realizando estudos mais específico dentro de caracterização da organização genômica do gene.

#### REFERÊNCIAS

ALTSCHUL, S. F.; MADDEN, TL, SHAFFER AA, ZHANG J, ZANGH Z, MILLER W, LIPMAN DJ. Gapped Blast and PSI-Blast a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Res.*, v.25, p. 3389-3402, 1997.

ALVES, Alfredo Augusto Cunha et al. *Fisiologia da mandioca*. EMBRAPA-CNPMF, 1990.

KUMAR, Sandeep; TSAI, Chung-Jung; NUSSINOV, Ruth. Factors enhancing protein thermostability. *Protein engineering*, v. 13, n. 3, p. 179-191, 2000.

RIZZARDI, Mauro Antônio et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. *Ciência rural*. Santa Maria. Vol. 33, n. 5 (set./out. 2003), p. 957-965, 2003.

SCANDALIOS, John G.; GUAN, Lingqiang; POLIDOROS, Alexios N. Catalases in plants: gene structure, properties, regulation, and expression. *Cold Spring Harbor Monograph Series*, v. 34, p. 343-406, 1997.

VIANA, Gerardo Valdísio Rodrigues. Técnicas para construção de árvores filogenéticas. 2007.





## TESTE DE GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES DE IPÊ UTILIZANDO ÁCIDO HÚMICO E FÚLVICO

AFONSO DE CARVALHO DIAS; CRISTIANE RENATA GAIOTTO CALDANA; DANIEL AZEVEDO MENDES DE OLIVEIRA

**Introdução:** O Ipê é a árvore símbolo nacional, muito procurada para reflorestamentos, arborização urbana e inúmeros projetos de paisagismo. Buscar formas de melhorar seu desenvolvimento e germinação é o grande desafio para os viveiristas, nesse contexto os ácidos húmicos e fulvicos são produtos orgânicos, que visam potencializar o desenvolvimento das mudas, trazendo benefícios por favorecer os processos metabólicos e com isso o desenvolvimento das espécies vegetais. **Objetivo:** Testar a aplicação dos ácidos húmicos e fulvicos na produção de mudas do Ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e do Ipê roxo (*Handroanthus avellanadae*). **Metodologia:** Foram utilizados quatro tratamentos: Ácido Húmico + Ácido Fúlvico; Ácido Húmico; Ácido Fúlvico e Testemunha, com duas repetições para cada tratamento, contendo 50 sementes cada. O delineamento foi em blocos casualizados. As concentrações utilizadas dos produtos foram as doses recomendadas pelos fabricantes. Foram medidas as Porcentagem de Germinação, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG), Abertura das Primeiras Folhas, Desenvolvimento da raiz, Quantidade de Folhas e Tamanho total das mudas. O experimento foi analisado pela comparação de médias com o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Na cultura do ipê amarelo foi observado que a testemunha apresentou resultados mais satisfatórios na germinação das sementes (8%), IVG (1,19%), TMG (3,93 dias) e abertura das primeiras folhas (8 unidades), porém as bandejas utilizando ácidos húmicos apresentaram melhor desenvolvimento radicular (10,27 cm) e maior tamanho das mudas (21,73 cm), no teste de quantidade de folhas o ácido húmico mais o ácido fúlvico apresentaram resultados mais satisfatórios de 8,67 folhas contra 7,33 folhas das testemunhas. O ipê roxo apresentou melhor respostas às substâncias aplicadas, neste as bandejas que receberam o tratamento do ácido húmico se sobressaíram no quesito de germinação (39,5%) e velocidade de germinação (5,65%) além de apresentar resultados satisfatórios no desenvolvimento radicular (8,73 cm), tamanho das mudas (29,9 cm) e abertura das primeiras folhas (39,5 unidades). **Conclusão:** Os efeitos da aplicação dos ácidos húmicos e fulvicos foram mais notáveis para o ipê roxo do que para o ipê amarelo. Novos testes devem ser realizados para verificar a substância e concentração ótima para auxiliar no desenvolvimento de cada espécie.

**Palavras-chave:** *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus avellanadae*, Desenvolvimento.



## ANÁLISE DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO ENTORNO DE POÇOS RASOS NO RS, BRASIL

KÉLI HOFSTÄTTER; VANESSA FACO TARONE; VICTORIA MOREIRA DOS  
SANTOS; MARIELI BARBOSA DOS SANTOS; JAQUELINE INEU GOLOMBIESKI

### RESUMO

**Introdução:** A água é um dos recursos naturais mais importantes para a vida na terra a sua potabilidade, qualidade e até mesmo a quantidade são fatores de extrema importância, onde os mesmos influenciam na qualidade de vida e bem estar dos seres humanos. **Objetivo:** O presente trabalho tem por objetivo realizar avaliação macroscópica ambiental no entorno de poços rasos de oito propriedades rurais em municípios no Estado do Rio Grande do Sul. **Materiais e Métodos:** Na metodologia foi utilizada algumas variáveis ambientais a serem observadas visualmente para assim definir o grau de classificação de preservação, como: coloração da água, odor, presença de lixo, materiais flutuantes, espumas, óleos, esgoto, conservação da vegetação, uso por animais e humanos, proteção do local, proximidade com residências e área de inserção. **Resultados:** Em um dos municípios dois poços rasos foram classificados como “Bom” e os outros dois foram classificados como “Razoável”. Já no outro município foram classificados como “Ótimo”, “Bom”, “Razoável” e “Ruim” quanto ao grau de preservação do seu entorno. O índice de impacto ambiental da análise macroscópica mostra que alguns fatores estão interferindo diretamente nestes resultados e os principais seriam a falta de vegetação na proximidade do poço e a proximidade com a residência, aliada a falta de cobertura dos poços rasos. Essas condições facilitam a degradação e o uso por humanos e animais, pois de certa forma em áreas rurais as residências são construídas perto de fontes de água de modo a facilitar o transporte da mesma, o que agrava as condições ambientais do poço raso. **Conclusão:** Portanto, para que ocorra um menor índice de impacto ambiental e consequentemente uma melhor classificação faz-se necessário a preservação do entorno dos poços rasos, bem como um isolamento, a fim de evitar a proximidade de animais.

**Palavras-chave:** Análise macroscópica; Qualidade da água; Impacto ambiental; Potabilidade

### 1 INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais responsáveis pela existência de vida na terra, tornando assim imensurável a sua importância perante a manutenção e o equilíbrio dos ecossistemas, sendo um recurso essencial para as mais diversas atividades como a produção de alimentos, energia, consumo humano e dessedentação de animais entre outros (LIMA,

2001). A potabilidade da água é um fator de extrema importância para o consumo humano e os padrões de potabilidade da mesma têm por objetivo assegurar a qualidade da água para que esta não venha a oferecer riscos à saúde humana (SCORSAFAVA et al., 2010).

O meio ambiente passa pelas mais diversas transformações diariamente onde muitas delas são causadas pelo homem de forma direta ou indiretamente, sendo a degradação ambiental um dos panoramas tido como o mais crítico de deterioração do meio ambiente, podendo ser evidenciado pelo fato de que locais onde antes possuíam quantidades de recursos hídricos significativos e que hoje em dia começam dar sinais de escassez (FARIAS, 2020).

A existência de barreiras físicas no entorno de poços ou nascentes limitam o acesso de animais e a presença de vegetação também contribui significativamente e positivamente para a preservação das nascentes, porém não limita o acesso de animais (FALAVINHA; DEGENHARDT, 2014). Devido à agricultura, na zona rural a contaminação das águas ocorre principalmente em decorrência das chuvas, que propiciam o escoamento e transportam partículas que contém agroquímicos até os cursos hídricos (SEQUINATTO, 2006).

A análise macroscópica ambiental possibilita a identificação dos parâmetros responsáveis por causar impactos ambientais. A qualidade da água sofre interferências externas e estas podem causar sérios danos à mesma, de modo que pode torna-las até imprópria para o consumo humano (GOMES; MELO; VALE, 2005). O presente trabalho tem por objetivo realizar avaliação macroscópica ambiental no entorno de poços rasos nos municípios de Erval Seco e Jaboticaba no estado do Rio Grande do Sul.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na região do médio alto Uruguai no estado do Rio Grande do Sul e abrangeu os municípios de Erval Seco e Jaboticaba, sendo que foram monitorados quatro propriedade rurais em cada um dos municípios e realizada uma avaliação macroscópica ambiental da área no entorno dos poços rasos.

A realização da análise macroscópica propicia o reconhecimento de impactos ambientais, bem como os agentes causadores destes (GOMES; MELO; VALE, 2005). Segundo os autores e com base na metodologia proposta, a qual utiliza alguns parâmetros a serem observados para assim definir o grau de classificação de preservação (Quadro 1).

Quadro 1 - Quantificação da análise das variáveis macroscópicas.

|                      |                     |                      |                      |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Coloração da água    | (1) Escura          | (2) Clara            | (3) Transparente     |
| Odor                 | (1) Forte           | (2) Fraco            | (3) Sem cheiro       |
| Resíduo ao redor     | (1) Muito           | (2) Pouco            | (3) Sem resíduo      |
| Materiais flutuantes | (1) Muito           | (2) Pouco            | (3) Ausente          |
| Espumas              | (1) Muita           | (2) Pouca            | (3) Ausente          |
| Óleos                | (1) Muito           | (2) Pouco            | (3) Ausente          |
| Esgotos              | (1) Muito           | (2) Pouco            | (3) Ausente          |
| Vegetação            | (1) Alta degradação | (2) Baixa degradação | (3) Preservada       |
| Uso por animais      | (1) Presença        | (2) Apenas marcas    | (3) Não detectado    |
| Uso por humanos      | (1) Presença        | (2) Apenas marcas    | (3) Não detectado    |
| Proteção do local    | (1) Sem             | (2) Proteção (CA)    | (3) Proteção (SA)    |
| Prox. de residências | (1) Menos de 50m    | (2) Entre 50 a 100 m | (3) Mais de 100 m    |
| T. área de inserção  | (1) Ausente         | (2) Privada          | (3) Áreas protegidas |

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005); \* Prox. de residências= Proximidade de residências; T. área de inserção= Tipo de área de inserção; Proteção (CA)= Proteção com acesso; Proteção (SA)= Proteção sem acesso; m= metros.

Quanto ao grau de preservação, as nascentes podem ser classificadas como Classe A (Ótima), Classe B (Boa), Classe C (Razoável), Classe D (Ruim) e Classe E (Péssima), conforme as variáveis (Quadro 1) e à pontuação (Quadro 2) Gomes, Melo e Vale (2005).

Quadro 2 - Classificação quanto ao grau de preservação dos poços de coleta.

| Classe | Grau de preservação | Pontuação final |
|--------|---------------------|-----------------|
| A      | Ótima               | 37 – 39 pontos  |
| B      | Boa                 | 34 – 36 pontos  |
| C      | Razoável            | 31 – 33 pontos  |
| D      | Ruim                | 28 – 30 pontos  |
| E      | Péssimo             | < 28 pontos     |

Fonte: Adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise macroscópica ambiental realizada nos poços rasos de coletas das propriedades rurais dos municípios de Erval Seco e Jaboticaba, bem como a classificação das mesmas quanto ao grau de preservação estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Análise macroscópica dos poços rasos analisados.

| Municípios | Coloração da água | Odor | Resíduos ao redor | Materiais flutuantes | Espumas | Óleos | Esgoto | Vegetação | Uso por animais | Uso por humanos | Proteção local (cerca) | Proximidade de residência | Tipo de área de inserção | Total (pontos) | Classe | Grau de proteção |
|------------|-------------------|------|-------------------|----------------------|---------|-------|--------|-----------|-----------------|-----------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|--------|------------------|
| E.1        | 3                 | 3    | 2                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 2         | 3               | 1               | 2                      | 1                         | 2                        | 31             | C      | Razoável         |
| E.2        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 3         | 3               | 2               | 2                      | 3                         | 2                        | 36             | B      | Boa              |
| E.3        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 1         | 3               | 1               | 1                      | 2                         | 2                        | 31             | C      | Razoável         |
| E.4        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 2         | 3               | 3               | 2                      | 2                         | 2                        | 35             | B      | Boa              |
| J.1        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 2         | 3               | 2               | 2                      | 3                         | 2                        | 35             | B      | Boa              |
| J.2        | 3                 | 3    | 3                 | 2                    | 3       | 3     | 3      | 1         | 2               | 1               | 1                      | 3                         | 2                        | 30             | D      | Ruim             |
| J.3        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 2         | 1               | 2               | 1                      | 3                         | 2                        | 32             | C      | Razoável         |
| J.4        | 3                 | 3    | 3                 | 3                    | 3       | 3     | 3      | 3         | 3               | 2               | 3                      | 3                         | 2                        | 37             | A      | Ótima            |

E. 1 a E.4 = propriedade rurais do município de Erval Seco, J.1 a J.4 = propriedades rurais do município de Jaboticaba.

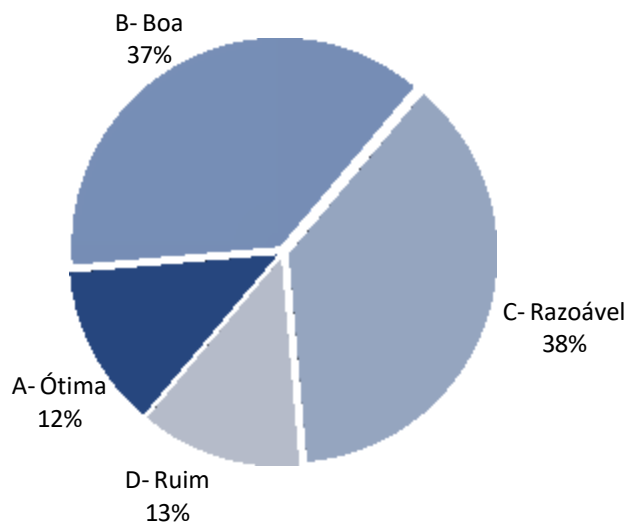
Constatou-se que para o município de Erval Seco dois poços foram classificados como “Bom” e os outros dois foram classificados como “Razoável”. O índice de impacto ambiental da análise macroscópica mostra que alguns fatores estão interferindo diretamente nestes resultados e os principais seriam a falta de vegetação na proximidade do poço e a proximidade

com a residência. Essas condições facilitam a degradação e o uso por humanos e animais, pois de certa forma em áreas rurais as residências são construídas perto de fontes de água de modo a facilitar o transporte da mesma, o que agrava as condições ambientais dos poços rasos de água.

As propriedades rurais privadas no município de Jaboticaba foram classificadas como Ótima, Boa, Razoável e Ruim quanto ao grau de preservação das mesmas. Nota-se que o impacto ambiental da análise macroscópica esta ligada diretamente com fatores que podem vir a interferir na qualidade da água, principalmente a falta de proteção e cobertura dos poços rasos. O gráfico 1 demonstra a soma das porcentagem do grau de proteção ambiental encontrado nos dois municípios onde foi realizado o estudo.

Gráfico 1: Porcentagem do grau de preservação ambiental.

## Análise Macroscópica



Fonte: Autores (2022).

Gomes, Melo e Vale (2005), avaliaram os impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia/MG e destacaram que a falta de proteção e proximidade com residências são fatores que tendem a influenciar de forma negativa nos impactos causados na qualidade da água. Gomes (2019) e Lazarotto et al. (2020) também encontraram na avaliação macroscópica classificação de ruim, razoável e boa, em poços rasos de água de consumo nos municípios de Pinheirinho do Vale e Caiçara/RS, respectivamente.

## 4 CONCLUSÃO

A identificação de parâmetros como, por exemplo, a falta de proteção local (uso de cercas), à ausência de vegetação, a proximidade com a residência das famílias que estão utilizando estas fontes de água e o uso por animais nos locais estudados apresentaram alto fator de influencia no grau de proteção dos poços rasos analisados. Portanto, para que ocorra um menor índice de impacto ambiental e conseqüentemente uma melhor classificação faz-se necessário a preservação do entorno dos poços rasos, bem como um isolamento, a fim de evitar a proximidade de animais.

## REFERÊNCIAS

FALAVINHA, G.; DEGENHARDT, R. Qualidade microbiológica da água de nascentes e poços da Comunidade de Barro Branco, Capinzal, SC. **Unoesc & Ciência-ACBS**, Joaçaba, v. 5, n. 2, p. 209-216, 2014.

FARIAS, C. J. et al. A recuperação e a preservação das nascentes na cidade de São José das Palmeiras - PR. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 14, p. 42-53, 2020.

GOMES, C. N. **Avaliação da potabilidade da água em poços utilizados para consumo humano do município de Pinheirinho do Vale - RS**. 2019. p. 75. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e sanitária), Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2019.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes a cidade de Uberlândia-MG: Análise Macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 28 abr. 2005.

LIMA, J. E. F. W. Recursos hídricos no Brasil e no mundo. **Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

LAZAROTTO et al. Análise da potabilidade da água em poços rasos no município de Caiçara no Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.42, n. 86, 2020.

SCORSAFAVA, M. A. et al. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano, **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, 2010.

SEQUINATTO, L. et al. **Contaminação da água por agrotóxicos numa microbacia cultivada com fumo**. XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação de Solo e Água. Aracaju, Pôster, 2006.



## PRODUÇÃO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL “BLOCOS HISTOLOGICOS” COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE HISTOLOGIA.

MARILEILA RODRIGUES PACHECO; KEWIN MOREIRA LIMA; JEAN PAULO DA SILVA RIBEIRO; SAMARA SALGADO MAGALHÃES; RENATA PALOMA CARVALHO NUNES

### RESUMO

**Introdução:** A criação de um modelo didático sobre o recorte do assunto de Histologia, com ênfase aos tecidos epiteliais, surgiu da percepção de há necessidade de criação de modelos didáticos que auxiliem no ensino, buscando facilitar a aprendizagem dos conceitos de histologia, devido o ensino superficial que os alunos recebem nas escolas públicas. **Objetivo:** O objetivo principal deste trabalho será auxiliar os alunos que estiverem em processo de aprendizado do ensino Histologia, visando levar maior compreensão dos tipos de tecidos epiteliais encontrados no corpo humano. **Materiais e Métodos:** O método utilizado foi a produção de uma tecnologia educacional a partir do aproveitamento de restos de madeiras, criando peças com formatos das principais células epiteliais que formam os tecidos do corpo humano, possibilitando utilização tátil, visual e cognitiva. **Resultados:** Os resultados esperados desta Tecnologia Educacional é a difusão do conhecimento que o professor pode utilizar em sala de aula sobre os tipos de tecidos epiteliais e em como se diferem em relação aos seus tipos celulares, a intenção é fazer com que o aluno entenda o que são as células epiteliais e como elas estão organizadas para que assim, o aluno se sinta estimulado a buscar maiores informações em outros canais de aprendizagem, se aproximando ainda mais do conteúdo de Histologia e também dos estudos da disciplina de Biologia juntamente com seus professores e colegas de classe. **Conclusão:** Concluímos que esta abordagem inicial pode mudar a concepção do aluno diante de conceitos histológicos considerados abstratos ou de difícil compreensão, facilitando o aprendizado dos conteúdos seguintes e melhorando seu rendimento acadêmico.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional, Histologia, Ensino e Aprendizagem.

### 1 INTRODUÇÃO

Alguns conteúdos de Biologia geram desinteresse nos estudantes pela falta de contextualização dos assuntos e a falta de práticas que aproximem estes alunos ao objeto de estudo (CAMPOS, 2003). No ensino de Histologia não é diferente, as dificuldades de compreensão dos assuntos em relação à observação de imagens e termos científicos representam um grande desafio tanto para o professor quanto para o aluno (SANTOS, 2018).



Na disciplina de Histologia a proposta principal está baseada no estudo morfológico dos tipos de tecidos presentes nos animais, a partir daí são utilizados diversos métodos para o ensino-aprendizado dos tecidos epiteliais e conjuntivos nas aulas de Ciências e Biologia, como a utilização de imagens dos livros ou até mesmo a visualização de lâminas histológicas com o auxílio de microscópio óptico (SANT'ANNA, 2022; AMORIM, 2019). Além de auxiliar na compreensão desta disciplina de forma remota de ensino, os alunos estão sendo direcionados a observarem e analisarem os atlas histológicos que estão disponíveis em sites de diversas universidades brasileiras.

Durante a fase de preparação do plano de aula para a disciplina, é comum que apareça um questionamento: Como despertar o interesse do estudante do ensino fundamental para o ensino de Histologia? Essa questão é de suma importância, pois, conforme relatam Buttow e Cancino (2007), o aprendizado de Histologia, no ensino médio e fundamental, é baseado essencialmente em aulas teóricas abordadas, quase sempre de maneira superficial, método que, em geral, leva os estudantes a participar da relação ensino-aprendizagem de forma passiva.

Os autores também defendem que para facilitar a aprendizagem dos conceitos de Histologia, o ideal seria um laboratório com microscópios e uma coleção de lâminas permanentes que ilustrem os tecidos fundamentais. Contudo, esta não é a realidade na maioria das escolas, em especial nas públicas.

Portanto, o presente trabalho visa, produzir recortes de diferentes tipos de tecidos epiteliais em madeira reciclada para ser utilizado nas aulas práticas para um melhor entendimento e aprendizado da Histologia, assim como conhecer a opinião dos alunos sobre o seu funcionamento e apresentar sugestões para possíveis melhorias.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da Tecnologia Educacional sobre o conteúdo de Histologia - com recorte para os tipos de tecidos epiteliais - ocorreu com as seguintes fases: A primeira fase é referente a coleta de matéria-prima para produzir a tecnologia, o material escolhido foram sobras de madeira coletadas em uma serraria. O material escolhido para ser utilizado foi a madeira, por ser de fácil acesso e de maleabilidade da sua forma conforme necessidade.



FIGURA 1: Restos de madeira utilizados para produção de peças relacionadas a diferentes formatos de células.

Na segunda fase, a madeira foi cortada em diferentes formatos, exemplificando os formatos encontrados nas células epiteliais, e foram feitos furos no material para simbolizar

os núcleos celulares. As peças de madeira foram cortadas, furadas e lixadas utilizando máquinas de marcenaria.



FIGURA 2: Peças de madeiras cortadas furadas e lixadas.

Na terceira e última fase de produção, a madeira já recortada e furada foi pintada de diferentes cores para dar contraste entre as células. A pintura das peças produzidas foram feitas manualmente utilizando tintas rosa, vermelha, verde, azul e preta.



FIGURA 3 e 4: Pintura das peças com tinta acrílica.

Após a produção da Tecnologia Educacional, sugere-se que a aplicação seja realizada em duas turmas do mesmo ano, seja do ensino fundamental ou do médio. Ambas as turmas terão aulas expositivas por meio da utilização de apostilas e slides, porém, somente umas das turmas trabalharão com o auxílio da Tecnologia como suporte no ensino. Após o período de aulas, será aplicado, em ambas as turmas, uma atividade avaliativa referente ao conteúdo ministrado. Ao final, serão corrigidas as atividades e comparados os resultados de ambas as turmas para avaliar a tecnologia educacional como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Histologia.



FIGURA 5 e 6: Representação do tecido epitelial pseudoestratificado e tecido epitelial simples cúbico, respectivamente.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Histologia se torna um desafio para o professor que, visando a aprendizagem dos conteúdos, precisa estar disposto a repensar suas práticas de forma a tornar suas aulas mais significativas para os alunos. Neste contexto, o uso de metodologias alternativas e modelos didáticos podem aumentar o interesse pela disciplina e facilitar a compreensão dos conteúdos (MOREIRA, 2004).

Portanto, desta Tecnologia Educacional é esperada a difusão do conhecimento sobre os tipos de tecidos epiteliais, para que possa estimular os alunos a se aproximarem ainda mais do conteúdo de Histologia e também dos estudos da disciplina de Biologia juntamente com seus professores e colegas de classe.

### 4 CONCLUSÃO

Tecnologias educacionais voltadas para o ensino de Histologia são escassas na literatura e poucos são os relatos de práticas para ensino sobre os diferentes tipos de recortes epiteliais com a utilização de modelos didáticos.

Ao aplicarmos essa tecnologia, avaliaremos positivamente o retorno dado pelos estudantes interessados e até entusiasmados em participar das atividades propostas, o que deixará evidente o grande significado que este tipo de atividade representa no cotidiano dos alunos, ao torna-los mais motivados para aprender. Ressaltamos que a produção de um material didático precisa ser feita como material complementar a tecnologia para que os objetivos específicos do professor, para o conteúdo teórico, sejam enfim alcançados.

Concluimos então, que a proposta apresentada ao professor a possibilidade de reproduzir uma prática de ensino simples, porém eficaz para ser desenvolvida na sala de aula ao iniciar os conteúdos de Histologia. Esta abordagem inicial pode mudar a concepção do aluno diante de conceitos histológicos considerados abstratos ou de difícil compreensão, facilitando o aprendizado dos conteúdos seguintes.

### REFERÊNCIAS

AMORIM, Jhonatam; DO BOMFIM, Darcy Alves. O ensino de histologia na educação básica: possibilidades e desafios encontrados por professores de escolas públicas. *Concilium*, v. 19, n. 1, 2019.

BUTTOW, N. C.; CANCINO, M. E. C. Técnica histológica para a visualização do tecido conjuntivo voltado para os Ensinos Fundamental e Médio. *Arquivos do Mudi*, Maringá, v. 11, n. 2, p. 36-40, 2007.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos núcleos de Ensino*, v. 47, p. 47-60, 2003.

MOREIRA, M. A. Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 193-232, 2004. Disponível em:  
<<http://www.if.ufrgs.br/moreira/modelosmentaisport.pdf>>.

SANT'ANNA, Cristina Silva et al. Prática deliberada no ensino de histologia na graduação em Medicina: estudo prospectivo randomizado e controlado. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 46, 2022.

SANTOS, Sandra Oliveira. Práticas Educativas em Histologia, uma maneira de protagonizar o conhecimento. *Revista Eletrônica Estácio Saúde*, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2018.



## COMPOSIÇÃO DO FORRAGEIO DE ARA ARARAUNA NA PAISAGEM ANTROPOGÊNICA COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE

NICOLE SABINO PAVAN; CAMILA DE PAULA TEIXEIRA; KATIA GOMES FACURE  
GIARETTA

**Introdução:** O Brasil é o país com o maior número de representantes da família Psittacidae, que inclui as araras, papagaios e periquitos. Eles se assemelham em termos de comportamentos sociais, morfologia e preferência alimentar e a dieta varia desde sementes até moluscos. Integrante da família, a arara canindé (*Ara ararauna*) se destaca por sua plumagem e dieta diversificada, que inclui polpa de frutos, sementes, flores, folhas e néctar. A disponibilidade e distribuição regional dos vegetais tem grande influência na ecologia alimentar da espécie, pois conforme a disposição de recursos, ela pode especializar sua dieta. A alimentação dos psitacídeos, especialmente a da arara canindé, é um tema pouco estudado, o que dificulta a análise dos nichos e comportamentos alimentares. Apesar de ter seu status de conservação classificado como Pouco Preocupante, a espécie vem sofrendo um declínio no número de indivíduos devido a destruição de seu habitat por todo o Brasil. **Objetivos:** Pensando nisso, o trabalho teve como objetivo verificar quais plantas são consumidas pela arara canindé e indicar espécies-alvo para restauração ambiental e preservação. **Metodologia:** Foram analisados 1036 registros do Wikiaves, um portal de ciência cidadã, e considerados aqueles adicionados até o dia 30 de junho de 2022 onde era possível identificar o item que estava sendo consumido e que não era proveniente de comedouros. **Resultados:** Como resultado, foram obtidos 102 registros demonstrando que os táxons mais consumidos foram *Anacardium sp.*, *Attalea sp.*, jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), buriti (*Mauritia flexuosa*), pequi (*Caryocar brasiliense*) e tucum (*Bactris setosa*). Analisando todas as plantas consumidas, foi possível constatar que 8 espécies eram provenientes de cultivo e 12 eram nativas, sendo que mais de 30% dos recursos eram oriundos de palmeiras. Ainda, na maioria dos registros os indivíduos se alimentavam dos recursos de árvores altas que não tinham copa densa e não retiravam o fruto do galho e o mesmo aparentava estar destruído, evidenciando a predação de semente. **Conclusão:** Com isso, conclui-se que os recursos citados possuem relevância no forrageio de araras canindé e o aumento da abundância e a preservação das plantas nativas consumidas por elas pode implicar na conservação da espécie no Brasil.

**Palavras-chave:** Dieta, Forrageamento, Frugivoria, Psitacídeos, Psittaciformes.





## IMPACTO DA POLUIÇÃO POR PLÁSTICO SOBRE AS AVES MARINHAS DO ATLÂNTICO SUL

JOÃO VITOR COUTINHO LOURENÇO

**Introdução:** Os plásticos são compostos poliméricos sintéticos orgânicos originados do petróleo, que apresentam uma grande versatilidade e uma produção barata. Devido a esses fatores, seu consumo aumentou drasticamente nas últimas décadas, resultando em um maior descarte e entrada desses materiais nos ecossistemas. Ao chegarem ao ambiente marinho, os plásticos causam impactos negativos sobre as espécies, com as aves sendo um dos grupos de animais marinhos que mais sofre.

**Objetivos:** Tendo em vista a grande ameaça que os plásticos são para as aves marinhas, se buscou realizar um levantamento bibliográfico sobre os impactos causados por esses materiais nas espécies de aves marinhas que habitam o Atlântico Sul, ao mesmo tempo que procurou observar quais espécies tem ingerido mais plástico e sofrido com o enredamento de acordo com a literatura, além de apontar casos de aves marinhas usando plástico em seus ninhos. **Metodologia:** As informações obtidas da literatura foram organizadas em gráficos e tabelas, com as espécies sendo organizadas de acordo com a classificação taxonômica proposta pela Clements Checklist na sua versão de 2019. **Resultados:** Foram identificados como principais impactos a ingestão, o enredamento e a presença de plástico como material na construção de ninhos. A ordem dos Procellariiformes apresentou o maior número de espécies ingerindo plástico, 23 no total. A espécie *Larus dominicanus* apresentou 27 indivíduos sofrendo por enredamento. *Sula leucogaster*, *Onychoprion fuscatus* e *Larus dominicanus* foram as espécies que apresentaram plástico em seus ninhos. A ingestão foi a interação que apresentou o maior número de trabalhos. **Conclusão:** Através das informações obtidas pela literatura, foi possível concluir que os efeitos dos plásticos sobre as aves marinhas serão diferentes conforme o tipo de interação. A ingestão poderá resultar no acúmulo desses materiais no sistema digestivo desses animais, dessa forma dificultando a sua alimentação e ainda podendo causar ferimento internos. O enredamento, por sua vez afeta a locomoção dos animais, dificultando a sua alimentação e também pode resultar na morte. A presença de plástico em ninhos é perigosa para a ave, pois pode levar a ingestão e o enredamento.

**Palavras-chave:** Atlântico sul, Aves marinhas, Enredamento, Ingestão, Plástico em ninhos.



## UTILIZAÇÃO DA COLEÇÃO ZOOLOGICA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO, COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE VALORES FAUNÍSTICOS

CARLOS EDUARDO ASSIS DA SILVA; CARLA FRANCISCA CAETANO DE OLIVEIRA;  
HELEN MOREIRA BORTOLOZZO; LÚCIA PATRÍCIA DOLZANE RICARDO; PAMELA  
KETOLEN VIEIRA DA CRUZ

**Introdução:** A utilização de coleções zoológicas no ensino de ciências é de grande importância, pois ela proporciona uma experiência mais concreta e realista do objeto de estudo, desse modo favorecendo o processo de ensino-aprendizagem. Além das coleções zoológicas, o uso de jogos como recurso didático é relevante, porque através dele, o educando aprimora a imaginação, o raciocínio e desenvolve o senso de responsabilidade coletiva. **Objetivo:** O presente trabalho teve como objetivo, demonstrar através da coleção zoológica a diferença entre teia e cadeia alimentar, enfatizando aos discentes do projeto PROJOVEM a importância da preservação das espécies presentes nos ecossistemas. **Metodologia:** O projeto foi realizado no Centro Universitário Salesiano – CIASC e foi dividido em dois momentos, o primeiro foi uma miniaula expositiva, que abordou a diferença entre teia e cadeia alimentar, tendo como recurso didático a coleção de animais do museu de zoologia do centro universitário salesiano, nessa mesma miniaula foi trabalhada a importância da conservação das espécies e demonstrado como a contaminação do ambiente com metal pesado é passado pelos níveis tróficos. No segundo momento foi feita uma dinâmica, onde cada aluno do projeto PROJOVEM retirou de uma caixa uma placa com imagem de um animal, a partir disso eles tiveram que se organizar por conta própria definindo quem era produtor, consumidor primário, consumidor secundário e decompositor. **Resultados:** Tendo como resultados, os educandos conseguiram compreender a diferença entre teia e cadeia alimentar. No decorrer da dinâmica foi desempenhada uma atividade em que cada participante representou um animal, sendo que nessa dinâmica os estudantes foram divididos em dois grupos que representaram a cadeia alimentar terrestre e marinha, assim cada grupo conseguiu se organizar da devida forma representando cada ecossistema. **Conclusão:** Conclui-se que é de suma importância a elaboração de projetos voltados para conservação de espécies nativas da fauna e flora local, assim desenvolvendo e sensibilizando esse público, a respeito da importância dessas espécies na teia alimentar, tal como o seu excesso e sua escassez na natureza.

**Palavras-chave:** Coleção zoológica, Cadeia alimentar, Ecossistema, Nível trófico, Teia alimentar.



## COMO AS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PODEM FACILITAR O APRENDIZADO DE BIOLOGIA E A INCLUSÃO DO DEFICIENTE VISUAL EM ESOAÇIS ACADEMICOS

LUIZA DE CARVALHO ALZUGUIR

**Introdução:** As tecnologias assistivas, se mostram cada vez mais importantes para os deficientes visuais. Essas ferramentas são capazes de proporcionar melhor aprendizado, autonomia e inclusão social. No formato atual do sistema educacional, em muitos momentos, o deficiente visual fica excluído das atividades e prejudicado em questão de conteúdo. Esse grupo conseguiu ao longo dos séculos mudarem a forma como são percebidos pela sociedade ganhando espaço e sendo ouvidos. Os deficientes percorreram um longo caminho até chegarem às condições atuais. A criação da disciplina de educação especial, o desenvolvimento de aparelhos para auxiliar os deficientes, dentre eles as tecnologias assistivas, e a implementação de leis para assistir esse grupo foram conquistas importantes. **Objetivo:** Este trabalho busca entender como as tecnologias assistivas podem facilitar o aprendizado de biologia e a inclusão de deficientes visuais em espaços acadêmicos, conhecer as leis que amparam este grupo, compreender a trajetória dos deficientes ao longo da história da humanidade e destacar a necessidade de mudança no entendimento da deficiência visual nos locais de ensino. **Metodologia:** Realizou-se estudo de caso tomando a trajetória acadêmica da autora como objeto de estudo, focando em aspectos relacionados à deficiência visual, associando-os ao ensino de ciências e biologia e a inclusão do deficiente em espaços acadêmicos. **Resultados:** São apresentados três momentos acadêmicos nos quais as tecnologias assistivas teriam sido essenciais. Esses momentos também mostram como o engajamento dos professores e da comunidade escolar como um todo é importante para o aprendizado e inclusão do aluno deficiente. Em seguida, são propostos diferentes tipos de tecnologias que podem ser utilizadas nas aulas de Biologia e Ciências assim como os momentos propícios para seu uso. **Conclusão:** Com essa pesquisa, conclui-se que ainda há muito a fazer buscando melhorar o processo de inclusão escolar para deficientes. O aumento da divulgação de tecnologias assistivas e a realização de palestras enfocando aspectos da deficiência visual são algumas sugestões às quais podem auxiliar o processo de aprendizado e inclusão.

**Palavras-chave:** Deficiência visual, Educação inclusiva, Ensino de biologia, Estudo de caso, Tecnologias assistivas.





## NOVOS DADOS RELACIONADOS À ORIGEM DO ALONGAMENTO DO PESCOÇO EM DINOSSAUROS SAUROPODOMORFOS

MARIANA DOERING; LÍSIE VITÓRIA SOARES DAMKE; TAMARA ROSSATO PIOVESAN;  
FABIULA PRESTES DE BEM; RODRIGO TEMP MÜLLER

**Introdução:** Os fósseis triássicos encontrados no Rio Grande do Sul auxiliam no entendimento da evolução de muitos grupos de animais, especialmente os dinossauros sauropodomorfos. Os sauropodomorfos mais antigos ( $\pm 233$ MA), como *Saturnalia tupiniquim* e *Buriolestes schultzi*, foram animais pequenos, bípedes e carnívoros, ao passo que *Bagualosaurus agudoensis*, encontrado em estratos mais recentes ( $\pm 228$ MA), demonstra características relacionadas à uma dieta onívora, bem como tamanho corporal um pouco maior. Já *Macrocollum itaquii*, escavado em camadas ainda mais recentes ( $\pm 225$ MA), representa o registro mais antigo de dinossauro com o pescoço longo e dentição completamente adaptada a uma dieta herbívora. As características relacionadas à evolução da dentição são observadas nos três estágios temporais, no entanto, não se sabe como ocorreu o aumento das vértebras cervicais no grupo, considerando a ausência das mesmas em *B. agudoensis* e outros sauropodomorfos coevos. Observa-se que a razão entre o comprimento do centro da quarta vértebra cervical e a altura de sua superfície articular anterior é de 2,5 em *B. schultzi*, enquanto que em *M. itaquii* é de quase 6. **Objetivos:** Esclarecer questões relacionadas à origem do pescoço longo em sauropodomorfos, como por exemplo, se o alongamento das vértebras cervicais foi gradual ou ocorreu abruptamente. **Metodologia:** A investigação foi realizada através da análise anatômica do espécime CAPP/UFMS 0325, composto por cinco vértebras cervicais de um único indivíduo escavado no afloramento Várzea do Agudo ( $\pm 228$ MA, Sequência Candelária). **Resultados:** Após a preparação mecânica inicial, foi possível observar que a razão entre o comprimento do centro da quarta vértebra cervical e a altura de sua superfície articular anterior é de 3,85. Detalhes adicionais a respeito da anatomia dos elementos serão investigados em uma segunda etapa do estudo. **Conclusão:** O espécime preenche a lacuna referente a falta de informações relacionadas ao pescoço em sauropodomorfos coevos à *B. agudoensis* e corrobora a hipótese de um aumento gradual do tamanho do pescoço durante o início da evolução do grupo. O espécime também representa o mais antigo sauropodomorfo a expressar alongamento da série cervical, indicando que essa condição surgiu antes do que se tinha registrado e que possivelmente acompanhou a mudança da dieta no grupo.

**Palavras-chave:** Carniano, Dinosauria, Saurischia, Sauropodomorpha, Triássico.



## AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTI-INFLAMATÓRIA DE EXTRATOS DE FOLHAS DE BANISTERIOPSIS CAAPI

GABRIEL NETTO ARAÚJO; GISLAINE APARECIDA PURGATO; MARISA NOGUEIRA  
ALVES DIAZ; ANÉSIA APARECIDA DOS SANTOS

**Introdução:** O cipó *Banisteriopsis caapi*, da família Malpighiaceae, é um dos ingredientes da bebida psicotrópica *Ayahuasca*. A planta tem despertado interesse farmacológico, visto que tem apresentado resultados positivos em testes relacionados ao potencial de combate ao câncer e a microrganismos. Tal atividade terapêutica tem sido atribuída a um conjunto de  $\beta$ -carbolicinas, presentes principalmente no caule. **Objetivo:** O presente estudo avalia atividade anti-inflamatória e antibacteriana *in vitro* de extratos das folhas da planta. **Metodologia:** Foram produzidos, por percolação, extratos polares e apolares de duas variedades da mesma espécie (“Tucunacá” e “Caupuri”, totalizando quatro extratos. Um polar (solvente etanol) e outro apolar (solvente éter de petróleo) para cada planta. As plantas foram colhidas na mesma região. Para a avaliação da atividade antimicrobiana, cada extrato teve sua atividade testada em cepas bacterianas cultivadas de *Staphylococcus aureus* ATCC 33591, *Salmonella enterica* ATCC 14028, *Citrobacter freundii* ATCC 8090, e *Escherichia coli* ATCC 29214. Para a avaliação da atividade anti-inflamatória, foi avaliada a capacidade de desnaturar proteínas, através de leitura por espectrofotômetro a 660nm. **Resultados:** Não foi encontrada atividade anti-inflamatória *in vitro*. Apenas os extratos polares apresentaram atividade antibacteriana. A variedade “Tucunacá” foi a mais eficiente, apresentando resultado positivo (capacidade de inibir o desenvolvimento de bactérias) em todas as cepas testadas. **Conclusão:** Podemos concluir que há variação intraespecífica no metabolismo secundário, e que as moléculas responsáveis por tal atividade são predominantemente polares. Novos estudos precisam ser realizados visando a identificação destas moléculas e a descoberta de suas propriedades medicinais. Além disso, é importante que sejam incentivados estudos *in vivo*, uma vez que até então a planta não apresentou toxicidade significativa, e pode representar uma alternativa para a produção de novos medicamentos. A planta também carece de estudos anatômicos que permitam diferenciar suas diversas variedades.

**Palavras-chave:** Ayahuasca, Tucunacá, Caupuri, Jagube, Variação intraespecífica.



## ANÉIS DE CRESCIMENTO DE ANADENANTHERA COLUBRINA (ANGICO-PRETO) COMO REGISTRO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

PLÁCIDO FABRÍCIO SILVA MELO BUARQUE; BIANCA GREGÓRIO DE SOUZA; DÉBORA DE OLIVEIRA PAIS SOUSA; DERICK MARTINS BORGES DE MOURA; DIEGO NARCISO PEREIRA BUARQUE

**Introdução:** Os eventos de incêndio naturais são fenômenos que ameaçam a biodiversidade, a segurança alimentar e a crise hídrica em muitas partes do mundo, incluindo o Brasil. Os eventos extremos de seca ajudam a promover incêndios que são registrados nas últimas décadas na região do cerrado do Brasil central e ocorrem no contexto de aquecimento contínuo com aumento da temperatura média acerca de 2°C acima da temperatura média global desde 1985. Com isso, o resultado dos eventos de incêndio causa negativos impactos sociais, econômicos e ambientais. A *Anadenanthera colubrina* (Angico-preto) apresenta anéis de crescimento anuais distintos, que possibilita a potencialidade de estudos dendroecológicos. Os ferimentos de fogo em anéis de crescimento são considerados um dos principais arquivos biológicos de incêndios florestais. **Objetivo:** Portanto, o presente trabalho tem como objetivo identificar os ferimentos de fogo em anéis de crescimento da espécie *A. colubrina* (angico-preto), a fim de identificar os eventos de incêndios no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu localizado na região norte de Minas Gerais nas últimas décadas. **Material e Método:** O presente estudo realizou a datação cruzada. Este método de datação de dendrocronologia baseia-se em encontrar um padrão de crescimento compartilhado entre três árvores de uma mesma população. As três espécies de Angico-preto amostradas encontram-se distribuídas no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, localizado no município de Januária-MG. **Resultado:** Os resultados registraram três cicatrizes de fogo nos anéis de crescimento dos indivíduos de *A. colubrina*, sendo registrado uma cicatriz para cada indivíduo. Os anéis de crescimento datam os prováveis eventos de incêndio ocorridos no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu entre os anos de 1967±4, 1929±7 e 1896±4. Estes eventos de incêndios podem estar associados aos períodos de seca observado nos dados de estações meteorológicas da região. **Conclusão:** Com isso, torna-se necessário criar políticas públicas de adaptação e mitigação das áreas florestais federais protegidas as queimadas naturais e antropogênica.

**Palavras-chave:** Dendroecologia, Cerrado, Queimada, Cicatriz de fogo em árvore, Eventos extremos.



## DISTRIBUIÇÃO DA PLANTA DANINHA *Amaranthus spinosus* L. EM DIFERENTES CENÁRIOS BRASILEIROS.

GUILHERME ALMEIDA SATURNINO; DIEGO DE ANDRADE MENDONÇA;  
DANIEL OLIVEIRA REIS; JULIANO RICARDO FABRICANTE

### RESUMO

A espécie *Amaranthus spinosus* L., conhecida popularmente por bredo-de-espinho, é uma herbácea nativa com ampla distribuição no país. Considerada uma importante daninha de várias culturas agrícolas, também pode ser tóxica para alguns animais de criação. Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar a ocorrência da espécie *A. spinosus* em diferentes cenários (biomas, clima e classes, uso e ocupação dos solos). Para tal, foram coletados pontos georreferenciados nas bases de dados speciesLink e Gbif. Logo depois, foram confeccionados mapas temáticos dos diferentes cenários no programa Qgis. Como resultado, o bioma que apresentou maior registro da espécie foi a Mata Atlântica com 189 registros, seguido pela Caatinga com 117, Cerrado com 65, Floresta Amazônica com 37, Pampas com sete e, Pantanal com seis. O táxon ocorre em diversas classes climáticas sendo o clima As com maior número de registro (85). Os solos Argissolos Vermelho-Amarelos Distroficados (PVAd) apresentaram 78 registros, seguido por Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAe) com 38, Latossolo Amarelo Distrófico (LAd) com 34 e Neossolo Litólico Eutrófico (RLe) com 33. Quanto ao uso e ocupação dos solos, foram 255 registros em áreas urbanas, 69 em ambientes naturais, 52 em pastagens, 29 em mosaico de agricultura e pastagens, oito em rios e lagos, três em outras lavouras temporárias, dois em soja, dois em cana e um em outras áreas não vegetadas. Conclui-se que o *Amaranthus spinosus* tem a capacidade de se dispersar em diferentes condições, evidenciando a necessidade de se realizar estudos e ações para minimizar os possíveis efeitos negativos da espécie em ambientes produtivos.

**Palavras-chave:** Erva daninha; Bredo-de-espinho; Mapas temáticos; Planta infestante; Amaranthaceae.

### 1. INTRODUÇÃO

Plantas daninhas são espécies que interferem nas atividades humanas (Pitelli, 2015). Isso porque competem por água, luz e nutrientes com culturas agrícolas e pastagens, além de produzirem substâncias alelopáticas e por serem hospedeiras de pragas e doenças agropecuárias (Vasconcelos et al., 2012).

Dentre as centenas de plantas daninhas conhecidas no Brasil, está *Amaranthus spinosus* L. Pertencente à família Amaranthaceae, o bredo-de-espinho é uma planta infestante de diferentes culturas a exemplo da melancia (Aguiar et al., 2018), quiabo (Santos et al., 2020) soja (Alamy et al., 2017), feijão (Silva et al., 2019), dentre outras. Além disso, pode ser tóxica para alguns animais, como para os bovinos (Neto et al., 2016).

Portanto, é de extrema relevância realizar estudos que busquem reconhecer a distribuição dessa espécie em diferentes cenários no território brasileiro, afim de promover

medidas para minimizar os possíveis efeitos negativos causados pela espécie sobre a agricultura e pecuária. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência da espécie *A. spinosus* em distintos cenários (biomas, clima e classes, uso e ocupação dos solos).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletados pontos georreferenciados da espécie nas bases de dados online *speciesLink* (2022) e *Gbif* (2022). Pontos duplicados ou com algum erro foram excluídos. Posteriormente os pontos remanescentes foram usados para avaliar a distribuição da espécie em diferentes cenários.

Os shapes dos biomas brasileiros e do uso e ocupação dos solos foram coletados na base de dados *MapBiomas* (2022). O shape do clima foi adquirido no Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF, 2022) e o shape das classes de solo foi obtido no site *GeoInfo* da Embrapa (GEOINFO, 2022).

Os pontos e os shapes foram exportados para o software *Qgis* 3.18.3 com intuito de confeccionar os mapas temáticos. Para a contagem dos registros das espécies em cada condição avaliada foi utilizada a ferramenta “Contagem de pontos em polígono” presente na aba “Vetor” do citado software.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram utilizados 421 pontos para a confecção dos mapas. *A. spinosus* apresentou 189 (44,9%) registros na Mata Atlântica, 117 (27,8%) na Caatinga, 65 (15,5%) no Cerrado, 37 (8,8%) na Amazônia, sete (1,7%) no Pampa e seis (1,4%) no Pantanal (Figura 1).

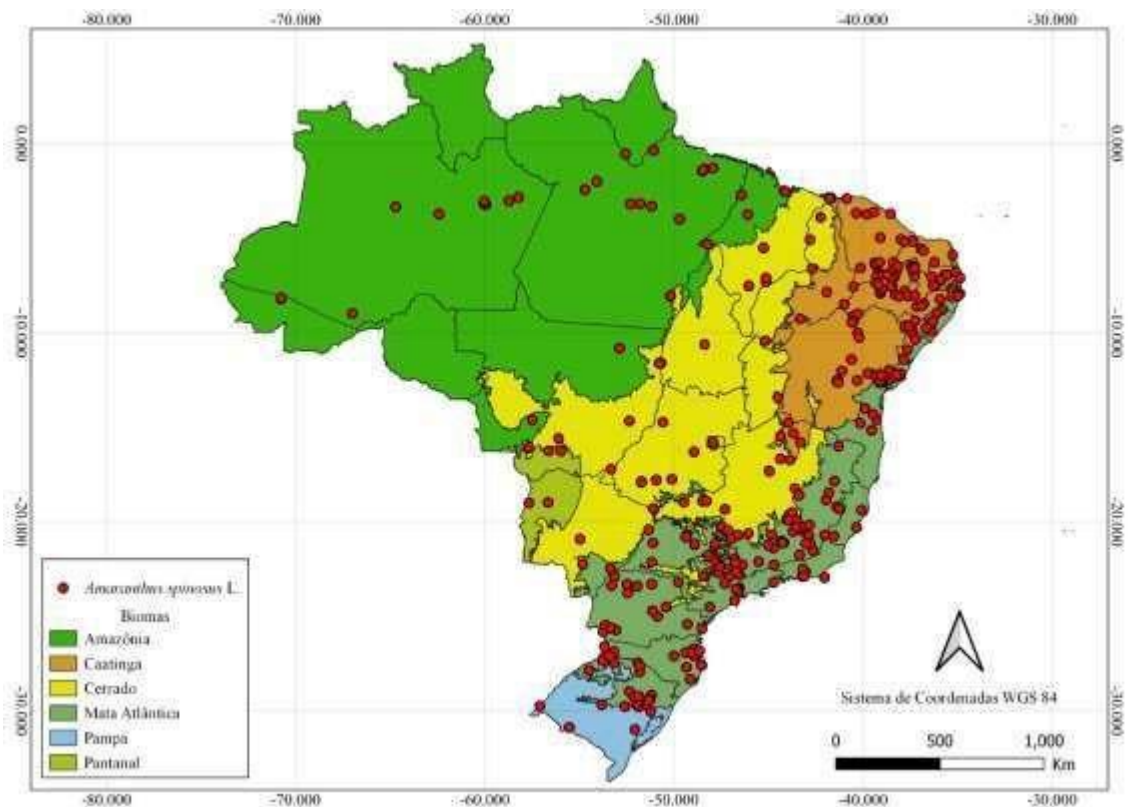


Figura 1: Mapa de distribuição da espécie *Amaranthus spinosus* L. nos biomas brasileiros.

O táxon apresentou registros de ocorrência em diversos tipos climáticos, com destaque para o As com 85 registros, Aw com 82 e Cfa com 77. A espécie ainda apresentou pontos de ocorrência em outros seis tipos climáticos (Figura 2).

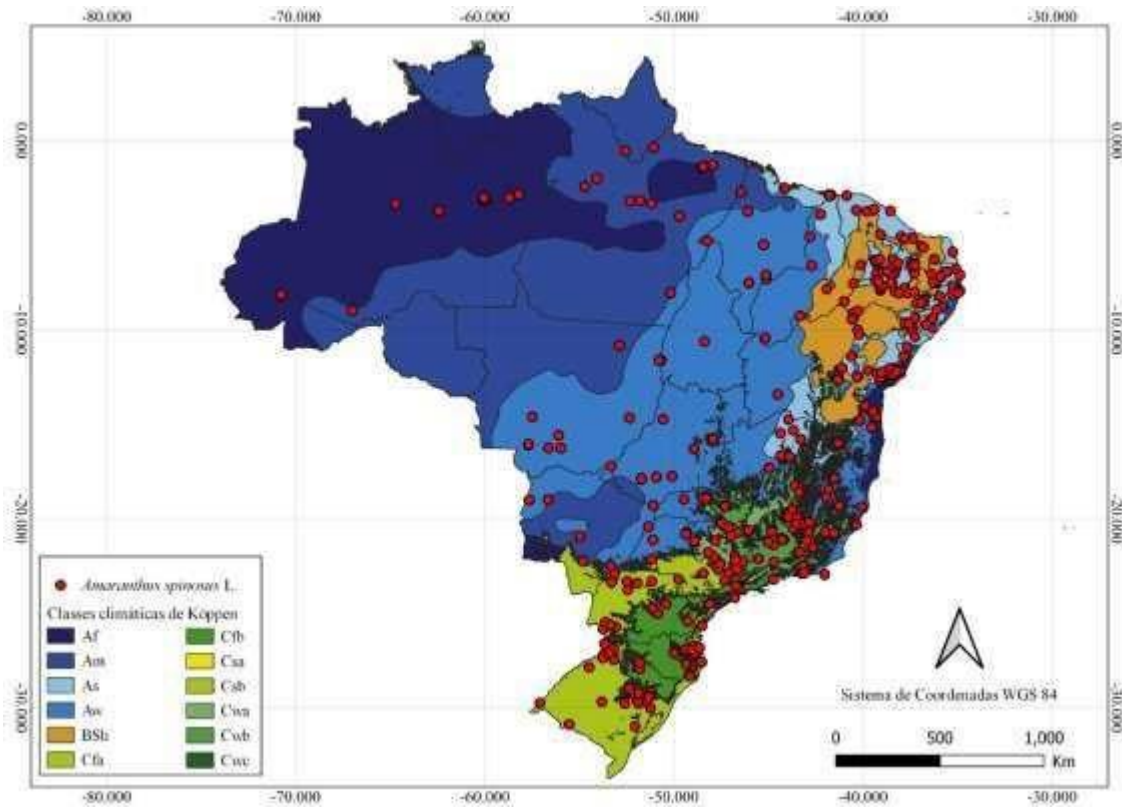


Figura 2: Mapa de distribuição da espécie *Amaranthus spinosus* L. nos tipos climáticos brasileiros (conforme a classificação de Köppen-Geiger). Sendo: Af = clima equatorial; Am = clima de monção; As = clima de savana (verão seco); Aw = clima de savana (inverno seco); BSh = clima semiárido quente; Cfa = clima subtropical úmido; Cfb = clima oceânico temperado; Csa = clima mediterrâneo de verão quente; Csb = clima mediterrâneo de verão fresco; Cwa = clima subtropical úmido; Cwb = clima subtropical de altitude; Cwc = clima subtropical frio de altitude.

A classe de solos com maior quantidade de pontos foi Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVA<sub>d</sub>) com 78 registros, seguido pelo Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVA<sub>e</sub>) com 38, Latossolo Amarelo Distrófico (LAD) com 34 e Neossolo Litólico Eutrófico (RLe) com 33. Outras 35 classes ainda apresentaram registros de ocorrência para a espécie (Figura 3).



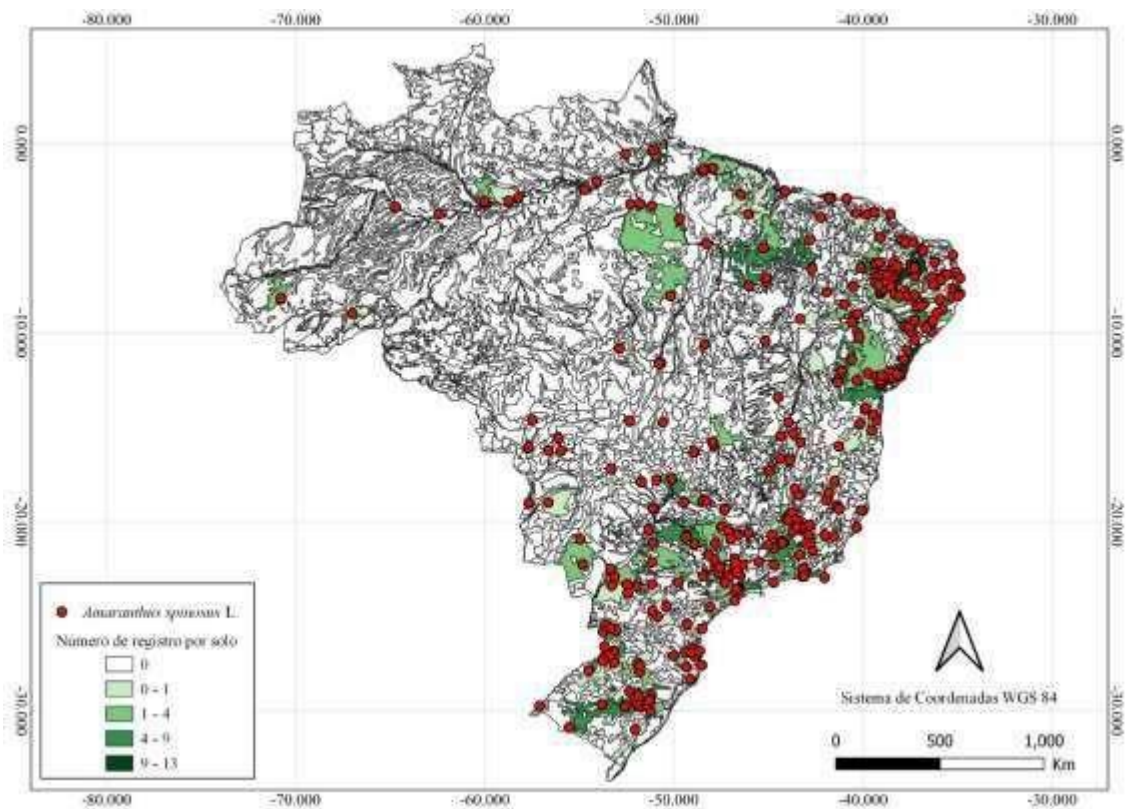


Figura 3: Mapa de da distribuição da espécie *Amaranthus spinosus* L. nas classes de solos brasileiros.

Quanto ao uso e ocupação dos solos, a espécie apresentou um maior número de ocorrências nas áreas urbanas com 255 registros. Ainda foram observados pontos de ocorrência em ambientes naturais (69 pontos), pastagens (52 pontos), mosaico de agricultura e pastagens (29 pontos), rios e lagos (oito pontos), lavouras temporárias (três pontos), cana e soja (dois pontos, cada) e outras áreas não vegetadas (um ponto) (Figura 4).

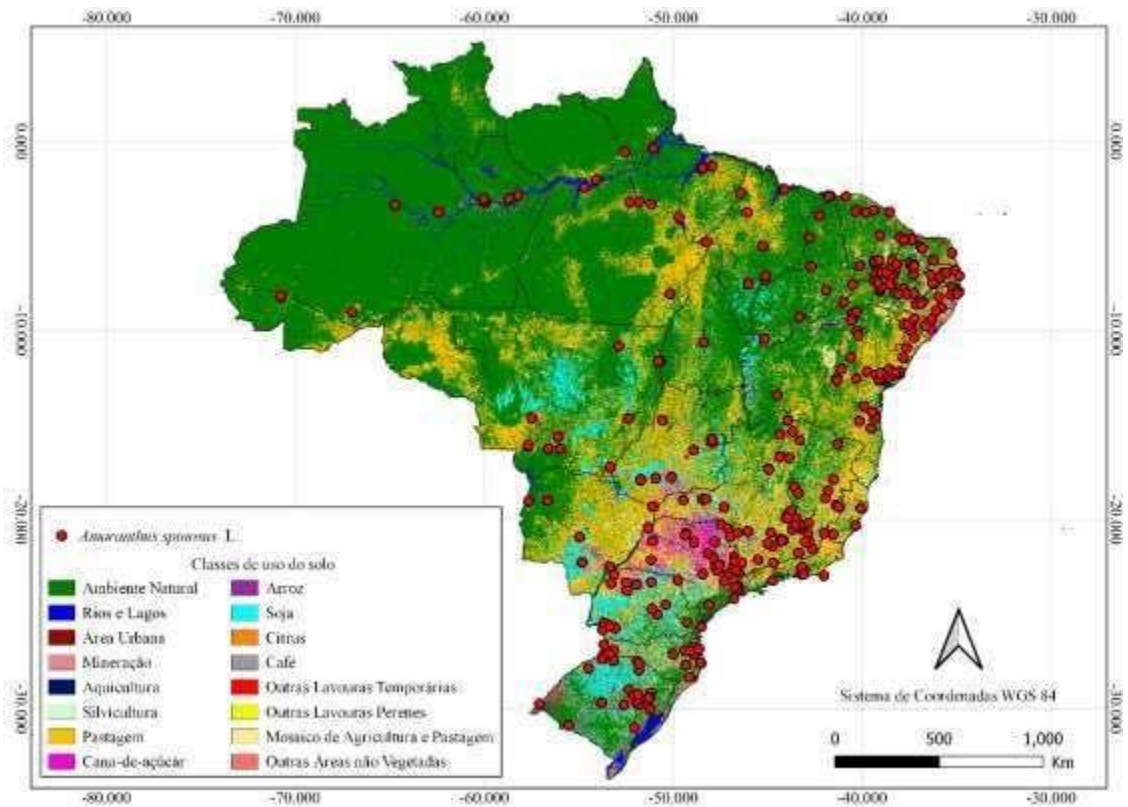


Figura 4: Mapa de distribuição da espécie *Amaranthus spinosus* L. nas classes de uso e ocupação dos solos brasileiros.

A ampla ocorrência da espécie em todo território brasileiro pode ser explicada pela sua alta produção de sementes. Segundo Bryson e Defelice (2009) um único indivíduo pode produzir até 20.000 propágulos. Além disso, a espécie pode ser dispersada por diferentes agentes, como vento, água e maquinários agrícolas (CABI, 2022). Destaca-se que suas capacidades competitivas já foram atestadas em alguns trabalhos (Freitas et al., 2009; Cury et al., 2013; Santos et al., 2020). A conversão de florestas e savanas em pastagens e áreas agrícolas aumentam a susceptibilidade dos ambientes a ocorrência de espécies indesejáveis. Isso porque, as perturbações antrópicas que acometem os ambientes naturais, aumentam a probabilidade de dispersão e facilitam o estabelecimento de plantas daninhas, principalmente devido a redução da diversidade (Schneider, 2007). Em razão disso, é possível compreender porquê a Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado apresentaram mais registros de ocorrência da espécie. Esses biomas vem passando por uma série de perturbações de cunho antrópico como desmatamento (Gelain et al., 2012), pecuária extensiva (Alves et al., 2009) e garimpo, mineração e agricultura mecanizada (Fernandes & Pessôa, 2011).

É importante ressaltar ainda que a ocorrência de *A. spinosus* em ambientes de pastagem tem um caráter preocupante já que a espécie tem a capacidade de intoxicar animais (Melo et al., 2014; Andrade Neto, et al., 2016; Costa et al., 2016). Ademais, essa espécie também se apresenta como hospedeira de alguns vírus, nematoides e afídeos danosos as culturas agrícolas (Pereira et al., 2011; Barbosa et la., 2011; CABI, 2022).

O elevado número de tipos climáticos e classes de solos em que a espécie foi observada, sugere que *A. spinosus* é uma espécie eurihídrica, euritérmica e adaptada a maioria dos solos brasileiros.



#### 4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o *Amaranthus spinosus* tem a capacidade de se dispersar em diferentes condições, evidenciando a necessidade de se realizar estudos e ações para minimizar os possíveis efeitos negativos da espécie em ambientes produtivos.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. W. S.; ALVES, G. B.; QUEIROZ, A. P.; NASCIMENTO, I. R.; LIMA, M. F. Evaluation of weeds as virus reservoirs in watermelon crops. **Planta Daninha**, Londrina, v. 36, n. e018171593, p. 1-10, 2018.
- ALAMY, F. B.; FIGUEIREDO, K. M. E.; CANUTO, R. S. O.; FERREIRA, L.; CANUTO, D. M. F. O.; BORGES, T. T. N. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da soja no triângulo mineiro. **IV Congresso Brasileiro de Fitossanidade – IV Conbraf**. 2017.
- ANDRADE NETO, A. Q.; SOUZA, J. C. A.; MENDONÇA, C. L.; RIET-CORREA, F.; MELO NETO, G. B.; CAJUEIRO, J. F. P.; AFONSO, J. A. B. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em bovinos no Agreste do estado de Pernambuco. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife, v. 19, n. 1, p. 31-39, 2016.
- BARBOSA, J. P. F.; da SILVA, J. E.; DA SILVA, D. J.; ALMEIDA, R.; PINHEIRO, R. D. A. L.; DOS SANTOS S. L.; Pessoa, R. Registro da associação entre afídeos (Hemiptera: Aphididae) e plantas daninhas em cultivo orgânico e convencional de hortaliças. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Maceió, v. 5, n. 1, p. e9581, 2020.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de Plantas Daninhas. In: R.S. Oliveira Jr. et al. (Eds.). *Biologia e Manejo de Plantas Daninhas*. 22. ed. Curitiba: **Omnipax**. 2011.
- BRYSON, C. T.; DEFELICE, M. S. Weeds of the South, **University of Georgia Press, Athens, GA**, 2009.
- CABI. 2022. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4653>. Acessado em: 28/04/2022.
- CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 3-9, 1995.
- COSTA, S. Z.; PEIXOTO, P. V.; BRUST, L. A. C.; D'AVILA, M. S.; SANTOS, A. M.; DRIEMEIER, D.; FRANÇA, T. N. Troponina C na detecção imuno-histoquímica de alterações regressivas precoces no miocárdio de ovinos naturalmente intoxicados por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 8389. 2016.
- CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; SILVA, E. B.; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P.; VALADÃO S. D.; BYRRO, E. C. M. Eficiência nutricional de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 79-88, 2013.
- CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; VALADÃO, S. D.; CARVALHO, F.P.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M.; Ferreira, E. A. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 149-158, 2011.

FERNANDES, P. A.; PESSÔA, V. L. S. O Cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. **Observatorium: Revista de Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 7, p. 19-37, 2011.

GBIF. 2022. Disponível em: <https://www.gbif.org/>. Acessado em: 04/04/2022.

GELAIN, A. J. LORENZZON et al. Desmatamento no Brasil: um problema ambiental. **Revista Capital Científico-Eletrônica**, Guarapuava, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2012.

GEOINFO. 2022. Disponível em: [http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3ABrasil\\_solos\\_5m\\_20201104](http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3ABrasil_solos_5m_20201104). Acessado em: 28/04/2022.

INOUE, M. H.; SILVA, B. E.; PEREIRA, K. M.; SANTANA, D. C.; CONCIANI, P.A.; SZTOLTZ, C. L. Levantamento fitossociológico em pastagens. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2012.

IPEAN, B. T. Plantas invasoras de pastagens do estado do Pará. **EMBRAPA**, Belém, n. 62, p. 1-37, 1974.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L. Cultivo do Milho. Plantas Daninhas. **Embrapa Milho e Sorgo**. 3º ed, 2007.

LIMA, R. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; SOARES, M. R. S.; MOREIRA, E. S.; NETO, A. C. A.; CARDOSO, A. D.; MORAIS, O. M. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista-BA. **Magistra**, v. 28, n. 3/4, p. 390-402, 2017.

MELO, D.B.; SIMÕES D. V. S.; DANTAS, M. F. A.; GALIZA, N. J. G.; MATOS, T. A. R., MEDEIROS, T. M. R.; RIETE-CORREA, F. Intoxicação crônica por *Amaranthus spinosus* em bovino no semiárido paraibano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 861-864, 2014.

NETO, A. Q. A.; SOUZA, J. C. A.; MENDONÇA, C. L.; CORREA, F. R.; NETO, G. B. M.; CAJUEIRO, J. F. P.; AFONSO, J. A. B. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em bovinos no agreste do estado de Pernambuco. **Ciênc. vet. tróp.** Recife, v. 19, n. 1, 2016.

SOUSA, P. H. S.; MENDES, A. R. A.; VAL, A. D. B.; TEIXEIRA, M. C. S. A. Weed vegetation structure in na area of organic acerola cultivation, Parnaíba, Piauí, Brazil. **Planta Daninha**, Londrina, v. 38, n. e020220659, 2020.

RESENDES, A. P. C.; BARCELLOS, C.; SKABA, D. A.; OLIVEIRA, E. X. G.; GONDIM, G. M. M.; IÑIGUEZ ROJAS, L. B.; PINA, M. F.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; PEITER, P. C.; SANTOS, R. S.; GRACIE, R.; SANTOS, S. M. Abordagens espaciais na saúde pública. **Ministério da Saúde / Fundação Oswaldo Cruz**. 2006.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; GUIMARÃES, J. A.; REIS, A. Doenças e pragas do jiloeiro. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Brasília, Circular Técnica 106, 2011.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.

PORTUGAL, J. M.; VIDAL, R. A. Níveis econômicos de prejuízos de plantas infestantes nas culturas agrícolas: conceitos, definições e formas de cálculo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 869-877, 2009.

SANTOS, R. N. V.; PIRES, T. P.; MESQUITA, M. L. R.; CORREA, M. J. P.; SILVA, M. R. M. Weed interference in okra crop in the organic system during the dry season. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 38, n. e020217201, 2020.

SCHNEIDER, A. A. A flora naturalizada no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subespontâneas. **Biociências**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 257-268, 2007.

SILVA, G. L.; LIMA, R. S.; CAETANO, A. P. O.; RAMPAZZO, M. C.; JOSÉ, A. R. S.; NUNES, R. T. C. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista – BA. **V CONBRAAF – Congresso Brasileiro de Fitossanidade Desafios e Avanços da Fitossanidade**. Curitiba – PR. 2019.

SLOCUM, T. Thematic Cartography and Visualization. Prentice-Hall. **CRC Press**. 1999.

SpeciesLink. 2022. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acessado em: 04/04/2022.



## **HIBRIDIZAÇÃO ENTRE TARTARUGAS MARINHAS (TESTUDINES) NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**

LÍVIA ALMEIDA MACHADO ; JOICELENE REGINA LIMA DA PAZ;  
CAMILA MAGALHÃES PIGOZZO

### **RESUMO**

As tartarugas marinhas são répteis, que habitam nos ambientes marinhos e costeiros, sendo que das sete espécies de tartarugas marinhas existentes, cinco ocorrem na costa brasileira. Até a década de 80, o nível da exploração (caça) desses animais ocasionou o declínio de suas populações. Com isso algumas espécies passaram a cruzar-se entre si, dando origem a indivíduos híbridos. O presente estudo teve como objetivo traçar os perfis entre as publicações entre os anos 2006 a 2021, relacionadas a hibridização entre as espécies de tartarugas marinhas no litoral brasileiro. A hibridização traz como consequências, a mudança de comportamento e implicações na conservação, mudança da área de forrageamento, migração, período de nidificação, tamanho do corpo e quantidade de ovos foram algumas das mudanças citadas entre os trabalhos utilizados como base de pesquisa. As implicações mais preocupantes estão relacionadas a introgressão e provável depressão por exogamia na geração F2. Os cruzamentos interespecíficos de maiores ocorrências, foram os envolvendo as espécies de tartarugas marinhas como *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva). Os resultados encontrados também mostram que a região nordeste tinha uma maior quantidade de casos de hibridização, tendo alguns Estados com um número maior de notificações, como a Bahia, Ceará e Sergipe. Nesta revisão também obtiveram relatos de retrocruzamentos na geração F2, envolvendo as espécies *Eretmochelys imbricata* e *Caretta caretta*. Portanto conclui-se que estudos relacionados a genética de populações necessitam ser realizados, para melhor elucidar os impactos da hibridização entre espécies de tartarugas marinhas e assim evitar efeitos deletérios ou a extinção destes animais.

**Palavras-chave:** Conservação; comportamento; depressão exogâmica; DNA mitocondrial; híbridos.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o período Cretáceo (entre 145 e 65 m.a.), o último período da Era Mesozoica, já existiam representantes das quatro famílias de tartarugas marinhas modernas: Cheloniidae, Dermochelyidae, Protostegidae e Toxochelyidae, sendo que apenas duas delas permaneceram até aos dias atuais (SANTOS et al., 2011; POLON, 2015). Existem apenas sete espécies de tartarugas marinhas no mundo. Dessas sete, cinco podem ser encontradas na costa litorânea brasileira: tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) e tartaruga-verde (*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)) pertencentes à família Cheloniidae; com exceção da tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)), sendo a única representante vivente da família Dermochelyidae (ROBINSON; PALADINO, 2013).

As espécies de tartarugas marinhas são encontradas desde os trópicos até as regiões subpolares. As áreas de ocorrência onde das tartarugas marinhas habitam são separadas em três áreas, a depender de cada espécie: áreas de alimentação, descanso e reprodução (PASCHOAL, 2017). As áreas de alimentação são os locais para onde os filhotes se direcionam após o nascimento. Estes filhotes atingem as zonas de convergência na fase juvenil, e quando adultos, passam para as regiões mais costeiras, provavelmente influenciados também pela mudança do hábito alimentar (NOVA, 2015). As áreas de reprodução são predominantes na região nordeste do Brasil, sendo que as tartarugas marinhas tendem a voltar para a praia natal - onde nasceram -, a fim de pôr seus ovos (COSTA et al., 2020). O litoral Norte da Bahia é uma das principais áreas de reprodução, onde algumas espécies de tartarugas marinhas nidificam, no período de setembro a março (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1987).

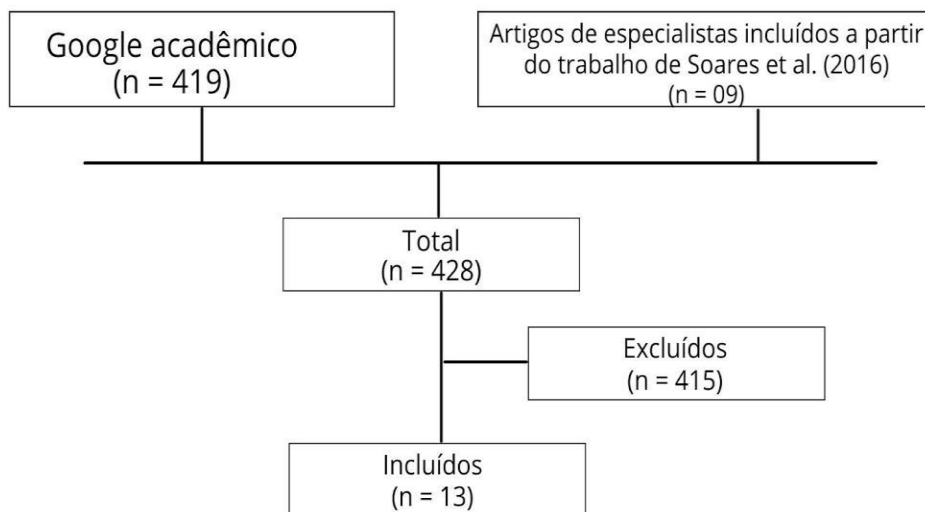
Após a implantação do Projeto Tamar em 1980, vieram os monitoramentos reprodutivos das espécies de tartarugas marinhas na costa brasileira (PETROBRAS, 2019). E, em meio aos estudos feitos nessas populações, foi possível a comprovação de tartarugas marinhas híbridas no Brasil em 1990 (CONCEIÇÃO, 1990). A hibridização é o cruzamento entre espécies diferentes gerando um descendente. Embora seja um fenômeno pouco comum na natureza, segundo Soares (2020), a hibridização em tartarugas marinhas é um fenômeno conhecido há um pouco mais de um século. Nesse sentido, os híbridos notadamente mostram prevalência no Brasil e no sudoeste do Atlântico, onde várias espécies compartilham áreas de alimentação e desova. A hibridização entre animais pode ocorrer na natureza por diversos motivos e, em vários grupos animais que sugere simpatria e existência de híbridos, a exemplo dos peixes-bois (LUNA et al., 2010). Para estes animais, nas áreas de hibridização por haver ocorrência de *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758) (peixe-boi-marinho) em espaços do *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) (peixe-boi-da-amazônia) (HAUEISEN et al., 2019). Gerando um animal com características de suas espécies parentais, sendo menores que o *Trichechus manatus*.

Os híbridos podem ser inférteis na segunda geração de híbridos, como no caso do cruzamento entre a uma *Equus caballus* (égua) (Linnaeus, 1758), com um *Equus africanus asinus* (jumento) (Linnaeus, 1758), gerando uma *Equus mule* (mula) (Linnaeus, 1758) ou *Equus asinus* (burro) (Linnaeus, 1758) (BICUDO, 2006). Na produção de peixes nativos, onde o melhoramento genético vem sendo ampliado motivado pelo mercado que está em busca de peixes híbridos. Buscando neles características favoráveis como o ganho de peso, resistência ao frio, rusticidade e adaptação à alimentação artificial (ALVES et al., 2014). Há também a hibridização relacionadas ao javali, que ocorrem em regiões do Brasil os cruzamentos entre *Sus scrofa* (javalis) (Linnaeus, 1758) com *Sus domesticus* (suínos) (Erxleben, 1777), dando origem aos Boar “javaporcos” permitindo assim o aparecimento de diferentes grupos genéticos nos criatórios onde não se tem controle reprodutivo adequado (LUI, 2000; LUI et al., 2009).

A hibridação, ocorrendo naturalmente, não constitui uma ameaça à conservação das espécies envolvidas (ARNOLD, 1992), sendo vista, nesses casos, como parte da história evolutiva dessas espécies animais, podendo se tornar um problema para a conservação se for propiciada por ações antrópicas como, mudanças no hábitat ou na composição das espécies provocadas, e não de forma natural (ALLENDORF et al., 2001). Neste cenário, esta revisão sistemática objetiva compilar os estudos e informações acerca do fenômeno de hibridização entre as espécies de tartarugas marinhas registradas no Brasil. Mais precisamente pretende-se: 1) Traçar os perfis das publicações sobre as áreas de ocorrência de híbridos no litoral brasileiro; 2) Descrever os perfis das publicações sobre os cruzamentos interespecíficos do litoral brasileiro; 3) Conhecer os perfis das publicações sobre os impactos da hibridização para as espécies de tartarugas marinhas. A sistematização e a compilação das informações biológicas ajudam a mapear e entender a ocorrência deste fenômeno biológico neste grupo de répteis, bem como nortear ações de conservação das tartarugas marinhas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma de busca Google Scholar, utilizando os seguintes termos indexados: “*turtles marine hybrid\* brazil*” e “*tartarugas marinhas hibridi\* brasil*”, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, combinados entre si pelo operador booleano “AND”. A busca de artigos científicos foi realizada em setembro de 2021 e teve restrição dos últimos quinze anos de publicação, ou seja, de 2006 a 2021. Adicionalmente, foram incorporadas referências de especialistas vinculados ao Projeto Tamar - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas e da Biodiversidade Marinha: Vilaça e Santos (2013); Proietti et al. (2014); Soares et al. (2016); Soares et al. (2018); Arantes et al. (2020); Brito et al. (2020) e Soares et al. (2021) (Figura 1).



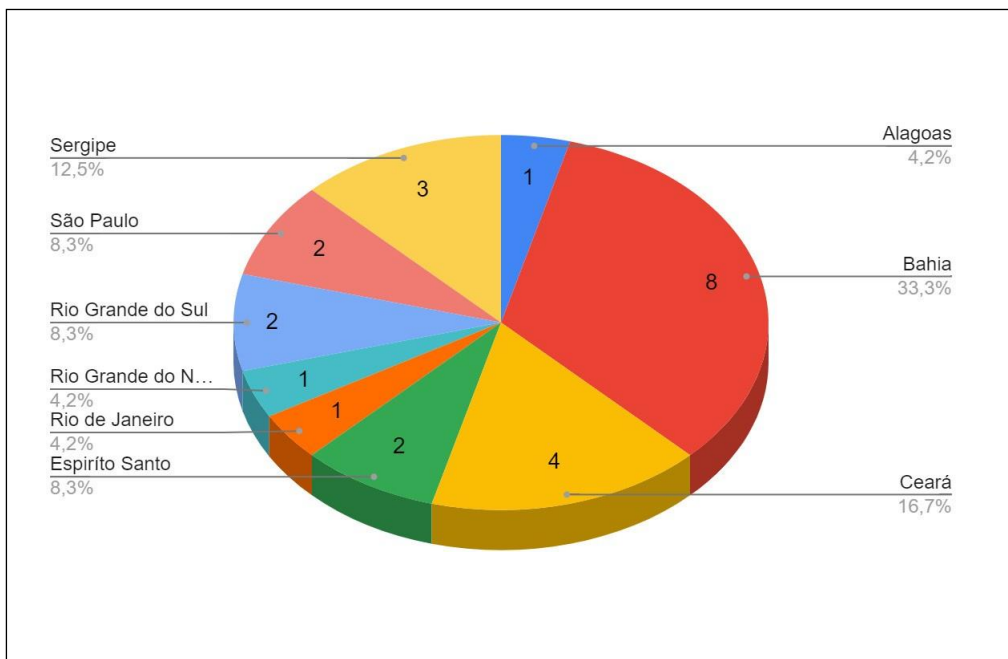
**Figura 1** - Fluxograma para a inclusão e exclusão de artigos sobre hibridização em tartarugas marinhas (Testudines) ocorrentes na costa brasileira, oriundos do banco de dados do Google Scholar e de literatura específica, em 2021.

Para a inclusão dos artigos, teses e dissertações nas revisões foram considerados os resumos, resultados e conclusão que exibiam evidências de hibridização entre espécies de

tartarugas marinhas. Foram excluídos artigos duplicados e artigos envolvendo hibridização de outras espécies de outros animais que não eram tartarugas marinhas. Nos artigos, teses e dissertações selecionados foram consideradas as informações: espécies envolvidas; cruzamentos interespecíficos; comportamento dos animais; área de estudo; vantagens e desvantagens da hibridização. A partir dos termos utilizados, retornaram da base de dados 419 artigos (Figura 1). No entanto apenas cinco atendiam aos critérios de inclusão. Adicionalmente, foram incorporados nove artigos de especialistas incluídos a partir do trabalho de Soares et al. (2016), onde somente um foi excluído por não atender os critérios de inclusão, totalizando 13 artigos considerados nesta revisão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

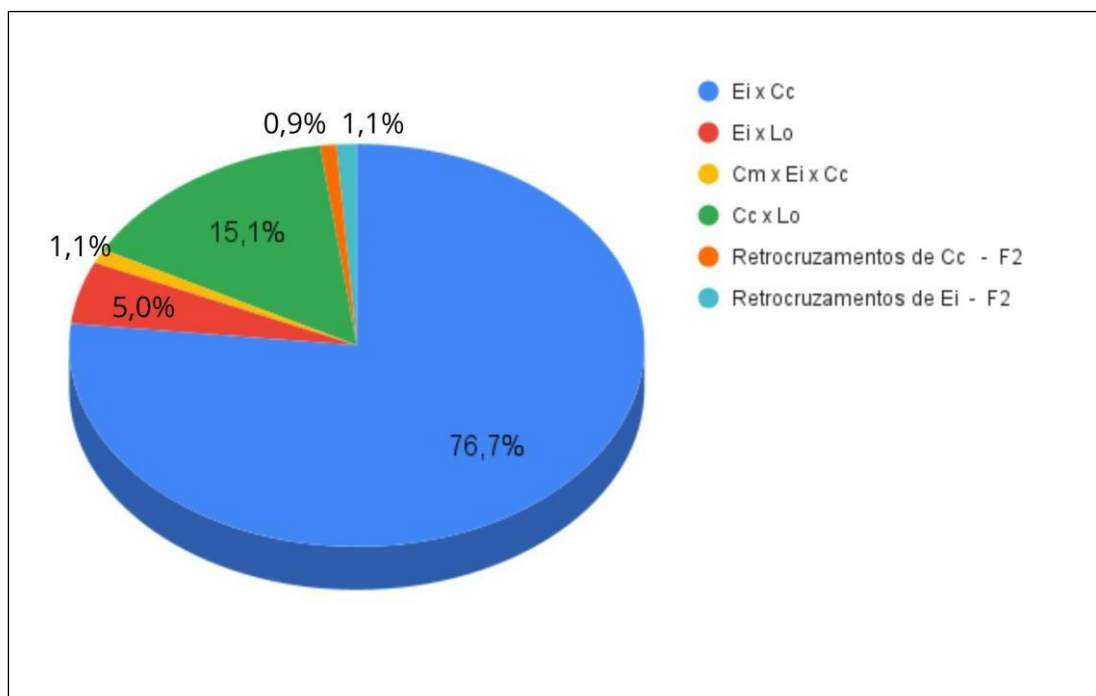
A maior frequência de tartarugas marinhas híbridas foi na região nordeste do Brasil, totalizando com (70,9%), dos estudos (Figura 2). No Brasil os Estados como a Bahia (33,3%), Ceará (16,7), e Sergipe (12,5%), são as principais áreas reprodutivas ou nidificação da maioria das espécies de tartarugas marinhas ocorridas no Brasil (MARCOVALDI et al., 1997), e os locais com o maior número de bases de pesquisa, como da Projeto Tamar (Figura 2). Isso pode explicar o fato destes Estados serem locais de maior ocorrência de animais híbridos, pois torna-se acessível a realização das pesquisas ou porque a coleta das amostras desse compilado foram em áreas reprodutivas. Outro fator importante é a questão da diminuição das populações de espécies de tartarugas marinhas, por meio de ações antropogênicas nesses Estados. Inclui a captura predatória das tartarugas marinhas e a coleta de ovos para o consumo, muito realizado pelas comunidades que viviam nas regiões costeiras do Brasil, que obtinha a sua subsistência através desses recursos (a captura das tartarugas marinhas e a coleta de seus ovos) (SOARES, 2020). O consumo dos ovos e a caça das tartarugas marinhas era uma prática muito comum até a década de 1980, antes da implementação do Projeto Tamar e planos de ações para a conservação das tartarugas marinhas, criada na década de 1980.



**Figura 2** - Estados de ocorrência de tartarugas marinhas híbridas na costa litorânea brasileira, listados nas publicações, entre os anos de 2006 a 2021.

Os dados apresentados dos cruzamentos interespecíficos (Figura 3), mostrou que as espécies *E. imbricata* e *C. caretta* (76,7%), tiveram maiores relatos envolvendo essas espécies, tanto os cruzamentos entre essas duas espécies, quanto envolvendo outras espécies de tartarugas marinhas como a *C. mydas* e a *L. olivacea* com (15,1%), e os cruzamentos entre *E. imbricata* x *L. olivacea* com (5,0%), denominados geração F1, que são os primeiros cruzamentos interespecíficos entre duas espécies “puras”. Já os indivíduos notificados com DNA de três espécies distintas (*C. mydas* x *E. imbricata* x *C. caretta*) (1,1%). Seguido por (1,1%), por retrocruzamentos (animais com DNA de três ou mais espécies), envolvendo a espécie *E. imbricata* e (0,9%), por retrocruzamentos envolvendo a espécie *C. caretta*, na costa do litoral brasileiro (Figura 3).

No caso da espécie *E. imbricata*, que teve sua população dizimada, por conta da exploração comercial de anos atrás de seus escudos da carapaça (RUIZ, et al., 2006), o que pode ter influenciado esses cruzamentos. Eram confeccionados e comercializados diversos adereços, da qual eram intitulados como artigos de luxo, favorecendo essa prática por conta do retorno econômico que se tinha. A prática da exploração da carapaça era favorecida em virtude do valor econômico, para quem as comercializam (pescadores, artesãos e comerciantes). Porém isso não significa que as outras espécies não venham a ter um grau de importância menor, em questão a hibridização entre as espécies menos notificadas.



**Figura 3** - Frequência de cruzamentos interespecíficos entre espécies de tartarugas marinhas (Testudines) notificados no litoral brasileiro entre os anos de 2006 a 2021. Cc: *Caretta caretta* (Cheloniidae); Cm: *Chelonia mydas* (Cheloniidae); Ei: *Eretmochelys imbricata* (Cheloniidae); Lo: *Lepidochelys olivacea* (Cheloniidae).

Observando as publicações, sete autores tiveram percepções sobre as consequências e mudanças comportamentais relacionadas a hibridização nas espécies de tartarugas marinhas. Acredita-se que as gerações F1, ela está apta a reprodução sendo viáveis e não estéreis, como acontece em outros grupos de animais (ARANTES et al., 2020). As tartarugas marinhas



híbridas podem apresentar vantagens em relação às áreas de forrageamento, passando a se alimentar nas áreas de suas espécies parentais (PROIETTI et al., 2014). No seu período reprodutivo, as fêmeas de tartarugas marinhas híbridas possuem uma distribuição temporal de nidificação que sobrepõe às espécies parentais, podendo começar antes e terminar depois (ARANTES et al., 2020), põe mais ovos em comparação às espécies "puras" na temporada reprodutiva. A seleção diferencial de micro habitats ou presas dentro de níveis tróficos semelhantes podem diminuir a competição, pois os híbridos podem eventualmente superar uma ou ambas as espécies parentais (SOARES et al., 2021).

Fatores preocupantes relacionados à conservação das tartarugas marinhas, relacionados às consequências da hibridização também foram apresentadas em algumas publicações, há uma preocupação em que ocorra a depressão por exogamia (ARANTES et al., 2020). Podendo tornar esses animais menos aptos à sobrevivência e ou nas questões reprodutivas, pois alguns estudos voltados à geração F2 (que são as segundas gerações após o cruzamento entre um animal puro com um indivíduo híbrido). Foram apontados resultados que mostram a inviabilidade dos ovos (baixa eclosão) (ARANTES et al., 2020; RUIZ et al., 2006). Um número considerável de natimortos, tendo até a possibilidade da esterilidade em alguns casos, como envolvendo a espécie *E. imbricata* (RUIZ et al., 2006). Os ninhos de fêmeas híbridas têm uma proporção menor de filhotes vivos que chegam à superfície da praia, morrendo após o nascimento ainda no ninho (SOARES et al., 2016). E para a espécie *E. imbricata*, os filhotes homocigotos tiveram menor viabilidade em comparação aos filhotes heterocigotos segundo o estudo de Soares et al. (2018). Dentre as publicações, pode-se observar que se têm poucos dados envolvendo tartarugas marinhas híbridas machos, mas segundo Medeiros et al. (2019) que fez o primeiro relato em seu trabalho em que foi possível notificar machos de *C. caretta* híbridos, uma pesquisa realizada em áreas de forrageamento

Segundo Arantes et al. (2020), é possível os casos de hibridização aumentem nas áreas de nidificação em decorrência das mudanças climáticas, em consequência o declínio das populações de tartarugas marinhas induzidas pelo homem. Visto todas as consequências da hibridização apresentadas, é importante salientar que mais estudos devem ser realizados, para entender melhor sobre a hibridização, como está a competição direta entre híbridos e espécies parentais (SOARES et al., 2021). Os ninhos de fêmeas híbridas têm uma proporção menor de filhotes vivos que chegam à superfície da praia, morrendo após o nascimento ainda no ninho (SOARES et al., 2016). Com um número considerável de natimortos, tendo até a possibilidade da esterilidade em alguns casos, como envolvendo a espécie *E. imbricata* (RUIZ et al., 2006). Os filhotes homocigotos da espécie *E. imbricata*, tiveram menor viabilidade em comparação aos filhotes heterocigotos segundo o estudo de Soares et al. (2018).

Sobre o tema hibridização, pouco se tem sobre casos relacionados as tartarugas marinhas machos, pois as regiões de estudo eram voltadas as áreas de nidificação, onde dificilmente encontra-se machos. De acordo com Medeiros et al. (2019), que realizou um estudo em áreas de forrageamento, foi possível notificar machos híbridos de *C. caretta*. Existem muitas discussões sobre o aumento dos casos de hibridização nas áreas de nidificação em decorrência das mudanças climáticas, em consequência o declínio das populações de tartarugas marinhas induzidas pelo homem (ARANTES et al., 2020). Convém lembrar que mais estudos devem ser realizados, para entender melhor sobre a hibridização, como está a competição direta entre híbridos e espécies parentais (SOARES et al., 2021).

#### 4 CONCLUSÃO

Os estudos compilados apontam que a costa nordestina é a que mais registra indivíduos híbridos de tartarugas marinhas no Brasil, com os cruzamentos interespecíficos entre *E.*

*imbricata* e *C. caretta* as mais notificadas. As alterações comportamentais reprodutivas nos híbridos de tartaruga devem ser consideradas na conservação das espécies, pois fenômenos como: introgressão, depressão exogâmica, baixo sucesso de eclosão de ovos ou aptidão reprodutiva são mencionados em muitos estudos, a partir da geração F2. Além das alterações no comportamento reprodutivo, as alterações em áreas de forrageamento, migração, período de nidificação e morfologia transitando entre as áreas de espécies parentais implicam em diferenças consideráveis na conservação das espécies. Neste âmbito, estudos futuros no campo da genética de populações necessitam ser realizados para melhor elucidar como o impacto da hibridização entre as gerações e entre as espécies podem impactar na conservação, a fim de evitar os efeitos deletérios ou extinção das tartarugas marinhas.

## REFERÊNCIAS

ALLENDORF, F. W.; LEARY, R. F.; SPRUELL, P.; WENBURG, J. K. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 16, 1 nov. 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02290-X](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02290-X). Acesso em: 24 junho 2020.

ALVES, A. L.; VARELA, E. S.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos. **Embrapa - Infoteca-e: Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa**, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1008360>. Acesso em: 31 outubro 2021.

ARANTES, L. S.; VILAÇA, S. T.; MAZZONI, C. J.; SANTOS, F. R. New Genetic Insights About Hybridization and Population Structure of Hawksbill and Loggerhead Turtles From Brazil. **Journal of Heredity**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jhered/esaa024>. Acesso em: 12 novembro 2021.

ARANTES, L. S.; FERREIRA, L. C. L.; MAXIMILIANO, P.; FILHO, F. P. M. R.; MAZZONI, C. J.; SANTOS, F. R. Genomic evidence of recent hybridization between sea turtles at Abrolhos Archipelago and its association to low reproductive output. **Scientific Reports**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69613-8>. Acesso em: 12 novembro 2021.

ARNOLD, M. L. Natural Hybridization as an Evolutionary Process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 23, p. 237-261, 1992. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.23.110192.001321>. Acesso em: 26 junho 2020.

BICUDO, F. Cruzamentos de alto risco. **Revista Pesquisa FAPESP**, 2006. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/lbem/peixeboi/revfapesp/revfapesp-2006.html?s=155,34&aq=fc>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

BRITO, C.; VILAÇA, S. T.; LACERDA, A. L.; MAGGIONI, R.; MARCOVALDI, M. A.; RUBIO, G. V.; PROIETTI, M. C. Combined use of mitochondrial and nuclear genetic markers further reveal immature marine turtle hybrids along the South Western Atlantic. **Cellular, Molecular and Developmental Genetics**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2019-0098>. Acesso em: 12 novembro 2021.

CONCEIÇÃO, M. B.; LEVY, J. A.; MARINS, L. F.; MARCOVALDI, M. A. Electrophoretic characterization of a hybrid between *eretmochelys imbricata* and *caretta caretta* (Cheloniidae). Bahia, 1990. Disponível em: [https://www.tamar.org.br/publicacoes\\_html/pdf/1990/1990\\_Electrophoretic\\_Characterization\\_of\\_a\\_Hybrid.pdf](https://www.tamar.org.br/publicacoes_html/pdf/1990/1990_Electrophoretic_Characterization_of_a_Hybrid.pdf). Acesso em: 31 de outubro de 2021.

COSTA, A. P.; SILVEIRA, R. A. D.; SEMPREBOM, T. R.; PEIRÓ, D. F. Desova das tartarugas marinhas: a grande jornada de volta à praia natal. **Instituto de Biologia Marinha Bióicos**, [S. l.], p. 1, 30 mai. 2020. Disponível em: <https://www.bioicos.org.br/post/desova-das-tartarugas-marinhas-grande-jornada-de-volta-a-praia-natal>. Acesso em: 27 fevereiro 2022.

HAUEISEN, M. P.; SILVEIRA, R. A. D.; SEMPREBOM, T. R.; PEIRÓ, D. F. Peixe-boi: um dócil animal ameaçado. **Instituto Biologia Marinha Bióicos**, 2019. Disponível em: <https://www.bioicos.org.br/post/2019/02/01/peixe-boi-um-docil-animal-ameacado>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

LUI, J. F. Estudo citogenético de javalis puros (*Sus Scrofa Scrofa*) e híbridos nas regiões sudeste e sul do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 3, n. 1, p. 43-48, 2000. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3351>. Acesso em: 31 outubro 2021.

LUI, J. F.; SILVA, P. V. C.; BAND, G. O.; REGITANO, L. C. A.; GROSSI, S. F.; ALVES, D. N. M. Variabilidade genética entre javalis (*Sus scrofa scrofa*), híbridos e suínos por meio de marcadores microssatélites. **Embrapa - Alice Repositório: Acesso livre à informação Científica da Embrapa**, p. 1, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/578130>. Acesso em: 31 outubro 2021.

LUNA, F. O.; ARAÚJO, J. P.; OLIVEIRA, E. M.; HAGE, L. M.; PASSAVANTE, J. Z. O. Distribuição do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral norte do Brasil. **Labomar - Arquivos de ciências do mar**, 2010. Disponível em: [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/8680/3/2010\\_art\\_fdeol.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/8680/3/2010_art_fdeol.pdf). Acesso em: 31 de outubro de 2021.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. D. Projeto tartaruga marinha: Áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação. B. FBCN — Rio de Janeiro, 1987.

MARCOVALDI, M. A.; GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. **Canadian Journal of Zoology**, v. 75, n. 5, p. 1, 1997. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/z97-097>. Acesso em: 11 julho 2020.

MEDEIROS, L. Estrutura genética e análise de gargalo populacional em tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no atlântico sul ocidental. **Universidade do Rio Grande - FURG**, 2019. Disponível em: <https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/btdt/2ccd5de442f4b6aa5fa4c843ecdab66b.pdf>.

Acesso em: 20 de novembro de 2021.

MEDEIROS, L.; MONTEIRO, D. S.; BOTTA, S.; PROIETTI, M. C.; SECCHI, E. R. Origin and foraging ecology of male loggerhead sea turtles from southern Brazil revealed by genetic and stable isotope analysis. **Marine Biology**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-019-3524-2>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

NOVA geração de tartarugas marinhas comprova recuperação das espécies no Brasil. **Petrobras - Fatos e Dados**, [S. l.], p. 1, 15 jun. 2015. Disponível em: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/nova-geracao-de-tartarugas-marinhas-comprova-recuperacao-das-especies-no-brasil.htm> . Acesso em: 31 outubro 2021.

PASCHOAL, F. Tartarugas marinhas: sua sobrevivência depende de projetos de preservação. **Conexão planeta**, 2017. Disponível em <https://conexaoplaneta.com.br/blog/tartarugas-marinhas-principais-ameacas/>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

PETROBRAS - 40 milhões não nascem em 40 dias. **Petrobras - Fatos e Dados**, p. 1, 18 set. 2019. Disponível em: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/40-milhoes-nao-nascem-em-40-dias.htm>. Acesso em: 12 novembro 2021.

POLON, L. Cretáceo. **Estudo prático**, 2015. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/cretaceo/> Acesso em: 31 de outubro de 2021.

PROIETTI, M. C.; REISSER, J.; MARINS, L. F.; ZARATE, C. R.; MARCOVALDI, M. A.; MONTEIRO, D. S.; PATTIARATCHI, C.; SECCHI, E. R. Genetic structure and natal origins of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Brazilian waters. **PubMed**, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24558419/>. Acesso em: 20 novembro 2021.

ROBINSON, N. J.; PALADINO, F. V. Tartarugas marinhas. **Módulo de Referência em Sistemas Terrestres e Ciências Ambientais**, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/dermochelyidae> . Acesso em: 12 de novembro de 2021.

RUIZ, L. P.; LOPEZ, G. G.; SANTOS, F. R.; SOARES, L. S. Extensive hybridization in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil revealed by mtDNA analyses. **Conservation Genetics**, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10592-005-9102-9>. Acesso em: 12 novembro 2021.

SANTOS, A. S.; ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; GALLO, B.; GIFFONI, B.; BAPTISTOTTE, C.; COELHO, C. A.; LIMA, E. H. S. M.; SALES, G.; LOPEZ, G. G.; STAHELIN, G.; BECKER, H.; CASTILHOS, J. C.; THOMÉ, J. C. A.; WANDERLINDE, J.; MARCOVALDI, M. A. A. G.; MENDILAHARSU, M. L. M. L.; DAMASCENO, M. T.; BARATA, P. C. R.; SFORZA, R. Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas. **ICMBio – Instituto Chico Mendes MMA**, Brasília, n. 25, p. 23-54, 2011.

SANTOS, A. S.; ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; GALLO, B.; GIFFONI, B.; BAPTISTOTTE, C.; COELHO, C. A.; LIMA, E. H. S. M.; SALES, G.; LOPEZ, G. G.; STAHELIN, G.; BECKER, H.; CASTILHOS, J. C.; THOMÉ, J. C. A.; WANDERLINDE, J.; MARCOVALDI, M. A. A. G.; MENDILAHARSU, M. L. M. L.; DAMASCENO, M. T.; BARATA, P. C. R.; SFORZA, R. Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas. **ICMBio – Instituto Chico Mendes MMA**, Brasília, n. 25, p. 59-60, 2011.

SOARES, L. S.; BOLTEN, A. B.; WAYNE, M. L.; VILAÇA, S. T.; SANTOS, F. R.; MARCOVALDI, M. A. G.; BJORNDALE, K. A. Comparison of reproductive output of hybrid sea turtles and parental species. **Marine Biology** 164, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-016-3035-3>. Acesso em: 07 novembro 2021.

SOARES, L. S.; BJORNDALE, K. A.; BOLTEN, A. B.; MARCOVALDI, M. A. G.; LUZ, P. B.; MACHADO, R.; LO, R.; MCDANIEL, S. F.; PAYTON, A. C.; WALTZEK, T. B.; WAYNE, M. L. Effects of hybridization on sea turtle fitness. **Conservation Genetics**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10592-018-1101-8>. Acesso em: 20 novembro 2021.

SOARES, L. S. Quão raras são as tartarugas marinhas híbridas, realmente? **The State of the World's Sea Turtles | SWOT**, p. 1, 8 jun. 2020. Disponível em: <https://www.seaturtlestatus.org/articles/how-rare-are-hybrids> . Acesso em: 10 junho 2020.

SOARES, L. S.; BJORNDALE, K. A.; BOLTEN, A. B.; WAYNE, M. L.; CASTILHOS, J.; WEBER, M. I.; MENDILAHARSU, M. L.; MARCOVALDI, M. A.; VILAÇA, S. T.; MACIEL, E. N. Reproductive output, foraging destinations, and isotopic niche of olive ridley and loggerhead sea turtles, and their hybrids, in Brazil. **Inter-Research Science Publisher**, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/esr01095>. Acesso em: 12 novembro 2021.

VILAÇA, S. T.; SANTOS, F. R. Molecular Data for the Sea Turtle Population in Brazil. **Dataset Papers in Science**, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/196492>. Acesso em: 21 nov. 2021.



## EMPREGO DE ESTUDOS GENÉTICOS NA TAXONOMIA DE LEGUMINOSAE JUSS

ÉWERTON JÔNATAN FERRAZ DA SILVA; JAILSON GITAÍ DOS SANTOS FRAZÃO

**Introdução:** Leguminosae Juss. uma das maiores famílias de angiospermas, engloba aproximadamente 770 gêneros e 19.500 espécies. Com base em estudos moleculares sua classificação taxonômica foi rearranjada em seis subfamílias. Enquanto Duparquetioidea é composta por uma única espécie, Papilionoidea reúne os exemplares das culturas mais relevantes na economia mundial. A caracterização de um recurso genético vegetal potencializa seu uso em programas de melhoramento genético e conservação. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento bibliográfico acerca das principais metodologias da citogenética e genética molecular mais empregadas na taxonomia de Leguminosae. **Metodologia:** Para as pesquisas os principais *sites* utilizados foram, Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Os idiomas utilizados durante a busca foram: Português; Inglês e Espanhol. Foram encontrados 145 trabalhos publicados entre o período de 1930 a 2020, destes, 98 foram selecionados para compor os resultados. **Resultados:** Entre os principais registros incluídos na presente revisão, destacou-se na grande maioria as metodologias convencionais. Foram contabilizados números cromossômicos de 514 espécies distribuídas entre 73 gêneros, destes, o *Chamaecrista* Moench abrangeu maior variabilidade. O número diplóide  $2n=24$  mostrou-se como mais comum. Contagens de cromossomos metafásicos e técnicas de bandeamento estão entre as principais da citogenética na caracterização e diferenciação de cariótipos, que incluem prevalência do cariótipo simétrico e núcleo interfásico do tipo reticulado. **Conclusão:** Muitos destes registros carecem de dados mais aprofundados que auxiliem e esclareçam na caracterização taxonômica a nível intra e interespecíficos. Outras diferentes metodologias menos frequentes foram observadas como quantificação de DNA, o emprego do bandeamento com fluorocromos e a hibridização *in situ*.

**Palavras-chave:** Leguminosae, Sistemática, Número cromossômico, Cariótipo, Marcadores moleculares.





## ESCALA REGIONAL É MAIS IMPORTANTE QUE A ESCALA LOCAL PARA A COMPOSIÇÃO DOS ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE MACROINVERTEBRADOS

RAQUEL DE BRITO; RAFAEL TERRAS; EMANUEL CARARO; RENAN DE SOUZA REZENDE;

### RESUMO

As mudanças ambientais podem impactar processos que ocorrem em uma determinada área ou habitat. Essas mudanças serão refletidas nos atributos funcionais que correspondem às características morfológicas (forma do corpo, estrutura da boca), ecológicas (habitat) e comportamentais (movimento, reprodução) dos macroinvertebrados bentônicos formando uma correspondência direta entre as características e o ambiente. Os macroinvertebrados bentônicos são uma importante comunidade de fácil captura e identificação, além de sensíveis a alterações ambientais. Investigamos como os atributos funcionais de macroinvertebrados aquáticos se relacionam com fatores ambientais em diferentes escalas espaciais: regional (uso e ocupação do solo) e de escala local (variáveis físico-químicas da água e solo) ao longo de um gradiente em uma microbacia Subtropical. Para isso foram coletadas 3 réplicas por ponto com coletor do tipo “*Surber*” em 19 pontos distribuídos em um gradiente na microbacia do Lajeado São José, SC - Brasil. Os macroinvertebrados foram identificados até o nível de família e atributos funcionais seguindo bibliografia adequada. As variáveis físico-químicas da água foram coletadas com multi-analisador. Foi feito a granulometria do substrato do leito do rio. Por fim, o uso do solo foi estimado através de sistema geográfico de informação (SIG). Não encontramos correlações significativas entre macroinvertebrados e variáveis de escala local. Em contraste, os organismos foram relacionados a variáveis de escala regional. Áreas de pastagem eliminou coletores, pela ausência de folhas e matéria orgânica resultante da mata ciliar. Contudo, organismos de respiração cutânea e corpo cilíndrico foram favorecidos, caracterizando o domínio dos táxons generalistas tolerantes ao assoreamento do rio. Áreas urbanas favoreceram organismos que possuem concha e realizam locomoção sésil, em habitats com pedregulhos e correnteza, indicando que nestes ambientes apenas os organismos adaptados a fixar-se conseguiram permanecer. Nossos resultados indicam que o uso de solo atua como o principal filtro de atributos funcionais dos macroinvertebrados. Assim, a escala regional é mais importante que a escala local para a composição dos atributos funcionais nas comunidades. Este estudo sugere que os parâmetros de qualidade dos ecossistemas aquáticos devem ser estabelecidos com o auxílio das escalas regionais para o monitoramento dos impactos antropogênicos.

**Palavras-chave:** Diversidade funcional. Invertebrados aquáticos. Escalas espaciais. Uso do solo. Escala regional.

### INTRODUÇÃO

A diversidade funcional considera diferenças morfológicas, ecológicas e comportamentais entre os organismos dentro da comunidade como um indicador da influência ambiental sobre os processos da comunidade (CALAÇA e GRELLE, 2016). As distintas respostas de sensibilidade a variações ao longo de gradientes ambientais, podem moldar os

padrões de distribuição de macroinvertebrados aquáticos (HENTGES, 2019). A abordagem funcional para macroinvertebrados aquáticos é baseada em atributos que podem ser facilmente reconhecidos morfológicamente (ex: forma do corpo, aparelho bucal e respiração) e comportamentalmente (locomoção, fases aquáticas, vida adulta e voltismo) (CUMMINS *et al.*, 2005). A partir dos atributos dos organismos é possível apontar quais as suas funções no ambiente (PASARI *et al.*, 2013). A interconexão de variáveis ambientais em várias escalas espaciais resulta em conexões complexas entre a biota do córrego e seu ambiente (FELD e HERING, 2007). Assim, as mudanças em qualquer escala podem influenciar os demais processos ecossistêmicos em bacias hidrográficas (FENG *et al.*, 2011). Contudo, a diversidade biológica e as hierarquias espaciais raramente têm sido exploradas em relação aos ecossistemas ripários (FELD e HERING, 2007).

O objetivo deste estudo foi avaliar qual escala espacial é mais importante para determinação da composição de traços funcionais em comunidades de macroinvertebrados aquáticos. Usando um extenso conjunto de dados, avaliamos as relações entre a composição funcional da comunidade de macroinvertebrados a partir de diferentes escalas espaciais (regional e local). A hipótese subjacente era que ambas as escalas quando perturbadas por atividades antrópicas afetam negativamente a composição das comunidades funcionais de macroinvertebrados. Para identificar qual escala explica as variações das comunidades, classificamos os dados ambientais em duas escalas espaciais distintas: variáveis físico-químicas da água e granulometria de solo em cada ponto (microescala ou local), e tipos de uso e ocupação solo entre os trechos (macroescala ou regional), ao longo de um gradiente em trechos de riachos de uma microbacia na região Sul do Brasil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na microbacia do Lajeado São José, situada na região Oeste de Santa Catarina - Brasil, entre os municípios de Chapecó e Cordilheira Alta. Para analisar como o ambiente varia em macro e microescalas espaciais, e como isso afeta a composição da diversidade funcional das comunidades de macroinvertebrados aquáticos ao longo do gradiente agrupamos os pontos em trechos de riacho (montante, ambiente urbano, jusante), foram estabelecidos 19 pontos amostrais, (8 a montante, 8 ambiente urbano e 3 a jusante).

Para estimar as variáveis físico-químicas do solo e da água (microescala). Um multianalisador (modelo 85, YSI Incorporated). Para determinar o tamanho das partículas no leito do rio, foi realizada a granulometria de solo (sedimento). A análise granulométrica foi realizada através de um peneirador mecânico com peneiras de abertura distintas. Para estimar o uso e ocupação de solo (escala regional), foi utilizado um sistema geográfico de informação (SIG). Os usos de solo foram classificados em agricultura, pastagem, floresta nativa, reflorestamento, área alagada, área urbana, e solo exposto ou mineração. Quanto à comunidade biótica, foram coletadas 57 amostras de invertebrados (19 pontos x 3 réplicas p/ ponto) através de coletor tipo “Surber”. As amostras foram triadas com auxílio de estereomicroscópio e os invertebrados aquáticos identificados até o nível família e atributos funcionais segundo bibliografia adequada (MERRITT *et al.*, 1996). Por fim, realizamos duas análises de RLQ e quarto canto, uma em escala regional representada pelo uso do solo, e outra em escala local representada pela estrutura física do ambiente (característica física e química da água, granulométrica do solo) para avaliar qual escala na bacia hidrográfica foi a determinante mais importante dos traços funcionais dos invertebrados.

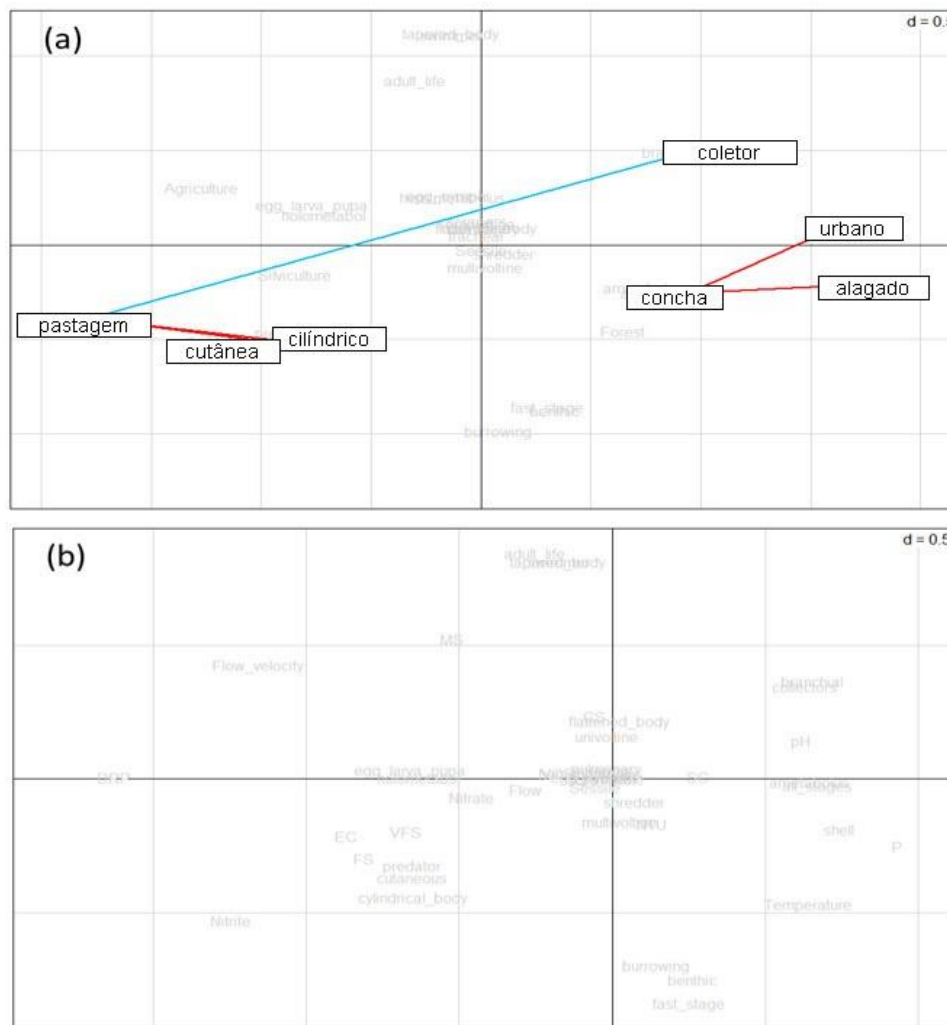
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, os resultados mostraram sensibilidades distintas dos atributos funcionais de macroinvertebrados ao filtro ambiental. As mudanças de uso e ocupação do solo podem criar descontinuidades no canal do rio, afetando localmente os trechos (ALFENAS,



2010). Esta modificação, por sua vez, pode influenciar a diversidade e composição das frações granulométricas que fornecem abrigo para os macroinvertebrados (FRANÇA *et al.*, 2006). As mudanças nos fatores em escala local podem influenciar a aptidão dos *táxons* de macroinvertebrados (FIRMIANO *et al.*, 2021), mas o efeito hierárquico e aninhado das maiores escalas sobre as menores pode mascarar este efeito (SILVA *et al.*, 2020). Assim, a seleção dos atributos funcionais dos macroinvertebrados aquáticos foi determinada principalmente pelo uso e ocupação do solo em escala regional na bacia estudada (Figura 1). Isto implica na recuperação de áreas de outros usos em um raio de 2 quilômetros dos corpos de água, especialmente em áreas de nascente.

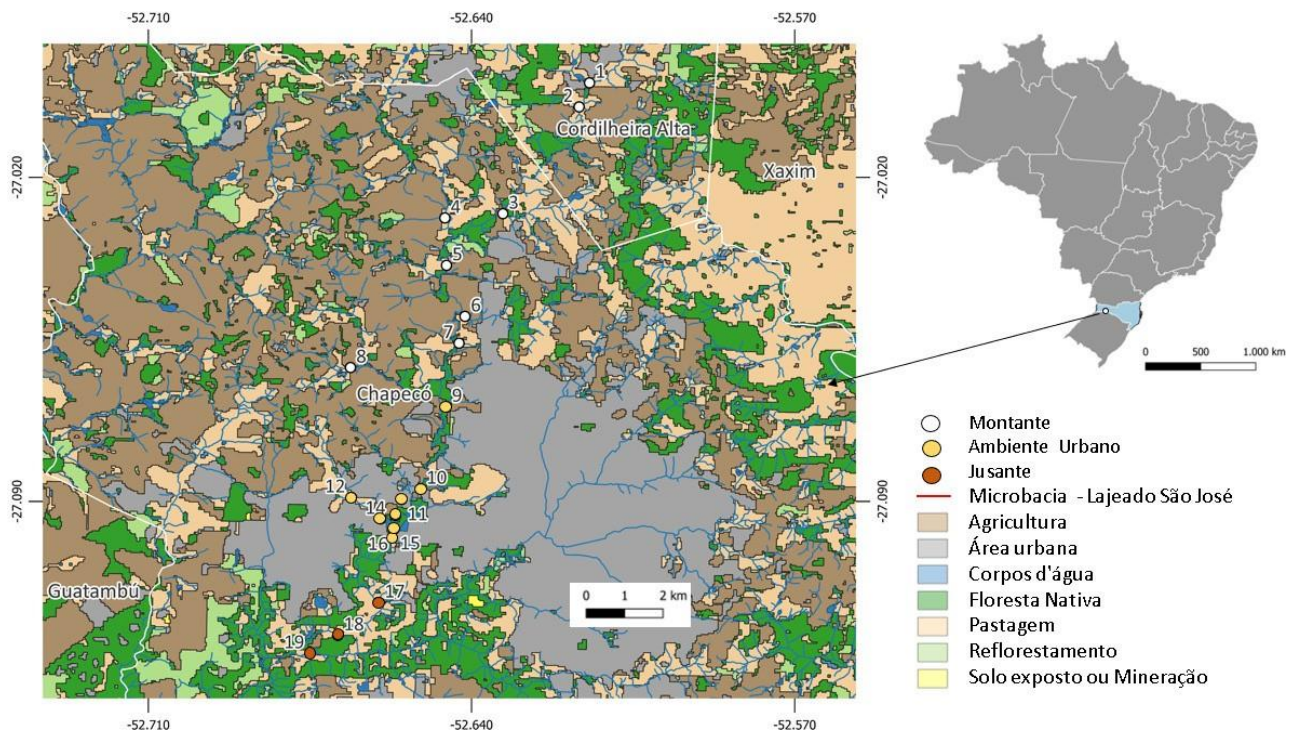
Em nosso estudo, as nascentes avaliadas estão localizadas em áreas de pastagem e agricultura (Figura 2), onde o forrageio pode ser alterado. Regiões de nascentes normalmente apresentam integridade da vegetação ripária, selecionando macroinvertebrados com aparelho bucal do tipo trituradores e coletores (ALFENAS, 2010). Entretanto, o predomínio de áreas de pastagens na bacia estudada (figura 2), pode ter alterado completamente a composição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos com perda destas características funcionais (MAYFIELD *et al.*, 2010).



**Figura 1.** Representação simplificada de relações significativas (P-ajustado  $<0,05$ ) entre os eixos ambientais do solo em um plot de RLQ e os eixos de traço RLQ por análises de quarto canto da comunidade de invertebrados na escala regional (a) e local (b). Vermelho indica positivo e azul indica correlações negativas entre fatores.

Relacionamentos não significativos são cinzentos.

Nestas regiões de nascentes em áreas de pastagem e agricultura, a forma cilíndrica do corpo, a respiração cutânea e o aparelho bucal predatório foram favorecidos. Mudanças no uso do solo de vegetação natural para pastagem e agricultura podem levar ao domínio de táxons generalistas tolerantes (SILVA *et al.*, 2020), explicando estes resultados. Entretanto, a degradação da vegetação promoveu relações negativas com os coletores, pela diminuição da entrada de matéria orgânica oriunda da vegetação ripária, corroborando o esperado (ALFENAS, 2010). Em habitats a jusante, com pedregulhos e correnteza forte (figura 2), apenas os organismos adaptados a fixar se conseguem permanecer, reduzindo assim a competição por comida e espaço (CALLISTO *et al.*, 2001). Esse tipo de ambiente favorece a presença de coletores permanentemente anexados ao substrato (CALLISTO *et al.*, 2001).



**Figura 1.** Mapeamento de uso e ocupação do solo e seus respectivos pontos de amostragem (ID) distribuídos entre os trechos de Montante (círculos brancos), Ambiente Urbano (círculos amarelos) e jusante (círculos em vermelho) na microbacia do Rio Lajeado São José. Os tipos de uso de solo estão representados pelas cores: marrom (agricultura), cinza (área urbana), azul (corpos d'água), verde escuro (floresta nativa), bege (pastagem), verde claro (reflorestamento), amarelo (solo exposto ou mineração).

## CONCLUSÃO

Durante a pesquisa, se observou maiores relações entre atributos e fatores em diferentes escalas, sendo o uso de solo o principal filtro dos atributos funcionais dos macroinvertebrados. Assim, os resultados sugerem que a escala regional é mais importante que a escala local para a composição dos atributos funcionais de macroinvertebrados. Isso ocorre, pois a composição das variáveis ambientais locais pode influenciar variações locais, por efeito hierárquico e aninhado das maiores escalas sobre as menores. Este estudo sugere que os parâmetros de qualidade dos ecossistemas aquáticos devem ser estabelecidos usando escalas regionais para o monitoramento dos impactos antropogênicos.

## REFERÊNCIAS

ALFENAS, Guilherme. Fernandes. Moreira. **Variação espacial e temporal da assembléia de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema aquático preservado de Mata Atlântica**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ecologia) do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2010.

CALAÇA, M.A.; Grelle, V.E. C. Diversidade funcional de comunidades: discussões conceituais e importantes avanços metodológicos. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, p 401-416, 2016.

CALLISTO, M. *et al.* Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.

CUMMINS, K.W. *et al.* The use of invertebrate functional groups characterize ecosystem attributes in selected stream sandrivers in South Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 40, n. 1, p. 69-89, 2005.

FELD, K.C.; HERING, D.. Community structure or function: effects of environmental stress on benthic macroinvertebrates at different spatial scales. **Freshwater Biology**, v. 52, p. 1380–1399, 2007.

FENG, Y. *et al.*, Effects of land use change on landscape pattern of the Manas River watershed in Xinjiang, China. **Environmental Earth Sciences**, v. 64, n. 8, p. 2067-2077, 2011. FRANÇA, S.J. *et al.* Importância da composição granulométrica para a comunidade bentônica e sua relação com o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio das Velhas (MG). In: VII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS. Minas Gerais, 2006. **Anais**. Minas Gerais: UFMG, 2006. Disponível em: [http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index\\_arquivos/pdfs\\_pagina/ArtigoAnaisPoa.pdf](http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/ArtigoAnaisPoa.pdf)

FIRMIANO, R.K. *et al.* Functional responses of aquatic invertebrates to anthropogenic stressors in riparian zones of Neotropical savanna streams. **Science of The Total Environment**, v. 753, p. 141865, 2021

HENTGES, Sirlei. Maria. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos e avaliação da qualidade da água em riachos da sub-bacia hidrográfica do rio Piratinim, médio rio Uruguai, RS, Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis) do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo. 2019.

MAYFIELD, M. M. *et al.* What does species richness tell us about functional trait diversity? Predictions and evidence for responses of species and functional trait diversity to land-use change. **Global Ecology and Biogeography**, v. 10, p 421-431, 2010.

MERRIT, R.W. *et al.* Procedures for the functional analysis of invertebrate communities of the Kissimmee river-floodplain ecosystem. **Florida Scientist**, v. 59, n. 4, p. 216-274.

PASARI, J.R. *et al.* Several scales of biodiversity affect ecosystem multifunctionality. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 25, p. 10219–10222, 2013.

SILVA, L.L.A. *et al.* Recent land-use changes affect stream ecosystem processes in a subtropical island in Brazil. **Austral Ecology**, v. 45, p. 644-658, 2020.



## DIVERSIDADE FUNCIONAL DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS: Uma breve revisão

RAQUEL DE BRITO; RAFAEL TERRAS;

### RESUMO

A diversidade funcional é uma métrica de diversidade que avalia a função dos organismos presentes em um habitat considerando seus atributos (PETCHEY; GASTON, 2006). Neste sentido um atributo funcional refere-se a quaisquer diferenças morfológicas, ecológicas e comportamentais entre os organismos (CALAÇA e GRELE, 2016). As respostas aos estímulos ambientais podem variar nos organismos, como é o caso dos invertebrados aquáticos constantemente utilizados em trabalhos de biomonitoramento devido a alta variação de sensibilidade entre as espécies (HENTGES, 2019). Buscando facilitar o entendimento desta métrica, o objetivo do estudo foi descrever os conceitos introdutórios à diversidade funcional de comunidades de invertebrados aquáticos. Esta pesquisa utilizou como método a revisão bibliográfica integrativa. A coleta de trabalhos científicos ocorreu através de busca ativa no repositório Google Acadêmico entre fevereiro de 2021 e junho de 2022, utilizando as seguintes palavras chave: “functional diversity of aquatic invertebrates”, “riparian zone invertebrates”, “aquatic invertebrates” e “functional diversity in riparian zone”. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: trabalhos científicos, artigos completos, monografias, teses para mestrado e doutorado, que datam de 1991 a 2021; trabalhos científicos disponibilizados gratuitamente ou privados e preferencialmente em inglês. Neste sentido foram coletados um total de 35 trabalhos científicos que foram lidos na íntegra e tiveram seus métodos e métricas avaliados. Os conceitos introdutórios à diversidade funcional de comunidades de macroinvertebrados bentônicos, foram separados em: i) A composição funcional das comunidades; ii) As interações entre as espécies; iii) Os habitats como filtros; iv) Os atributos funcionais são indicadores da influência das condições ecossistêmicas; v) Diferentes espécies desempenham funções semelhantes; vi) A vegetação como o principal filtro de invertebrados aquáticos.

**Palavras-chave:** Diversidade funcional. Métricas de diversidade. Atributos funcionais. Invertebrados aquáticos. Filtros ambientais.

### INTRODUÇÃO

Envolvendo a compreensão de comunidades e ecossistemas baseada no que os organismos fazem, a diversidade funcional é o componente da biodiversidade que corresponde às funções que os organismos realizam nos ecossistemas (PETCHEY e GASTON, 2006). Assim, a diversidade funcional é um importante indicador da qualidade ambiental, pois reflete a capacidade de uma comunidade em suportar mudanças e adaptar-se a novas condições (DÍAZ e CABIDO, 2001). As interações entre as espécies são moldadas pelo meio que elas habitam. Do mesmo modo, a distribuição e a frequência das características destes organismos moldam as funções deste meio (MCGILL *et al.*, 2006). Assim a diversidade de atributos refere-se à diferença de características funcionais, por exemplo, a

diversidade de tipos de aparelho bucal, ou o formato do corpo de diferentes organismos em um ecossistema (DÍAZ e CABIDO, 2001). Os invertebrados aquáticos estão envolvidos em importantes processos nos ecossistemas aquáticos, atuando como conectores entre diferentes níveis tróficos (COSTA e MELO, 2007), formando um elo essencial entre produtores primários e outros organismos (GOULART e CALLISTO, 2003; ALBERTONI e PALMA -SILVA, 2010). A diversidade e densidade desses organismos podem ser indicativas da integridade ecológica (MERRITT *et al.*, 2002). Neste contexto, como os macroinvertebrados aquáticos são organismos muito sensíveis as variações ao longo de gradientes ambientais (HENTGES, 2019), a intensidade e o tipo de uso do solo ao longo da are riparia podem atuar como um filtro para o aumento na riqueza ou a extinção de espécies de macroinvertebrados aquáticos (DÍAZ e CABIDO, 2001). Este filtro ambiental pode então alterar drasticamente processos ecossistêmicos, incluindo a dinâmica de nutrientes e transferências tróficas (DÍAZ e CABIDO, 2001). Para compreender melhor essa métrica de diversidade, o objetivo do estudo foi descrever os conceitos introdutórios à diversidade funcional de comunidades de invertebrados aquáticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa utilizou como método a revisão bibliográfica integrativa que buscou sistematizar e avaliar os métodos para mensurar os conceitos envolvidos na diversidade funcional de invertebrados aquáticos bentônicos em zona ripária. A coleta de trabalhos científicos ocorreu através de busca ativa no repositório Google Acadêmico em fevereiro de 2021, utilizando as seguintes palavras chave: “diversidade funcional de invertebrados aquáticos”, “invertebrados de zona ripária”, “invertebrados aquáticos bentônicos” e “diversidade funcional em zona ripária. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: trabalhos científicos, artigos completos, monografias, teses para mestrado e doutorado, que datam de 1991 a 2021; trabalhos artigos preferencialmente em inglês e trabalhos científicos que buscam mensurar a diversidade funcional de invertebrados. Foram excluídos capítulos de livros e trabalhos científicos com pelo menos seis duas páginas. Neste sentido foram coletados um total de 37 trabalhos científicos que foram lidos na íntegra, analisados e discutidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Envolvendo a compreensão de comunidades e ecossistemas baseada no que os organismos fazem, a diversidade funcional é o componente da biodiversidade que corresponde às funções que os organismos realizam nos ecossistemas (PETCHEY; GASTON, 2006). Ela é uma métrica de diversidade que mede a função e a diversidade de atributos funcionais dos organismos presentes em um determinado habitat. (DÍAZ, CABIDO, 2001). A diversidade funcional permite medir a diversidade de características que correspondem aos atributos de organismos, que são influenciados por processos ecológicos em diferentes níveis (PETCHEY; GASTON, 2006 ). Podendo então ser medida por meio de métodos quantitativos ou qualitativos (MCGILL *et al.*, 2006).

Os métodos quantitativos são baseados em atributos físicos dos organismos e seus processos biológicos, já os métodos qualitativos baseados em atributos morfológicos e comportamentais dos organismos (MCGILL *et al.*, 2006). A riqueza de espécies e a função do ecossistema são correlacionadas a diversidade funcional, a primeira é uma métrica que deve aumentar conforme a diversidade do habitat aumenta, seja por uma redução de exclusão competitiva ou por refletir mais nichos disponíveis deste habitat (TOWNSEND e HILDREW, 1994; MAYFIELD *et al.*, 2010). A diferenciação entre as características dos organismos, também afeta a diversidade funcional do ambiente. Avaliar a diversidade funcional é uma forma de medir a diversidade de características que correspondem aos atributos de um

organismo influenciando e sendo influenciados por processos em níveis ecossistêmicos (PETCHEY e GASTON, 2006).

Podem ser medidas também as variações nos índices de três categorias onde cada uma delas corresponde a um aspecto da diversidade funcional: riqueza, equitabilidade e divergência funcional. Estes atributos refletem a diversidade, distribuição e abundância dos atributos das espécies em um ecossistema (MOUCHET *et al.*, 2010). A riqueza funcional, corresponde ao espaço funcional ocupado por uma assembleia de espécies, não é ponderada pela abundância de espécies, mas sim baseada na variabilidade de características dos organismos. A equitabilidade funcional das espécies distribuídas no espaço indica a existência de nuvens separadas de espécies e/ou a sua extensão no espaço, por fim a divergência funcional determina entre as abundâncias de espécies do espaço funcional, o grau de competição entre elas (MOUCHET *et al.*, 2010).

Qualquer diferença morfológica, ecológica e comportamental entre os organismos é considerada um atributo funcional, bem como um indicador da influência que as espécies exercem nos processos ecológicos (CALAÇA e GRELE, 2016). Contudo, diferentes espécies desempenham funções semelhantes em termos de dinâmica e recursos, mas têm respostas diferentes aos fatores climáticos e ambientais (DÍAZ e CABIDO, 2001). Desse modo também medem-se características funcionais para avaliar variações entre os organismos da mesma espécie (morfotipagem) (KEDDY, 1992). Atributos de aptidão individual, quando expostos a gradientes físicos, interagem com o ecossistema e definem o nicho fundamental da espécie dentro da comunidade (MCGILL *et al.*, 2006). Contudo os fatores que influenciam o número de indivíduos são diferentes daqueles que influenciam suas características (VIOLLE *et al.*, 2007). A riqueza e a composição das comunidades variam dependendo dos filtros ambientais aos quais os organismos estão expostos, de modo que, as espécies que compõem a comunidade são aquelas que sobrevivem ao filtro (KEDDY, 1992; MAYFIELD *et al.*, 2010). Essa diversidade de respostas a distúrbios é importante para a estabilidade do ecossistema (DÍAZ e CABIDO, 2001). Estes são padrões que sugerem que os estressores atuam como filtros ambientais não agem de forma independente em características únicas, mas sim, selecionando conjuntos de características biológicas que facilitem a sobrevivência e persistência dos táxons nas condições ambientais locais (FIRMIANO, 2021). Embora, as respostas ao meio ambiente e os efeitos sobre os processos dos ecossistemas possam variar entre organismos, alguns organismos podem ser mais afetados do que outros (DÍAZ e CABIDO, 2001), como é o caso dos macroinvertebrados aquáticos (RIO e BAILEY, 2006; HENTGES, 2019). A diversidade funcional destes organismos pode afetar a curto prazo a dinâmica de recursos do ecossistema e a longo prazo a sua estabilidade (DÍAZ, CABIDO, 2001). As espécies podem ser identificadas com base na forma de partes do corpo, espinhas, cerdas, brânquias, arquitetura da casa, e ornamento (COSTA e MELO, 2007). Os invertebrados aquáticos também diferem entre si, dependendo da tolerância das espécies às condições ambientais, podendo ser organismos: sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes (CALLISTO *et al.*, 2001; GOULART e CALLISTO, 2003). Os invertebrados são comumente utilizados na avaliação de impactos ambientais e monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos (GOULART e CALLISTO, 2003). Isso porque os padrões de distribuição destes invertebrados estão relacionados à tolerância das condições ambientais a qual estão expostos (RIOS e BAILEY, 2006; HENTGES, 2019).

A vegetação ripária está relacionada ao funcionamento do ecossistema, principalmente dos recursos hídricos (BRUNETTO *et al.*, 2004). Os rios refletem o uso e ocupação do solo de seu entorno (GOULART e CALLISTO, 2003), logo a integridade da vegetação ripária está relacionada ao funcionamento de todo o ecossistema aquático (BRUNETTO *et al.*, 2004), o que, por sua vez, afeta processos como a regulação do microclima, a entrada de matéria orgânica e a retenção de substrato fino (FIRMIANO, *et al.* 2021). A zona ripária atua como



um filtro ambiental formando obstáculos naturais e corredores ecológicos, que promovem a dispersão da fauna e da flora (BRUNETTO *et al.*, 2004). Uma vez que, o ciclo de nutrientes dos ecossistemas aquáticos é essencialmente auxiliado pela entrada de matéria orgânica alóctone no curso de água, a proporção de matéria orgânica particulada, derivada da vegetação ripária, deve ser capaz de manter populações (HENTGES, 2019). De modo que, as circunstâncias do habitat quando combinadas com as características dos organismos, formam uma correspondência direta entre atributos e ambiente conectando as espécies ao funcionamento do ecossistema (TOWNSEND e HILDREW, 1994)

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os conceitos introdutórios à diversidade funcional de comunidades de macroinvertebrados bentônicos, podem ser separados em: i) A composição da estrutura funcional de comunidades de invertebrados aquáticos é um indicativo importante da qualidade ambiental, uma vez que reflete as complexidades e condições do ambiente à sua volta ii) As interações entre as espécies podem ser moldadas pelo meio em que vivem, podendo estabelecer relações de competição. A riqueza dos ecossistemas aumenta conforme a variedade da diversidade do ambiente, e isso faz parte da redução competitiva ou também devido a mais nichos disponíveis do habitat propiciando estas condições para os indivíduos; iii)

Os habitats servem como filtros que operam moldando e eliminando atributos funcionais das comunidades. A riqueza e composição das comunidades variam de acordo com os filtros ambientais que os organismos estão expostos e as espécies que sobrevivem ao filtro, possuem os atributos mais adaptados ao ambiente. Dessa forma, a cobertura vegetal da zona ripa é tanto uma parte integrante do funcionamento de todo ecossistema aquático quanto um agente chave afetando processos como a regulação do microclima, aninhamento da matéria orgânica e captura do substrato fino; iv) Os atributos funcionais referem-se a qualquer característica que influencia diretamente a aptidão do organismo, sendo ao mesmo tempo um indicador da influência dos seres vivos sobre os ecossistemas; v) Dentro de cada grupo funcional, diferentes espécies desempenham funções semelhantes em termos de dinâmica e recursos. Como resultado, a riqueza de espécies relacionadas à abundância não descreve o funcionamento da comunidade, pois cada espécie ocupa o habitat de uma forma diferente, podendo ser muito rara, extremamente comum ou então uma boa competidora; vi) A integridade da vegetação ripária atua sobre estes organismos fazendo com que as espécies ali presentes se adaptem e/ou sejam extintas provisória ou definitivamente naquele local. Assim, a estrutura funcional retrata os organismos sendo desenvolvidos de acordo com as condições existentes no local onde se encontram.

## REFERÊNCIAS

ALBERTONI, E.; PALMA-SILVA, C. Caracterização e importância dos invertebrados de águas continentais com ênfase nos ambientes de Rio Grande. **Cadernos de Ecologia Aquática**. v. 5, n. 1, p. 9-27, 2010.

BRUNETTO, S. Roberto et al. Estrutura florística e fitossociológica de remanescentes da mata ciliar do lajeado São José- Chapecó (SC). *Ciências biológicas e da saúde*. UNOPAR Científica, v. 5/6. p. 69-76, 2004.

CALAÇA, M. A.; GRELLE, V. E. C. Diversidade funcional de comunidades: discussões conceituais e importantes avanços metodológicos. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, p 401-

416, 2016.

CALLISTO, M. *et al.* Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.

COSTA, S. S.; MELO, S. A. Beta diversity in stream macroinvertebrate assemblages: among-site and among-microhabitat components. **Hydrobiologia**, v. 593, p. 131–138. 2007.

DÍAZ, S.; CABIDO, M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 16, n. 11, p. 646–655, 2001.

FIRMIANO, R.K. *et al.* Functional responses of aquatic invertebrates to anthropogenic stressors in riparian zones of Neotropical savanna streams. **Science of The Total Environment**, v. 753, p. 141865, 2021.

GOULART, C. D. M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v.1, n. 1, p. 9, 2003.

HENTGES, Sirlei. Maria. **Estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos e avaliação da qualidade da água em riachos da sub-bacia hidrográfica do rio Piratinim, médio rio Uruguai, RS, Brasil.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis) do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo. 2019.

KEDDY, A. P. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 157– 164, 1992.

MAYFIELD, M. M. *et al.* What does species richness tell us about functional trait diversity? Predictions and evidence for responses of species and functional trait diversity to land-use change. **Global Ecology and Biogeography**, v. 10, p 421-431, 2010.

MCGILL, J.B. *et al.* Rebuilding community ecology from functional traits. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 4, p. 178-185, 2006.

MERRIT, R.W. *et al.* Procedures for the functional analysis of invertebrate communities of the kissimmee river-floodplain ecosystem. **Florida Scientist**, v. 59, n. 4, p. 216-274.

MOUCHET, A. M. *et al.*, Functional diversity measures: An overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. **Functional Ecology**, v. 24, p. 867–876, 2010.

PETCHEY, L. O.; GASTON, J. K. Functional diversity: back to basics and looking forward. **Ecology Letters**, v. 9, p. 741-758, 2006.

RIO, L. S.; BAILEY, C. R. Relationship between Riparian Vegetation and Stream Benthic Communities at Three Spatial Scales. **Hydrobiologia**, v. 553, p. 153–160, 2006.

TOWNSEND, R.C., HILDREW, G.A. Species traits in relation to a habitat templet for river

systems. **Freshwater Biology**, v. 5, p. 265–27, 1994.

VIOLLE, C. *et al.* Let the concept of trait be functional. **Oikos**, p. 882-892, 2001



## A COLETA SELETIVA E OS JOGOS DIDÁTICOS: UM BREVE PANORAMA EDUCACIONAL

IGMARA BEATRIZ GUILHERME DE PAULA

**Introdução:** O crescimento populacional desordenado e o aumento no consumo de recursos naturais são consequências da Revolução Industrial no Brasil que desencadeou no aumento na geração de resíduos sólidos. A coleta seletiva é um método sistemático voltado para a separação dos resíduos de acordo com o tipo de material aliado a classificação por meio de cores pré-determinadas, a coleta seletiva também é contida no âmbito da Educação Ambiental, uma vez que trabalha a conscientização ambiental por meio da educação. Os jogos didáticos são ferramentas educacionais voltados para uma aprendizagem mais dinâmica, lúdica e didática. **Objetivos:** Analisar os artigos produzidos no âmbito dos jogos didáticos sobre a temática da coleta seletiva e as suas contribuições no processo de ensino aprendizagem. **Metodologia:** O método da pesquisa se baseará em uma análise qualitativa dos estudos produzidos sobre os jogos pedagógicos referente a coleta seletiva. Considerando a importância da abordagem de temáticas ambientais em espaços formais de ensino, o estudo em questão analisará as pesquisas intituladas de: “Coleta seletiva de lixo: elaboração do jogo lixo amigo”, “Fredí no mundo da reciclagem”: jogo educacional digital para conscientização da importância da reciclagem”, “Goletando: Um Jogo Educacional para o Ensino da Coleta Seletiva de Lixo”, “Jogo infantil com webcam para coleta seletiva de lixo”, “Kit sobre coleta seletiva de lixo: Ensino didático da responsabilidade social”. **Resultados:** Os jogos pedagógicos desenvolvidos no campo ambiental da coleta seletiva pelos presentes autores, em sua maioria são no formato digital, como também aplicados em grande parte no ensino fundamental e geralmente as observações e avaliações foram realizadas pelos docentes, 2 dos 5 trabalhos desenvolvidos utilizaram a técnica de design, em que estabelece sequências pedagógicas a serem desenvolvidas, incluindo pré-teste e testes. Os jogos sobre a presente temática em sua grande maioria contribuíram positivamente para a maioria dos discentes. **Conclusão:** Os estudos desenvolvidos pelos autores apesar de terem contribuído no processo de aprendizagem, em sua grande maioria apresentaram problemas no desenvolvimento dos jogos. Como também as avaliações foram realizadas pelos docentes e não os discentes, que foram os participantes direto da pesquisa.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Coleta seletiva, Educação ambiental, Ensino fundamental, Jogos digitais.



## A TRILHA DA VACINA: A GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DA IMUNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

ISA MARIA FERREIRA AZEVEDO; ARYANE DE AZEVEDO PINHEIRO; FRANCISCA FERNANDA BARBOSA DA SILVA; MARUSA LÍVIA COSTA VERÍSSIMO; EDSON HOLANDA TEIXEIRA

**Introdução:** O ensino de Biologia nas escolas brasileiras ainda é pautado majoritariamente em uma metodologia tradicional, a qual não desperta o interesse dos estudantes, principalmente quando se diz respeito a conteúdos mais complexos, como a imunologia. Diante disso, o uso de metodologias ativas como a gamificação torna-se uma alternativa atraente para o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que estimula a competição e a interação entre os estudantes. **Objetivo:** O trabalho pretendeu aplicar e avaliar o jogo “A Trilha da Vacina” como ferramenta auxiliar na construção do conhecimento sobre imunologia e vacinas para estudantes do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza-CE. **Metodologia:** Trinta e um estudantes de uma turma de 3º ano foram submetidos a um pré-teste composto por dez questões de múltipla escolha acerca de seus conhecimentos sobre imunologia básica e vacinas. Em seguida, os estudantes passaram por uma aula expositiva, com a mesma temática, seguida da aplicação do jogo “A Trilha da Vacina”, que se trata de um jogo de tabuleiro autoral sobre imunologia e vacinas. Ademais, ao finalizar a aplicação do jogo, os estudantes responderam a um pós-teste, que continha as mesmas perguntas do questionário inicial. A execução deste trabalho passou pela avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos com aprovação pelo parecer 5.406.063. **Resultados:** Nove das dez questões apresentaram aumento nos acertos quando comparados pré e pós-teste, onde a questão dez, que abordava a temática das vacinas passou de 35% para 74% de acertos. Por outro lado, a questão sete, sobre as principais células da imunidade inata, manteve-se com o menor percentual de acertos nos dois questionários, tendo variado de 3% para 29% após a aplicação da atividade. As demais questões obtiveram uma média de aumento nos acertos de 11,8 pontos percentuais. De forma geral, por meio do pré-teste foram obtidos percentuais de acerto que variaram de 3% a 90%, e no pós-teste de 29% a 94%. **Conclusão:** O jogo “A Trilha da Vacina” mostrou-se uma ferramenta eficaz para o ensino de biologia, tendo auxiliado os estudantes no aprendizado sobre imunologia e vacinas.

**Palavras-chave:** Educação em saúde, Ensino de biologia, Imunização, Jogos didáticos, Metodologias ativas.



## CONHECENDO AS FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO A PARTIR DE MACROFOTOGRAFIAS DE UMA COLEÇÃO REFERÊNCIA

CARLOS DANIEL ASSIS DOS SANTOS; JÚLIO CÉZAR MÁRIO CHAUL; TATHIANA GUERRA SOBRINHO

**Introdução:** As formigas são insetos eusociais de suma importância no funcionamento dos ecossistemas, atuando como engenheiras ecossistêmicas e bioindicadoras ambientais. Sendo assim, a perda de espécies pode levar ao comprometimento de funções importantes, sendo particularmente preocupante em biomas muito ameaçados. O uso de ferramentas para a divulgação de dados sobre a fauna ameaçada de extinção é muito importante. Nesse sentido, o uso de fotografias pode ser de extrema relevância, pois estas evidenciam as características dos organismos, podendo proporcionar um conhecimento mais detalhado dos aspectos morfológicos das espécies ameaçadas que ocorrem em determinada região. **Objetivos:** O objetivo do trabalho foi identificar, fotografar e reportar o *status* de conservação das espécies de Formicidae registradas no estado do Espírito Santo, com base em uma coleção referência e bibliografia especializada. **Metodologia:** Para isso, foram usados o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, e o Livro da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção no estado do Espírito Santo. Os espécimes utilizados estão depositados na coleção mirmecológica do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Insetos (UFES, *campus* São Mateus). As formigas foram fotografadas usando-se um estereomicroscópio Zeiss Stemi 2000-c, com a câmera Zeiss AxioCam ERc 5s. **Resultados:** Foram feitas fotografias de três espécies tidas como ameaçadas para o estado do Espírito Santo, sendo elas: *Atta robusta* Borgmeier, 1939; *Dinoponera lucida* Emery, 1901 e *Mycetophylax conformis* Mayr, 1884. A espécie *Atta robusta* encontra-se categorizada como ‘Em perigo’ (EN) para o estado, devido a sua restrição de habitat, uma vez que são especializadas em áreas de restinga em bom estado de conservação, as quais têm sido muito ameaçadas pela especulação turística e imobiliária. As outras duas espécies foram classificadas como ‘Vulnerável’ (VU), sendo que *M. conformis* é exclusiva de ambientes arenosos, como as dunas em regiões costeiras, e *D. lucida* é endêmica e ocupa os poucos fragmentos da Mata Atlântica ainda remanescentes. **Conclusão:** Com as formigas devidamente fotografadas, é possível registrá-las de forma completa nos principais bancos de dados online, possibilitando a visualização dos espécimes coletados em cada região, fornecendo informações relevantes como o local de amostragem, além do *status* de conservação.

**Palavras-chave:** Entomologia, Vulnerável, Insetos, Conservação, Registro de espécies.



## PRODUÇÃO DE RAMNOLIPÍDEOS POR PSEUDOMONAS AERUGINOSA PAO1 EM CULTIVOS SUBMERSOS UTILIZANDO FARELO E TORTA DE MILHO COMO SUBSTRATOS SÓLIDOS

JULIANA PEREZ MARQUES TEIXEIRA; DOUMIT CAMILIOS NETO

**Introdução:** Os surfactantes de origem microbiana têm ganhado bastante notoriedade nos últimos anos por conta de sua biodegradabilidade, alta aceitabilidade ecológica, baixa toxicidade e pelo potencial de serem produzidos em grandes concentrações a partir de substratos de baixo custo. Porém, os escassos processos acabam limitando a aplicação desses compostos. O cultivo submerso utilizando substratos sólidos (CSb-SS) demonstram ser uma tecnologia alternativa para a produção desses tensoativos, apresentando a vantagem de evitar a formação de espuma, que é um fator limitante observado na produção de biossurfactantes por cultivos submersos. **Objetivo:** Avaliar a produção de ramnolipídeos (RL) por *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 por cultivos submersos com presença de torta de milho (TM) e farelo de milho (FM) como substratos sólidos, assim como o efeito da alimentação dos cultivos com óleo de soja (OS) e glicerol. **Material e Métodos:** Os ensaios de cultivo foram realizados em frascos Erlenmeyers de 125 mL e 250 mL contendo 25 mL e 100 mL de meio, respectivamente. Foram adicionados torta de milho (5 ou 10% m/v) ou farelo de milho (10 ou 15% m/v), ambas as condições foram acrescidas de glicerol 6% (v/v) e óleo de soja 1% (m/v). Os cultivos foram interrompidos por centrifugação e o sobrenadante foi submetido à extração com clorofórmio:metanol (3:1) e a posterior quantificação indireta pelo método fenol-sulfúrico. **Resultados:** A adição de OS nos cultivos com FM inibiu a produção de ramnolipídeos. A utilização da TM adicionada de OS alcançou maior concentração do tensoativo [33,9 g/L para TM5-OS1 e 32,3 g/L para TM10-OS1]. Enquanto o FM alcançou 25,6 e 27,4 g/L de ramnolipídeos para FM10 e para FM15, respectivamente. Em relação ao processo de obtenção do extrato pré-purificado de ramnolipídeos, a TM apresentou um rendimento percentual de 24 % (33,9/8,2) enquanto o FM 49 % (25,6/ 12,6). **Conclusão:** Os resultados sugerem que a utilização de substratos sólidos em cultivos submersos é uma boa alternativa para obter uma maior concentração final do tensoativo em altas taxas e com baixo custo. Mais estudos serão necessários para melhor caracterizar as diferenças dos resultados obtidos com torta e farelo de milho.

**Palavras-chave:** Biossurfactante, Farelo de milho, Pseudomonas aeruginosa, Ramnolipídeos, Torta de milho.





## **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FARMACOLÓGICO DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS NA REGIÃO DO NORDESTE BRASILEIRO**

**KLEBERSON JONATA DA CRUZ TAVARES; ALEXSANDRA DA SILVA FERREIRA;  
GABRIELA SEVERINA DOS SANTOS; MARIA BEATRIZ ARAÚJO DE OLIVEIRA**

**Introdução:** Desde muito tempo as plantas são utilizadas como meio de tratamento e tempos atrás elas eram a única opção para o tratamento de doenças. Atualmente a utilização de plantas medicinais está se ampliando, tendo em vista que grande parte da população é pobre e não tem acesso a drogas industrializadas. **Objetivos:** Avaliar e compreender o potencial farmacológico de plantas medicinais presente na região do nordeste brasileiro. **Metodologia:** Foi-se executado entre o período de 01 de agosto à 25 de agosto de 2022 uma revisão na literatura, utilizando os descritores como “Plantas medicinais utilizadas no nordeste brasileiro e “Efeitos das plantas medicinais no nordeste brasileiro”, através da base de dados: SciELO e Periódicos CAPES. Onde ocorreu um planejamento seguindo as seguintes etapas: seleção de materiais, análise dos dados, sistematização das informações e síntese dos resultados. **Resultados:** As plantas medicinais possuem potencial farmacológico, foi-se observado no estado do Ceará uma abundância maior da família das Lamiaceae, pois muitas das espécies pertencentes a essa família são ricas em óleos essenciais. Ocorre uma maior utilização das folhas para a preparação de chás, mas também se tem uma produção de sucos, lambedores e entre outros. No estado de Pernambuco, na região metropolitana tem-se uma maior utilização da *Cymbopogon citratus*, considerando o seu aproveitamento para diminuição do nervosismo, dores de cabeça e seu óleo essencial é frequentemente utilizado pela indústria farmacêutica. **Conclusão:** Conclui-se que o uso medicinal das plantas presente no nordeste brasileiro, é bastante eficaz e traz inúmeros benefícios à população, por possuir: efeitos antifúngicos, efeitos anti-inflamatório e efeitos antidiabéticos. Dessa forma, o uso dessas plantas é essencial para a cura e tratamentos de doenças. Ademais, cabe ressaltar que é uma forma de tratamento mais acessível e produz menos efeitos colaterais quando comparada a medicamentos sintéticos.

**Palavras-chave:** Botânica, Medicamentos, Nordeste brasileiro, Plantas medicinais, Potencial farmacológico.



## REVISÃO DE PEIXES CASCUDINHOS DO GÊNERO HARTTIA (SILURIFORMES: LORICARIIDAE: LORICARIINAE) DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

LAÍS CALDAS PESCARMONA; FRANCISCO LANGEANI NETO

**Introdução:** O gênero *Harttia* pertence à subfamília Loricariinae e possui 27 espécies descritas, distribuídas nas drenagens do Escudo das Guianas, Amazônica e do sudeste brasileiro. A região com o maior número de espécies é a porção sudeste do Escudo Cristalino Brasileiro sendo a bacia do Rio São Francisco com a maior diversidade conhecida, abriga cinco espécies, a descrição original da maioria dessas tem mais de 20 anos. A revisão do gênero na bacia é necessária para trazer métodos de análises atuais e observações recentes dessas espécies. **Objetivo:** O presente estudo é uma revisão das espécies do gênero na drenagem do Rio São Francisco. **Metodologia:** Os indivíduos foram medidos e contados, através do estereomicroscópio, para obter dados morfométricos utilizou-se paquímetro digital, de ponto-a-ponto e aproximação de 0,1 mm, no lado esquerdo das amostras; medidas de tendência central, tais como valores mínimo e máximo, média (para medidas), moda (para contagens) e desvio-padrão foram calculadas no software Microsoft Excel 2010. **Resultados:** *Harttia leiopleura* e *H. novalimensis* são as únicas espécies do gênero que não possuem placa do canal (encontra-se acima da abertura opercular) além disso se diferencia das outras presentes na bacia do Rio São Francisco pela ausência de placas pré-anais. *Harttia leiopleura* possui autapomorfias como placas torácicas ausentes, cinco placas infraorbitais e sete raios divisos na nadadeira peitoral. *Harttia longipinna* possui, em adultos, abdômen parcialmente coberto e nadadeira anal de machos mais longa que das fêmeas (20.0-25.0% e 13.9-16.1% do comprimento padrão, respectivamente) características que as demais espécies da bacia não possuem. *Harttia torrenticola* é a única espécie do grupo que possui duas a quatro placas circulares na região pré-anal. Embora a espécie recém-descrita *Harttia canastra* não possua uma autapomorfia, é o conjunto de características que a difere das demais espécies do gênero como placas na região abdominal e nadadeira anal de machos curta, apresentar duas a quatro grandes placas trapezoidais na região pré-anal. **Conclusão:** Com base no tamanho da bacia do Rio São Francisco, pode-se esperar um aumento da diversidade real, bem como ampliação das áreas de distribuição de algumas espécies, na medida em que as amostragens forem mais bem distribuídas.

**Palavras-chave:** Drenagem, Escudo cristalino brasileiro, Harttiini, Riachos, Placas.



## IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA AÇÃO DOS TURISMO NO BRASIL - UMA REVISÃO DA LITERATURA

ALBERES VINICIOS CAVALCANTI DE MOURA

**Introdução:** O turismo é uma atividade econômica muito importante e fundamental para várias regiões do país, com isso, além de gerar emprego o nível da economia cresce, fortalecendo assim os diversos setores econômicos locais e valorizando também a cultura local. No entanto, existem muitos casos em que os impactos ambientais do turismo não são positivos, sendo eles, alguns problemas que podem ser facilmente identificados pelas pessoas, como a poluição das águas em decorrência do excesso de visitantes ou a carência de programas de conscientização voltados à população, os impactos negativos do turismo vão muito além disso, chegando a fatores de decorrência graves.

**Objetivo:** Demonstrar de forma simplificada os impactos ambientais causados pela ação do turismo, visando que, essas ações interferem em toda biodiversidade. **Metodologia:** Este trabalho parte de uma revisão bibliográfica, através de materiais encontrados na plataforma Google Acadêmico. Para a escolha dos materiais, foram levados em consideração os anos de publicação entre 2010 a 2021, em português e inglês, com as palavras-chaves principais “Meio Ambiente”, “Causas” e “Turismo”.

**Resultados:** Foi observado que os impactos ambientais causados pela ação do turismo é um fator negativo quando se fala em preservação ambiental, podendo assim, resultar em graves problemas para os sistemas ecológicos. Além disso, observou-se que, a construção da educação ambiental em pontos turísticos diminui os casos de poluição destes ambientes. **Conclusão:** Diante dos fatos apresentados, fica evidente que o turismo possui pontos positivos e negativos, contudo, a parte que se torna prejudicial ao meio ambiente pode ser reconstruída e amenizada por ações de projetos de educação ambiental nos locais mais evidentes de ações turísticas e de impactos ambientais.

**Palavras-chave:** Impactos ambientais, Turismo, Ações, Biodiversidade, Problemas.



## CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE BACTERIANA PRESENTE EM AMOSTRAS LACTEAS

LAILA LOPES; TERESA MONTENEGRO CORREIA; PAULA BAPTISTA; JULIANA MORINI KÜPPER CARDOSO PERSEGUINI

**Introdução:** A maioria dos estudos que focam na diversidade taxonômica das comunidades microbianas no colostro e no leite de animais de produção, têm-se centrado no grupo de microrganismos patogênicos e bactérias lácticas, que podem ser utilizadas como probióticos. Para além disso, a maioria destes estudos utilizaram métodos dependentes de cultivo que possuem grandes limitações na identificação da composição microbiana total. **Objetivos:** O objetivo deste estudo é comparar a composição microbiana presente em amostras de leite de ovinos e colostro de vaca utilizando métodos independentes de cultivo. **Metodologia:** Este estudo foi realizado no Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária de Bragança e Centro de Investigação de Montanha da cidade de Bragança - Portugal. Neste estudo recolheu-se amostras de leite de 2 ovelhas da raça Churra Galega Bragançana e amostras de colostro de 2 vacas Holstein-Frísia. A extração de DNA foi efetuada utilizando o método Brometo de Cetil-Trimetil-Amónio. As amostras foram avaliadas recorrendo a métodos não dependentes do cultivo utilizando a plataforma Illumina miseq. **Resultados:** No total de amostras, foi possível identificar 73,992 reads e 1,909 OTUs, pertencentes a 17 filos, 37 classes, 64 ordens, 131 famílias e 231 géneros. Os elementos mais abundantes no total das amostras de leite pertenciam aos filos Firmicutes (47% do total de reads) e Proteobacteria (26%), classes Clostridia (29%) e Gammaproteobacteria (18%), ordens Clostridiales (29%), Pseudomonadales (12%) e Bacteroidales (12%), família Ruminococcaceae (15%) e géneros Acinetobacter (8%) e Bacteroides (8%). Por sua vez, as bactérias mais abundantes nas amostras de colostro pertenciam aos filos Firmicutes (40% do total de reads) e Proteobacteria (30%), classes Clostridia (24%) e Gammaproteobacteria (19%), ordens Clostridiales (24%), Pseudomonadales (12%) e Actinomycetales (11%), família Ruminococcaceae (10%) e géneros Acinetobacter (5%), Bacteroides (4%) e Corynebacterium (4%). **Conclusão:** O leite de ovelha e o colostro de vaca apresentaram uma diversidade e composição bacteriana muito similar, sendo dominada por membros pertencentes aos filos Firmicutes e Proteobacteria. Alguns membros identificados em grande abundância nestas amostras encontram-se descritos como tendo um papel importante na colonização do sistema digestivo e no estabelecimento da microbiota ruminal de diversos animais.

**Palavras-chave:** Composição microbiana, Ngs, Composição microbiana, Colostro, Taxonomia.



## ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE FEIJOEIROS (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) EM MEIO À MUDANÇA DE SOLO E À COMPETIÇÃO ENTRE PLANTAS

YAN FARIAS ANSELMO; CARLOS HUMBERTO DA SILVA FAVACHO FILHO; FABRIELLE BARBOSA DE ARAÚJO

**Introdução:** Indubitavelmente, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) é a leguminosa de grão mais relevante do planeta, cuja produção mundial foi estimada em mais de 26,8 milhões de toneladas entre 2015 e 2017, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Entretanto, apesar de seu alto consumo global, seu plantio pode ser afetado por muitos fatores, como escassez de água, alta temperatura, frio e carências de nutrientes no solo. (Assefa et al, 2019). Por isso, é relevante entender quais fatores e como podem influenciar negativamente o desenvolvimento de feijoeiros do tipo comum, já que tal alimento possui grande importância social. Com isso, este trabalho tem como finalidade avaliar os efeitos da aplicação de solos diferentes no plantio de *Phaseolus vulgaris L.* e de competição no cultivo de feijão, visando identificar se tais variáveis provocam mal desenvolvimento nos feijoeiros. **Objetivo:** Analisar o desenvolvimento de feijoeiros da espécie *Phaseolus vulgaris L.* sob efeito de competição e de alteração da qualidade do solo e verificar se tais condições provocam diferenças significativas nas plantas. **Metodologia:** Tal projeto foi dividido em 3 experimentos independentes, nos quais foram analisadas 3 variáveis (uma para cada experimento, sendo: mudança de solo; competição intraespecífica e competição interespecífica). Os experimentos foram realizados no período de 13 dias (com 11 medições) para a variável mudança de solo; 15 dias (com 11 medições) para a variável competição intraespecífica e 17 dias (13 medições) para a variável competição interespecífica, nos quais foram obtidos dados de altura e quantidade de folhas dos feijoeiros. Cada experimento foi realizado em duas áreas: área controle e área experimental. Para realização dos cálculos necessários, usou-se o Teste t independente e o teste de Mann-Whitney. **Resultados:** Através dos testes, verificou-se que não houve diferença significativa entre o desenvolvimento de feijoeiros da área controle e o da área experimental nos 3 experimentos ( $p > 0,05$ ). **Conclusão:** Já que os dados, dos 3 experimentos (nos quais avaliou-se as 3 variáveis pretendidas), resultaram em valor p abaixo de 0,05 ( $p > 0,05$ ), depreende-se que tanto a mudança de solo quanto as competições intra e interespecífica não prejudicam significativamente o crescimento de feijoeiros.

**Palavras-chave:** Feijão-preto, Competição interespecífica, Solo, *Phaseolus vulgaris L.*



## LECTINAS - MOLÉCULAS PROTEICAS DE DEFESA VEGETAL

FELIPE COVOLAM FERRO

**Introdução:** As lectinas são uma classe importante de proteínas, que apresentam ligação a carboidratos e consistem em um poderoso mecanismo de defesa das plantas em eventuais ataques de pragas e insetos, tendo sido aumentadas nas novas gerações de plantas transgênicas. **Objetivo:** Esse trabalho teve como objetivo levantar uma pequena discussão a respeito de uma classe de proteínas denominadas lectinas. **Metodologia:** Levantamento bibliográfico foi feito considerando sua estrutura molecular, sua ação dentro da planta e no campo, uma relação com uma possível redução de pesticidas, e também, sua presença na qualidade dos alimentos que nos são fornecidos. **Resultado:** Essas proteínas exercem uma função fundamental na atividade com moléculas de reconhecimento dentro do sistema imunológico, uma vez que a ligação à superfície celular tem sido implicada em mecanismos contra patógenos invasores. Dessa forma, o levantamento mostrou que as pesquisas na área devem, não apenas levar em consideração a questão da defesa vegetal contra herbivoria e a diminuição dos defensivos agrícolas, mas também, a qualidade do alimento que ingerimos, já que essas proteínas permanecem no vegetal. Ao ingerirmos lectinas, podemos sofrer com danos sobre nossa saúde, provocando a médio e longo prazo doenças como disbiose, tumores, doenças auto-imunes, musculares, neurológicas, alergias e intolerâncias. **Conclusão:** Apesar das plantas transgênicas estarem em nosso cardápio, as lectinas precisam ser vistas com cuidado para que nossa alimentação possa se tornar mais saudável, e garantir que as técnicas dietéticas de fácil acesso sejam incorporadas aos nossos processos de preparação de alimentos para podermos consumir essas plantas com segurança e saúde.

**Palavras-chave:** Controle de pragas, Defesa das plantas, Lectinas, Redução de pesticidas, Proteína vegetal.



## ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM MEIO A VEGETAÇÕES COM FLOR, SEM FLOR E DO GÊNERO CROTALARIA

YAN FARIAS ANSELMO; CARLOS HUMBERTO DA SILVA FAVACHO FILHO; FABRIELLE  
BARBOSA DE ARAÚJO; WINSTON ASAFE SANTOS DA ROCHA SEPAUL; GABRIEL  
BELICH FERREIRA

**Introdução:** As plantas do gênero *Crotalaria* são amplamente utilizadas na agricultura, já que se acredita que produzem substâncias envolvidas na defesa contra artrópodes herbívoros. (Rech et al, 2022). Os artrópodes, por sua vez, constituem um dos mais diversos grupos de organismos do planeta. (Santos et al, 2018). Tais organismos podem ocupar diversas partes do mundo, mas muitos destes são atraídos por plantas por diversos fatores, sendo um destes a busca por alimento, como grilos, ou matéria prima para tal, como abelhas que coletam pólen nas flores. (Felix, 2021). Assim, evidentemente, há uma relação entre os artrópodes não só com as crotalarias, mas com outras plantas, como plantas com ou sem flor. Por isso, este estudo tem como fito analisar a diversidade de artrópodes encontrada entre plantas com flor, plantas sem flor e plantas do gênero *Crotalaria*. **Objetivo:** Identificar se há diferença significativa na diversidade de espécies de artrópodes encontradas entre plantas com flor, plantas sem flor e plantas do gênero *Crotalaria*. **Metodologia:** Foram selecionadas 7 parcelas, com 3 vasos em cada. Nas parcelas, haviam 3 tipos de planta, um para cada vaso, sendo: o primeiro: plantas sem flores (SF), segundo: plantas com flores (CF), e o terceiro: plantas crotalarias (CC). Após isso, foram coletados todos os artrópodes encontrados nas parcelas. **Resultados:** O teste de Kruskal-Wallis revelou que não há diferença significativa entre as diversidades de espécies encontradas nos 3 tipos de planta ( $H(2) = 3,09$ ;  $p = 0,21$ ). Além disso, o post-hoc de Dunn mostrou que não há diferenças entre as diversidades de espécies encontradas nos 3 tratamentos, quando feita a comparação entre 2 tratamentos dos 3, nos 3 tratamentos (CF e SF:  $p = 0,88$ ; CF e CC:  $p = 0,15$ ; SF e CC:  $p = 0,11$ ). **Conclusão:** Não há diferença significativa na diversidade de espécies de artrópodes encontradas entre plantas com flor, plantas sem flor e plantas do gênero *Crotalaria*. Isto é, não foi observada variância significativa no número de espécies vistas nos 3 tipos de vegetação: crotalaria, com flor e sem flor.

**Palavras-chave:** *Crotalaria*, Plantas, Flor, Artrópodes, Diversidade.





## RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR NO RIO PARAÍBA DO SUL

KAUAN GARCIA DA SILVA FLORENTINO

**Introdução:** Sua nomenclatura está relacionada à analogia que se faz entre a função das matas para os rios e a função dos cílios para os olhos. Elas filtram os poluentes dos rios, lagos e reservas hídricas, em geral. Esse processo ocorre por meio de raízes que seguram o solo das margens dos rios, evitando, casos de erosão fluvial. A degradação do rio Paraíba do sul atingiu todos níveis da natureza local. No sul fluminense fica ainda mais evidente a restrita mata ciliar. **Objetivo:** Pensando nesta situação e na sua possível recuperação é que demonstramos nesta pesquisa as possibilidades técnicas e políticas no município de Barra do Piraí. Um passado de intensa expansão rural e urbana de forma irregular culminaram neste e em outros processos de degradação desta bacia. Sendo assim, a recuperação das margens traria de recompor parte do ambiente, interferindo em compromissos políticos e sociais, inclusive para municípios vizinhos. **Metodologia:** Os modelos de recuperação como a manutenção do ambiente por meio do reflorestamento além da manutenção do mesmo por meio da fiscalização e coleta de resíduos da ação antrópicas seriam apresentados aos órgãos competentes, inclusive a sociedade comum por meio da intensificação de ações na área da educação ambiental, visando conscientizar tanto as crianças quanto os adultos sobre os benefícios da conservação das áreas ciliares. **Resultados:** Por meio do reflorestamento que constitui papel fundamental dificultando que agrotóxicos oriundos das áreas rurais atinjam as águas, assim o lençol subterrâneo é fortalecido e as minas d'água ficam mais abundantes, mesmo na estiagem. Além de ser possível evitar a erosão e entulho do leito do rio com solo degradado. Ainda deve a população a conscientização sobre a importância da conservação desta mata, para que assim o compromisso torne-se parte da coletividade barrense, proporcionando a sucessão ecológica adequada, para que assim a mata ciliar possa recuperar sua resiliência. **Conclusão:** As consequências do desmatamento das matas ciliares podem não ser imediatas, mas a longo prazo a poluição e a redução no volume dos corpos d'água, afetarão a qualidade da água potável, prejudicando o abastecimento tanto do meio rural como do urbano. É urgente a necessidade de ação para a conservação desse ecossistema.

**Palavras-chave:** Ciliar, Preservação, Poluição, Ambiente, Degradação.



## ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA EM UM SUPERMERCADO NA CIDADE DE MARINGÁ (PR)

MARIA EDUARDA ZAUPA DE PÁDUA; LUCAS VINICIUS DIAS; EMILY BRAZ PRADO;  
RICARDO MASSULO ALBERTIN

**Introdução:** O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) é um instrumento previsto pelo Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/2001), usado para apontar os efeitos positivos e negativos que um empreendimento pode causar na região que vai ser implantado, com vistas ao meio urbano mais sustentável e a minimização de impactos negativos na vizinhança. **Objetivo:** Avaliar os impactos de vizinhança causados nas fases de implantação e operação, por um supermercado localizado na Zona Norte da cidade de Maringá, Paraná. **Materiais e Métodos:** realizou-se as seguintes etapas: contato prévio com a empresa; protocolo de ofício para obtenção de dados; realização de visitas técnicas; e, entrevista com o responsável. Neste sentido, realizou-se um diagnóstico na área de influência nos meios físicos, biológicos e socioeconômicos e, a partir disso, estabeleceu-se possíveis impactos urbanísticos. **Resultados:** Com área total construída de 7.670,98 m e conforme EIV, um raio de 500m a partir do centro do terreno de influência direta, observou-se a existência de eixos de comércio e serviços, predomínio de residências, pequenas indústrias, bem como um novo loteamento urbano no entorno. No aspecto de influências no meio físico, houve a retirada de pelo menos 400 m<sup>3</sup> de solo; em relação à hidrografia não foram encontradas na área de influência nascentes ou corpos hídricos superficiais. Ainda neste quesito, conforme decreto municipal as edificações com mais de 500m<sup>2</sup> devem implementar e executar projeto de aproveitamento de águas pluviais que deve ser utilizada em descargas ou irrigação de áreas verdes. Nos aspectos biológicos optou-se pela análise das áreas de APP, Unidades de Conservação e fragmentos florestais, que não serão afetadas pela obra ou pela operação do empreendimento, pois se encontram a uma distância de 901,47 m. No aspecto socioeconômico, a região passará a apresentar um aumento significativo no abastecimento de água e na coleta de esgoto. Outro impacto se trata do trânsito, necessitando de sinalização horizontal e vertical, além do controle e manutenção do fluxo de veículos. **Conclusão:** O presente estudo estabeleceu as devidas medidas mitigadoras e compensatórias nas fases de implantação e operação do supermercado, com o intuito de diminuir os impactos na vizinhança.

**Palavras-chave:** Planejamento urbano, Relatório de impacto de vizinhança, Uso e ocupação do solo, Medidas mitigadoras e compensatórias, Impactos ambientais.



## RIO PIMENTA: UMA ANÁLISE DO PONTO DE VISTA SOCIOAMBIENTAL

CARLOS MAGNO BISPO SANTOS FILHO; VITÓRIA LIMA BANDEIRA; WALLACE RIBEIRO  
NUNES NETO

**Introdução:** uma gama de doenças atinge a população devido à poluição hídrica e à inexistência de tratamento sanitário adequado, desta forma, é necessário que sejam feitos o diagnóstico e o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos em que seja possível haver o contato direto com a comunidade do entorno. Historicamente, o Rio Pimenta, localizado no município São Luís-Ma, acumula uma série de problemáticas, principalmente o lançamento de esgoto *in natura*, consequência do desenvolvimento urbano descontrolado. **Objetivos:** realizar um diagnóstico socioambiental do rio Pimenta identificando as atividades e os empreendimentos ao seu redor com os respectivos impactos causados, assim como compreender a percepção da população quanto a temática. **Metodologia:** foram realizadas pesquisas bibliográficas e elaboração de um levantamento sobre os efeitos já existentes no Rio Pimenta, desenvolvendo um mapeamento das atividades e dos empreendimentos circunvizinhos potencialmente poluidores, e elaboração de um questionário com a comunidade permitindo a entender o seu ponto de vista. **Resultados:** Foi identificado que houveram obras na área da bacia hidrográfica que impactaram diretamente no curso d'água, provocando a perda da cobertura vegetal e os problemas relacionados à falta de drenagem, e lançamento de esgoto *in natura*. Já durante a elaboração do questionário, foi observado que muitos dos entrevistados não possuem domínio acerca da legislação vigente voltada à proteção dos corpos hídricos, mas parte dos entrevistados afirmaram que a alteração da legislação permitiria uma melhor tomada de ação para conservação de um corpo hídrico. **Conclusão:** Foi possível identificar que o Rio Pimenta vem passando por uma série de problemáticas ao longo dos anos consequente de uma urbanização acelerada e sem o acompanhamento da evolução da concessionária de esgoto e que a população está descontente com o andamento das políticas públicas voltadas para a localidade.

**Palavras-chave:** Rio pimenta, Corpo hídrico, Diagnóstico socioambiental, Saneamento, Monitoramento.



## INCIDÊNCIA DE *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) NO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA E REGIÃO NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

CAROLINE HUREN

**Introdução:** O *Aedes aegypti* é um mosquito de hábito noturno e doméstico, com menos de um centímetro de comprimento, listras brancas no corpo e nas patas, que utiliza depósitos de água limpa para colocar seus ovos. Além da alta capacidade de se adaptar ao ambiente, o mosquito é vetor das seguintes doenças: febre amarela, dengue, zika e chikungunya. **Objetivo:** A partir disso, o objetivo desse estudo foi realizar uma pesquisa sobre a incidência de *A. aegypti* na cidade de Guarapuava/PR e região para traçar um cenário da presença do mosquito no território pelos últimos dez anos. **Metodologia:** A metodologia envolveu a realização de um estudo epidemiológico descritivo a partir de dados coletados junto ao PNCD, fornecidos pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de Guarapuava, para casos ocorridos entre o período de janeiro de 2009 a agosto de 2020, totalizando 140 meses. Foram coletadas as informações ano, foco da larva/pupa/mosquito e localidade (bairro ou Distrito do município). Os dados foram planilhados no programa Excel © e depois foram descritos. **Resultados:** Os resultados apontaram que no período analisado, foram encontrados 580 focos do mosquito, sendo os anos de 2015 e 2019 os mais incidentes. No caso de larvas, pupas e mosquitos adultos, foram encontrados respectivamente: 3566, 277 e 118. O bairro que teve mais focos de *A. aegypti* no período avaliado, foi a Vila Carli. Justifica-se o fato por ser um bairro de região periférica com muitos resíduos sólidos acumulados em córregos e residências, o que pode servir de criadouros do mosquito. **Conclusão:** Conclui-se com a pesquisa que existe persistência do mosquito em 23% da região de Guarapuava e que os anos de 2015/2019 foram os mais críticos.

**Palavras-chave:** Mosquito da dengue, Focos, Incidência, Região, Saúde.



## O PERFIL DOS ITENS SOBRE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ENTRE OS ANOS DE 1998 ATÉ 2022

BRUNA CRUZ DOS SANTOS; BRUNA CRUZ DOS SANTROS; ROGÉRIO SOARES  
CORDEIRO; LAZÁRO ARAÚJO DOS SANTOS

**Introdução:** O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é a principal forma dos concluintes da educação básica prosseguirem com os estudos, além de servir como balizador de uma série de políticas públicas para o segmento. Documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio PCNEM+, bem como diversos especialistas, sinalizam que o ensino de Biologia deve ter como eixo a evolução. **Objetivo geral:** O objetivo deste trabalho foi responder à pergunta: “Se a evolução é o cerne do ensino da Biologia e a sistemática filogenética se vale das premissas evolutivas, como estão as representações desta temática nos exames realizados entre os anos de 1998 até 2022?”. **Metodologia:** Este trabalho tem natureza qualitativa e documental e seguiu às etapas: i) delimitação do tema e recorte temporal; ii) obtenção das provas no *site* do INEP; iii) seleção dos itens relacionados à sistemática filogenética e iv) análise dos conteúdos. Por padronização, optou-se apenas pela prova amarela. **Resultados:** Foram analisadas 24 provas e obtidos sete itens relacionados à filogenia. Os itens, em quase sua totalidade, apresentavam informações a partir do uso de cladogramas e abordaram: “Evolução Humana”, que correspondeu à maioria, sendo três questões em 1998 e uma no ano de 2005; “Evolução das plantas” com duas questões, nos anos de 2012 e 2019 e, por fim, sobre “Biologia molecular” em 2017. **Conclusão:** As análises indicam que a filogenia é subamostrada nos cadernos de Ciências da Natureza, mais especificamente, Biologia. Abordar a biodiversidade no escopo da sistemática filogenética implica em reduzir o caráter memorístico e fragmentário que predomina nos livros e textos, de um modo geral. Além disso, reduz a analogia de escada, impregnada na memória da maioria dos estudantes, quando se trata de evolução e reforça o modelo de árvore, que melhor justifica a diversidade biológica. Visualizar um cladograma é reforçar o pensamento por homologia, aspecto fundante do pensamento evolutivo.

**Palavras-chave:** Avaliação nacional, Biodiversidade, Enem, Ensino de evolução, Filogenia.



## PAPEL DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

ANA CAROLINA GARCIA PETERSEN; ADRIANO EVANDIR MARCHELLO

**Introdução:** Animais bioindicadores são muito usados em estudos devido as relação das suas funções vitais com o ambiente em que vivem e por responderem as modificações sofridas nesse ambiente, são escolhidos pela sensibilidade às variações físicas e químicas da água; características morfofisiológicas; natureza sedentária; ciclo de vida longo; fácil visualização e identificação; são bioacumuladores e cosmopolitas. **Objetivo:** Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar como a distribuição espacial de macroinvertebrados aquáticos é influenciada pela presença das macrófitas aquáticas relacionando as espécies das macrófitas com a comunidade de macroinvertebrados bentônicos e os fatores abióticos locais. **Metodologia:** Avaliou-se na água de duas lagoas durante os meses de Maio a Julho o impacto físico, químico das macrófitas presentes sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Foram analisadas as variáveis : pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade. As amostras foram coletadas no sedimento próximo e/ou na presença de macrófitas aquáticas, por um coletor do tipo *core*. **Resultados:** Em cada ponto foram realizadas três coletas e o material biológico foi triado através de uma peneira de bentos e os organismos acondicionados em frascos com álcool 70%, sendo identificados até o menor nível taxonômico, com utilização de estereomicroscópio e literatura especializadas. A composição da macrofauna encontrada foi representada por um total de 2 taxas, sendo os Mollusca os mais frequentes: Basommatophora (31%) (Planorbidae, Physidae -) e Bivalve (29%). A outra classe encontrada foi a Insecta: Dípteras (Chironomideos - 39%) e Coleopteras (Hydrophyllidae - 2%). Com relação a presença ou não de macrófitas aquáticas a distribuição dos organismos se apresentou sem muita diferença, com exceção dos Chironomideos que foi a família dominante nos pontos sem as plantas, com exceção da classe dos bivalves, os pontos sem macrófitas apresentaram uma maior abundância na quantidade e diversidade do que os pontos com plantas. **Conclusão:** A presença de macrófitas aquáticas favorece a riqueza taxonômica, abundância e densidade de invertebrados, porém o frequente depósito de fezes de gado com o tipo de sedimento local e a pouca vegetação em ambos os locais criam condições adversas para organismos mais sensíveis e tolerantes se instalarem, tendo a maioria da fauna de macroinvertebrados compreendida em indivíduos resistentes.

**Palavras-chave:** Bioindicadores, Iqa, Invertebrados, Macroinvertebrados bentônicos, Macrofitas aquáticas.



## SUGESTÃO DE MODELOS DIDÁTICOS TRIDIMENSIONAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA

SAMIRA DA SILVA FRANÇA

**Introdução:** Com o passar dos anos e após vários estudos chegamos no modelo de ensino-aprendizagem que utilizamos hoje, mas muito do seu potencial ainda não foi explorado, venho por meio deste trabalho sugerir uso de modelos didáticos no ensino de biologia, ainda que o modelo atual de ensino-aprendizagem já tenha uma história por trás, não chegou no seu ápice. **Objetivo:** trazer mais uma proposta utilizando os modelos didáticos tridimensionais no ensino de biologia para melhorar o ensino da matéria, na área dos vertebrados, de maneira mais presente do que a atual e dos seres microscópicos. **Materiais e métodos:** Fazendo uso de materiais de fácil aquisição como biscuit, eva e tinta pode-se chegar a uma representação bem próxima da realidade, levando o aluno não só a memorizar palavras aleatórias dada as partes dos animais, mas também a relacionar ela com o que de fato é, e como se parece, dando ressignificação e se aproximando dos métodos freirianos para assimilar novos conhecimentos com o uso de objetos já conhecidos pelos alunos. **Resultados:** Durante a aplicação desse método de ensino, foi observado um resultado excelente em que os alunos ficaram extremamente interessados em interagir com o material como também em produzir o próprio objeto de biscuit, tornando a aula extremamente requisitada pelas outras salas à medida que as crianças comentavam entre si sobre o que foi mostrado na aula anterior. **Conclusão:** Por fim, acredito que reforçar o uso de modelos didáticos como esse é de extrema importância não só na melhoria da educação como também aumenta a curiosidade dos mais jovens no estudo da matéria que muitas vezes é chato, monótono e cheio de figuras, muitas vezes pouco relacionáveis com a realidade, do ponto de vista dos jovens.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem, Modelo-didático, Anatomia. biologia, Metodologias, Ciências.





## **AValiação Antifúngica do Álcool 70% e Hipoclorito de Sódio 2% em Superfícies de Empresa Ambiental no Estado da Bahia, Brasil**

GEISA LOUISE MOURA COSTA; ERICA LIMA FERREIRA; JULIANA POSSATTO FERNANDES TAKAHASHI;

### **RESUMO**

Os fungos estão presentes em todos os ambientes, sobretudo superfícies, e muitos são potenciais patógenos ao ser humano, como agentes de alergias, micoses e infecções invasivas. Sabendo dos riscos da presença desses microrganismos no ambiente, este trabalho avaliou a ação fungicida do álcool 70% e do hipoclorito 2% em superfícies de bancadas em uma empresa de análises ambientais no estado da Bahia, Brasil. Para isso, foi feito o atritamento de *swabs* em 100cm<sup>2</sup> de área para cada tratamento – um para álcool 70% e outro para hipoclorito 2%. Em seguida, esses *swabs* foram inseridos em meio BHI, por 24 horas a  $\pm 35^{\circ}\text{C}$ . As amostras foram inoculadas em meio de cultura Ágar Batata Dextrose e incubados invertidos a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  por 7 dias. As colônias foram quantificadas e descritas morfológicamente após observação dos indivíduos macro e microscopicamente – essa realizada por meio da técnica de fita adesiva e coloração com azul de algodão. O resultado desse trabalho mostrou que a maioria das placas não houve crescimento fúngico após uso dos sanitizantes. Além do mais, os resultados de eficiência e do teste t de *Student*, indicaram que ambos os desinfetantes utilizados foram eficazes contra os fungos, sem haver uma diferença significativa entre eles. Muitos bolores apresentaram micélio estéril, porém, fungos dos gêneros *Aspergillus* spp. e *Trichoderma* spp. foram identificados. Por fim, notou-se a necessidade de continuidade das práticas laboratoriais e do monitoramento de ambientes empresariais onde há uma constante rotatividade de pessoas e amostras. E, para isso, é imprescindível a criação de um manual que padronize a quantidade limite de fungos em superfícies empresariais e a identificação dos microrganismos, no mínimo a nível de gênero, para um diagnóstico exato do ambiente estudado que guiará as medidas precisas de desinfecção.

**Palavras-chave:** Microbiologia; Desinfetantes; Fungos; *Aspergillus*; *Trichoderma*.

### **INTRODUÇÃO**

Os fungos anemófilos são seres que podem ser transportados facilmente, pois propagam seus esporos pelo ar. Isso permite que o microrganismo se distribua para outros ambientes por meio das partículas de poeira e gotículas de água, depositando-se sobre materiais de uso comum e superfícies, sobrevivendo por muito tempo (ROGAWANSAMY *et al.*, 2015).

Outro fator para dispersão dos esporos é a rotatividade de pessoas e materiais, pois esses podem ser transportados pelas solas dos sapatos e, sobretudo, as mãos (ABREU *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2013). Por isso, é importante evitar que as superfícies se tornem fontes de contaminação, principalmente em uma empresa, para preservar a saúde dos colaboradores e manter a integridade das amostras manipuladas (GALLANDAT *et al.*, 2021).

Para reduzir as cargas fúngicas das superfícies, é muito comum o uso de desinfetantes químicos de nível intermediário, pois eles eliminam bactérias, a maioria dos fungos e vírus lipídicos (SOLON; KILLEEN, 2018). O álcool 70% e o hipoclorito 2% são exemplos de sanitizantes com essas características, ambos têm baixa toxicidade, fácil manuseio, baixo custo

e ação rápida (ROGAWANSAMY *et al*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2015).

Dessa forma, após conhecer a fácil disseminação fúngica, a ação dos desinfetantes e notar a baixa produção de trabalhos que estudem a ação desses sanitizantes contra fungos de superfície, o objetivo desse trabalho foi avaliar e comparar a eficiência do álcool 70% e do hipoclorito 2% contra o crescimento de fungos de superfícies em bancadas de uma empresa ambiental no Brasil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 1.1 Área de estudo

Os experimentos ocorreram em superfícies esmaltadas dos laboratórios de uma empresa com foco ambiental no Brasil, entre os meses de outubro e novembro de 2019. O local para realização do estudo recebe diariamente amostras, desde águas para consumo humano e sistemas de saúde até águas residuais, para análise de diferentes parâmetros.

### 1.2 Delineamento amostral

Tendo como base as orientações da Associação Brasileira de Cosmetologia (2017), por ausência de guias especializados na temática, os pontos de coleta foram delimitados por dois quadrantes adjacentes de 10 cm x 10 cm, totalizando uma área de 100 cm<sup>2</sup> para cada quadrante. Para este estudo foram selecionadas salas onde a superfície da bancada era de material não-poroso.

Para cada sala foram coletadas da bancada 3 amostras: controle, comparativo e experimental. Os locais selecionados não deviam apresentar matéria orgânica que precisasse ser removida com água e sabão ou qualquer outro método de higienização prévia. Ao final, um total de 17 salas foram selecionadas para coleta de amostras.

A classificação das amostras foi orientada de acordo com o estudo de Graziano *et al.* (2013): amostras de controle positivo, tratamento 1 e tratamento 2. As do grupo controle positivo foram coletadas sem limpeza prévia, para confirmação da presença dos microrganismos. E as coletas de ambos os tratamentos foram feitas após a aplicação desinfetante e fricção deste sobre a superfície durante 30 segundos. O tratamento 1 foi para o uso do álcool 70% e o tratamento 2 para o hipoclorito 2%. A escolha do quadrante para a aplicação do sanitizante foi aleatória.

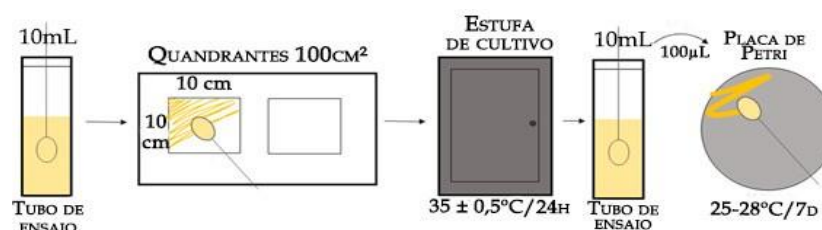
As análises dos experimentos foram realizadas no laboratório de microbiologia instalado na própria empresa onde as amostras foram coletadas.

### 1.3 Procedimento

Os materiais microbiológicos das bancadas foram coletados por meio de esfregaços de *swab* umedecido com meio BHI. O *swab* foi inserido no tubo de ensaio contendo 10 mL do caldo e este encaminhado para a estufa a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , para recuperação dos fungos coletados.

Após 24 horas, sob o fluxo laminar, pipetou-se 100  $\mu\text{L}$  da amostra sobre o meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) em placa de Petri esterilizada, em seguida esgotou-se o *swab* do tubo respectivo sobre o meio, o qual continha ácido tartárico 10% esterilizado, para evitar o crescimento de bactérias. As placas foram envolvidas com folhas de alumínio e armazenadas em posição invertida em temperatura ambiente a 25-28  $^\circ\text{C}$ , por 7 dias (FIGURA 1).

FIGURA 1 - Esquema de representação das coletas. Fonte: criação a partir do *software* PowerPoint.



O resultado da contagem de colônias foi expresso em UFC/cm<sup>2</sup>, obtido com a seguinte fórmula (CARDOSO; MIGUEL; PEREIRA, 2011):

$$UFC/cm^2 = \frac{n^{\circ} \text{ de colônias}}{x \ 10} \quad 10^{-1} \quad / \text{ Área amostrada}$$

Onde:

Nº de Colônias = quantidade de UFC na placa;

10 = inverso do volume inoculado;

10<sup>-1</sup> = volume da diluição.

Após a contagem e descrição morfológicas das colônias de bolores e leveduras, os fungos filamentosos foram submetidos à técnica de fita adesiva e coloração com azul de algodão para caracterização fenotípica por meio da observação microscópica do micélio reprodutivo. E nesse trabalho, somente as placas com presença de bolores e leveduras foram incluídas.

#### **1.4 Análise de Dados**

A quantidade de UFC recuperadas, em cada sala analisada, foi tabulada com o programa Excel. E a comparação entre as amostras do tratamento 1 e 2 foram realizadas por meio do teste estatístico t de *Student* com o software Past.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado total de amostras foi de 51 placas de Petri, entre as quais 15 apresentaram crescimento de bolores e leveduras. Dessas amostras positivas, 12 foram confirmativas para o grupo de controle positivo. Duas amostras tiveram presença de UFC após a descontaminação com álcool 70% e uma após a limpeza com hipoclorito 2% (TABELA 1).

TABELA 1 - Salas com placas positivas para fungos e quantidade de UFC/cm<sup>2</sup> nas amostras

| Salas                            | Placas |    |    | Salas                            | Placas |    |    |
|----------------------------------|--------|----|----|----------------------------------|--------|----|----|
|                                  | CP     | T1 | T2 |                                  | CP     | T1 | T2 |
| Recepção                         | 0      | 1  | 1  | Microbiologia Sala De Análises 2 | 0      | 1  | 0  |
| Administrativo 1                 | 0,5    | 0  | 0  | Físico-Químico Sala Quente       | 13     | 0  | 0  |
| Administrativo 2                 | 3,5    | 0  | 0  | Físico-Químico Cromatografia     | 264    | 0  | 0  |
| Gerência                         | 0,5    | 0  | 0  | Físico-Químico Descarte          | 0,5    | 0  | 0  |
| Auditório                        | 0,5    | 0  | 0  | Físico-Químico Análises Diretas  | 211    | 0  | 0  |
| Microbiologia Sala Principal     | 3,5    | 0  | 0  | Físico-Químico DBO               | 2      | 0  | 0  |
| Microbiologia Sala De Análises 1 | 1      | 0  | 0  | Amostragem Arrumação De Coleta   | 7,5    | 0  | 0  |

Controle positivo (CP), tratamento 1 (T1) e tratamento 2 (T2)

Apesar de três amostras apresentarem crescimento fúngico, pode-se inferir que os desinfetantes foram eficazes contra os organismos, pois a UFC/cm<sup>2</sup> de cada amostra foi abaixo do limite tolerável de 4 UFC/cm<sup>2</sup>. Além disso, tanto o álcool 70% quanto o hipoclorito 2% tiveram eficiência de 100%, acima do percentual mínimo de eficiência de 85% (PDS/HPPC, 2015). Esse resultado comparativo se confirma com a análise estatística, a qual mostrou que não houve diferença significativa na ação microbicida entre os sanitizantes ( $p = 0,33 > 0,05$ ).

Esse resultado para o álcool 70% fora semelhante ao observado por Graziano *et al.* (2013) e por outros pesquisadores (ROGAWANSAMY *et al.*, 2015; CDC, 2019). Quanto ao do hipoclorito 2%, os resultados assemelharam-se aos de Perez, Springthorpe e Sattar (2005) e aos do Centers of Disease Control and Prevention (CDC) (2019).

A presença de placas com UFC após tratamento com álcool 70% e hipoclorito 2%, pode ser explicada pela possível maior resistência das leveduras e esporos à ação dos desinfetantes (CARVALHO, 2010; FERNANDO *et al.*, 2014; SOLON; KILLEEN, 2018).

A razão para a ausência de UFC nas placas de controle positivo de pontos amostrais pode ter sido ocasionada pela quantidade insuficiente de microrganismos no inóculo ou pelo tempo de incubação insuficiente para baixar o estresse desses (BRASIL, 2013).

A maior quantidade de UFC/cm<sup>2</sup> encontrada foi em pontos amostrais onde não ocorrem análises microbiológicas (TABELA 1). Isso pode ser explicado pela menor preocupação em manter essas superfícies higienizadas, se comparado às salas do laboratório de microbiologia. No entanto, é essencial manter esses ambientes regularmente higienizados para evitar a contaminação cruzada e transporte passivo entre superfície, amostra e indivíduo, sobretudo durante a organização de materiais para coleta (TABELA 1) (CESÁRIO; LIRA; HINRICHSEN, 2012).

A presença de UFC de bolores foi maior que a de leveduras. Das 1017 UFC encontradas, foram quantificadas 27 (2,65%) leveduras. E as observações microscópicas revelaram presença de fungos filamentosos do gênero *Aspergillus* spp. e *Trichoderma* spp., no entanto a maioria dos bolores apresentaram micélio estéril (FIGURA 2).

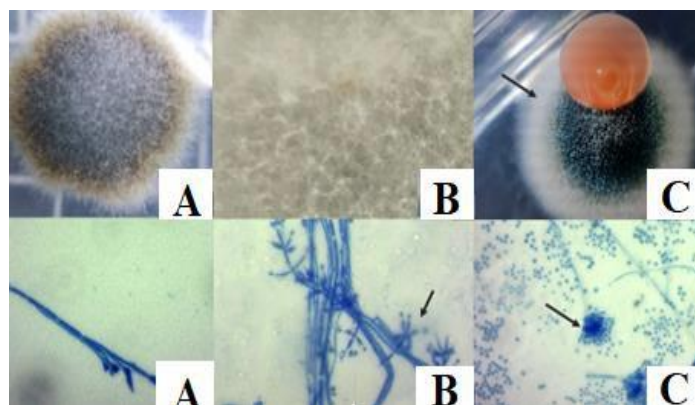


FIGURA 2 - Exemplo de bolores encontrados em placas de Ágar Batata Dextrose e suas respectivas estruturas reprodutivas. A – Morfologia macroscópica (cima) e microscópica (aumento de 400x) (baixo) de bolor estéril; B – Morfologia macroscópica e microscópica de um bolor do gênero *Trichoderma* sp., respectivamente; C – Morfologia macroscópica e microscópica de um bolor do gênero *Aspergillus* sp. Fonte: acerto pessoal e unidas no software PowerPoint.

O gênero *Aspergillus* sp. têm espécies micotoxigênicas e patogênicas responsáveis por causar doenças respiratórias, alergias e micoses, que podem se expressar quando o indivíduo está imunodeprimido (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017; FENNELLY, 2020). Esse gênero é um dos maiores causadores de mortes por infecções fúngicas, sobretudo em imunocomprometidos (CHOWDHARY; SHARMA; MEIS, 2017). Seus esporos podem contaminar amostras, humanos, animais, alimentos e comprometer diagnósticos (GOODALE; OUTERBRIDGE; WHITE, 2016; TANIWAKI; PITT; MAGAN, 2018).

Quanto ao gênero *Trichoderma* sp., descobriu-se que ele antagoniza o crescimento de outros fungos. Assim, ele tem sido estudado como agente de controle biológico de fitopatógenos e promotor de crescimento e produtividade de vegetais (SILVA *et al.*, 2015; CHAGAS *et al.*, 2017). Com as referências citadas nesse trabalho, não há estudos que relatem casos de doenças ou infecções relacionadas ao gênero.

## CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que os desinfetantes cumpriram sua função antifúngica, sem haver diferença significativa entre eles. Incentiva-se, então, a continuidade dos métodos de desinfecção utilizados e o biomonitoramento dos ambientes, a fim de evitar interferências à saúde humana e às amostras analisadas.

Por fim, ressalta-se a importância do estudo de resistência fúngica a saneantes, tendo em vista a presença de colônias em placas após a descontaminação. E a necessidade da padronização no limite de UFC/cm<sup>2</sup> em superfícies de empresas com foco ambiental, além da elaboração de um manual de controle higiênico-sanitário, para que estes documentos guiem novos trabalhos que relacionem os fungos de superfície e os sanitizantes.

## REFERÊNCIAS

ABREU, E. S. de. *et al.* Análise Microbiológica de Mãos de Manipuladores de Alimentos do Município de Santo André. **Revista Univap**, São Paulo, v. 17, n. 30, 2011.

ALMEIDA C. B. *et al.* Eficácia dos Desinfetantes Quanto ao Controle Microbiológico. **Revista Científica UNILAGO**, São José do Rio Preto, v.1, n.1, p.309-16, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COSMETOLOGIA. **Guia ABC de Microbiologia**. 5. ed.

São Paulo: Pharmabooks, 2017.

BRASIL. Ministério de Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Módulo 8: Detecção e identificação dos fungos de importância médica. Brasília: Anvisa, 2013. Disponível em: <[http://ccihadm.med.br/legislacao/Microbiologia\\_clinica\\_ANVISA\\_\\_\\_Deteccao\\_e\\_identificacao\\_de\\_fungos.pdf](http://ccihadm.med.br/legislacao/Microbiologia_clinica_ANVISA___Deteccao_e_identificacao_de_fungos.pdf)>. Acesso em out. 2019.

CARDOSO, M. F.; MIGUEL V.; PEREIRA, C. A. M. Avaliação das Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação em Panificadoras. **Alim. Nutr**, Curitiba, v.22, n.2, p.2011-17, 2011. CARVALHO, I. T. de. **Microbiologia Básica**. Recife: EDUFPRPE, 108 p. 2010.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. **Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008**. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta. 2019. Disponível Em: <<https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2019.

CESÁRIO, A.; LIRA, M. da C.; HINRICHSEN, S. L. O ambiente e a transmissão de infecções relacionadas à assistência à saúde. In: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**. Brasília: Anvisa, p. 15-18, 2012.

CHAGAS, L. F. B. *et al.* Trichoderma na promoção do crescimento vegetal. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.4, n.3, p.97-102, 2017.

CHOWDHARY, S.; SHARMA, C. ; MEIS, J. F. Azole-resistant aspergillosis: epidemiology, molecular mechanisms, and treatment. **J Infect Dis**, v. 216, n.3, p.436-44, 2017.

FENNELLY, K. P. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. **Lancet Respir Med**, v.8, n.9, p.914-24, set. 2020.

FERNANDO, F. S. L de. *et al.* Álcool Etilico: Análise da Ação Desinfetante sobre Leveduras Presentes em Colchões Hospitalares. **Rev enferm UFPE**, Recife, v. 8, n. 5, p. 1273-83, 2014.

GALLANDAT, K. *et al.* A systematic review of chlorine-based surface disinfection efficacy to inform recommendations for low-resource outbreak settings. **Am J Infect Control**, v.49, n.1, p.90-103, jan. 2021.

GOODALE, E.C.; OUTERBRIDGE, C. A.; WHITE, S.D. Aspergillus otitis in small animals — a retrospective study of 17 cases. **Vet Dermatol**, v. 27, n.1, p.3-8, 2016.

GRAZIANO, M. U. *et al.*, 2013. Eficácia da Desinfecção com Álcool 70% (p/v) de Superfícies Contaminadas sem Limpeza Prévia. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 21, n.3, 2013.

PDS/HPPC - Programa de Desenvolvimento Setorial de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Guia de Microbiologia: Controle Microbiológico na Indústria de Higiene**

Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. ed. 1. São Paulo, 2015 [acesso 2019 nov 06]. Disponível em: <https://abihpec.org.br/guia-microbiologia/files/assets/basic-html/index.html#1>

PEREIRA, S. S. P., *et al.* Desinfecção com hipoclorito de sódio em superfícies ambientais hospitalares na redução de contaminação e prevenção de infecção: revisão sistemática. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 49, n. 4, p. 681-688, 2015.

PEREZ, J.; SPRINGTHORPE, V.S.; SATTAR, S.A. Activity of selected oxidizing microbicides against the spores of *Clostridium difficile*: relevance to environmental. **Am J Infect Control.**, v. 33, n. 6, p. 320-5, 2005.

ROGAWANSAMY, S. *et al.* An Evaluation of Antifungal Agents for the Treatment of Fungal



Contamination in Indoor Air Environments. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 12, p. 6319-6332, 2015.

SILVA, G. B. P. da. et al. Identificação e Utilização de *Trichoderma* spp. Armazenados e Nativos no Biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 33 – 42, 2015.

SOLON J.G.; KILLEEN S. Decontamination and sterilization. **Surg**, v.37, n.1, p.51-7, jan. 2019.

TANIWAKI, M.H.; PITT, J. I.; MAGAN, N. *Aspergillus* species and mycotoxins: occurrence and importance in major food commodities. **Curr Opin Food Sci**, v. 23, n.1, p. 38-43, out. 2018.



## SANEAMENTO AMBIENTAL NA REGIÃO NORTE DO BRASIL

JOANA ALICIA PANTOJA LIMA; ELIANE DA SILVA PINTO; ELIELMA DOS SANTOS  
SOUSA; SÁVIA MARIA DA COSTA PEREIRA; THAIS DOS REIS MUERZA

**Introdução:** O saneamento ambiental envolve uma série de ações socioeconômicas que visam a qualidade de vida e bem-estar da população. O direito ao saneamento adequado é garantido pela Constituição Federal e pela Lei nº 11.445/2007, caracterizado por serviços referente a água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais. A inexistência ou ineficácia destes serviços acarreta em doenças virais, parasitárias, bacterianas, dentre outras, ocasionando diversas internações e pressão no sistema público de saúde.

**Objetivo:** Este estudo tem por objetivo evidenciar as taxas de saneamento ambiental na região norte do Brasil. **Materiais e Métodos:** Primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o saneamento ambiental e sua importância para a sociedade. Em seguida, verificou-se os índices de água, esgotos e resíduos sólidos na plataforma do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e também a percentagem de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no DATASUS. **Resultados:** A região norte do Brasil composta por sete estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, possui baixos índices de saneamento ambiental evidenciados neste estudo, por exemplo toda a região possui apenas 58,92% da população atendida pelo sistema de abastecimento de água e apenas 13,14% possui coleta de esgoto doméstico. No que condiz aos resíduos sólidos a região norte possui uma boa coleta (80,66%), no entanto, a maioria dos municípios desta região destinam os resíduos para o lixão a céu aberto que é a forma inadequada para a disposição. Esses baixos índices de saneamento na região refletem em internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, onde as taxas são crescentes, destaca-se o estado do Pará que possui maior taxa de internação da região norte do Brasil com 6,51% referentes ao saneamento ambiental inadequado. **Conclusão:** Diante do que foi exposto, percebe-se que a região norte do Brasil possui uma alta deficiência no que condiz ao sistema de saneamento ambiental e que essa precariedade afeta diretamente na saúde da população da região, por isso faz-se necessário maiores investimentos no setor do saneamento.

**Palavras-chave:** Abastecimento de água, Esgoto, Região norte, Resíduos sólidos, Saneamento ambiental.



## IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

SAVIA PEREIRA; ELIANE DA SILVA PINTO; ELIELMA DOS SANTOS SOUSA; JOANA  
ALICIA PANTOJA LIMA; THAIS DOS REIS MUERZA

**Introdução:** A Educação Ambiental ao lado das demais Ciências do Meio Ambiente é um produto histórico que traz consigo o desafio de transformar o pensamento social por meio da educação. O presente estudo trabalha a Educação Ambiental no contexto da Amazônia brasileira de forma a corroborar com a aprendizagem significativa neste território que apresenta uma grande concentração de terras quilombolas e indígenas e uma vasta biodiversidade de espécies de plantas e animais.

**Objetivo:** O estudo tem como objetivo evidenciar importância do ensino da Educação Ambiental nos espaços educacionais existentes na Amazônia brasileira. **Materiais e Métodos:** No que se refere aos aspectos metodológicos, a pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa descritiva, tendo sua fundamentação em artigos científicos obtidos por meio da plataforma *Google Scholar*. **Resultados:** Os resultados obtidos com a realização da pesquisa apontam que a Amazônia possui inúmeros desafios até a implementação e consolidação da educação ambiental. Inicialmente, é de extrema importância que se verifique as condições de acesso das comunidades tradicionais a esse conhecimento. Um dos principais desafios a serem superados pela Amazônia são os desmatamentos e queimadas, muitas vezes para fins do agronegócio. Dessa forma, a Educação Ambiental pode contribuir, visto que é uma educação voltada para a solução de problemas e quando bem elaborada, coloca ênfase nos conteúdos permitindo que as comunidades tradicionais ali presentes propunham ações que ajudem a mitigar o desmatamento ilegal. Além do mais, a Amazônia necessita de uma educação ambiental efetiva para que haja a sustentabilidade e a manutenção dos recursos naturais, para que as gerações futuras não sejam afetadas. **Conclusão:** Diante do que foi exposto, percebe-se que a região amazônica possui uma alta deficiência no que diz respeito ao ensino da Educação Ambiental e que essa precariedade afeta diretamente na conservação, na saúde do meio ambiente, bem como as comunidades tradicionais existentes na região, por isso faz-se necessário maiores incentivos a Educação Ambiental na região amazônica.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, Amazônia, Sustentabilidade, Desmatamento, Comunidades tradicionais.



## ESTUDO DA SUBCLASSE COPEPODA (ARTHROPODA; CRUSTACEA) E INTERAÇÕES AMBIENTAIS DE UMA REGIÃO LITORÂNEA AMAZÔNICA

MARCOS FELIPE BENTES CANSANÇÃO PEREIRA; JUAN DAMASCENO DE SOUZA MELO;  
LUIZA GABRIELA MONTEIRO CANTO

**Introdução:** O ecossistema marinho vem sendo utilizado como descarga de poluentes em decorrência de intensa ação antrópica, o que modifica as características físico-químicas deste ambiente, afetando, desta maneira, organismos vivente neste habitat. Dentre estes, a subclasse Copepoda é uma das que reage de diversas formas diante a estas ações, pois respondem de maneira rápida as alterações no ambiente, sendo considerados, portanto, como bioindicadores de qualidade da água. Este processo de interação ocorre porque a dinâmica populacional destes organismos está fortemente ligada a variações espaço-temporais dos parâmetros hidroquímicos e hidrodinâmicos que podem ser alterados de acordo com o nível de poluição ambiental. **Objetivos:** Observando, então, que regiões marinhas sofrem com intensa ação antrópica e que há carência de estudos para a região amazônica, este trabalho teve como objetivo verificar a composição da Subclasse Copepoda e suas interações com as variáveis físico-químicas na região litorânea do município de Salinópolis, Pará. **Material e métodos:** Para a coleta, foram feitos arrastos na vertical, em profundidade de 4 m, em 3 principais praias, nos meses de fevereiro, junho e dezembro de 2019, sendo mensurados dados abióticos (pH, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, salinidade e pressão atmosférica, transparência e nível da maré). **Resultados:** Diante a isto, foi observado que a salinidade é o fator abiótico que mais influenciou na comunidade de Copépodes, já que a mesma foi a que mais variou ao longo dos meses de coleta – 8,22; 22,76; 27,56, respectivamente – e que os organismos *Acartia* sp. e *Paracalanus* sp. são espécies generalistas e que a família Tachidiidae teve relação negativa com índices baixos de oxigênio dissolvido, diferente dos Náuplios (imaturos), que obtiveram correlação positiva, enfatizando que este parâmetro está correlacionado e pode ser alterado de acordo com o nível de poluentes no ambiente marinho. **Conclusão:** Observou-se um padrão pluviométrico dinâmico na região e que os Copépodes respondem de forma diferente as alterações em seu habitat, devendo haver mais estudos específicos para este grupo.

**Palavras-chave:** Zooplâncton, Bioindicadores, Salinidade, Litoral, Amazônia.



## CLONAGEM POR RESTRIÇÃO E EXPRESSÃO HETERÓLOGA DE UMA PROTEÍNA IMUNOESTIMULATÓRIA

JOÃO VICTOR MOUTTA DE CARVALHO; CHRISTIANE ELISE MOTTA DUARTE; MARCO AURÉLIO FERREIRA

**Introdução:** Com o surgimento da tecnologia do DNA recombinante, tornou-se possível, através de ferramentas de biologia molecular, introduzir moléculas de DNA recombinante em células para a produção de proteínas de interesse terapêutico. Nesse contexto foi pesquisado a possibilidade de expressar uma lectina que em ensaios pilotos mostrou possível atividade imunoestimulatória. Essa lectina foi isolada de *Brassica oleracea* ssp, botrytis, (BOL), contudo, sua purificação a partir de floretes de couve-flor apresentou baixo rendimento. **Objetivos:** Clonar o gene BOL em vetor de expressão bacteriano e expressar a proteína recombinante em *Escherichia coli*. **Metodologia:** O gene BOL foi clonado por restrição enzimática no vetor pET28a, a seguir procedeu-se a transformação de *Escherichia coli* (E.coli) DH5 $\alpha$  para a propagação do DNA plasmidial. O vetor foi extraído da bactéria através de mini-preparação por lise alcalina e utilizado para transformação da cepa de expressão Rosetta, por choque térmico. A expressão de BOL foi induzida pela adição de 0,8mM de isopropil- $\beta$ -d-1-tiogalactopiranosido (IPTG) durante 4 horas a 37°C ou 48 horas a 20°C. Os extratos celulares foram avaliados por meio de Eletroforese em Gel de Poliacrilamida (SDS-PAGE) a 12%. **Resultados:** A transformação por eletroporação e replicação do gene BOL em cepas de DH5 $\alpha$  foi confirmada pela presença de colônias cultivadas em meio sólido seletivo com o antibiótico de seleção, canamicina e pela análise eletroforética em gel de agarose do DNA plasmidial extraído de E.coli DH5 $\alpha$ , que foi utilizado para a transformação da cepa Rosetta. As colônias transformantes foram inoculadas em meio líquido e a expressão de BOL foi induzida pela adição de IPTG. Na análise por eletroforese em SDS-PAGE não foram identificadas bandas expressivas que poderiam corresponder à fração induzida da proteína de interesse, com peso molecular aparente de 35kDa, em comparação a fração não induzida. Assim, sendo necessários novos testes com condições modificadas como a concentração de IPTG, tempo de indução e outras cepas de expressão. **Conclusão:** A expressão heteróloga de BOL nas condições testadas apresentou resultados inconclusivos, indicando que as condições de expressão devem ser otimizadas para que seja possível produzir uma lectina recombinante capaz de ser utilizada em ensaios biológicos futuros.

**Palavras-chave:** Cepa, Recombinante, Lectina, Vetor, Expressão.



## MINICURSOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA COMO ESTRATÉGIA PARA ATRAIR A ATENÇÃO DOS ALUNOS DURANTE A PANDEMIA

LAURA DE PAULA SILVA; ANDRÉA MOLLICA DO AMARANTE PAFFARO

**Introdução:** A pandemia de COVID-19 afetou diretamente o sistema educacional como um todo, diversas metodologias de ensino foram elaboradas com intuito de atingir a maior quantidade de estudantes possível e minimizar as perdas pedagógicas. **Objetivo:** O presente trabalho visa apresentar as experiências do PIBID-Ciências Biológicas-UNIFAL-MG para aplicação de temas de ciências e biologia presentes na *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)* buscando maior participação dos alunos durante o período de aulas virtuais da pandemia covid-19. **Metodologia:** Com o intuito de minimizar os impactos da pandemia sobre o ensino/aprendizagem, levar novos conteúdos para complementação dos PETs e aumentar o número de alunos atendidos pelas práticas pedagógicas, os graduandos bolsistas do PIBID elaboraram minicursos com temas variados como: Projeto Terrário; Sistema ABO e Doação de Sangue; Polinização: O que é e sua influência na vida; Tráfico de Animais: Você compra?; Hotspot; Ensino de Botânica; dentre outros, os quais foram aplicados durante o horário de aula *online* da disciplina ou no contraturno escolar através da plataforma *Google Meet*. Os minicursos eram compostos por slides explicativos, questões sobre o tema e algumas atividades práticas, sendo que, os alunos participantes eram contemplados com certificados referente as horas de participação. **Resultados:** O fato de os minicursos gerarem certificados atraiu a participação dos alunos permitindo uma grande interação entre os pibidianos e os estudantes das escolas, que estava sendo bastante escasso até aquele momento. Muitos estudantes demonstraram interesse acerca das temáticas abordadas realizando questionamentos pertinentes e apresentando atividades bem realizadas. **Conclusão:** Podemos concluir que os estudantes estavam desanimados com as aulas *online* e as matérias apresentadas nos PETs. O fato de receberem um certificado para cada conteúdo trabalhado em forma de minicurso pareceu ser um bom estímulo para aumentar a participação dos alunos. Entretanto, nem todos podiam participar das atividades pois o problema enfrentado não era apenas falta de estímulo. Alguns estudantes relataram dificuldade de acesso à internet e precisarem ajudar a família devido a perda de emprego dos pais. Desta maneira, podemos apontar que os minicursos foram uma metodologia eficaz, mas que o país ainda precisa de políticas públicas para minorar as diferenças socioeconômicas entre os estudantes.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências e biologia, Estudantes, Minicurso, Pandemia, Pibid.



## ZOOLOGIA DOS INVERTEBRADOS E O USO DE AULAS PRÁTICAS E MONTAGEM DE ARTROPODÁRIO COMO METODOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO

LAURA DE PAULA SILVA

**Introdução:** Na biologia como um todo, atividades práticas são imprescindíveis para melhor compreensão dos conteúdos, visualizar lâminas ou espécies torna o ensino mais produtivo e cativante. Depois de cursar a disciplina Zoologia dos Invertebrados I no Ensino Remoto Emergencial (ERE), ousou dizer que esse campo dos invertebrados é um dos que mais necessita de aulas dinâmicas, por diversos aspectos, como o fato de muitas espécies possuírem tamanhos extremamente pequenos ou até mesmo porque diversos organismos não são tão facilmente encontrados. **Objetivo:** O presente trabalho visa apresentar a importância de metodologias diversificadas no ensino de Zoologia dos Invertebrados II. **Metodologia:** Os discentes do curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal de Alfenas (MG), ao longo da disciplina de Zoologia dos Invertebrados II fizeram uso de aulas teóricas e práticas no laboratório para melhor compreensão das características dos filos, isso, através da observação de espécies na lupa ou microscópio e dissecação de invertebrados. Além disso, sob a perspectiva de promover aos alunos uma experiência de coleta, conhecimento de diversidade do filo e características morfológicas de suas espécies, a professora da disciplina propôs a montagem de um artropodário, que deveria obedecer aos temas apresentados pela mesma, tais como tipos de antenas, tipos de asas, polinizadores diurnos, interesse médico dentre outros. **Resultados:** Através das aulas práticas, o ensino-aprendizagem tornou-se profundamente encantador, ao passo que estudamos filos vistos detalhadamente somente no microscópio, com o andamento da disciplina, foi possível observar a olho nu até os de maiores tamanho, com isso notou-se a importância de aulas práticas, principalmente na zoologia, por motivos relatados anteriormente. Portanto, este método contribuiu no ensino dos discentes, os aproximou do tema abordado e auxiliou no esclarecimento do conteúdo, além disso, a montagem do artropodário foi extremamente produtiva, aprendeu-se o processo de coleta, fixação, secagem e identificação das espécies. **Conclusão:** Dessa forma, é possível concluir que as aulas práticas e a montagem da coleção entomológica serviram como estímulo e se demonstraram extremamente eficazes no ensino-aprendizagem, uma vez que, foi perceptível a evolução e o desenvolvimento dos estudantes ao longo do período.

**Palavras-chave:** Aulas práticas, Artropodário, Biologia, Ensino, Zoologia dos invertebrados ii.





## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA E A IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO PARA A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

EDUARDO ALEXANDRE BACK SIVINSKI; JANE M. BOEIRA; ANA LÚCIA KERN; MARCIO  
ALEXANDRE SIVINSKI

**Introdução:** A água é considerada um recurso insubstituível, sendo essencial em todos os aspectos de nossas vidas devendo atender a parâmetros microbiológicos, físicos e químicos ideais para que o seu consumo não ofereça riscos à saúde, tendo que apresentar um estado de potabilidade conforme a Portaria GM/MS 888/2021. Porém, o aumento demográfico ocorrido nas últimas décadas, levou ao comprometimento dos recursos hídricos pela sua contaminação através de esgotos e resíduos industriais. **Objetivos:** Por meio deste trabalho, objetivou-se analisar a qualidade da água consumida na Escola Estadual de Ensino Fundamental Lídia Moschetti, e compará-la com amostras de água do Arroio Feijó, conhecidamente contaminado (controle positivo) e uma amostra de água autoclavada, não contaminadas (controle negativo). Assim como, através dos dados obtidos conscientizar o público-alvo do projeto por meio de palestras expositivas sobre a importância da qualidade da água que é consumida. **Metodologia:** As análises foram realizadas conforme o manual prático de análise de água da FUNASA, através do método de tubos múltiplos (TM) para se estimar o número mais provável (NMP) de organismos em 100 mL da amostra. Onde a determinação do número mais provável verificou-se através da combinação formada pelo número de tubos positivos que apresentaram fermentação nas diluições 1:1, 1:10 e 1:100. **Resultados:** Tanto a amostra da escola quanto o padrão negativo apresentaram uma combinação de 0-0-0 em todos os testes, apresentando um NMP de menos de 2 unidades formadoras de colônia por 100 mL de amostra. Já para as amostras coletadas no arroio Feijó, todos os tubos do teste positivaram, formando uma combinação de 5-5-5 e apresentando um NMP de 1600 unidades formadoras de colônia por 100 mL de amostra. **Conclusões:** Verificou-se que a amostra de água da escola atende aos padrões de potabilidade, estando isento da presença de coliformes fecais e E.Coli, não trazendo riscos à saúde dos alunos, professores e demais funcionários. Também pode-se mediante palestras expositivas concluir que o retorno dos alunos e funcionários foi muito positivo, mostrando um interesse por este tipo de dinâmica que possibilita uma interação entre a universidade e a comunidade, ajudando a formar e conscientizar os participantes sobre assuntos relevantes.

**Palavras-chave:** Análise microbiológica da água, Coliformes totais, Escherichia coli, Qualidade da água, Recursos hídricos.



## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DOS ESPELHOS D'ÁGUA DO LARGO DOS AÇORIANOS

CRYSTYAN DIAS ESPITALHER; GRAZIELA MACHADO PALMA; KARLA JOSEANE PEREZ

**Introdução:** O Largo dos Açorianos é um dos cartões postais de Porto Alegre. Seus espelhos d'água possuem profundidade de aproximadamente 40 cm e são esvaziados e limpos anualmente, com a retirada de resíduos sólidos e particulados do fundo, segundo a Secretaria de Meio Ambiente, Urbanismo e Sustentabilidade (SMAMUS). No entanto, não é realizado o tratamento das águas dos espelhos d'água, tornando-os possíveis fontes de patógenos aos cidadãos e seus animais domésticos, por ser um espaço público utilizado para o lazer. **Objetivos:** Objetivou-se por meio desse trabalho enumerar a quantidade de coliformes totais, realizar a contagem total de micro-organismos em placas e verificar qualitativamente a presença de *Escherichia coli*. **Metodologia:** Foram utilizados os meios de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA), *Plate Count Ágar* (PCA) e meio indicador Chromocult® para contagem de coliformes totais. Também foi utilizado o substrato cromogênico Colilert® para detectar, qualitativamente, a presença de coliformes totais e *E. coli* na amostra de água não diluída. As placas foram mantidas em estufa, a 37°C, para crescimento por aproximadamente 24/48 h. **Resultados:** As colônias foram contadas utilizando contador de colônias e foi aplicada a fórmula para estimar a média sendo os resultados de  $3,1 \times 10^3$  Unidades Formadoras de Colônia (UFC) na amostra concentrada no meio PCA e de  $2,7 \times 10^4$  na amostra na diluição  $10^{-1}$ . No meio Chromocult® foram contabilizadas  $3,6 \times 10^3$  UFC com a amostra concentrada e  $4,0 \times 10^4$  UFC na diluição de  $10^{-1}$ . No meio BDA foi contabilizada a média de  $1,7 \times 10^3$  UFC com amostra concentrada. Os ensaios com substrato Colilert indicaram a presença de coliformes totais e *E. coli*. **Conclusão:** De acordo com os resultados obtidos foi possível detectar a presença de bactérias, inclusive de coliformes totais e *E. coli*, além de fungos, nas amostras coletadas nos espelhos d'água localizados no Largo dos Açorianos. Os ensaios acusarem a presença de coliformes totais e *E. coli* indica a contaminação das águas por matéria orgânica e/ou contaminação fecal. Este resultado traz um alerta sobre a possível exposição de pessoas e animais a organismos patogênicos, sendo necessária a realização de análises futuras para a verificação da recorrência deste tipo de contaminação.

**Palavras-chave:** Coliformes totais, *E. coli*, Análise microbiológica, Largo dos açorianos, Porto alegre.



## AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS CONCENTRAÇÕES SUBLETAIS DO ÓLEO DE CITRONELA SOBRE OS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE FÊMEAS INGURGITADAS DE RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS

JOÃO JOSÉ DE SOUZA MOURA; JOSÉ RIBAMAR LIMA DE SOUZA

**Introdução:** Os carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, conhecidos como carrapatos-do-boi, são responsáveis por perdas econômicas anuais de grande escala, em virtude de seus hábitos alimentares que debilitam a saúde e transmitem doenças aos seus hospedeiros preferenciais, os bovinos. Nesse sentido, estratégias de controle têm sido pesquisadas, visando a diminuição do uso de químicos, devido ao selecionar cepas resistentes resistência e acúmulo resíduos no meio ambiente. Nesse contexto, a utilização de plantas por meio de extratos, óleos essenciais e princípios ativos são métodos alternativos para o controle dos ectoparasitas. **Objetivos:** Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos das concentrações subletais do óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*) sobre os parâmetros biológicos de fêmeas ingurgitadas de *R.(B) microplus*. **Metodologia:** As fêmeas de carrapatos foram coletadas em bovinos situados em propriedades rurais situadas nos arredores da cidade de Rio Branco – AC e submetidas as concentrações de 7, 15 e 30 % (v/v) do óleo de citronela diluído em tween 2%, e controle com água destilada e tween 2%. O bioensaio foi realizados com 10 carrapatos por grupos em triplicata e após o teste de imersão os espécimes foram armazenados em câmara climatizada, na qual foi realizado o acompanhamento diário dos parâmetros biológicos até a morte da última fêmea. Para comparação dos grupos foi utilizado teste de Kruskal-Wallis para verificação de significância e o teste post-hoc de Dunn para os dados significativos. **Resultados:** Observou-se a ausência da dose dependente nas concentrações utilizadas e a maior eficiência do produto foi de 97,85% na concentração de 15 % (v/v). Apresentando a concentração de 15% com maiores taxas de redução de oviposição e eclosão, com 77,64 e 89,56%, respectivamente, sendo mais eficiente controle que as concentrações superiores testadas. **Conclusão:** Os resultados demonstram o óleo essencial de *Cymbopogon nardus* como meio potencial para o controle do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, apresentando diferenças significativas nos parâmetros biológicos de oviposição e eclosão nas teleóginas tratadas, além de não correlacionar efeito da proporção de dose dependentes nas concentrações trabalhadas.

**Palavras-chave:** Carrapatos, Controle, Ectoparasitas, óleos essenciais, Parâmetros biológicos.



## PERDA DE COBERTURA VEGETAL NA RESERVA RIOZINHO DA LIBERDADE, NO VALE DO JURUÁ, ENTRE OS ANOS DE 2012 A 2019

ANDRESSA PEREIRA DE SOUZA; MARIA BEATRIZ UCHÔA DE BRITO; PAULO HENRIQUE  
DA COSTA SILVA

**Introdução:** A região do rio Liberdade, no Vale do Juruá acreano, passou a ser habitada no final do XIX, no primeiro ciclo da borracha, sobretudo por imigrantes cearenses. O fim da produção gomífera, provocou a migração dos seringueiros dos “centros” produtores de borracha para as margens do rio Liberdade onde formaram comunidades. Hoje a agricultura é a atividade econômica central e, em complemento, a população faz uso da atividade de caça e pesca, bem como o uso de produtos da floresta madeireiros e não madeireiros. **Objetivo:** Diante das mudanças recentes na região, este trabalho busca avaliar a perda da cobertura florestal entre 2012 e 2019 no interior da Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade. **Metodologia:** A superfície analisada compreende uma área de 324.904,08 hectares, e se encontra no Vale do Juruá, Estado do Acre, no sudoeste da Amazônia, abrangendo os municípios de Cruzeiro do Sul, Tarauacá e Porto Walter. Para a quantificação da perda da cobertura florestal foram utilizados dados geoespaciais do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade de Maryland para o programa *Global Forest Change*, a partir de imagens *Landsat* em uma resolução de 30 metros, analisando imagens obtidas entre os anos de 2012 a 2019. **Resultados:** Entre os anos avaliados, constatou-se que houve uma perda da cobertura florestal equivalente a 2.803,45 hectares. Parte do desmatamento se concentra ao norte da Resex, no trecho da BR-364 e o uso da terra é mais intensificado às margens dos rios, onde vivem as famílias, com destaque para o Rio Liberdade, seu principal curso d’água. A Resex indica uma adequação do modelo de unidades de conservação de uso sustentável como uma alternativa de organização do território conciliando formas tradicionais de organização social – visando a autonomia e liberdade desses povos – e as baixas taxas de desmatamento, se comparada às áreas do entorno, como o PA Santa Luzia. **Conclusão:** A Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade é, portanto, um processo em construção e apresenta estratégias elaboradas e aplicadas pelos próprios moradores que conhecem as peculiaridades do território, ajustadas de acordo com características históricas, culturais e ambientais próprias.

**Palavras-chave:** Comunidades, Dados geoespaciais, Desmatamento, Extrativismo, Resex.



## PREVALÊNCIA DOS NÍVEIS DE TUBERCULOSE DIAGNOSTICADA NO CENTRO DE REFERÊNCIA EM TUBERCULOSE DE SANTA MARIA-RS

HENRIQUE MENDES PAUL; KELI LUANA MALDANER

**Introdução:** A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) que afeta principalmente o pulmão e apresenta um grau de transmissibilidade considerável. A principal via de transmissão é através de aerossóis e o quadro clínico pode apresentar tosse durante semanas consecutivas e escarro com sangue. Mesmo com os avanços na área da saúde e tecnologia, ainda se medem esforços para conter a propagação da tuberculose. **Objetivo:** Realizar um estudo descritivo dos indivíduos testados para tuberculose no Centro de Referência em Tuberculose, no município de Santa Maria no Rio Grande do Sul. **Metodologia :** Os pacientes em atendimento na unidade foram testados no período de novembro de 2020 a setembro de 2021, através do método GeneXpert MTB/RIF (em uma escala de alto, médio, baixo, muito baixo e traços) e resistência à rifampicina, considerando aspectos como idade, sexo e tipo de amostra biológica coletada. **Resultados:** Foram testados 2.007 pacientes neste período, nos quais 1.842 (91,78%) não foram detectados a presença de MTB, e em 165 (8,22%) foi detectada MTB. Quanto ao grupo de testados positivos, 29,7% era composto por pacientes do sexo feminino e 70,3% do sexo masculino; a faixa etária mais acometida foi entre 31 e 50 anos, contabilizando 66 pacientes (40%); o tipo de amostragem mais prevalente foi o escarro (70,91% das ocorrências), e por segundo, lavado broncoalveolar (14,54%); o nível de MTB mais diagnosticado foi baixo (37,58%), seguido pelo alto (26,06%); apenas 2,44% das amostras apresentaram resistência à rifampicina. **Conclusão:** Através do estudo, pode-se observar quais são os principais grupos de pessoas que podem ser mais acometidas pela Tuberculose, além de entender em qual nível a doença é mais prevalente em nossa comunidade. Esses dados reforçam a importância do diagnóstico e do tratamento precoce da doença.

**Palavras-chave:** Tuberculose, Microbiologia, Micobacteria, Análises clínicas, Diagnóstico.



## **PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS: MANEJO E ECOLOGIA DO BURITI (MAURITIA FLEXUOSA) EM MÂNCIO LIMA - ACRE**

ELIZANA ARAÚJO COSTA; THAYNA TAMARA SOUZA DA SILVA

**INTRODUÇÃO:** Manejo florestal consiste na adoção de técnicas e procedimentos que visam a melhoria da produção, facilitar o acesso ao produto florestal de interesse, a segurança e o bem-estar dos manejadores, a regeneração natural da espécie, promover técnicas que garantam a alimentação dos animais silvestres e da população humana. **OBJETIVO:** Destacar a importância do manejo da espécie buriti (*Mauritia flexuosa*); Aportar vantagens do manejo para a ecologia da espécie. **METODOLOGIA:** Estudo de caso sobre o manejo do buriti, através do levantamento do potencial de ocorrência das espécies alvo, indicativo de ocorrência através de inventário florestal nas áreas de coleta do buriti. **RESULTADOS:** Foi realizado inventário florestal em cinco comunidades, para dimensionamento do manejo da espécie buriti, nas cinco comunidades foi realizado o inventário 100% , buscando identificar padrões que permitam selecionar áreas com maior ocorrência de espécies de interesse, a partir do georreferenciamento de tais áreas foi possível elaborar mapas, através dos mapas, é possível identificar áreas de maiores ocorrência da espécie buriti, e também indicadores de fauna nestes locais, como: Veado, macacos, entre outros que utilizam o fruto do buriti para sua alimentação. **CONCLUSÃO:** O manejo da espécie buriti favorece o uso de tal espécie, bem como dar ênfase a relação desta com a fauna, sendo um dos seus aspectos ecológicos importantes, destacando a relação fauna e flora, assim trazendo benefícios econômicos, sociais e ambientais, de modo que com o manejo todos os envolvidos neste processo saem ganhando, desta forma destacamos a importância do conhecimento sobre a referida espécie, sendo considerada uma grande fornecedora de serviços ambientais.

**Palavras-chave:** Buriti, Manejo, Ecologia, Fauna, Flora.



## RISCOS NA REALIZAÇÃO DE EXAMES DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA EM PACIENTES TATUADOS

JAQUELINE XAVIER DA SILVA; JULIANA FACCHINI

**Introdução:** Este artigo surgiu a partir da percepção de que alguns pigmentos utilizados em tintas de tatuagens continham metais pesados, e por se tratar de algo corriqueiro na sociedade, muitos pacientes apresentam estas peculiaridades no momento do exame. Assim, surgiu a necessidade de buscar algumas literaturas que abordassem os efeitos da ressonância magnética em metais pesados presentes na derme. **Objetivo:** Apresentar e difundir mais informações acerca das tintas de tatuagens utilizadas para a definição dos desenhos, que contém em sua composição o óxido de ferro, que se desestabilizarão ao serem expostos ao campo magnético dos equipamentos de Ressonância Magnética (RM). Essas partículas ao vibrarem dentro da pele podem causar queimaduras, e alguns artefatos de imagens dependendo do caso. **Metodologia:** Por se tratar de um exame de alto custo e apresentar possíveis riscos relacionados às amostras expostas, optou-se por uma revisão bibliográfica, na qual foram realizados levantamentos a partir de livros, artigos científicos, sites renomados no meio acadêmico, para o melhor conhecimento e possíveis encaminhamentos para a resolução dos problemas aqui apresentados. **Resultados:** Apesar das dificuldades apresentadas devido a pouca literatura publicada acerca do tema, pôde-se observar que estudos internacionais demonstram que existe a possibilidade da realização do exame de Ressonância Magnética, mas com certos cuidados principalmente nas áreas mais sensíveis do corpo humano, desta forma, analisando os dados torna de suma importância a ampla divulgação do mesmo para que os trabalhadores da radiologia estejam preparados para tomar as devidas providências em cada situação sem prejudicar a aquisição de imagem ou a segurança do paciente. **Conclusão:** É importante atentar-se aos tipos de compostos utilizados para as tatuagens principalmente àquelas que contém o óxido de ferro, e em formatos que apresentem um loop pois podem atuar como condutores que aumentarão o calor no local, não esquecendo de observar tatuagens presentes em mucosas pois estas podem tornar-se mais sensíveis às possíveis complicações, logo, para a realização segura da RM em pacientes tatuados deve-se sempre levar em conta a máxima de que o risco deve ser menor que o benefício obtido pelo exame.

**Palavras-chave:** Tatuagem, Pigmento, Ferro, Rm, Queimadura.





## DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE TOCAS DE *OCYPODE QUADRATA* (FABRICIUS, 1787) EM RELAÇÃO À INCIDÊNCIA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM PRAIAS

AMANDA MADALENA; LETÍCIA GARGIONE; MAIARA TRINDADE; MONIQUE VARELA

### RESUMO

**Introdução:** A iluminação artificial pode afetar diversos organismos, principalmente animais com hábitos noturnos, como é o caso dos *Ocypode quadrata*, conhecidos popularmente como caranguejos-fantasma ou maria-farinha. Os mesmos são altamente sensíveis à urbanização, com olhos bem desenvolvidos e altamente sensíveis à luz. **Objetivo:** O objetivo por meio deste estudo foi compreender como a iluminação artificial afeta a distribuição e abundância de *Ocypode quadrata* nas praias de Torres no litoral do Rio Grande do Sul, analisando a distribuição e incidência de tocas no mesolitoral, supralitoral e nas dunas de quatro praias distintas, com e sem iluminação artificial. **Material e métodos:** O estudo foi realizado na Praia de Itapeva, Praia de Fora, Praia da Cal e Praia da Guarita no município de Torres/RS. A faixa de areia foi dividida em três partes iguais a partir do infralitoral e a amostragem foi realizada por meio de transectos perpendiculares à praia com 5 metros de largura, delimitando quatro transectos em cada praia. Foi aplicado o teste de normalidade aos dados obtidos, utilizando o software MYSTAT, o qual indicou que os dados não eram paramétricos. Dessa forma, foi feita uma análise estatística descritiva, calculando a média dos dados. **Resultados:** Foi observado que em praias com iluminação artificial a presença de tocas de *Ocypode quadrata* é praticamente nula, enquanto que nas praias sem iluminação a incidência de tocas muito maior, sendo necessário considerar que tal fenômeno também pode se dar pela circulação de pessoas para o veraneio nas praias com iluminação. As tocas tiveram maior distribuição na faixa de supralitoral. **Conclusão:** Diante da amostra insuficiente, não foi possível corroborar ou refutar a hipótese, nem definir um padrão sobre a distribuição e abundância de tocas de *O. quadrata* sobre o efeito da iluminação artificial, porém as autoras do presente estudo concluíram que existe maior ocorrência de tocas em praias com ausência de iluminação artificial.

**Palavras-chave:** Caranguejo-fantasma; Tocas; Supralitoral; Mesolitoral; Bioindicadores

### 1 INTRODUÇÃO

A iluminação artificial representa uma perturbação para os ciclos vitais de diversas espécies de animais e plantas. Pode causar estresse fisiológico a vegetação, alterar o comportamento de predadores e presas com hábitos noturnos, afetar a reprodução, como por exemplo o fototropismo negativo exercido sobre as tartarugas marinhas que procuram praias menos iluminadas para a deposição de seus ovos, entre outros (MARTINS *et al.* 2022).

Uma espécie presente nos litorais do sul do Brasil que pode ser afetada pela iluminação artificial são os caranguejos-fantasma ou maria-farinha (*Ocypode quadrata*), que são crustáceos que habitam praias arenosas, construindo suas tocas na faixa de supralitoral e mesolitoral (YONG; LIM, 2019). Segundo Pombo *et al.* (2018) são animais de hábitos noturnos, pois tem sua maior atividade no período da noite e quando amanhece costumam se abrigar no interior

das tocas, sendo rara sua visualização fora da toca no período diurno. Porém, alguns autores defendem que seus hábitos noturnos estão relacionados com a presença de pessoas nas praias em período diurno, pois de acordo com Ferreira et al. (2017) esse caranguejos possuem plasticidade comportamental, ou seja, cada comportamento é uma resposta adaptativa ao ambiente, além de serem altamente sensíveis a urbanização e possuírem olhos sensíveis à luz.

Conforme Gül e Griffen (2019), os caranguejos-fantasmas podem ser considerados como bioindicadores, pois reduzem sua distribuição e densidade populacional conforme a intensidade dos impactos antropológicos. Em praias com alto grau de antropização os caranguejos passam por perturbações como pisoteamento, supressão de habitat, deposição de lixo e tráfego de veículos (RÊGO et al. 2022).

Acreditamos que a iluminação artificial presente na orla de praias urbanas pode afetar na distribuição e abundância das tocas da espécie na areia da praia, devido aos seus hábitos noturnos, olhos bem desenvolvidos e altamente sensíveis à luz e sua sensibilidade à urbanização. Portanto, o objetivo por meio deste estudo é determinar que em locais com maior incidência de iluminação artificial, as tocas de *Ocypode quadrata* estão em menor abundância e localizadas na região mesolitoral.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de campo foram realizados na Praia de Itapeva, Praia de Fora, Praia da Cal e Praia da Guarita no município de Torres/RS, essas praias foram classificadas de acordo com a presença e ausência de iluminação artificial, sendo que a iluminação artificial está presente na Praia da Cal e na Praia da Guarita. A coleta das amostras foi realizada durante o período de 25 a 27 de novembro de 2022. Não foram consideradas algumas variáveis ambientais como a estação do ano em que se encontrava (primavera), as condições climáticas, nas quais no dia 27 houve ocorrência de chuvas e a intensidade das marés. Também não foi considerado as características das áreas de estudo como a latitude e longitude das praias, km de extensão, inclinação, espessura dos grãos de areia, entre outros fatores que podem influenciar nos resultados desse estudo.

Para análise utilizou-se a contagem de tocas em locais com iluminação e sem iluminação nas faixas de supralitoral, mesolitoral e dunas. Optou-se por realizar a contagem das tocas no período matutino para melhor visualização, pois tentou-se realizar a contagem no dia 25 em período noturno, porém nas Praias de Itapeva e Praia de Fora que não possuíam iluminação a contagem tinha resultados repetidos. Foram realizadas amostragens baseadas na metodologia de Vale (2018), a qual devido a extensão das praias dividiu-as em três áreas proporcionais para a coleta das amostras. Porém, realizando algumas alterações e adaptações. A faixa de areia foi dividida em três partes iguais horizontalmente, a partir da linha infralitoral, ficando classificadas como mesolitoral, supralitoral e dunas. Para os pontos de amostragem, foram realizadas medições sistemáticas de 5 metros de largura com o auxílio de uma trena, delimitando quatro transectos em cada praia, nos quais foi realizada a identificação da presença ou ausência de iluminação artificial e a contagem de tocas em cada transecto.

Através dos dados obtidos, foi aplicado o teste normalidade, através do software MYSTAT, versão para estudantes do software SYSTAT, o qual apresentou que os dados obtidos são não-paramétricos. Após esse teste, tentou-se aplicar os testes T, ANOVA e Kruskal-Wallis, porém em todos eles os dados foram insuficientes para que se chegasse a um resultado satisfatório. Sendo assim, foi realizada uma análise estatística descritiva, calculando a média dos dados (Figura 1).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 1: Número de tocas encontradas em praia com incidência de iluminação artificial: Praia da Cal:1 e Praia da Guarita: 0; Número de tocas encontradas em praias sem incidência de iluminação artificial: Praia de Fora: 139; Praia de Itapeva: 38.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Durante a análise foi possível observar que na Praia da Cal e na Praia da Guarita, onde há iluminação artificial a presença de tocas é praticamente nula, sendo encontradas poucas tocas ao longo de todos os transectos nestas duas praias. Já nas praias onde não há nenhuma iluminação, a Praia de Fora e a Praia de Itapeva, a incidência de tocas é muito maior. Também foi possível observar que a distribuição das tocas é maior na faixa de supralitoral (Figura 2).

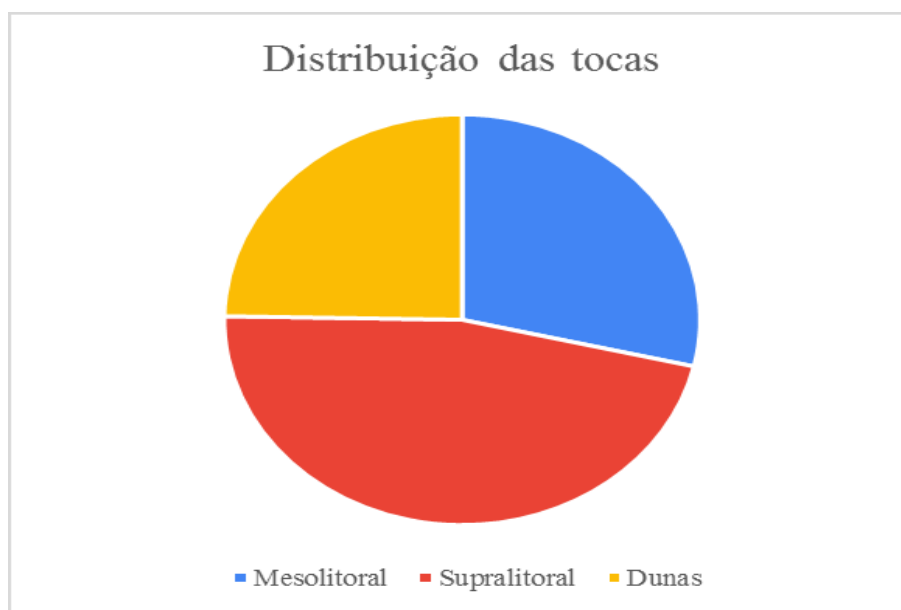


Figura 2: Número de tocas no mesolitoral: 51; Número de tocas no supralitoral: 83; Número de tocas nas dunas: 44.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Apesar de os dados mostrarem que a incidência de *O. quadrata* nas praias com iluminação artificial é bem menor tal fenômeno pode se dar também em virtude da circulação de pessoas para o veraneio nas praias da Cal e da Guarita, o que não ocorre na Praia de Itapeva, por ser uma área de Reserva ambiental e na praia de Fora por estar na entrada da reserva de Itapeva.

No estudo de Costa et al. (2020) a presença de *Ocypode quadrata* em uma estrada que atravessa uma vegetação de praia não foi predita pela intensidade luminosa, pois observou-se que eram encontrados indivíduos tanto em locais mais escuros, quanto em locais mais luminosos. No estudo de Barboza et al. (2021) em que a baixa intensidade de *Ocypode quadrata* foi relacionada a modificação humana em praias arenosas, foi calculado os efeitos sinérgicos da urbanização costeira levando em consideração diversos fatores, entre eles a iluminação artificial que apesar não apresentar efeitos significativos. os autores defendem que a iluminação artificial pode afetar as respostas sensoriais dos caranguejos-fantasma. No estudo de Silva et al. (2017) foi observado se a iluminação artificial afetava o comportamento de nidificação das tartarugas cabeçudas e o risco de predação de ninhos e filhos e observou-se que as luzes artificiais tinham o potencial de aumentar o número de caranguejos-fantasmas, o que aumentava o risco de predação dos ninhos e filhotes de tartarugas cabeçudas.

Em relação a distribuição das tocas, Rufino (2020) em seu estudo sobre a distribuição de *Ocypode quadrata* em praias arenosas do litoral do Piauí, Brasil, observou que havia maior incidência de tocas no supralitoral. Oliveira e Yokoyama (2021) também observaram que a população de caranguejos se concentrou mais no supralitoral em resposta a ondas de tempestades em uma praia arenosa urbanizada.

#### 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, as autoras do estudo concluíram que existe maior ocorrência de tocas em praias com ausência de iluminação artificial. Contudo, os dados são insuficientes para corroborar ou refutar a hipótese e definir um padrão sobre a distribuição e abundância de *O. quadrata* em relação a presença ou ausência de luminosidade.

Posto isso, mais estudos devem ser realizados para descrever os padrões de distribuição e abundância de tocas e os efeitos da iluminação artificial sobre as populações de *O. quadrata* nas praias do município de Torres/RS.

#### REFERÊNCIAS

BARBOZA, Carlos A. M.; MATTOS, Gustavo; SOARES-GOMES, Abílio; ZALMON, Ilana Rosental; COSTA, Leonardo Lopes. Low Densities of the Ghost Crab *Ocypode quadrata* Related to Large Scale Human Modification of Sandy Shores. **Frontiers In Marine Science**, [S.L.], v. 8, p. 1-11, 11 mar. 2021. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2021.589542>.

COSTA, Leonardo Lopes; MOTHÉ, Nina Aguiar; ZALMON, Ilana Rosental. Light pollution and ghost crab road-kill on coastal habitats. **Regional Studies In Marine Science**, [S.L.], v. 39, p. 101457, set. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101457>.

FERREIRA, Luiz Fernando; MARCINIAK, Brisa; BLANCO, Graziela Dias; CARNEIRO, Alessandra; FREITAS, Renato. Saindo da toca: estudo do comportamento de forrageio de *ocypode quadrata* (maria farinha) sob risco de predação e novidade ambiental. In: HAYATA, Maiara Albuquerque; TEIXEIRA, Lucas Nunes; SILVA, Aurea Luiza Lemes da; SILVEIRA,

Thiago Cesar Lima; GIEHL, Eduardo Luís Hettwer. **Ecologia de campo: ambientes costeiros e montanos**. Florianópolis: Ufsc, 2017. Cap. 17. p. 29-38. Disponível em: <https://poseco.ufsc.br/2018/08/16/livro-ecologia-de-campo-ambientes-costeiros-e-montanos/>. Acesso em: 20 nov. 2022.

GÜL, Mustafa R.; GRIFFEN, Blaine D.. Combined impacts of natural and anthropogenic disturbances on the bioindicator *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787). **Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology**, [S.L.], v. 519, p. 151, out. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2019.151185>.

MARTINS, Rita; MARCO, Adolfo; PATINO-MARTINEZ, Juan; YEOMAN, Kate; VINAGRE, Catarina; PATRÍCIO, Ana Rita. Ghost crab predation of loggerhead turtle eggs across thermal habitats. **Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology**, [S.L.], v. 551, p. 151735, jun. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jembe.2022.151735>.

OLIVEIRA, Fernanda Ramos Fernandes de; YOKOYAMA, Leonardo Querobim. Response of *Ocypode quadrata* to storm waves on an urbanized sandy beach. **Ocean And Coastal Research**, [S.L.], v. 69, p. 1-11, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2675-2824069.20-339frfo>.

POMBO, Maíra; CAMPAGNOLI, Mariana; A CASTILHO-MARTINS, Emerson; TURRA, Alexander. Continuous, video-recording assessment of daily activity cycle of the ghost crab *Ocypode quadrata* Fabricius, 1787 (Brachyura: ocypodidae) in southeastern Brazil. **Journal Of Crustacean Biology**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 133-139, 28 dez. 2017. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jcbiol/rux114>.

RÊGO, Joherbeth Carlos Lima; GOME, Abílio Soares; SANTOS, Gabriel Silva dos; RÊGO, Alessandro Lima; FARIAS FILHO, Marcelino Silva; CORRÊA, Ana Caroline Guimarães; JORGE, Marianna Basso. Impactos Antrópicos E Densidade De Tocas Do *Ocypode Quadrata* Em Duas Praias Amazônicas (Ilha Do Maranhão, Brasil). **International Journal Of Humanities Social Sciences And Education**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 157-173, jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.20431/2349-0381.0901013> Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/358574281\\_Impactos\\_Antronicos\\_E\\_Densidade\\_De\\_e\\_Tocas\\_Do\\_Ocypode\\_Quadrata\\_Em\\_Duas\\_Praias\\_Amazonicas\\_Ilha\\_Do\\_Maranhao\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/358574281_Impactos_Antronicos_E_Densidade_De_e_Tocas_Do_Ocypode_Quadrata_Em_Duas_Praias_Amazonicas_Ilha_Do_Maranhao_Brasil). Acesso em: 18 nov. 2022.

VALE, Julia Gomes do. **Ecologia do caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) em ecossistema de dunas no litoral de Santa Catarina, Brasil**. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10462>. Acesso em: 16 jan. 2023.

YONG, Adeline y P; LIM, Shirley s L. Quantitative methods for the determination of abundance of mobile prey of ghost crabs, *Ocypode Weber*, 1795 (Decapoda: brachyura). **Journal Of Crustacean Biology**, [S.L.], v. 39, n. 4, p. 516-521, 27 maio 2019. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jcbiol/ruz022>.



## EFICIÊNCIA DA FITORREMEDIAÇÃO EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS

MONIQUE DE OLIVEIRA VARELA

### RESUMO

**Introdução:** A remediação ambiental surgiu para mitigar a degradação do meio ambiente causada pelo alto desenvolvimento industrial e ação antropológica. Nesse contexto surge a fitorremediação, uma alternativa sustentável e de baixo custo que utiliza plantas para remediar solos e água contaminados. É uma técnica amplamente utilizada no tratamento de esgotos urbanos e efluentes industriais que são resíduos líquidos provenientes do processo industrial. Um tipo de efluente que apresenta concentrações de matéria orgânica com altas porcentagens de DQO (Demanda Química de Oxigênio) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) são aqueles provenientes de indústrias alimentícias. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo analisar a eficiência da fitorremediação e seus diferentes mecanismos, em efluentes líquidos de indústrias alimentícias, apresentando os resultados obtidos com as espécies de plantas utilizadas e a qualidade da água após a fitorremediação. **Material e métodos:** Foi realizada uma revisão bibliográfica com base nos estudos sobre fitorremediação em solos e água nas plataformas SciELO, Google Acadêmico, Springer e Elsevier. **Resultados:** São utilizadas plantas macrófitas que deixam suas partes fotossinteticamente ativas flutuantes na água. A espécie *Phragmites australis* reduziu a DQO em 93,62% e diminuiu a turbidez em 78,94%, a *Eichhornia paniculata* reduziu a DQO em 90% e a *Polygonum sp.* reduziu em 87,5% DQO, ambas aplicadas em efluentes de indústrias de laticínios. A espécie *Ulva fasciata* removeu a turbidez de um efluente de cunicultura em 95,5%. Em relação a água do efluente tratado, as espécies *E. crassipes* e *Pistia stratiotes* fizeram um tratamento efetivo em um efluente de cunicultura, podendo a água ser reutilizada ou lançada em ambientes aquáticos naturais sem causar eutrofização. **Conclusão:** Os estudos revisados mostram que a fitorremediação remove eficientemente matéria orgânica e metais pesados.

**Palavras-chave:** Remediação; Macrófitas; Matéria Orgânica; Água Contaminada; Fitofiltração

### 1 INTRODUÇÃO

O elevado desenvolvimento industrial tem se apresentado como um dos principais responsáveis pela degradação ambiental por desmatamento, liberação de gases tóxicos na atmosfera e contaminação de solos e água. Nesse contexto surge a remediação ambiental para tentar reverter ou mitigar esse problema. Dentre os métodos de remediação está a fitorremediação, que utiliza plantas na descontaminação de solos e pode ser implantada em ambientes aquáticos (RODRIGUES; ORLANDELLI, 2018).

Atualmente a contaminação de água naturais e a economia da água vem ganhando grande atenção da população mundial devido à escassez cada vez mais avançada desse recurso natural (BORELLI, 2018). As técnicas aplicadas ao tratamento da água contaminada são a precipitação química, processos de oxidação avançada, osmose reversa, troca iônica, nanofiltração, separação de membranas, eletrocoagulação, eletrodialise e a fitorremediação que

que se mostra sendo uma alternativa sustentável e viável (ANGASSA et al. 2022). Logo, se faz necessário determinar o grau de eficiência da fitorremediação nos efluentes e também em que processos a água do efluente tratado pode ser reutilizada após o tratamento.

A fitorremediação pode ser utilizada como um método de tratamento de efluentes líquidos que são os resíduos líquidos provenientes da atividade industrial (LOPES; DUARTE, 2017). Os efluentes das indústrias alimentícias como de laticínios, carnicultura e bebidas apresentam grandes quantidades de matéria orgânica, o que pode causar eutrofização desses ambientes (MENDONÇA; RIBEIRO; NOGUEIRA, 2019), logo aplicar a fitorremediação nesses efluentes pode ser mais eficiente e a água pode ser reutilizada em outro processo. Grande parte dos estudos pesquisados para essa revisão estão voltados à fitorremediação de esgotos urbanos ou efluentes industriais com contaminantes severos ao meio ambiente.

Essa revisão baseada na literatura científica apresentará como é realizada a fitorremediação de efluentes líquidos das indústrias alimentícias e a eficiência dessa técnica.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão da literatura científica, realizada no período de março de 2022 a julho de 2022, abrangendo diversos estudos sobre fitorremediação em efluentes líquidos. Para tanto, utilizou-se artigos e anais científicos disponíveis nas bases de dados SciELO, Google Acadêmico, Springer e Elsevier.

Utilizou-se indexadores em português como remediação ambiental, remediação de efluentes, fitorremediação, fitorremediação de efluentes de indústrias alimentícias, fitorremediação de indústria de bebidas, fitorremediação de indústria de laticínios e fitorremediação em frigoríficos. Alguns indexadores em inglês também foram usados como phytoremediation, phytoremediation of liquid effluents, dairy industry phytoremediation, meat industry phytoremediation e beverage industry phytoremediation.

Após a identificação dos estudos que continham os indexadores acima, foram selecionados os estudos publicados no período de 2017 até 2022. Optou-se por utilizar como base os estudos de Zimmermann e Koefender, dos quais Zimmermann foi professora de graduação da autora. Os demais autores foram selecionados conforme a sua relevância para o assunto do presente estudo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o processo de fitorremediação de efluentes líquidos são utilizadas macrófitas que são plantas aquáticas cujas suas partes fotossinteticamente ativas ficam submersas ou flutuantes por um período ou de forma permanente (ZIMMERMANN, 2021). Na tabela 01 são apresentados os tipos de efluentes, os métodos de fitorremediação, as espécies utilizadas e seus resultados.

**Tabela 01.** Métodos de fitorremediação e seus resultados.

| Efluente                            | Método de fitorremediação           | Espécie   | Resultado   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Efluente de piscicultura            | Fitofiltração                       | <i>Eichhornia crassipes</i><br><i>Azolla</i> sp | Efetivas na depuração de nitrato, nitrito e amônia da água; Redução de 57% de Cu.             |
| Efluente de indústria de laticínios | Fitodegradação ou fitotransformação | <i>Phragmites australis</i>                     | Reduziu em 93,62% a DQO, 86,04% no total de sólidos suspensos e diminuiu a turbidez em 78,94% |
| Efluente de cervejaria              | Fitofiltração                       | <i>Typha latifolia</i>                          | Removeu até 80% do NKT (Nitrogênio Kjeldahl Total), em torno                                  |



|                                     |               |  |   |
|-------------------------------------|---------------|--|---|
| Efluente de indústria de laticínios | Fitofiltração | <i>Typha dominguensis</i><br><i>Hedychium coronarium</i> | de 65% de $\text{NH}_4^+$ , 58% de $\text{NO}_3^-$ e 70% de $\text{PO}_4^{3-}$ .<br>Removeram até 50% de nitrogênio e fósforo, até 90% de DBO e 86% de DQO. |
|-------------------------------------|---------------|--|---|

Fonte: Gebeyehu *et al.* 2018; Goswami e Das, 2018; Rodrigues e Orlandelli, 2018; Gomes *et al.* 2019; Mendonça, Ribeiro e Nogueira, 2019; Yazdani e Golestani, 2019; Braga e Zaneti, 2021; Zimmermann *et al.* 2021.

Utilizando a fitofiltração, na qual as raízes das plantas podem realizar a absorção, a adsorção ou a precipitação dos contaminantes (BRAGA; ZANETI, 2021; ZIMMERMANN *et al.* 2021), foram usadas as espécies *Eichhornia crassipes*, *Azolla* sp. para tratar em efluente de piscicultura, Gomes *et al.* (2019) as quais foram efetivas na depuração de nitrato, nitrito e amônia da água, sendo que *Eichhornia crassipes* já foi utilizada no tratamento de um efluente de piscicultura em que houve redução de 57% de Cu de acordo com Goswami e Das (2018) e observou-se que após tratado o efluente os peixes tinham menor concentração de Cu em seus tecidos.

A espécie *Phragmites australis* é utilizada no mecanismo de fitovolatilização, na qual os poluentes são convertidos pela planta em compostos voláteis que são liberados na atmosfera através da transpiração das plantas ou no mecanismo de fitodegradação ou fitotransformação, na qual os poluentes são absorvidos pela planta e dentro dela sofrem uma transformação ou degradação através de compostos presentes no ser vivo (RODRIGUES; ORLANDELLI, 2018; SHAARI *et al.* (2021). Essa espécie foi utilizada na fitorremediação de efluente de indústria de laticínios reduzindo em 93,62% a DQO, 86,04% no total de sólidos suspensos e diminuição da turbidez em 78,94% (YAZDANI; GOLESTANI, 2019). Porém, o estudo não deixa claro se a água pode ser reutilizada.

Utilizando a fitofiltração no tratamento de um efluente de cervejaria Gebeyehu *et al.* (2018) com a espécie *Typha latifolia*, ocorreu a remoção de até 80% do NKT (Nitrogênio Kjeldahl Total), em torno de 65% de  $\text{NH}_4^+$ , 58% de  $\text{NO}_3^-$  e 70% de  $\text{PO}_4^{3-}$ . O estudo não apresenta qual destino pode ser dado a água tratada. No estudo de Mendonça, Ribeiro e Nogueira (2019) com efluente de laticínios em sistemas alagados construídos, a espécie *Typha dominguensis* junto com a *Hedychium coronarium* através da fitofiltração, apresentaram remoção de até 50% de nitrogênio e fósforo, até 90% na remoção de DBO e 86% para DQO.

#### 4 CONCLUSÃO

A fitorremediação pode melhorar a qualidade da água a ponto de ser reutilizada para irrigar plantações nas indústrias de piscicultura e cunicultura, assim como melhorar a água para descarte no ambiente. Porém, a água tratada através desse método não pode ser destinada ao consumo humano, sendo necessário um maior tempo para o tratamento e outra técnica de tratamento de água para finalmente chegar ao consumo humano. Apesar desse fato, a eficiência da fitorremediação se mostra satisfatória para a conservação da água e do meio ambiente.

#### REFERÊNCIAS

ANGASSA, Kenatu; ASSEFA, Berhanu; KEFENI, Kebede K.; NKAMBULE, Thabo T. I.; FITO, Jemal. Brewery industrial wastewater treatment through mesocosm horizontal subsurface flow constructed wetland. **Environment Systems And Decisions**, [S.I.], p. 1-11, (2022). Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10669-022-09849-z>

BORELLI, Elizabeth; "Economia política da água no Brasil", p. 277 -294. In: **Economia Brasileira em Debate: Subsídios ao Desenvolvimento**. São Paulo: Blucher, 2018. ISBN: 9788580393330, DOI 10.5151/9788580393330-15

BRAGA, Luciana Cesário; ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacellar. Fitorremediação como Alternativa de Tratamento em Emissões de Lixiviado em Aterros Fechados. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [S.I.], v. 3, n. 10, p. 51-65, (2021). <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i3>.

GEBEYEHU, Abebe; SHEBESHE, Nurelegne; KLOOS, Helmut; BELAY, Solomon. Suitability of nutrients removal from brewery wastewater using a hydroponic technology with *Typha latifolia*. **Bmc Biotechnology**, [S.I.], v. 18, n. 1, p. 1-13, (2018). Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12896-018-0484-4>.

GOMES, A. C. C.; SILVA, C. M. S. da; SOUSA, J. N.; SILVA, A. F.; PEREIRA, M. C. T. Fitorremediação de efluentes de piscicultura contendo compostos nitrogenados e fósforo. In: ANAIS DA XIV JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 14, 2019, Petrolina. **Anais**. Petrolina: Embrapa Semiárido, (2019). p. 257-262. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1114605>. Acesso em: 07 jun. 2022

GOSWAMI, Sunayana; DAS, Suchismita. Eichhornia crassipes mediated copper phytoremediation and its success using catfish bioassay. **Chemosphere**, [S.I.], v. 210, p. 440-448, (2018). Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.07.044>.

LOPES, Alex Eduardo; DUARTE, Neimar de Freitas. O tratamento de efluentes líquidos através de sistemas utilizando agentes de fitorremediação: uma revisão sistemática. **R. Gest. Sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 432-441, (2017). Disponível em: [https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/3806/3083](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3806/3083). Acesso em: 28 jun. 2022.

MENDONÇA, Henrique V. de; RIBEIRO, Celso B. de Melo; NOGUEIRA, Kelly C. C.. Remoção de matéria orgânica e nutrientes de águas residuais de laticínios em sistemas alagados construídos. **Revista de Ciências Agrárias**: Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal, [S.L.], v. 1, n. 40, p. 12-22, 01 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15154>

RODRIGUES, Patrícia Tâmara Alves; ORLANDELLI, Ravelly Casarotti. Plantas como Ferramentas para a Remediação Ambiental: uma revisão da literatura. **Uniciências**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 38-44, (2018). Editora e Distribuidora Educacional. <http://dx.doi.org/10.17921/1415-5141.2018v22n1p38-44>. Disponível em: <<https://uniciencias.pgsskroton.com.br/article/view/5458>>. Acesso em: 28 maio 2022.

SHAARI, N. E. M.; TAJUDIN, M. T. F. M.; KHANDAKER, M. M.; MAJRASHI, A.; ALENAZI, M. M.; ABDULLAHI, U. A.; MOHD, K. S.. Cadmium toxicity symptoms and uptake mechanism in plants: a review. **Brazilian Journal Of Biology**, [S.I.], v. 84, p. 1-17, (2021). FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.252143>.

YAZDANI, Vahid; GOLESTANI, Hossein Alizadeh. Advanced treatment of dairy industrial wastewater using vertical flow constructed wetlands. **Desalination And Water Treatment**, [S.I.], v. 162, p. 149-155, (2019). Desalination Publications. <http://dx.doi.org/10.5004/dwt.2019.24335>.

ZIMMERMANN, Thalita Gabriella; KOEFENDER, Vanderlei Nestor; LANCINI, Simone Piton. Implantação de sistema biológico de tratamento de efluentes como ferramenta para a educação ambiental em escolas. **Viver IFRS: Revista da Pró-Reitoria de Extensão do IFRS**, Vacaria, v. 9, p. 118-123, (2021). Disponível em: <[https://dev7b.ifrs.edu.br/site\\_periodicos/periodicos/index.php/ViverIFRS/article/view/4673](https://dev7b.ifrs.edu.br/site_periodicos/periodicos/index.php/ViverIFRS/article/view/4673)> . Acesso em: 28 maio 2022.



## **PRIMEIRO REGISTRO DE OCORRÊNCIA DA ESPÉCIE EXÓTICA *Sus scrofa* (LINNAEUS, 1978), NA RESERVA BIOLÓGICA DE PINDORAMA, SÃO PAULO.**

DAIANE RAIMUNDO DE BARROS; GABRIEL FELONI MARTINS DO ROSÁRIO;  
GUILHERME ROSSI GORNI; MARIA TERESA VILELA NOGUEIRA ABDO

A introdução e estabelecimento de Espécies Exóticas Invasoras (EEI) culminam em impactos aos ecossistemas. Muitas EEI se estabeleceram no Brasil afetando ambientes terrestres e aquáticos. Nesse contexto, o Javali (*Sus scrofa*) pode ser classificado como uma das 100 piores espécies invasoras do mundo. A região sul do Brasil, foi a porta de entrada para a *Sus scrofa* no país. O avanço territorial desta espécie acabou incluindo as áreas protegidas. A presença de espécies exóticas são um risco para as áreas protegidas, tendo em vista que sua função é proteger e conservar a biodiversidade nativa. O presente estudo objetiva divulgar o registro de ocorrência *S. scrofa* na Reserva Biológica de Pindorama (REBIO PINDORAMA), localizada no Município de Pindorama, noroeste do estado de São Paulo, de modo a contribuir com informações sobre a distribuição geográfica desta EEI na região e sobre sua presença em áreas protegidas. A verificação da ocorrência e uso do habitat por *Sus scrofa* (javali) foi feita por meio de instalação de armadilhas fotográficas, distribuídas aleatoriamente nos três fragmentos que compõem a REBIO PINDORAMA, entre os meses de outubro de 2019 a setembro de 2020. A presença de *S. scrofa* foi constatada nos três fragmentos, o registro de filhotes e varas com indivíduos de idades variadas, indica que sua população está se reproduzindo e ocupando o espaço. Estudos mais aprofundados acerca do uso do espaço, alimentação e reprodução, são essenciais para elucidar o conhecimento sobre o impacto real quanto a presença de *S. scrofa* dentro da REBIO PINDORAMA, e desta forma fomentar estratégias de conservação da biodiversidade local.

**Palavra-chave:** Espécie Exótica; Unidade de Conservação; Conservação da biodiversidade; Invasão Biológica.

### **1 INTRODUÇÃO**

A introdução e estabelecimento de espécies exóticas culminam em impactos aos ecossistemas, essa introdução é considerada um dos maiores impactos à biodiversidade (SORDI, 2020). A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) considera espécies exóticas aquelas que foram deslocadas de seu ambiente natural (IUCN, 2009). Os problemas ocasionados pelas Espécies Exóticas Invasoras (EEI) causam alterações no ambiente, a ausência de predadores naturais resulta em vantagens para as EEI (VALÉRY *et al.* 2008). De acordo com Sordi (2015) alguns organismos apresentam maior valência ecológica, isto é, possuem grande capacidade de adaptação. Muitas EEI se estabeleceram no Brasil afetando ambientes terrestres e aquáticos (TROVATI e MUNERATO, 2013).

Nesse contexto, o Javali (*Sus scrofa*) pode ser classificado como uma das 100 piores espécies invasoras do mundo (LOWE *et al.*, 2004). A introdução do *S. scrofa* no Brasil se deu através das regiões de fronteira com o território nacional (DEBERDT e SCHERER, 2007). A região sul do Brasil, foi a porta de entrada para a espécie. Pedrosa *et al.* (2015) relata casos

isolados de invasão na década de 1960, ocorrendo efetivamente a expansão e difusão dessa espécie na década de 90. Possivelmente seriam importados da Europa ou do Canadá (DEBERDT, SCHERER, 2007).

Segundo o 1º Relatório do Grupo Técnico sobre Espécies Exóticas com Potencial de Invasão (2013) o *S. scrofa* são mamíferos de grande porte, podendo ultrapassar o peso de 100 kg, possuem hábitos crepusculares e noturnos, utilizam como abrigo a vegetação que se encontra próxima aos corpos d'água, lhes proporcionando uma rota de dispersão. O Plano Nacional de Preservação, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) no Brasil (IBAMA, 2017), aponta a dieta da espécie como generalista, variando de frutos, folhas, sementes, fungos, animais e carniça. A espécie também se alimenta de várias culturas agrícolas, tendo predileção pela cultura do milho (SALVADOR, 2012).

A IUCN atribui seis principais impactos ao *S. scrofa*, como: Destruição de lavoura; Reservatório e transmissão de doenças (Leptospirose e Febre Aftosa); Fuça a vegetação nativa; Dispersão ervas daninhas; Desregulação dos processos ecológicos (sucessão vegetal e composição de espécies) e predação (juvenis de tartarugas terrestres, tartarugas marinhas, aves marinhas e répteis endêmicos).

Deberdt e Scherer (2007) observaram a ocorrência de javalis em 17 localidades do Estado de São Paulo, esse avanço territorial acabou incluindo as áreas protegidas, tanto nas categorias de proteção integral, quanto nas de uso sustentável. O estudo mostrou que as regiões sul e sudeste apresentaram maior número de EE, sendo que 163 espécies foram encontradas em Unidade de Proteção Integral, observando um maior número de espécies para a região sudeste, onde foram detectadas 114 espécies em Reservas Biológicas. Dentre as espécies encontradas o *S. scrofa* apresentou ampla distribuição nos registros (ZILLER, DECHOUM, 2013). A presença de EE e EEI são um risco para as áreas protegidas, tendo em vista que sua função é proteger e conservar a biodiversidade nativas (COCATE *et al.*, 2015).

Observando os transtornos ocasionados pelo *S. scrofa* o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) criou dispositivos para o controle da espécie, através da Portaria IBAMA nº 7, de 26 de janeiro de 1995, essa portaria autorizou, de maneira experimental a caça do *S. scrofa* no Rio Grande do Sul.

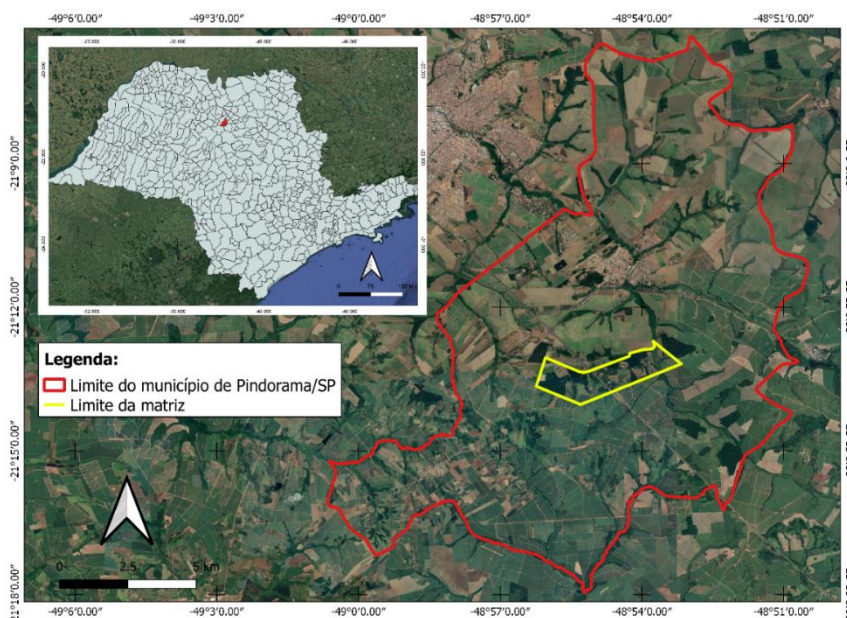
Poucos estudos com o foco no *S. scrofa* foram desenvolvidos na região Noroeste do Estado de São Paulo (GOMES *et al* 2005; SILVA, 2011). A presença de *S. scrofa* foi registrada na Estação Ecológica (ESEC) de Itirapina, interior do estado, esta Unidade de conservação (UC) trata-se de um dos últimos fragmentos de Cerrado no estado de São Paulo, o que torna a presença de EEI extremamente preocupante, visto os vários impactos negativos causados por estas espécies (TROVATI, MUNERATO, 2013). Entretanto, se faz necessário mais estudos acerca do *S. scrofa* em vida livre, informações acerca de sua distribuição no estado e ocorrência em Unidades de Conservação subsidiam ações de controle da espécie.

Assim o presente estudo objetiva divulgar o registro de ocorrência *S. scrofa* na Reserva Biológica de Pindorama (REBIO PINDORAMA), localizada no noroeste paulista, de modo a contribuir com informações sobre a distribuição geográfica desta EEI na região e principalmente sobre sua presença em áreas protegidas, uma vez que a REBIO PINDORAMA se trata de uma área de proteção integral, fundamental para conservação da biodiversidade regional. informações sobre ocorrência de EEIs em unidade de conservação alertam para importância da gestão em relação aos impactos ocasionados pela presença e uso do espaço de espécies como a do presente estudo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

A REBIO PINDORAMA integra a área do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Centro Norte (PRDTACN), pertencente à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), (Lat. 21°13'30.77, Log. 48°54'50.20), localizada no Município de Pindorama, noroeste do estado de São Paulo (Figura 1).



**Figura 1:** Localização do Município de Pindorama, SP, destacando a área do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Centro Norte. **Fonte:** Elaborado pelos autores a partir de SIMA (2020).

A área da REBIO PINDORAMA possui aproximadamente 120 hectares, distribuídos em 3 fragmentos, (Figura 2). Sua vegetação caracteriza-se como floresta latifoliada tropical estacional semidecidual, fitofisionomia pertencente ao bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004). O clima é classificado no tipo AW, definido como úmido com estações definidas em seca no inverno, com temperaturas médias de 19,3 °C nesta estação, e chuvosa no verão apresentando temperaturas médias de 23,8 °C. Com relação a topografia possui altitudes que variam entre 498 a 600 m acima do nível do mar e um relevo ondulado a suave-ondulado, com declives que compreende entre 2% a 10%, podendo ainda encontrar algumas áreas quase planas, (ABDO, 2009).



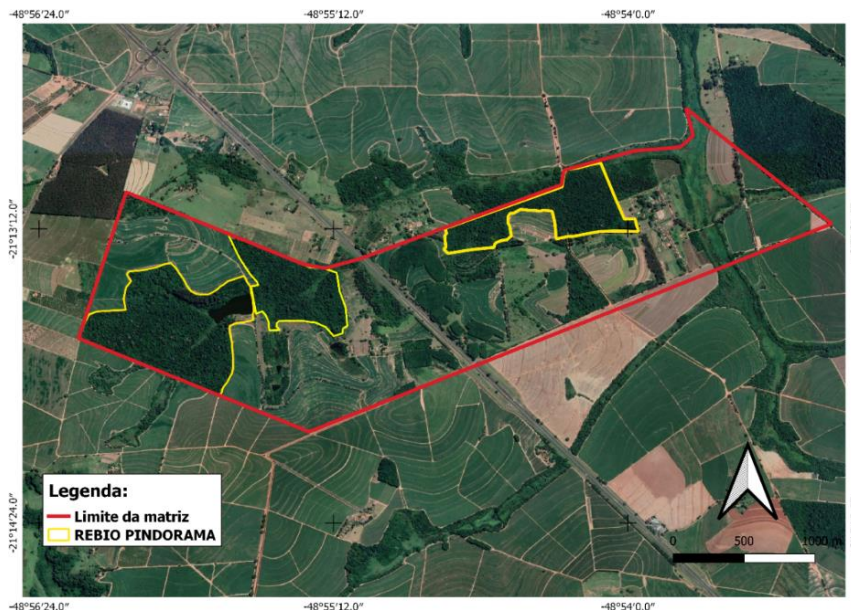


Figura 2: Delimitação dos fragmentos que integram a REBIO PINDORAMA. Fonte: Autores (2020).

### Coleta de dados

A verificação da ocorrência e uso do habitat por *S. scrofa* (javali) foi feita por meio do método de instalação de armadilhas fotográficas (AF), distribuídas aleatoriamente nos três fragmentos que compõem a REBIO PINDORAMA (Figura 3). As AF foram nomeadas como as iniciais AF seguida do número de identificação (AF1, AF2, AF3, AF4, AF5 e AF6). A metodologia aplicada fez parte do primeiro estudo de registro de mamíferos de médio e grande porte da REBIO Pindorama, no qual foi possível registrar a ocorrência e distribuição de *S. scrofa* na UC.

Inicialmente foram instaladas 6 AFs, Quatro delas da marca “TRAIL CAMERA”, modelo HC800A e duas do modelo “BUSHNELL ESSENTIALS A2 LOWGLOW”. permaneceram em campo entre os meses de outubro 2019 a abril de 2020, sendo que após janeiro de 2020, apenas 5 armadilhas fotográficas permaneceram em campo até o mês de abril de 2020, após uma das armadilhas fotográfica apresentar problemas técnico.

As campanhas foram realizadas a cada quinze dias, para coleta de dados e manutenção nos aparelhos, os dados coletados totalizaram um esforço amostral de 25.632 horas (armadilhas).



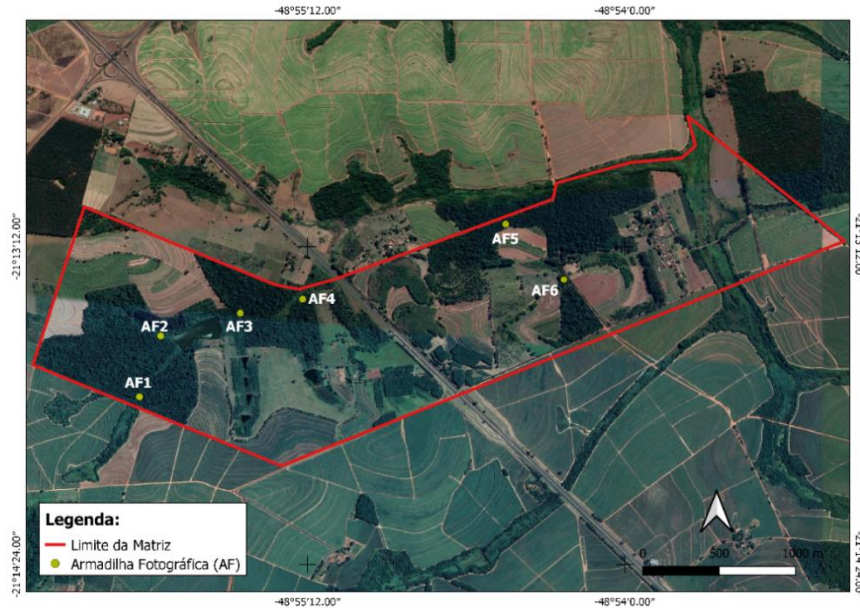


Figura 3: Distribuição das armadilhas fotográficas nos fragmentos na REBIO PINDORAMA. Fonte: Autores (2020).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do *S. scrofa* (Javali) no Brasil (IBAMA, 2017) os municípios de Bilac, Catanduva, Fernandópolis, Ibirá, Tabapuã e Votuporanga, localizados na região noroeste do estado de São Paulo, apresentaram ocorrências dessa espécie, dados da ocorrência de *S. scrofa* no município de Pindorama ainda não tinham sido apresentados. Entretanto, devido a curta distância entre os municípios de Catanduva e Pindorama, por se tratar de municípios limítrofes, era esperado a ocorrência da espécie dentro dos limites do município. Tendo em vista a importância da Reserva Biológica de Pindorama para a conservação da biodiversidade é de grande relevância os registros de ocorrência de espécies invasoras.

A presença de *S. scrofa* foi constatada através de registros feitos pelas armadilhas fotográficas, nos três fragmentos que compõem a Reserva, é possível inferir que os indivíduos se encontram bem distribuídos em toda área da REBIO PINDORAMA, a presença de filhotes e varas com indivíduos com tamanhos variados, indica que sua população está se reproduzindo e ocupando o espaço. O amplo uso do espaço por *S. scrofa* já foi evidenciado em outras UCs (OLIVEIRA, 2018).

Os grupos tendem utilizar ambientes mais diversificados e a regular o número de filhotes em função da disponibilidade de recursos, deste modo o crescimento populacional está relacionado à quantidade de alimento disponível na área (MARQUES, 2019). A diversidade de ambientes que compõem o entorno da REBIO PINDORAMA favorece a distribuição da espécie. A área de entorno é composta por uma grande variedade de culturas agrícolas experimentais, que se diversificam ao longo do ano, resultando em recurso alimentar (mandioca, milho e etc.), o que pode beneficiar a expansão de *S. scrofa* na matriz, visto sua dieta generalista e o uso dos fragmentos como fonte alimentar e refúgio.

As AFs 6 e 5 foram os pontos que mais registraram a presença de *S. scrofa* respectivamente (Figura 4). Ambos localizados na parte oeste da REBIO PINDORAMA, caracterizada por apresentar menor quantidade florestal e maior diversidade de culturas, além de possuir instalações antrópicas.

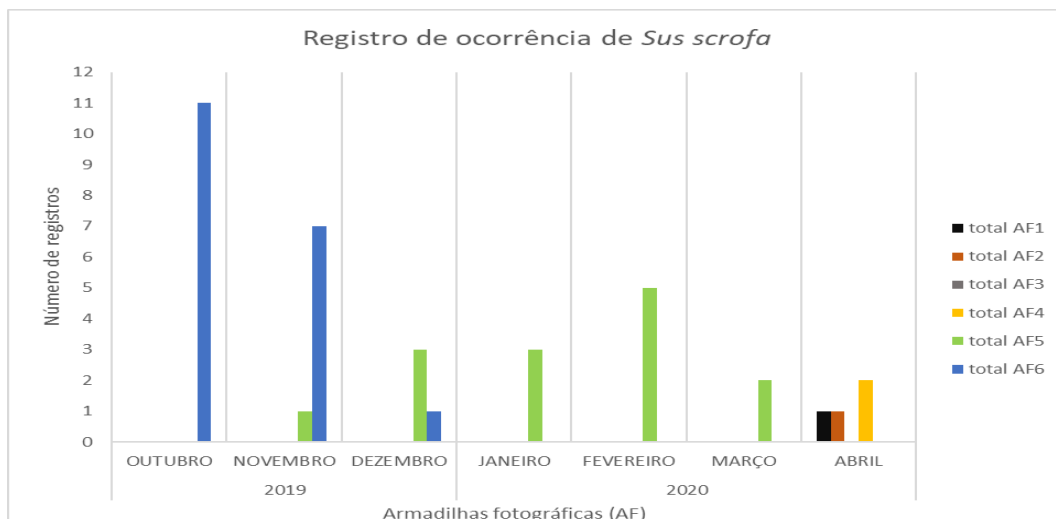


Figura 4: Registro de ocorrência de *Sus scrofa* por armadilhas fotográficas, na REBIO PINDORAMA. Fonte: Autores (2020).

A figura 4 mostra uma flutuação entre os registros das AF5 e AF6, onde houve maior quantidade de registros (Figura 5) de *S. scrofa*. Estas AFs foram instaladas na parte mais antropizada da REBIO, este fragmento fica próximo a diversas culturas agrícolas utilizadas nos experimentos, a variedade de culturas proporciona fontes de alimentos para o hábito generalista de *S. scrofa*.



Figura 5: Registros de *Sus scrofa* por armadilhas fotográficas na Reserva Biológica de Pindorama/SP. Fonte: Autores (2021).

Este artigo consiste na divulgação do registro de ocorrência da espécie *S. scrofa*, considerada uma EEI, na unidade de conservação, REBIO PINDORAMA. Estudos mais aprofundados acerca do uso do espaço, alimentação e reprodução, são essenciais para elucidar o conhecimento sobre o impacto real quanto a presença de *S. scrofa* dentro da reserva. Os dados aqui divulgados tornam-se então um precursor para futuras pesquisas, necessários para elaboração de medidas mitigatórias com embasamento científico.

#### 4 CONCLUSÃO

Os registros mostram que a ocorrência de *S. scrofa*, está distribuído em toda a área da REBIO PINDORAMA, sugerindo um risco à biodiversidade local, visto os possíveis impactos ambientais que possam causar. É urgente e necessário um monitoramento do uso dos recursos pela espécie, além de informações sobre a densidade populacional destes animais na UC, de modo a elucidar os possíveis danos causados e prevenir impactos futuros às espécies nativas

locais. A detecção precoce favorece a tomada de decisão dos gestores para ações de controle de *S. scrofa* e conservação das espécies nativas.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a equipe gestora da Reserva Biológica de Pindorama por possibilitar a realização do presente estudo.

### **REFERÊNCIAS**

ABDO, M. T. V. N. **Caracterização da vegetação arbórea e atributos do solo da reserva biológica de Pindorama, SP**. Tese. Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. 112 p., 2009.

COCATE, G.; ABREU, T. C. K.; ROSA, C. A.; PUERTAS, F. H.; FONSECA, A. H.; PASSAMANI, M. Ocupação da espécie exótica *Sus scrofa* e da espécie nativa *Hydrochoerus hydrochaeris* no Parque Nacional do Itatiaia e entorno. Resumo, **Anais do XII Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço, Minas Gerais. 2015.

DEBERDT, A. J.; SCHERER, S. “O javali asselvajado: ocorrência e manejo da espécie no Brasil”. **Natureza e Conservação**, 5(2):31-44, 2007.

GOMES, R. A; BONUTI, M. R.; ALMEIDA, K. S.; e NASCIMENTO, A. A. Infecções por helmintos em Javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro na região Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 625-628, 2005.

IBAMA. Portaria Ibama N° 7, de 26 de janeiro de 1995, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Diário Oficial da União**, nº 22, seção 1, p. 1330–1333, 1995.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Javali (*Sus scrofa*) em estado asselvajado no Brasil**. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base cartográfica elaborada pela Coordenação de Cartografia, versão 2004**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf)

IUCN (World Conservation Union). **Guidelines on Biofuels and Invasive Species**. Gland, Switzerland: IUCN. 20 p. 2009.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S. & DE POORTER, M. **100 of the world’s worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database**. Auckland: Invasive Species Specialist Group, 2004.

MARQUES, J. C. **Modelos de dispersão de javalis (*Sus scrofa*)**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Matemática Aplicada, Porto Alegre, RS. 80 p. 2019.

OLIVEIRA, E. S. **Análise da ocorrência do javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em Unidades de Conservação e seus efeitos sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS., 85 p. 2018.

PEDROSA, F. & SALERNO, R. & PADILHA, F. & GALETTI, M. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: Economic impacts and ecological uncertainty. **Natureza e Conservação**, v. 13, n. 1, p. 84-87, 2015.

SALVADOR, C. **Ecologia e Manejo de javali (*Sus scrofa*) na América do Sul**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 152 p, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA): Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Dados referentes à cessão de dados. São Paulo: SIMA, 2020.

SILVA, J. A. **Rendimentos de abate e aspectos tecnológicos de Javaporco (*Sus scrofa javaporco*)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP. 62 p., 2011.

SORDI, C. Guerra ao javali: invasão biológica, feralização e domesticação nos campos sulinos. **Revista de Antropologia da UFSCar**, v. 7, n. 1, p. 59-77, 2015.

SORDI, C. Mobilização e predação: a guerra contra espécies invasoras sob duas perspectivas. **Horizontes Antropológicos**. Porto Alegre, v. 26, n. 57, p. 207-237, 2020.

TROVATI, R. G. ;MUNERATO, M. S. Occurrence record of *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) at Estação Ecológica de Itirapina, São Paulo state, Brazil. **Check List**, 9(1): 136-138, 2013.

VALÉRY, L., FRITZ, H., LEFEUVRE, J.-C., & SIMBERLOFF, D. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. **Biological Invasions**, v. 10, n. 8, p. 1345–1351, 1 fev. 2008.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 4-31, 2013.