



ISSN: 2316-9281

**ANAIS DA
SEMANA DA BIOLOGIA
DE TANGARÁ DA SERRA
2021/1**

SEBIOTAS



2021/1

ANO INTERNACIONAL DAS FRUTAS E VEGETAIS

ÁREA TEMÁTICA CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – PARTE 2
Scientific Electronic Archives, vol. 14, p. 163-203, 2021.
(Special Edition)

UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus Universitário Professor Eugênio Stieler
Tangará da Serra



ANAIS DA
SEMANA DA BIOLOGIA DE TANGARÁ DA SERRA
2021/1

SEBI  OTAS



2021/1

ANO INTERNACIONAL DAS FRUTAS E VEGETAIS

3ª Edição

Tangará da Serra - Mato Grosso - Brasil
2021

APOIO:



ARCHIVES

UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus Universitário Professor Eugênio Stielor
Tangará da Serra

© 2021 SEBIOTAS

ISSN 2316-9281 (Scientific Electronic Archives)
ISSN 2675-2042 (Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra – SEBIOTAS)

Direitos desta edição reservados à Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS)
É proibida a reprodução desta obra, de toda ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios, sem a devida citação e referência ao evento.

Coordenação: Prof. Dr. Diones Krinski
Projeto gráfico e capa: Prof. Dr. Diones Krinski
Diagramação: Prof. Dr. Diones Krinski



(Ciências Biológicas)
Parte 2

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Regional de Cáceres.

	KRINSKI, Diones.
K89a	Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021/1) / Diones Krinski – Tangará da Serra, 2021. 420 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim). Artigo Científico – Curso de Graduação Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangara da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2021. Coordenador: Diones Krinski 1. Ciências Biológicas. 2. Ciências Agrárias. 3. Ciências da Saúde. 4. Evento Científico. I. Diones Krinski. II. Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021/1):. CDU 57(05) - ISSN 2675-2042

Bibliotecário: Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

SUMÁRIO

Apresentação.....	v
Áreas Temáticas.....	v
Comissão Organizadora	vi
Comissão Científica.....	vii
Empresas Parceiras.....	vii
Palestrantes.....	viii
Momento Cultural	viii
Normas Gerais Para Trabalhos Científicos.....	ix
Normas Gerais Para O Concurso Fotográfico	x
Expediente.....	xii
RESUMOS APROVADOS: ÁREA TEMÁTICA – CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	xiii
Plano de recursos hídricos na região hidrográfica do Rio Paraguai-MT: prognósticos da microbacia hidrográfica Rio Jauru-MT.....	163
Utilização de marcadores moleculares na identificação do processo de hibridização em tartarugas marinhas – revisão de literatura	169
Avaliação do potencial alelopático do extrato da folha de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) no processo germinativo da soja (<i>Glycine Max</i>).....	175
O método científico através de atividades investigativas durante o ensino remoto: uma possibilidade de sequência didática para aulas de Ciências.....	180
Qual a percepção das pessoas com relação ao uso dos recursos naturais?.....	186
Implicações Das mudanças climáticas na distribuição potencial de <i>Phanaeus kirbyi</i> Vigors, 1825 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae).....	192
Estudo preliminar de besouros rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) em paleodunas às margens do rio Araguaia, Mato Grosso	198
ÍNDICE REMESSIVO	204

APRESENTAÇÃO

A terceira edição da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021/1) será realizada no formato remoto (online) no primeiro semestre de 2021, pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. Trata-se de um evento realizado pelo curso de Ciências Biológicas com o objetivo de promover um ambiente frutífero de intercâmbio de experiências e de conhecimento entre acadêmicos de graduação, pós-graduação, técnicos, professores e pesquisadores, sendo capaz de congrega o ensino, a pesquisa e a extensão. Através deste evento, os estudos na área de Ciências Biológicas e áreas afins, podem ser divulgados, proporcionando um rico momento de interação científica entre estudantes, pesquisadores, professores da educação superior e educação básica, visando o crescimento acadêmico e intelectual dos estudantes de Biologia e demais profissionais.



ÁREAS TEMÁTICAS

Ciências Agrárias
Ciências Biológicas
Ciências da Saúde

COMISSÃO ORGANIZADORA

Presidente:

Prof. Dr. Diones Krinski – UNEMAT/Tangará da Serra

Membros:

Acadêmica Alana Jeniffer Alves dos Santos - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Ana Marcela do Nascimento - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Bruna Ferreira Lima - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Fabiana Lopes Rodrigues - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Gabrielle Simon Gosmann - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Joyce Milene Arruda De Figueiredo - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Taynara de Souza - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmica Vanessa Cardoso Nunes - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico Aluizian Fernandes Lopes da Silva - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico Fumio Matoba Júnior - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico Jefferson Marcelo Arantes da Silva - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico José Gustavo Ramalho Casagrande - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico Rhaul Nery Campos - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico Victor Hugo Magalhães de Amorim - UNEMAT/Tangará da Serra
Acadêmico William Cardoso Nunes - UNEMAT/Tangará da Serra
Dra. Bruna Magda Favetti
Dra. Elizângela Silva de Brito - UFMT/Cuiabá
Prof. Dr. Rogério Benedito da Silva Añez – UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Dr. Waldo Pinheiro Troy – UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Divina Sueide de Godoi – UNEMAT/Tangará da Serra

Apoio Institucional:

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual – FAESPE

COMISSÃO CIENTÍFICA

Coordenador:

Prof. Dr. Diones Krinski – UNEMAT/Tangará da Serra

Membros:

Dnd. Bruno Felipe Camera - Museu Paraense Emílio Goeldi
Dnd. Erik Nunes Gomes - (Rutgers University/ Nova Jersey, EUA)
Dra. Alessandra Benatto - UFPR/Curitiba
Dra. Bruna Magda Favetti
Dra. Michele Trombin de Souza (UFPel/Brasil)
Dra. Mireli Trombin de Souza (UFPR/Brasil)
Me. Ana Flávia de Godoy
Prof. Dr. André Franco Cardoso - UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Dr. Diones Krinski – UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Dr. José Roberto Rambo - UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Dr. Leandro Roberto da Cruz - IFSC/São Lourenço do Oeste
Profa. Dra. Alessandra Regina Butnariu - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Angélica Massarolli - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Ceres Maciel de Miranda - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Cristiane Regina do Amaral Duarte - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Karine da Silva Peixoto - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Ludymilla Barboza da Silva - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Me. Luana Vieira Coelho Ferreira - UNEMAT/Tangará da Serra

EMPRESAS PARCEIRAS

Express Hambúrgueria
Haline Scorpioni Photography
Kalango Tattoo Studio
Premium Burgers
Rubia Piercer
Scientific Eletronic Archives
SD Prime Licores & Mimos
Sombra Tattoo Studio

PALESTRANTES

Ana Paula Welter - UNEMAT/Tangará da Serra
Dnd. Erik Nunes Gomes - (Rutgers University/ Nova Jersey, EUA)
Dra. Bruna Magda Favetti
Dra. Elizângela Silva de Brito - UFMT/Cuiabá
Dra. Michele Trombin de Souza (UFPEL/Brasil)
Dra. Mireli Trombin de Souza (UFPR/Brasil)
Jorge Aparecido Salomão Junior (Ampara Animal)
Me. Décio Eloi Siebert
Me. Sebastian Ramos - Câmara Municipal de Tangará da Serra
Prof. Dr. José Roberto Rambo - UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Dr. Paulo Takeo Sano - USP/São Paulo
Prof. Dr. Waldo Pinheiro Troy - UNEMAT/Tangará da Serra
Prof. Me. Luiz Antonio Solino Carvalho - SEDUC/MT
Profa. Dra. Ana Lúcia Andruchak - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Alessandra Regina Butnariu - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Angélica Massarolli - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Carolina Joana da Silva - UNEMAT/Cáceres
Profa. Dra. Ceres Maciel de Miranda - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Dra. Cristiane Regina do Amaral Duarte - UNEMAT/Tangará da Serra
Profa. Me. Thiziane Helen Lorenzon - UNEMAT/Tangará da Serra

MOMENTO CULTURAL

Coral Infantojuvenil da UFMT

Apresentação: Música "Filhote do filhotes" de Jean e Paulo Garfunke.
Regência: Adonys Aguiar

Coral Infantojuvenil da UFMT

Apresentações:
Música "Pra Terra" de Maurício Detoni.
Música "Coração Civil" de Milton Nascimento e Fernando Brant.
Regência: Maestrina Dorit Kolling

Bruna Ene

Apresentação: Música Somos um Só

NORMAS GERAIS PARA TRABALHOS CIENTÍFICOS

Serão aceitos para submissão trabalhos no formato de RESUMOS EXPANDIDOS, com resultados originais ou revisões de literatura dentro das áreas para submissão de trabalhos a seguir: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde

Regras gerais:

- 1) A submissão do trabalho no evento não garante a aprovação do trabalho submetido.
- 2) Os trabalhos serão avaliados pela Comissão Científica do evento e apenas os trabalhos aprovados serão publicados no Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra 2021/1 (ISSN 2675-2042).
- 3) Só serão aceitos trabalhos cujo todos os autores estejam inscritos no evento.
- 4) Será permitida a submissão de até 02 (dois) trabalhos por inscrição por autor, para coautores a participação é ilimitada.
- 5) Resumo Expandido deverá conter no mínimo 4 e no máximo 6 páginas, e seguir todas as especificações de formatação do modelo disponibilizado para ser baixado na aba de SUBMISSÕES.
- 6) Os trabalhos devem ser submetidos no mesmo formato do modelo de arquivo disponibilizado (Arquivo do Word).
- 7) Os trabalhos aprovados pela Comissão Científica serão inseridos no Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra 2021/1 (SEBIOTAS 2021/1) e receberão certificado de publicação.
- 8) Anais do evento será publicado na revista Scientific Electronic Archives (<https://sea.ufr.edu.br/SEA>) em uma das próximas edições de 2021.
- 9) Serão selecionados pela Comissão Científica de 15 a 20 dos trabalhos aprovados, para apresentação oral on-line que serão realizadas em sessões diárias durante a semana do evento.
- 10) Os autores dos trabalhos selecionados para apresentação oral, terão no máximo 10 minutos para apresentar o seu trabalho em arquivo eletrônico.
- 11) O modelo para apresentação oral será enviado via e-mail para os autores dos trabalhos selecionados.
- 12) Será fornecido certificado de apresentação de trabalho para os autores que realizarem a apresentação oral na data e horários selecionados.
- 13) Os autores aceitam que o SEBIOTAS 2021/1 tenha plenos direitos sobre os trabalhos submetidos e aprovados, podendo incluí-los nos Anais, imprimi-los e divulgá-los, sem o pagamento de qualquer remuneração.

NORMAS GERAIS PARA O CONCURSO FOTOGRÁFICO

O “Concurso Fotográfico Biota em Foco 2021/1” é promovido pela Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS), vinculado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra.

Regras gerais:

- Regulamento completo do Concurso Fotográfico Biota em Foco 2021/1 deve ser baixado no Google Drive Semana da Biologia de Tangará da Serra 2021/1 (SEBIOTAS 2021/1), disponível no link: https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1VLQIAsLxd3MHjtsWyAXE_PQ5XFmSod_E
- É obrigatório preencher o Termo de cessão de direitos para uso de imagem. O modelo do termo está disponível para ser baixado no Google Drive juntamente com o Regulamento completo desse concurso.
- As fotografias devem abordar o tema: A biota brasileira e suas interações com o ambiente.
- objetivo deste concurso é conscientizar a população em geral sobre a importância da biota do Brasil para o meio ambiente e a agricultura, além de incentivar momentos de contemplação da natureza por meio da observação da fauna e flora em seus diferentes habitats, bem como contar uma história através de uma imagem.
- Concurso Fotográfico Biota em Foco 2021/1 é aberto para todas as pessoas inscritas na Semana da Biologia de Tangará da Serra 2021/1 (SEBIOTAS 2021/1).
- concurso é individual, sendo vetadas fotos apresentadas com dupla autoria.
- A inscrição no concurso é gratuita e cada participante poderá enviar APENAS 1 (uma) fotografia de sua autoria.
- A inscrição da foto no Concurso Fotográfico Biota em Foco 2021/1 deverá ser feita pelo participante inscrito já no evento SEBIOTAS por meio do formulário eletrônico: <https://forms.gle/ULU2pZzyHukggAbh7>
- No momento da submissão da fotografia será solicitado o número de inscrição no evento SEBIOTAS 2021/1.
- Todos os participantes desse concurso serão considerados conhecedores das normas para participação neste concurso e quaisquer descumprimentos das disposições do regulamento implicará na desclassificação do participante.

Premiação:

Será premiada a melhor fotografia em cada uma das categorias a seguir:

- Voto Popular
- Voto dos Inscritos
- Voto do Júri

A melhor fotografia escolhida em cada uma das categorias receberá certificado de premiação, além de brindes fornecidos pelas Empresas Parceiras do evento.



Observação: Os brindes somente serão entregues para os autores das fotografias premiadas residentes no município de Tangará da Serra, ou que possam se deslocar até o município para retirada do brinde nas empresas parceiras.

EXPEDIENTE

Publicação eletrônica: <https://sea.ufr.edu.br/SEA>

Site do Evento: <https://eva.faespe.org.br/sebiotas2021/>

Contato: sebiotas@unemat.br

Edição: 3ª Edição

Periodicidade: Anual

Idiomas: Português/Inglês

xii

Autor/Realização:

Prof. Dr. Diones Krinski, Universidade do Estado de Mato Grosso/Tangará da Serra.

Endereço: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler de Tangará da Serra

Rodovia MT – 358 (Avenida Inácio Bittencourt Cardoso), Km 07 (s/n)

Jardim Aeroporto

Tangará da Serra – MT – CEP: 78300-000

Caixa Postal 287.

RESUMOS APROVADOS: ÁREA TEMÁTICA – CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Parte 2

xiii



**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAI-MT:
PROGNÓSTICOS DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA RIO JAURU-MT.**

**PLAN OF WATER RESOURCES IN THE HYDROGRAPHIC REGION OF RIO PARAGUAI-MT:
PROGNOSTICS OF THE MICRO HYDROGRAPHIC BASIN RIO JAURU-MT.**

Luiz Cláudio Almeida Martins^{1*} e Jackson Ferreira da Silva¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos
*E-mail para contato: claudinhomrtins1982@gmail.com

163

RESUMO: *O plano de recursos hídricos da região hidrográfica do rio Paraguai orienta ações de conservação do uso da água na bacia hidrográfica para próximos anos, pois fornece uma visão integrada dos recursos hídricos e fortalecendo a atuação contínua e articulada dos diversos atores envolvidos, permitindo-lhes gerir os recursos hídricos de forma efetiva, garantindo o seu uso múltiplo, racional e sustentável, em benefício das gerações presentes e futuras. No caso da microbacia do rio Jauru, inserido dentro do Pantanal Mato-grossense e o principal afluente da bacia hidrográfica do Rio Paraguai e têm se intensificado o uso da água por diversos usuários com a finalidade distintas que vai, desde geração de energia, uso agropecuário, uso urbano e usos pelas comunidades ribeirinha. Objetivo do trabalho é caracterizar prognóstico do plano de recursos hídricos na região hidrográfica do rio Paraguai na microbacia do rio Jauru UPG-1. A metodologia utilizada para quantificar e qualificar a concepção de cenários futuros sobre o uso dos recursos hídricos. Trabalho foi Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai elabora pela Agencia Nacional de Recursos Hidricos-ANA.*

Palavras-chave: Planejamento, Governança da água, Pantanal.

ABSTRACT: *The water resources plan for the hydrographic region of the Paraguay River guides actions to conserve water use in the hydrographic basin for years to come, as it provides an integrated view of water resources and strengthens the continuous and articulated performance of the various actors involved, allowing them to manage water resources effectively, guaranteeing their multiple, rational and sustainable use, for the benefit of present and future generations. In the case of the Jauru River micro-basin, inserted in the Pantanal Mato-Grossense and the main tributary of the Paraguay River hydrographic basin, the use of water by several users has intensified for different purposes, ranging from power generation, agricultural use, urban use and uses by riverside communities. Objective of the work is to characterize the prognosis of the water resource plan in the hydrographic region of the Paraguay River in the Jauru UPG-1 microbasin. The methodology used to quantify and qualify the design of future scenarios on the use of water resources. Work was the Water Resources Plan for the Paraguay River Hydrographic Region prepared by the National Water Resources Agency - ANA.*

Keywords: Planning, Water governance, Pantanal.

1. INTRODUÇÃO

Disputas pela água são frequentes no mundo e no Brasil, na maior parte das situações elas ocorrem em área de escassez hídrica, mas também ocorrem quando a oferta da água é abundante, o uso da água é a causa principal a ser avaliada em casos de conflitos (RIBEIRO, Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 163-203, 2021. (Special Edition)

2019). A bacia hidrográfica, segundo a Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, é a unidade territorial adotada para fins de planejamento da gestão hídrica do Brasil (CARVALHO, 2020). Unidade bacia hidrográfica, como sistema de planejamento territorial e de recursos hídricos, pressupõe um conjunto de planos, ações e atividades que representam uma etapa significativa no planejamento territorial e na gestão integrada de recursos hídricos (TUNDISI, 2013).

Guerra e Guerra (2003) compreendem as bacias hidrográficas como o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, abrindo naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, permeados por uma hierarquização em rede, com divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, incluindo ainda uma noção de dinamismo interfere nas feições da bacia. Segundo a Ana (2011), nem sempre a quantidade e a qualidade da água disponível, são adequadas para e suficientes para atender as diferentes demandas e usos da água o que pode gerar embates entre a complexa rede de usuários, cada qual defendendo seus interesses, o que caracteriza o surgimento de conflitos.

Utilizar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento propicia um conjunto de indicadores, fornecedores de índices de qualidade, que podem representar um passo importante na consolidação e da descentralização e do gerenciamento, favorecendo a conservação e preservação ambiental, estimulando a integração da comunidade e de instituições (CAZULA; MIRANDOLA, 2010). O gerenciamento dos recursos hídricos caminha na direção de amenizar os conflitos de usos múltiplos, de modo a atender diferentes interesses e compatibilizar atividades econômicas, promoção do bem estar social e proteção do meio ambiente (PINHEIRO *et al.*, 2007). Microbacias tratam-se das cerca de 33 mil microbacias delimitadas pela ANA na bacia do rio Paraguai, constituindo recorte de referência para as análises realizadas ao nível local, portanto, em maior grau de detalhamento, com destaque aos balanços hídricos entre oferta e demanda de água (ANA, 2018).

UPG: tratam-se das 13 Unidades de Planejamento e Gestão nas quais se subdivide a RH-Paraguai, sendo sete no estado de Mato Grosso que foram estabelecidas visando facilitar a gestão de recursos hídricos pelos estados e orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos (ANA, 2018).

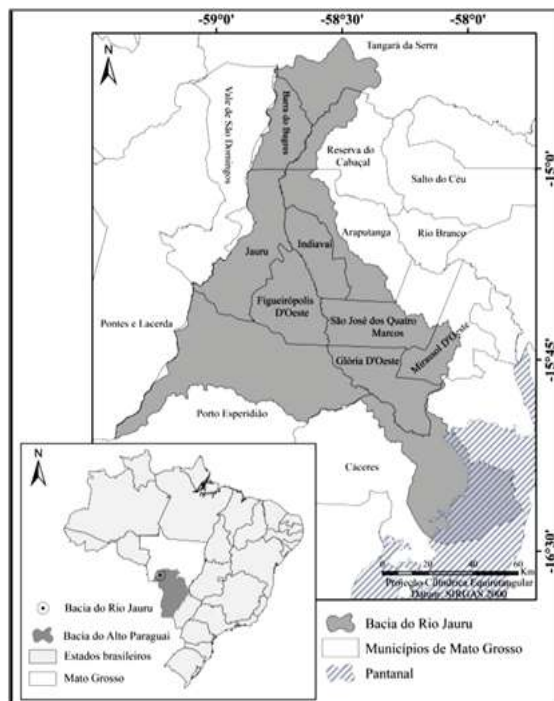
2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

O Rio Jauru é um afluente direto do Rio Paraguai, que é o rio principal do Pantanal. A bacia hidrográfica do rio Jauru conta com uma área de aproximadamente 15.844,40 km² e está localizada no sudoeste do estado de Mato Grosso entre as coordenadas geográficas de 14°29' a 16°30' S e de 57°45' a 59°15' W. O rio Jauru e seus afluentes têm suas nascentes na Chapada dos Parecis (Norte) e Serra Santa Bárbara (Oeste) e passam por áreas de diferentes compartimentos litológicos e topográficos. As altitudes do relevo variam entre 700 e 116metros. Em sua margem direita, o rio recebe água e sedimentos dos rios Brigadeiros,

Bagres e Aguapeí e, em sua margem esquerda, dos rios Pitas e Caeté, sendo que o rio principal deságua na margem direita do rio Paraguai no Pantanal mato-grossense (SOUZA, 2004).

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Jauru-P1



Fonte: Miranda (2019)

2.2 Procedimentos metodológicos

A realização da pesquisa contou com trabalhos de caráter bibliográfico embasando-se nas propostas metodológicas de Gil (2000) e Lakatos e Marconi (2007), que convergem no delineamento da pesquisa através de trabalhos publicados em livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Concepção dos Cenários

A forma mais usual de se interpretar o futuro é projetá-lo com base nos comportamentos dominantes do passado. A essa visão retrospectiva devem-se incorporar, minimamente: as maiores incertezas presentes; os investimentos estruturantes já anunciados ou muito prováveis; enfim, todas as condicionantes e hipóteses que estão amadurecendo na realidade atual. Trata-se do Cenário Tendencial, que leva a um futuro relativamente previsível, sua construção é uma importante âncora no pensar o desconhecido (ANA, 2018). O plano de recursos hídricos da região hidrográfica do rio Paraguai o horizonte final de planejamento de presente plano abrange 15 anos (longo prazo-2031), com cortes para o curto (5 anos-2021) e médio prazo (10 anos-2016). De

acordo com a ANA (2018) o plano os cenários para orientar o prognóstico do plano da região hidrográfica do Rio Paraguai estabelece os seguintes cenários; Cenário Tendencial: o futuro é espelhado pelo passado, no ritmo das tendências já observadas que serão, então, continuadas; Cenário Acelerado: as tendências passadas são rompidas por forte crescimento socioeconômico e por novos arranjos produtivos locais, com ênfase na retomada do mercado interno; Cenário Moderado: as tendências passadas são também rompidas, porém pela continuidade de um crescimento socioeconômico moderado, voltado ao mercado externo devido ao baixo dinamismo econômico interno. Os estudos prospectivos constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem uma orientação para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações para a construção do futuro almejado pela sociedade e pelas empresas. A própria atividade planejadora tem como pressuposto central o fato de o futuro não estar predeterminado e ser uma construção social, resultante, portanto, das ações e das decisões da sociedade (ANA, 2018). Os cenários apresentados nos quadros abaixo caracteriza apenas os cenários futuros referentes à microbacia do Rio Jauru: Unidade de Planejamento e Gestão (UPG) P-1 Jauru.

3.2. Demandas Quantitativas

O (Quadro 1) apresenta as demandas de retirada totais, pela UPG P1-Jauru e respectivas totalizações de demanda quantitativa na microbacia do rio Jauru para os cenários tendencial, moderado e acelerado, nos três horizontes temporais considerados, acrescentados dos valores da Cena Atual, para comparação.

Quadro 1 - Demanda total de retirada (m^3/s), por UPG P1- Jauru para os cenários futuros.

UF: MT		Cenário tendencial			Cenário moderado			Cenário Acelerado		
UPG	Cena Atual (2016)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)
P1	1,677	1,916	2,068	2,189	1,792	1,849	1,865	2,114	2,344	2,515

Fonte: ANA, 2018

Conforme seria esperado, o Cenário Acelerado do horizonte de longo prazo apresenta as maiores demandas.

3.3. Demandas Qualitativas

Os quadros 2 e 3 apresentam, respectivamente, as cargas remanescentes totais de DBO₅, 20 e de Fósforo Total em toneladas por dia na microbacia do rio Jauru para os cenários tendencial, moderado e acelerado, nos três horizontes temporais considerados, pareados aos valores da Cena Atual, para comparação.

Quadro 2 - Cargas remanescentes de DBO₅, 20 (ton/dia), por UPG-P1 Jauru para os cenários futuros.

UF: MT		Cenário tendencial			Cenário moderado			Cenário Acelerado		
	Cena Atual	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo

UPG	(2016)	(2021)	(2026)	(2031)	(2021)	(2026)	(2031)	(2021)	(2026)	(2031)
P1	53,8	61,3	63,5	64,1	59,8	61,7	61,9	62,2	64,9	65,7

Fonte: ANA, 2018

A demanda de bioquímica de oxigênio (DBO) que é apresentada na UPG-P1 Jauru destaca também os cenários tendencial médio prazo (2026) e longo prazo (2031) e o cenário acelerado no médio prazo (2026) e longo prazo (2031), em todos os cenários os principais responsáveis pelos lançamentos DBO no corpo hídrico na bacia.

Quadro 3 - Cargas remanescentes de Fósforo Total (ton/dia), por UPG- P1 Jauru para os cenários futuros.

UF: MT		Cenário tendencial			Cenário moderado			Cenário Acelerado		
UPG	Cena Atual (2016)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)	Curto Prazo (2021)	Médio Prazo (2026)	Longo Prazo (2031)
P1	3,3	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	3,7	3,9	4,1	4,1

Fonte: ANA, 2018

Desta forma, considerando a relevância desses dados no contexto do cenário futuro de longo prazo para a microbacia do rio Jauru no que se refere à qualidade das águas, ratifica-se a necessidade dos setores de saneamento básico, agropecuária, agricultura mecanizada se instrumentalize para colocar em prática as metas as baixas emissões de lançamentos de DBO e fósforo na microbacia.

4. CONCLUSÃO

A microbacia hidrográfica do Rio Jauru reveste-se de grande importância no contexto estratégico brasileiro da gestão dos recursos hídricos, não somente por suas dimensões, mas também por incluir uma das maiores extensões de áreas alagadas do planeta, o Pantanal. Dessa forma, os estudos que foram realizados e sua tradução no presente Plano constituem não o fim, mas o início do processo de planejamento dos recursos hídricos na RH-Paraguai, de forma permanente e duradoura, tanto para a sociedade atual quanto para as gerações futuras.

5. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. O Comitê de Bacias Hidrográficas: **Caderno de capacitação em recursos hídricos**. O que é e o que faz? v. 1, Brasília: SAG, 2011.p 64.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai**. Relatório final. 2018. 401 p.

CAZULA, L. P; MIRANDOLA, P. H. **Bacia hidrográfica-conceitos e importância como unidade de planejamento: Um exemplo aplicado na bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado**, São Paulo. Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros-seção Três Lagoas/MS. n-12. Nov. 2010. 24 p.

GIL. A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 2000.

GUERRA, A. T; GUERRA, A. J. **Dicionário geológico-Geomorfológico**. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MIRANDA, M. R.S; NEVES. S. M. A. S; RAMOS, A. W. P. **Caracterização das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do rio Jauru**. Mato Grosso, Brasil. Caderno de Geografia, v. 29, n. 58, 2019. 21 p.

RIBEIRO, W. C. Dossiê: Água, política e natureza. **Ambiente. Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 1, n. 2, 2019. 20 p.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do Corredor Fluvial do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Tiamã- MT**. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

UTILIZAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES NA IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO DE HIBRIDIZAÇÃO EM TARTARUGAS MARINHAS – REVISÃO DE LITERATURA

MOLECULAR MARKERS USE IN THE IDENTIFICATION OF THE HYBRIDIZATION PROCESS IN SEA TURTLES - LITERATURE REVIEW

Nicolas Cesar Costa Freitas da Silva^{1*}, Camila Silva de Lavor¹, Larissa Zangiacomi Andrade², Saul Mota Bezerra³ e Mariana Almeida Brito³

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Curso de Ciências Biológicas, Petrolina/PE

² Universidade Paulista (UNIP), Curso de Medicina Veterinária, São José dos Campos/SP

³ Universidade Federal do Vale do São Francisco, Curso de Medicina Veterinária, Petrolina/PE

*nicolas.cesar@discente.univasf.edu.br

RESUMO – *O trabalho descrito apresenta uma revisão bibliográfica sobre o processo de hibridização sendo descrito na literatura entre espécies animais e vegetais, intensificado nas últimas décadas através de ações antrópicas. Nas tartarugas marinhas pode ocorrer de forma natural, uma vez que muitas espécies possuem sobreposição de áreas de desova e temporadas reprodutivas de duas ou mais espécies. Estudos moleculares foram empregados além das observações morfológicas para identificar com precisão indivíduos híbridos, com a aplicação de técnicas com marcadores moleculares através de DNA mitocondrial e marcadores nucleares, constatando haplótipos e loci desses indivíduos em relação com suas espécies parentais.*

Palavras-chave: Citogenética, Cheloniidae, Haplótipos, Loci.

ABSTRACT - *The described work presents a bibliographic review about the hybridization process being described in the literature between animal and plant species, intensified in the last decades through anthropic actions. In sea turtles it can occur naturally, since many species have overlapping spawning areas and reproductive seasons of two or more species. Molecular studies were used in addition to morphological observations to accurately identify hybrid individuals, with the application of techniques with molecular markers through mitochondrial DNA and nuclear markers, verifying haplotypes and loci of these individuals in relation to their parental species.*

Keywords: Cytogenetics, Cheloniidae, haplotypes, loci.

1. INTRODUÇÃO

Hibridização interespecífica pode ocorrer naturalmente entre muitas espécies de plantas e animais, sendo considerada um importante processo de diversificação na história evolutiva de alguns grupos taxonômicos. Porém, nas últimas décadas foi demonstrado um aumento nas taxas de hibridização interespecífica devido às modificações antrópicas no ambiente, como mudanças na abundância e distribuição das espécies e remoção de barreiras que isolavam ou restringiam as espécies (VAN WYK et al., 2017). Todavia a hibridização pode representar uma importante fonte de variação adaptativa por conferir um efeito vantajoso no *fitness* dos indivíduos, fenômeno chamado introgressão adaptativa (HEDRICK, 2013; ARANTES, 2019). As sete espécies de tartarugas marinhas até agora identificadas, são espécies bem reconhecidas (com base na morfologia e marcadores

moleculares) que ocasionalmente hibridizam (SOARES et al., 2018). A ocorrência de híbridos já foi reportada entre espécies da família Cheloniidae especialmente entre as espécies intimamente relacionadas, tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*), cabeçuda (*Caretta caretta*) e de pente (*Eretmochelys imbricata*) (BOWEN; KARL, 2007; NARO-MACIEL et al., 2008; BRITO, 2020). No Brasil o processo de hibridização interespecífica merece destaque visto que a frequência de híbridos é muito maior que em qualquer outra população analisada (VILAÇA et al., 2012; ARANTES, 2019).

Segundo Arantes (2019), os prováveis fatores que contribuem para este evento único no Brasil incluem: (i) a sobreposição espaço-temporal das desovas de diferentes espécies, que dão oportunidade para que o cruzamento interespecífico ocorra. Isto é corroborado pela observação de que o período de maior ocorrência de híbridos é intermediário ao pico reprodutivo das tartarugas de pente e cabeçuda na Bahia (SOARES et al., 2017), (ii) a recente diminuição do tamanho populacional das tartarugas marinhas, o que torna mais raros os encontros de indivíduos de cada sexo da mesma espécie (VILAÇA et al., 2012), (iii) os tamanhos populacionais diferentes para as espécies envolvidas na hibridização, visto que a tartaruga-cabeçuda é mais abundante no país e a grande maioria dos casos de hibridização na costa brasileira envolvem fêmeas de tartaruga-cabeçuda (VILAÇA et al., 2012; PROIETTI et al., 2014), e (iv) a taxa sexual altamente desproporcional, uma vez que estima-se que aproximadamente 90% dos filhotes nascidos na Bahia sejam fêmeas (MARCOVALDI; GODFREY; MROSOVSKY, 1997; MARCOVALDI et al., 2014, 2016).

A hibridização interespecífica pode resultar em efeitos deletérios para a prole (F1, F2, etc.) devido às incompatibilidades resultantes da combinação genética das espécies parentais (MAHESHWARI; BARBASH, 2011; ARANTES, 2019). Esta redução do valor adaptativo populacional é conhecida como depressão exogâmica, o qual pode conduzir ao declínio e à extinção local de populações (ALLENDORF et al., 2001; TODESCO et al., 2016). Teoricamente, os híbridos podem apresentar comportamentos típicos de uma das espécies parentais ou intermediário (ARANTES, 2019). Os marcadores moleculares têm sido usados com sucesso nas últimas décadas para identificar as taxas de hibridização com alta precisão e baixo custo (COSTA et al., 2013; CULLINGHAM et al., 2001; STEPHENS et al., 2015; VAN WYK, 2016). Marcadores moleculares são definidos como um segmento específico de DNA representativo das diferenças ao nível do genoma que permitem fazer inferências diretas sobre a diversidade genética e inter-relações entre os organismos ao nível do DNA (TURCHETTO-ZOLET, 2017). Os DNAs repetitivos são sequências idênticas ou semelhantes, que podem ser encontradas *in tandem* (lado a lado) ou dispersas pelo genoma (MACHADO, 2017). As técnicas de hibridização e PCR (*Polymerase Chain Reaction*) contribuíram para os avanços nos marcadores genéticos de DNA. O sistema de marcador genético baseado em hibridização é embasado na propriedade de pareamento de bases complementares (TURCHETTO-ZOLET, 2017). Esta técnica foi também utilizada como base para a identificação e isolamento de regiões repetitivas, tais como os microssatélites (ALI; MULLER; EPPLIN, 1986; TURCHETTO-ZOLET, 2017). As sequências encontradas *in tandem* compõem o DNA satélite, minissatélites, microssatélites e algumas famílias multigênicas (MACHADO, 2017). Marcadores organelares herdados de forma uniparental (por exemplo, DNA mitocondrial para animais e DNA de cloroplasto para plantas), continuam a representar um

importante componente de dados filogeográficos (GARRICK et al., 2015; TURCHETTO-ZOLET, 2017). Apesar deste marcador ser uma ótima ferramenta para investigar a conectividade e estrutura populacional, é inadequado determinar hibridização, porque o DNA mitocondrial (mtDNA) é estritamente herdado da mãe. Para resolver isto e genotipar corretamente estas tartarugas, a população foi avaliada com mtDNA e os marcadores nucleares apropriados que podem mostrar contribuições genéticas masculinas e femininas (SOARES, 2016). Contribuindo, portanto, para ajudar na identificação de híbridos mesmo quando os indivíduos não apresentarem evidências de hibridização observadas através de morfologia (BRITO et al., 2020).

2. METODOLOGIA

O presente trabalho constitui-se de uma revisão bibliográfica com levantamento de dados sobre o processo de hibridização de tartarugas marinhas a partir de artigos e livros, sendo assim consultadas as plataformas Google Acadêmico, SciELO e ResearchGate.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Zonas de hibridização de tartarugas marinhas podem ocorrer onde há sobreposição de áreas de desova e temporadas reprodutivas de duas ou mais espécies (SOARES et al., 2016). Os eventos de hibridização em tartarugas marinhas são geralmente esporádicos e envolvem relatos de um ou alguns indivíduos, no entanto, as populações brasileiras apresentam altas taxas, que pode ser devido ao status de perigo desses animais (IUCN, 2018; BRITO et al., 2020). Embora os locais de nidificação pesquisados em todo o mundo não apresentem mais do que 2% dos híbridos, a frequência de híbridos ao longo da costa brasileira é muito maior que 20% em alguns locais de nidificação (LARA-RUIZ et al., 2006; REIS et al., 2010; VILAÇA et al., 2012; ARANTES et al., 2020).

A aquisição de informações genéticas básicas, como os cariótipos, é importante no entendimento dos mecanismos meióticos da hibridação. A estrutura e o número dos cromossomos diferentes entre espécies são fatores que restringem o *crossing over* no segmento rearranjado. Estes segmentos assinápticos podem falhar durante a segregação meiótica gerando gametas desbalanceados e, como resultado podem prevenir a introgressão genética (NAVARRO; BARTON, 2003; FARIA, NAVARRO, 2010; MACHADO, 2017)

Em seus estudos ARANTES et al. (2020) usaram dados de DNA mitocondrial (mtDNA), microssatélites e/ou outros poucos marcadores nucleares (nDNA), mas os avanços recentes na tecnologia de sequenciamento de alto rendimento (NGS) abriram novas oportunidades para pesquisar o genoma com dados amplos em abordagens *multilocus*.

Alguns marcadores nDNA foram mais informativos para caracterizar híbridos uma vez que apresentavam haplótipos específicos da espécie que nos permitiram identificar a origem parental dos alelos com maior confiança. Loci 856, 3061, 76958 e 109472 foram analisados para um maior

número de indivíduos e apresentaram um maior número de diagnósticos locais para identificar híbridos *Caretta caretta* (*Cc*) x *Eretmochelys imbricata* (*Ei*), enquanto os loci 421, 3061 e 109472 têm maior poder para identificar híbridos *Lepidochelys olivácea* (*Lo*) x *Ei* e os loci 421, 966, 67959 e 114650 para identificar híbridos *Cc* x *Lo* (ARANTES et al., 2020).

Brito et al. (2020), usaram mtDNA (D-Loop) e marcadores nDNA (RAG1, RAG2 e CMOS) para investigar a hibridização em tartarugas marinhas imaturas no Atlântico Sudoeste. Registros *Ei* x *Cc* anteriores relataram a ocorrência de apenas um haplótipo mtDNA, CCA4.2, o mais comum haplótipo de fêmeas em áreas de nidificação brasileiras (SHAMBLIN et al., 2014). No trabalho, dois outros haplótipos (CCA4.1 e CCA24.1) foram identificados pela primeira vez em híbridos (BRITO et al., 2020). A análise de mtDNA e nDNA aumentou o número de detecções de tartarugas marinhas híbridas no Sudoeste Costa atlântica. Com base apenas no mtDNA, 20 híbridos foram identificados, e a análise de nDNA revelou dois híbridos adicionais não identificados por morfologia ou mtDNA. Além disso, com a análise de três marcadores nDNA, foi possível inferir que 50% desses híbridos eram de primeira geração e 36% foram retrocruzados entre híbridos e *E. imbricata* puro (> F1). As gerações de dois híbridos (CA23 e PF06) não puderam ser determinados diretamente, uma vez que tinham morfologia e mtDNA da mesma espécie (*E. imbricata*), mas nDNA com alelos de duas espécies diferentes (*Ei* x *Cc*). Com essas características os indivíduos poderiam ser: F1, resultado de o cruzamento incomum entre *E. imbricata* fêmea e macho *C. caretta*; ou > F1, o resultado de um retrocruzamento entre um híbrido macho (*Ei* x *Cc*) e uma fêmea de *E. imbricata* (BRITO et al., 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões a respeito de hibridização ainda são incertas, conseqüentemente, não se chega à conclusão se esse processo pode ser positivo ou não para as tartarugas marinhas, em especial para família Cheloniidae, sendo necessário um monitoramento mais acentuado sobre esse processo. Foi possível identificar que a taxa de hibridização no Brasil é dez vezes maior que em outras regiões do mundo. Por meio de observação morfológica é incerto verificar e constatar indivíduos híbridos, sendo necessário estudos moleculares. Os estudos citogenéticos são escassos, através das metodologias utilizadas por Brito et al. (2020) e Arantes et al. (2019) com mtDNA e nDNA é possível identificar haplótipos e loci que apontam a hibridização respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

ALI, S.; MULLER, C. R.; EPPLEN, J. T. DNA fingerprinting by oligonucleotide probes specific for simple repeats. **Human Genetics**, v. 74, p. 239–43, 1986.

ALLENDORF, F. W. *et al.* The problems with hybrids: setting conservation guidelines. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 16, p. 613-622, 2001.

ARANTES, L. S. *et al.* New Genetic Insights About Hybridization and Population Structure of Hawksbill and Loggerhead Turtles From Brazil. **Journal Of Heredity**, v. 111, n. 5, p. 444-456, 1 jul. 2020. Doi: 10.1093/jhered/esaa024

Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 163-203, 2021. (Special Edition)

- ARANTES, L. S. **Filogeografia Genômica e Hibridização em Tartarugas Marinhas**. 2019. 124 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Genética, Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
- BOWEN, B.; KARL, A. Population genetics and phylogeography of sea turtles. **Molecular Ecology**, v. 16, p. 4886–4907, 2007.
- BRITO, C. *et al.* Combined use of mitochondrial and nuclear genetic markers further reveal immature marine turtle hybrids along the South Western Atlantic. **Genetics and Molecular Biology**, v. 43, n. 2, e20190098, 2020. Doi: 10.1590/1678-4685-gmb-2019-0098.
- CULLINGHAM C. I. *et al.* Mountain pine beetle host-range expansion threatens boreal forest, **Molecular Ecology**, v. 20, p. 2157-2171, 2011
- FARIA, R.; NAVARRO, A. Chromosomal speciation revisited: rearranging theory with pieces of evidence. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 11, p. 660-669, 2010.
- HEDRICK, P. W. Adaptive introgression in animals: examples and comparison to new mutation and standing variation as sources of adaptive variation. **Molecular Ecology**, v. 22, p. 4606-4618, 2013.
- LARA-RUIZ, P. *et al.* Extensive hybridization in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil revealed by mtDNA analyses. **Conservation Genetics**, v. 7, p. 773-78, 2006.
- MACHADO, C. R. D. **Estudo de marcadores cromossômicos em tartarugas marinhas da família Cheloniidae (Reptilia: Testudines): ênfase na diversidade cariotípica**. 2017. 81 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Biologia Evolutiva, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.
- MAHESHWARI, S.; BARBASH, D. A. The Genetics of Hybrid Incompatibilities. **Annual Review of Genetics**, v. 45, p. 331-355, 2011.
- MARCOVALDI, M. A. *et al.* Identification of loggerhead male producing beaches in the south Atlantic: Implications for conservation. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 477, p. 14-22, 2016.
- MARCOVALDI, M. A. *et al.* Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of hawksbill hatchlings: Implication for future management. **Journal of Thermal Biology**, v. 44, p. 70-77, 2014.
- 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, p. 755-770, 1997.
- NARO-MACIEL, E. *et al.* Evolutionary relationships of marine turtles: A molecular phylogeny based on nuclear and mitochondrial genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 49, n. 2, p. 659-662, 2008. Doi: 10.1016/j.ympev.2008.08.004
- NAVARRO, A.; BARTON, N. H. Accumulating postzygotic isolation genes in parapatry: a new twist on chromosomal speciation. **Evolution**, v. 57, n. 3, p. 447-459, 2003.
- PROIETTI, M. C. *et al.* "Hawksbill × loggerhead sea turtle hybrids at Bahia, Brazil: where do their offspring go?." **PeerJ**, v. 2, p. e255, 2014. Doi:10.7717/peerj.255

SOARES, L. S. *et al.* Comparison of reproductive output of hybrid sea turtles and parental species. **Marine Biology**, [S.L.], v. 164, n. 1, p. 1-9, 29 nov. 2016. Springer Science and Business Media LLC. Doi: 10.1007/s00227-016-3035-3

SOARES, L. S. *et al.* Effects of hybridization on sea turtle fitness. **Conservation Genetics**, v. 19, n. 6, p. 1311-1322, 2018. Doi: 10.1007/s10592-018-1101-8.

STEPHENS, Z. D. *et al.* Big data: Astronomical or genomical? **PLoS Biology**, v. 13, p. e1002195, 2015.

TODESCO, M. *et al.* Hybridization and extinction. **Evolutionary Applications**, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 892-908, 2016. Doi: 10.1111/eva.12367

TURCHETTO-ZOLET, A. C. Marcadores Moleculares na Era Genômica: Metodologias e Aplicações. Riberão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética**, 2017. 180 p. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/206114/001056131.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 abr. 2021.

VAN WYK, A. M. *et al.* Quantitative evaluation of hybridization and the impact on biodiversity conservation. **Ecology and Evolution**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 320-330, 20 dez. 2016. Wiley. Doi: 10.1002/ece3.2595

VILAÇA, S. T. *et al.* Nuclear markers reveal a complex introgression pattern among marine turtle species on the Brazilian coast. **Molecular Ecology**, v. 21, p. 4300-4312, 2012.

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DO EXTRATO DA FOLHA DE PEQUI
(*Caryocar brasiliense*) NO PROCESSO GERMINATIVO DA SOJA (*Glycine max*)**

**EVALUATION OF THE ALLELOPATHIC POTENTIAL OF PEQUI (*Caryocar brasiliense*)
LEAF EXTRACT IN THE GERMINATIVE PROCESS OF SOYBEAN (*Glycine max*)**

**Flavia Caroline Pelle², Silvana Patrocínia de Lima Rossati²,
Maria Manuela Hashimoto Venâncio¹ e Isabella Adjany Sella Silva²**

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Lucas do Rio Verde/MT

E-mail para contato: flaviapelle01@gmail.com

RESUMO – A soja (*Glycine max*) é atualmente considerada uma commodity agrícola de grande importância econômica para o Brasil por se adaptar muito bem às demandas da engenharia de alimentos, de agroindústrias, suprindo a demanda interna de alimentos e fibras e entre outras. Entretanto, a cultura de soja vem sofrendo ameaças com perdas significativas no rendimento e qualidade de produção dos grãos por diversos fatores, inclusive, pelo uso permanente e de forma indiscriminada de herbicidas químicos. Pelo processo de alelopatia, as plantas sobrevivem e se estabelecem liberando aleloquímicos que podem atuar positiva ou negativamente no ambiente onde estão inseridas. Na busca de alternativas sustentáveis de manejo de herbicidas, o presente estudo buscou avaliar o impacto do uso do extrato hidroetanólico de folhas de pequi (*Caryocar brasiliense*) como bioherbicida no cultivo da soja, nas concentrações de 0,5%, 1%, 3%, 5%, 10% e 25%. Para a avaliação da eficácia do extrato foram determinadas a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes quando submetidas aos tratamentos. A análise dos dados e diferenciação estatística dos mesmos, mostrou que as concentrações de 0,5% a 10% não prejudicam a germinação, ao passo que, a concentração de 5% do extrato apresentou interferência positiva, aumentando a porcentagem de germinação.

Palavras-chave: Controle, Alelopatia, Bioherbicida

ABSTRACT - Soy (*Glycine max*) is currently considered an agricultural commodity of great economic importance for Brazil because it adapts very well to the demands of food engineering, agro-industries, meeting the internal demand for food and fibers and among others. However, the soybean crop has been threatened with significant losses in grain yield and production quality due to several factors, including the permanent and indiscriminate use of chemical herbicides. Through the process of allelopathy, plants survive and establish themselves releasing allelochemicals that can act positively or negatively in the environment where they are inserted. In the search for sustainable herbicide management alternatives, the present study sought to assess the impact of using the hydroethanolic extract of pequi leaves (*Caryocar brasiliense*) as a bioherbicide in the cultivation of soybeans, in concentrations of 0.5%, 1%, 3%, 5%, 10% and 25%. To evaluate the effectiveness of the extract, the percentage and germination speed of the seeds were determined when submitted to the treatments. Data analysis and statistical differentiation showed that concentrations of 0.5% to 10% do not harm germination, whereas the concentration of 5% of the extract showed positive interference, increasing the percentage of germination.

Keywords: Control, Allelopathy, Bioherbicide.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja, *Glycine max*, apresenta grande importância econômica no Brasil. Dados de 2019 revelam que, somente no Estado de Mato Grosso foram produzidas 32.455 milhões de toneladas (CRUZ et al, 2009; BRASIL, 2019). Contudo, grandes culturas são constantemente expostas a diversos estresses bióticos, e não bióticos. Como resposta a esses fatores são ativados mecanismos de defesas que podem ocasionar danos nas células ou até mesmo da planta toda. Desta forma as plantas daninhas sobressaem e acabam se tornando mais agressivas pelo seu potencial adaptativo, interferindo na produção de muitas culturas. Este fato leva a ampla utilização de herbicidas sintéticos que são, comumente, utilizados de maneira constante e indiscriminadamente, o que vêm intensificando os danos causados por essas substâncias (HIRAKURE, 2014; GAZZIERO et al., 2019).

A alelopatia é um processo natural que envolve qualquer efeito direto ou indireto, nocivo ou vantajoso, que uma planta exerce sobre a outra pela produção e liberação de substâncias no ambiente. Essas substâncias são chamadas de aleloquímicos e podem estar presentes em diversas partes da planta em diferentes concentrações e, a maioria delas, oriundas de metabólitos especiais, que na história evolutiva das plantas, conferiram vantagem contra ação de predadores ou microrganismos (FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma árvore nativa do Cerrado brasileiro e uma das espécies com maior valor econômico na região, com um elevado grau de aproveitamento (CARVALHO et al., 2015). De acordo com a literatura, extratos de diferentes partes, em baixas concentrações, possuem efeitos alelopáticos e sugerem que lixiviados de suas folhas podem inibir o crescimento e interferir no desenvolvimento de espécies vizinhas, sobretudo no crescimento radicular de braquiárias, podendo dificultar o estabelecimento de outras espécies de plantas ao seu redor (ALLEM; GOMES; BORGHETTI, 2014).

2. METODOLOGIA

2.1. Material

As folhas de pequi foram obtidas do pequi localizado na Avenida São Paulo em Lucas do Rio Verde-MT. A seleção da parte aérea foi visual, coletando-se folhas verdes sem sinais de senescência, doenças ou anomalias. Após a coleta, o material foi conduzido ao laboratório de Produtos Naturais do Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Avançado do mesmo município, onde os ensaios foram realizados.

Os grãos de soja foram obtidos por meio de doação pela empresa Dois Marcos Sementes Ltda, recebida no dia 12 de agosto.

2.2. Métodos

O extrato bruto hidroetanólico foi preparado utilizando as folhas secas da espécie *Caryocar brasiliense* (pequi), que foram trituradas até a formação de um pó fino. Utilizando a proporção 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada), as folhas foram submetidas a

maceração a frio por sete dias. Após esse período o material foi filtrado e a solução concentrada em rotaevaporador com pressão reduzida e na chapa aquecedora na temperatura de 50 °C. Em seguida foi levado à estufa para evaporação da água residual (ANDRADE, 2005). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, dez sementes de soja foram distribuídas sobre o papel filtro duplo, em uma placa de petri de nove centímetros de diâmetro. As placas foram identificadas de acordo com o tratamento que receberam e acondicionadas em câmaras de germinação com temperatura entre 30 °C (dia) e 28 °C (noite) e fotoperíodo de 12h, durante sete dias (MOREIRA; SOUZA; TERRONES, 2008).

O ensaio de avaliação do efeito alelopático do extrato de pequi foi realizado utilizando as diluições de 0,5%, 1%, 3%, 5% e 25% de extrato de pequi, sendo este último definido como concentração máxima. As sementes foram avaliadas diariamente e considerou-se como germinadas àquelas com extensão radicular igual ou maior a dois milímetros. Utilizando a metodologia aplicada por Formigheiri (2017), os dados de percentual e velocidade de germinação, foram determinados a partir das equações abaixo relacionadas:

Determinação do percentual de germinação:

$$G\% = \frac{\text{número de sementes germinadas no final do teste}}{\text{número de sementes na amostra}} \times 100$$

Determinação da velocidade da germinação:

$$IVG = \sum \frac{\text{número de sementes que germinaram no tempo } x \text{ dias}}{\text{tempo após a instalação do teste } x \text{ dias}}$$

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de média Scott-Knot a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez que não há relatos na literatura para o teste de alelopátia das folhas de pequi nas sementes de soja, não são encontrados dados de concentrações sugeridas. Sendo assim, afim de encontrar a concentração máxima do extrato de pequi a ser utilizado foi realizado um ensaio para defini-la, adotando a concentração de 25%. Nesta diluição não houve germinação das sementes em sete dias, ao passo que, em três dias as sementes do tratamento controle apresentavam média de índice radicular de 1,5 cm e porcentagem de germinação de 7,33%. Dessa forma, a solução de extrato de concentração 25%, foi estabelecida como concentração máxima.

Nos dois ensaios realizados com tratamentos de 0,5%, 1%, 3%, 5% e 10% de extrato das folhas de pequi, pôde-se observar que as sementes de soja germinaram e que, quando comparadas ao controle, não apresentaram diferença estatística quanto à porcentagem de germinação e à velocidade de germinação (Tabelas 1 e 2). Estes dados sugerem que as concentrações testadas do extrato de pequi não prejudicam a germinação das sementes da

soja, viabilizando sua utilização como bioherbicida. Apesar de não haver diferença estatística entre o tratamento com extrato de pequi a 5% e o controle, notou-se que o maior índice de germinação obtido foi neste tratamento, apresentando porcentagem de germinação de 50% no primeiro ensaio (Tabela 1) e 70% no segundo ensaio (Tabela 2). Valores superior aos obtidos no controle com 23, 33% e 60% em cada ensaio. Estes dados podem indicar que o extrato das folhas de pequi apresenta interferência positiva no processo de germinação de sementes de soja quando na concentração de 5%.

Tabela 1- Taxa de germinação e índice de velocidade de germinação das sementes de soja nas concentrações de 1%, 3% e 5% de extrato de pequi

Tratamento	%Germinação	IVG
Controle	23,33a	0,46a
Extrato 1%	40a	0,8a
Extrato 3%	43,33a	0,73a
Extrato 5%	50a	0,93a

Tabela 2- Taxa de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de soja nas concentrações 0,5%, 1%, 5% e 10% de extrato de pequi.

Tratamento	%Germinação	IVG
Controle água	60a	2,33a
Extrato 0,5%	35a	0,67a
Extrato 1%	55a	1,51a
Extrato 5%	70a	1,89a
Extrato 10%	35a	0,91a

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados observados, infere-se que o extrato das folhas de *Caryocar brasiliense* (pequi) pode ser considerado um possível bioherbicida para a cultura de *Glycine max* (soja), uma vez que não apresentou inibição da germinação das sementes dessa cultura. Ressaltando a utilização da concentração do extrato a 5%, pois poderia potencializar as taxas de germinação. Além disso, os dados obtidos podem constituir a base para futuras investigações sobre a eficácia do extrato de pequi aplicado na cultura de soja para o controle de espécies infestantes.

5. REFERÊNCIAS

ALLEM, L. N., GOMES, A. S, BORGHETTI, F. Pequi leaves incorporated into the soil reduce the initial growth of cultivated, invasive and native species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 4, p. 1761-1768, 2014.

ANDRADE, G. A. **Propriedades herbicidas de metabólitos secundários presentes nos extratos de caule e raiz de *Caryocar brasiliense* (Pequi)**. Universidade Federal de Uberlândia: Instituto de Química Pós - Graduação em Química. Uberlândia, 2005.

BRASIL, EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2018/19)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 27/02/2020.

Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 163-203, 2021. (Special Edition)

CRUZ, D. L. S. *et al.* Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agroambiente On-line**, v. 3, n. 1, 2009.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

FORMIGHEIRI, F. B. **Alelopatia de *Ambrosia artemisiifolia* na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho e soja**. Universidade Federal da Fronteira do Sul (Graduação). Laranjeiras do Sul, 2017.

GAZZIERO, D. L. P. *et al.* Estimating yield losses in soybean due to sourgrass interference. SBCPD: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Revista Planta Daninha**, v. 37, p. e019190835, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pd/v37/0100-8358-PD-37-e019190835.pdf>> Acesso em maio/2020.

HIRAKURE, M. H. Impactos Econômicos de Estresses Bióticos e Abióticos na produção da soja. Embrapa, **Circular Técnica 105**. Londrina, 2014.

MOREIRA, P. F. S. D.; SOUZA, D. R.; TERRONES, M. G. H. Avaliação do potencial alelopático do extrato metanólico obtido das folhas de *Caryocar brasiliense camb.* (pequi) na inibição do desenvolvimento da raiz em sementes de *Panicum maximum*. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3, p. 74-79, 2008.

O MÉTODO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DURANTE O ENSINO REMOTO: UMA POSSIBILIDADE DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA AULAS DE CIÊNCIAS

THE SCIENTIFIC METHOD THROUGH INVESTIGATIVE ACTIVITIES DURING REMOTE EDUCATION: A TEACHING SEQUENCE POSSIBILITY FOR SCIENCE CLASSES

Francielle da Silva Mateus Costa¹

¹Secretaria de Estado de Educação (SEDUC-MT)
*E-mail para contato: francielle.costa@unemat.br

RESUMO – *A sequência didática foi desenvolvida com estudantes do 6º ano do ensino fundamental de forma remota, com atividades investigativas que visavam promover a construção do conhecimento científico através da introdução de conceitos sobre ciência e pesquisa científica, incluindo suas etapas e seus processos. A proposta foi realizada em três momentos, totalizando 06 horas/aulas com leitura de textos, exibição de desenho animado, atividades interativas e experiências investigativas. A interação entre docente e discentes se deu por meio do aplicativo de mensagens WhatsApp. Os resultados demonstraram que a didática diferenciada nas aulas remotas, proporcionou uma participação mais ativa e deu autonomia para que os alunos se tornassem agentes construtores do conhecimento ao vivenciarem situações que envolviam as etapas de uma pesquisa científica. O trabalho desenvolvido possibilitou a construção de novos conceitos, relacionando aos conceitos pré-existentes dos estudantes, potencializando uma aprendizagem significativa.*

Palavras-chave: ciência, aprendizagem significativa, protagonismo estudantil.

ABSTRACT - *The didactic sequence was developed with students of the 6th year of elementary school remotely, with investigative activities that aimed to promote the construction of scientific knowledge through the introduction of concepts about science and scientific research, including its stages and processes. The proposal was carried out in three stages, totaling 06 hours / classes with text reading, cartoon exhibition, interactive activities and investigative experiences. The interaction between teacher and students took place through the WhatsApp messaging application. The results showed that the differentiated didactics in the remote classes, provided a more active participation and gave autonomy for students to become knowledge-building agents when experiencing situations that involved the stages of scientific research. The work developed enabled the construction of new concepts, relating to the students pre-existing concepts, potentiating a meaningful learning.*

Keywords: science, meaningful learning, student leadership.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais deve proporcionar o aprendizado de conteúdos necessários à vida em sociedade e com o desenvolvimento das capacidades dos estudantes. Relacionar os conteúdos com os saberes prévios dos alunos é indispensável para uma aprendizagem significativa. Assim ao aprender conteúdos científicos o aluno é capaz de compreender melhor o mundo em que vive e a interagir mais facilmente com ele, contribuindo para o pleno exercício da cidadania (CANTO; CANTO, 2018). As Orientações Curriculares (2010), reforçam que um dos caminhos teóricos mais indicados é a

Aprendizagem Significativa, pois essa proposta enfatiza que para ter motivação em aprender, além de propor estratégias e recursos didáticos, o estudante deve perceber a importância do novo conhecimento a ser construído e produzido, utilizando de maneira substantiva e não arbitrária, os seus subsunçores.

Neste contexto, as sequências didáticas investigativas favorecem condições para os estudantes explorarem seus conhecimentos prévios e iniciarem os novos com ideias próprias e discuti-las com seus colegas e professores, passando de um conhecimento mais simples para o conhecimento científico (CARVALHO, 2013). Deste modo, o ensino por investigação possibilita que o professor seja um orientador, sem ideias prontas ou estratégias de memorização, mas com planejamentos que visam a resolução de problemas por meio da investigação (MARQUES, 2016).

Diante da impossibilidade de realizar os encontros presenciais entre docente e discentes, devido às medidas de isolamento social aplicadas durante a pandemia causada pelo covid-19, as aulas remotas surgem como alternativa para reduzir os impactos negativos no processo de aprendizagem. O uso da tecnologia a favor da educação favorece a interação, pois fornece diversas ferramentas como as redes sociais. Devido a este cenário, a sequência didática teve como proposta a elaboração de atividades investigativas de forma remota para promover a compreensão das múltiplas dimensões da pesquisa científica, incluindo suas etapas e seus processos.

2. METODOLOGIA

A sequência didática foi realizada em três etapas, totalizando 06 horas/aulas para três turmas dos 6º anos do Ensino Fundamental, de forma remota, com aproximadamente 30 alunos, oriundos de duas escolas da rede Estadual de Ensino de Mato Grosso no município de Diamantino/MT. Utilizando o aplicativo de mensagens, WhatsApp, as turmas formaram grupos de estudos e por meio deste aplicativo ocorreu o compartilhamento das ideias e discussões em formatos de textos, áudios, vídeos e imagens.

No primeiro momento, foi realizado o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, através de questionamentos: “O que é ciência?” “Como se chega a um conhecimento científico?” “Como os cientistas conseguem elaborar teorias para os fenômenos da natureza?” “O que é método científico?”. Os estudantes enviaram textos e áudios com suas respostas. Logo após, foi enviado um texto sobre a pesquisa científica, em formato pdf, para leitura e discussão.

Após abordar sobre o que é método científico, quais são suas etapas, como cada uma delas ocorre e porque é importante utilizá-lo, foi enviado no grupo de whatsapp de cada turma, um episódio do desenho animado “Show da Luna: Cheirinho de terra molhada”. A escolha deste desenho foi devido à personagem principal, que se chama Luna, ser uma curiosa e possui um olhar atento aos diversos fenômenos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no seu dia a dia. Luna e os demais personagens buscam respostas para estes fenômenos, levantam questionamentos, elaboram hipóteses e realizam diversos experimentos e ao final de cada episódio, eles socializam as descobertas com uma

apresentação artística. No episódio visto, os alunos deveriam retirar as etapas do método científico e em seguida socializar no grupo suas respostas e descobertas.

Em seguida, os estudantes desenvolveram uma atividade que foi denominada pela professora de “Método Científico Interativo”. A atividade constava de cinco imagens representando as etapas do método científico. Cada imagem deveria ser recortada e colada na parte indicada no caderno e atrás delas deveriam descrever as etapas.

Ao final da sequência didática, os estudantes realizaram atividades investigativas, por meio de dois experimentos: “A Flor que se Abre na Água” e a “Observação de Crescimento Vegetal”. A escolha desses experimentos se deve ao fato de serem atividades práticas, de fácil realização e com materiais que os alunos possuem em casa. Os estudantes deveriam elaborar os questionamentos, registrar as hipóteses, realizar os experimentos, verificar se as suas hipóteses eram verdadeiras ou falsas e registrar suas conclusões. A socialização dos experimentos ocorreu através de vídeos, áudios, fotografias e textos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática apresentou resultados satisfatórios, pois foi possível observar o entusiasmo e motivação dos discentes em cada etapa desenvolvida. Os conhecimentos prévios levantados no primeiro momento da sequência didática por meio de questionamentos, serviram para verificar o que os alunos já sabiam sobre metodologia científica. Segundo Moreira (2011), a estrutura cognitiva prévia é o principal fator para que ocorra aprendizagem e a retenção de novos conhecimentos. Assim, os alunos relacionaram ciência com o estudo de fatos e fenômenos da natureza e que os cientistas produzem suas teorias através de pesquisas em laboratórios e no campo. A leitura do texto e o episódio do desenho animado Show da Luna, contribuíram para a clareza e a organização do conhecimento a respeito das etapas do método científico. Após a exibição do vídeo, os estudantes identificaram quais foram as etapas da metodologia científica descritas no episódio e as descreveram em formato de textos e áudios. Essa socialização foi importante para sanar as dúvidas e fazer as correções.

A atividade “método científico interativo” (Figura 1) estimulou a criatividade e a participação dos alunos, pois pode-se perceber maior retorno na devolução desta atividade do que nas atividades tradicionais como as questões dissertativas, por exemplo. Para Nicola e Paniz (2016), a utilização de recursos didáticos pedagógicos que expõem o conteúdo de forma diferenciada, favorecem o desenvolvimento da aprendizagem por meio da motivação e envolvimento com o conteúdo que está sendo discutido, propiciando uma maior compreensão e interpretação do assunto.

Quando o recurso utilizado apresenta resultados positivos, o estudante se torna mais confiante e se interessa por novas situações de aprendizagem e de construir conhecimentos mais complexos. Deste modo, a clareza, a estabilidade e a organização do saber é o que mais influência na ancoragem de novos conhecimentos para uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Figura 1: Atividade Método Científico Interativo.



Fonte: arquivo pessoal.

Na última etapa da sequência didática, os alunos desenvolveram as atividades práticas da flor de papel que se abre na água e a observação do crescimento vegetal com sementes de feijão. Na primeira atividade (Figura 2), eles deveriam desenhar uma flor com seis pétalas em uma folha de papel, dobrar as pétalas para dentro e colocar em um prato com água e em seguida elaborar suas hipóteses, resultados e conclusões. O problema levantado foi: “Como a flor de papel consegue abrir na água?”. As hipóteses elaboradas por eles foram de que “*existe uma pressão entre as pétalas e a água libera essa pressão*” e “*o papel molha, por isso a flor abre*”. No entanto, após realizarem o experimento e investigarem o problema, perceberam que a água é absorvida por capilaridade, fazendo com que as fibras do papel amoleçam e permitindo que a flor se abra. Esse momento, favoreceu uma compreensão de que o conhecimento científico é resultado de construção humana e desmitificou a ideia de que para fazer ciência precisa ser um gênio ou ter materiais de custo elevado.

Figura 2: Atividade Investigativa: A flor que se abre na água



Fonte: arquivo pessoal.

Na segunda atividade, para observação da germinação do feijão, foram utilizados o grupo controle e o grupo experimental para comparação dos resultados (Figura 3). O problema levantado nesta atividade foi: “Qual é o fator (causa) que favorece a germinação do feijão?”. Em dois recipientes com terra foi plantado sementes de feijões, mas somente em um deles foi acrescentado água para umedecer a terra.

Figura 3 - Atividade Investigativa: Crescimento Vegetal.



Fonte: arquivo pessoal.

Cada estudante preparou seu experimento e observou por uma semana. As hipóteses levantadas foram de que “se colocasse água só em um recipiente, um iria nascer as sementes, mas no outro elas iriam morrer”. Este experimento foi registrado através de fotografias, assim ao término de uma semana a maioria dos alunos conseguiram observar o crescimento vegetal no recipiente onde foi acrescentado água. Portanto, a conclusão foi de que a água é o fator que favorece a germinação do feijão. As atividades experimentais estimulam a confiança dos alunos e possibilitam mostrar que podem investigar e solucionar problemas, tornando-se um ser ativo no processo de aprendizagem, tanto do aspecto cognitivo, quanto das relações sociais dentro e fora da sala de aula (FREYGANG, 2013). A proposta de atividades com questões problematizadoras estimula os estudantes a desenvolverem atitudes científicas, visto que, as finalidades deste recurso são proporcionar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, realização de procedimentos, análise de dados e a capacidade de argumentação e socialização (ZOMPERO; LABURÚ, 2016). Segundo Moreira (2011), para que ocorra uma aprendizagem significativa são necessários dois fatores: um material didático potencialmente significativo e a pré-disposição do aluno em aprender, para que consiga relacionar o conhecimento adquirido aos conceitos pré-existentes.

4. CONCLUSÃO

As atividades investigativas desenvolvidas, permitiu uma didática diferenciada nas aulas remotas e proporcionou aos alunos uma participação mais ativa e deu autonomia para que eles se tornassem agentes construtores do conhecimento ao vivenciarem situações que envolviam as etapas de uma pesquisa científica. Pode-se observar também que o trabalho

possibilitou a construção de novos conceitos, relacionando aos conceitos pré-existentes dos estudantes, potencializando uma aprendizagem significativa. Portanto, é muito relevante uma mudança na educação, onde o professor possa ser o mediador do conhecimento e o aluno o protagonista das situações de aprendizagem vivenciadas. Neste contexto, as sequencias didáticas investigativas são aliadas em potencial do professor (MARQUES, 2016).

5. REFERÊNCIAS

CANTO, E. L.; CANTO, L. C. **Ciências Naturais**: aprendendo com o cotidiano. São Paulo: Moderna, 2018.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciência por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013

MARQUES, K. C. D. **Ensino Por Investigação Através do Método Científico**. Pernambuco: 5º Congresso Internacional Marista de Educação, 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES. Área de Ciências da Natureza e Matemática. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: Defanti, 2010. 166 p.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Revista do Núcleo EaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

ZOMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas para as Aulas de Ciências**: um diálogo com a teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Appris, 2016. 141 p

QUAL A PERCEPÇÃO DAS PESSOAS COM RELAÇÃO AO USO DOS RECURSOS NATURAIS?

WHICH IS THE PERCEPTION OF PEOPLE IN RELATION TO USE OF NATURAL RESOURCES?

Lucas Favorito Campos^{1*}, Flávia Karina da Silva¹, Angélica Lourenço de Carvalho²,
Denilson Mendes Santos², Maria Izabela Batista¹ e Karine da Silva Peixoto¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT

² Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Nova Xavantina/MT

*E-mail para contato: lucasfavorito05@gmail.com

RESUMO – *Recursos naturais são tudo aquilo que o homem retira da natureza para benefício próprio. Eles estão sendo utilizados de maneira exagerada, o que causa mudanças na sua disponibilidade. O objetivo foi analisar a visão da população quanto ao uso dos recursos naturais. A pesquisa tem finalidade básica, a natureza dos dados é quantitativa, os métodos utilizados foram o estatístico e o observacional e as técnicas de pesquisa bibliográfica, descritiva e explicativa. A coleta de dados foi feita por questionário estruturado no Google Formulários, cujo link foi disponibilizado pelo aplicativo WhatsApp. Foram 44 entrevistados, dos quais cerca de 81% apresentam percepção ambiental alinhada com a realidade. Essa visão contextualizada foi observada nas camadas jovem e adulta (16 – 50 anos), que concordam que os recursos naturais não são utilizados da forma correta e podem se esgotar algum dia. O mesmo não foi constatado entre as pessoas com idade acima de 50 anos, já que apenas 28% afirmaram que o uso é incorreto e somente 14% acreditam que os recursos podem se esgotar. Já se tratando do Cerrado, 75% dos entrevistados entendem que ele se refere a um bioma não preservado e 68% acredita que o avanço da agropecuária contribui para sua degradação.*

Palavras-chave: Biodiversidade, Contexto, Visão, Ambiente.

ABSTRACT – *Natural resources are everything that man remove from nature for his own benefit. They are being used in a way exaggerated, which causes changes on their availability. The objective was analyze the vision of population about the use of the natural resources. The research has purpose basic, the nature of data's is quantitative, the methods used was the statistic and the observational and the research techniques bibliographic, descriptive and explicative. The data collection was made by questionnaire structured in Google Forms, whose link was released by WhatsApp app. Was 44 respondents, of which approximately 81% feature environmental perception aligned with reality. This contextualized vision was observed in young and adult layers (16 – 50 years old), who agree that natural resources are not used in the right way and can be exhausted one day. The same was not seen between people over 50 years of age, once just 28% stated that the use is incorrect and only 14% believe that the resources can runs out. Is already treating of Cerrado, 75% of the interviewees understand that it refers to a biome not preserved and 68% believe that the advance of agribusiness contributes for your degradation.*

Keywords: Biodiversity, Context, Vision, Environment.

1. INTRODUÇÃO

Quando falamos em recursos naturais, estamos nos referindo a tudo aquilo que o homem retira da natureza para benefício próprio, ou seja, para satisfazer parte de suas

necessidades, como: água, oxigênio, solo, entre outras coisas que são essenciais para qualquer organismo vivo (DIAS, 2013). Os recursos naturais podem ser classificados em dois grandes grupos: recursos renováveis, que são os que possuem capacidade de renovação em um curto período de tempo, seja com a ajuda do homem ou de forma natural; e os recursos naturais não renováveis, que são aqueles que necessitam de um período extremamente longo para sua reconstituição e, em alguns casos, podem até desaparecer completamente (BARSOBA; VIANA, 2014). Atualmente, a população humana está utilizando de maneira exagerada os recursos presentes na natureza e, conseqüentemente, tem produzido em grande quantidade resíduos que são descartados sem a menor consciência, ocasionando mudanças drásticas no ambiente e na quantidade de recursos disponíveis. Os recursos naturais, mesmo sendo renováveis em alguns casos, não estão tendo tempo suficiente para se reconstituírem devido a superexploração (RICKLEFS; RELYEA, 2018). Sendo assim, é possível afirmar que as ações antrópicas contribuem para esta devastação, já que o ser humano utiliza de forma demasiada a maior parte dos recursos que são ofertados pela natureza, sem se preocupar que em algum momento eles poderão se tornar extintos (JÚNIOR; PEREIRA, 2017).

No Brasil, um dos principais locais que estão sofrendo com a utilização indiscriminada dos recursos naturais são as vegetações típicas do bioma Cerrado. O Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro, e a principal ameaça à sua biodiversidade diz respeito à expansão da pecuária e da agricultura, além de atividades mineradoras. Dessa maneira, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais está perdendo sua fauna e flora e provavelmente não terá sua riqueza restaurada, devido ao uso indiscriminado dos recursos naturais nele existentes (DARCY, 2019). Aproximadamente 48,2% da cobertura original do Cerrado já foi perdida em função das ações humanas, restando poucas áreas de vegetação primária (KLINK; MACHADO, 2005; FRANCO; GANEM; BARRETO, 2016; DARCY, 2019). Para tentar corrigir esse crescente problema, é preciso que atitudes sejam tomadas pelos órgãos públicos competentes, além de haver a necessidade de conscientizar a população, tendo em vista que mesmo pequenas atitudes individuais podem ser benéficas ao meio ambiente. Para tal conscientização, tem que se considerar que diversos fatores podem influenciar na percepção das pessoas quanto a preservação dos recursos, como a religião, idade, subsistência, entre outros (ANDRADE FRANCO; GANEM; BARRETO, 2016).

Nesse sentido, o objetivo central desse trabalho foi analisar a visão da população com relação ao uso dos recursos naturais. Para tanto, pretende-se responder às seguintes questões: i) Pessoas jovens possuem percepção mais contextualizada acerca do uso dos recursos naturais? ii) Moradores da zona rural, devido às barreiras que enfrentam para ter acesso às informações (como a falta de internet de boa qualidade), apresentam visão divergente da realidade quanto ao uso dos recursos naturais no Brasil; iii) Entrevistados que conhecem o Cerrado compreendem o nível de degradação dos ambientes que o compõe? iv) O avanço desordenado das atividades agropecuárias é visto pelos entrevistados como uma das causas do desmatamento, sobretudo no bioma Cerrado?

2. METODOLOGIA

A finalidade desta pesquisa é básica, pois não tem como foco uma aplicabilidade prática, mas sim a geração de novos conhecimentos inerentes ao tema. A natureza dos dados obtidos é quantitativa, já que busca verificar numericamente se as pessoas possuem

percepção condizente com a realidade do uso dos recursos naturais. Utilizou-se o método de abordagem hipotético-dedutivo, visto que a formulação de hipóteses ajudou a definir as perguntas incluídas no questionário. Tratando-se dos procedimentos aderidos, utilizou-se dois métodos: o estatístico, que possibilitou criar uma amostragem, a qual será usada para explicar de maneira sistemática se as pessoas possuem visão ambiental congruente com a realidade vivenciada no que diz respeito ao uso dos recursos naturais; e o observacional, já que a partir das respostas obtidas objetiva-se captar com precisão a percepção ambiental das pessoas entrevistadas. Por fim, como técnicas de pesquisa utilizou-se: a bibliográfica, que trouxe fundamentação teórica em trabalhos já publicados na área de pesquisa, visando ampliar o conhecimento acerca do tema; a descritiva, congruente com o objetivo de analisar características da população, não havendo a necessidade de manipular os fatos, pois eles foram descritos como fruto da própria realidade dos resultados obtidos; e explicativa, porque foram identificados fatores que contribuem ou determinam a percepção das pessoas quanto ao uso dos recursos naturais. A coleta de dados será feita por meio de questionário contendo 10 questões fechadas e objetivas estruturadas na Plataforma Google Formulários (<https://forms.gle/o9oRfrfEHtWhGXDU9>). O link foi disponibilizado aos entrevistados por meio do aplicativo WhatsApp. Ao todo foram colhidas respostas de 44 pessoas, de diferentes idades, graus de escolaridade e localidade (zona urbana ou zona rural). Visando melhor interpretação das respostas, considerou-se dois níveis de escolaridade: o “ensino básico” (que engloba tanto o ensino fundamental como o ensino médio) e o ensino superior.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram 44 entrevistados (28 pessoas na faixa etária entre 16 e 30 anos; 9 pessoas entre 31 e 50 anos; 7 pessoas com idade superior a 50 anos). Cerca de 81% apresentam percepção alinhada com a realidade vivida, visto que possuem a opinião de que o manejo dos recursos naturais não é realizado de maneira correta (Pergunta 01) e 70% vislumbram que seus estoques podem, no futuro, findar-se (Pergunta 2). Tal perspectiva indica que as pessoas, de uma forma geral, estão conscientes sobre o que está ocorrendo desde civilizações passadas, que é o uso do meio ambiente de forma descontrolada como fonte de matéria-prima para suprir as necessidades humanas (BARBOSA; VIANA, 2014).

Essa visão contextualizada foi observada tanto nas camadas jovens como adultas do estudo (16 – 50 anos), que representam um total de 84% dos entrevistados. Considerando apenas as pessoas com essas idades, aproximadamente 91% concordam que os recursos naturais não são utilizados de forma correta (Pergunta 1) e 81% possuem a perspectiva de que eles podem se esgotar algum dia (Pergunta 2). Inicialmente pensava-se que unicamente pessoas mais jovens (entre 16 e 30 anos), por estarem conectadas com maior frequência às redes sociais e lidarem melhor com as tecnologias que facilitam o acesso às informações, apresentariam consciência sobre a real situação dos recursos naturais. Isso significa que os resultados corroboram parcialmente a hipótese levantada, já que as pessoas com idade entre 31 e 50 anos também compartilham desse pensamento. Por outro lado, pessoas na faixa etária acima de 50 anos apresentaram um ponto de vista diferente: apenas 28% afirmaram que o uso é incorreto (Pergunta 1) e somente 14% acreditam que os recursos podem se esgotar (Pergunta 2), dados que vão de encontro com a hipótese exposta. Essa visão não é compartilhada por estudiosos ambientais, os quais têm compreensão de que os

bens ambientais estão sendo explorados além da capacidade de suporte do meio ambiente e, portanto, torna-se necessária a busca pelo uso sustentável dos recursos naturais, para que as gerações futuras não sejam prejudicadas pela sua escassez (ALENCAR et al., 2004; LACERDA; CÂNDIDO, 2013).

A localização de residência dos entrevistados não foi determinante para uma visão desconexa da realidade, pois tanto os moradores da zona urbana quanto os da zona rural têm um entendimento congruente com especialistas no que diz respeito ao uso e limitações dos recursos naturais. Esse resultado obtido diferiu do que se esperava inicialmente, pois achava-se que os moradores da zona rural teriam visão divergente da realidade, ou seja, não imaginassem que os estoques de recursos naturais se encontrassem em risco. Isso demonstra que morar numa localidade rural não mais infere em dificuldades para se obter informações e notícias sobre o que acontece no Brasil e no mundo. É provável que tecnologias como a internet tenham chegado com maior facilidade e qualidade a esses lugares, de forma que as pessoas estão tendo condições de se manterem informadas e de desenvolver uma análise crítica concordante com fatos. É certo que as pessoas possuem visão ambiental conforme valores e crenças próprias, os quais são desenvolvidos por meio de vários fatores, entre eles o local de moradia (KRZYSCZAK, 2016). Contudo, manter-se bem informado é preponderante para que opiniões não sejam distorcidas, mas sim condizentes com a realidade vivenciada.

Cerca de 95% dos entrevistados concordam que medidas individuais podem diminuir os danos à natureza (Pergunta 3), o que demonstra, conforme destacado por Costa e Schwanke (2010), que a sociedade reconhece seu papel na preservação ambiental. Além disso, aproximadamente 77% do público questionado responderam que desenvolvem alguma ação cotidiana que visa atenuar os impactos ambientais (Pergunta 4), concordando com o exposto por Lira e Cândido (2013), os quais afirmaram que a preocupação da população é mais acentuada no campo teórico do que na prática. Segundo esses autores, as pessoas seguem presas ao objetivo de obter lucro com o aumento da produção e, por consequência, acabam utilizando ainda mais os recursos naturais.

Já com relação ao Cerrado, uma das maiores fontes de recursos naturais para a população brasileira, 100% dos entrevistados conhecem ou já ouviram falar dele (Pergunta 5) e 97% o consideram um bioma importante (Pergunta 6). Dessa forma, se refletirmos sobre os muitos serviços ecossistêmicos prestados por essas vegetações, incluindo a ciclagem de carbono e de água (AQUINO et al., 2020), e os muitos recursos naturais nelas existentes (KLINK; MACHADO, 2005), podemos dizer que esse dado é no mínimo tranquilizador, já que preservar o que se conhece e valoriza é algo mais factível.

De forma semelhante, 75% dos entrevistados entendem que o Cerrado se refere a um bioma não preservado (Pergunta 7), corroborando a hipótese de que a maior parte das pessoas possuem compreensão da real situação de um dos maiores e mais importantes biomas nacional. Essa região savânica sofre de maneira intensa com o avanço desordenado da agropecuária (AQUINO; OLIVEIRA, 2006). Conforme relatam Andrade Franco, Ganem e Barreto (2016), o Cerrado já perdeu mais de 40% de sua vegetação original. Dessa maneira, a noção do público da pesquisa está de acordo com o observado na prática, de que são regiões não preservadas, pois uma parcela significativa do território encontra-se degradada.

É no Cerrado, onde este bioma faz fronteira com a Amazônia, que está contido o chamado “arco do desmatamento” (NOGUEIRA et al., 2008). A conversão da vegetação

nativa para a agricultura e/ou criação de gado é a principal causa do desmatamento nesses locais e em outras áreas do bioma (BARBOSA; VIANA, 2014). Esse tipo de degradação, além de levar à perda das funções ecossistêmicas, resulta na diminuição parcial, e muitas vezes total, dos recursos naturais disponíveis (MALHI et al., 2008). Essas são informações relevantes, para as quais esperava-se que os entrevistados tivessem conhecimento. De fato, tal hipótese foi totalmente corroborada, já que 68% dos entrevistados concordam que o avanço desordenado das atividades agropecuárias infere diretamente na degradação do Cerrado (Pergunta 8).

Uma consciência conservacionista também foi verificada entre os entrevistados por meio da pergunta 9, onde 95% das pessoas entendem que o Cerrado precisa de maior fiscalização; e da pergunta 10, em que 81% desejam maior preservação para este bioma. Conforme explanado por Aquino et al. (2020), e em consonância com os resultados obtidos na questão 9, os recursos do bioma são defendidos e amparados por leis ambientais (ver Novo Código Florestal Brasileiro). Mas, é preciso que haja maior fiscalização a fim de se fazer cumprir o que rege a legislação. Além do mais, como apontam Klink e Machado (2005), faz-se necessário mais atitudes que visem a preservação desse bioma, até mesmo por ele ser o segundo maior do Brasil e possuir riqueza inigualável.

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que as pessoas estão conscientes que os recursos naturais são usados de forma incorreta e que tal atitude pode ter consequências nos seus estoques e torna-los indisponíveis no futuro. Além disso, ficou claro que essa visão é compartilhada por entrevistados de diferentes idades e com moradia tanto na zona urbana como na rural, o que possibilita pensar que o acesso à informação tem sido facilitado, permitindo que todos desenvolvam uma análise crítica concordante com os fatos. Outro aspecto muito positivo observado entre os entrevistados é que há conhecimento inerente à importância do Cerrado e aos riscos que ele enfrenta. Para além disso, foi esclarecido que as pessoas entendem seu papel nas ações conservacionistas e consideram a fiscalização uma forma eficaz de fazer cumprir a legislação ambiental. De todo modo, é recomendável maior investimento em campanhas de conscientização que possam alcançar o público de forma ampla, tornando-os ainda mais conscientes sobre a necessidade de preservar os recursos naturais.

5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. *et al.* **Desmatamento na Amazônia: Indo Além da “Emergência Crônica”**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2004.

ANDRADE-FRANCO, J. L.; GANEM, R. S.; BARRETO, C. Devastação e conservação no bioma cerrado: duas dinâmicas de fronteira. **Expedições: Teoria da História e Historiografia**, [s. l.], ano 7, n. 2, p. 56-83, ago./dez. 2016.

AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C. Reserva Legal no Bioma Cerrado: uso e preservação. **Documentos** [...], Planaltina, DF, n. 158, 2006. Embrapa Cerrados. ISSN 1517-5111.

AQUINO, F. G. *et al.* Panorama sobre os Serviços Ecossistêmicos Prestados em Zonas Ripárias do cerrado. **Documentos** [...], Planaltina, DF, n. 365, 2020. Embrapa Cerrados. ISSN Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 163-203, 2021. (Special Edition)

1517-5111.

BARBOSA, R. P.; VIANA, V. J. **Recursos Naturais e Biodiversidade: Preservação e Conservação dos Ecossistemas**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2014.

COSTA, R.; SCHWANKE, C. Atitudes relacionadas ao Meio Ambiente: Uma responsabilidade da Educação Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 09, n. 34, dez. 2010/fev. 2011. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=942>. Acesso em: 21 abr. 2021. ISSN 1678-0701.

DARCY. O Cerrado está morrendo: UnB protagoniza estudos para salvar o bioma. Brasília. *In*: PIRES, C. Patrimônio (In)Visível, p. 10. **Revista de Jornalismo Científico e Cultural da Universidade de Brasília**, n. 21, jan./mar. 2019. ISSN 2176-638X.

DIAS, R. S. Recursos naturais. *In*: DIAS, R. S. **Recursos Naturais: Uso, Proteção e Fiscalização**. Manaus: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013, p. 15-18.

JÚNIOR, A. P.; PEREIRA, E. R. Degradação Ambiental e a Diversidade Biológica/Biodiversidade: Uma Revisão Integrativa. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, n. 26, p. 922-937, 2017. Doi: 10.18677/EnciBio_2017B79.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, [s. l.], v. 1, n. 1, jul. 2005.

KRZYSCZAK, F. R. As Diferentes Concepções de Meio Ambiente e suas Visões. **Revista de Educação do IDEAU**, [s. l.], v. 11, n. 23, p. 1-17, jan./jun. 2016. ISSN: 1809-6220.

LACERDA, C. S.; CÂNDIDO, G. A. Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. *In*: LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (org.). **Gestão Sustentável dos Recursos Naturais: Uma Abordagem Participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 2013. p. 13. ISBN 978 8578791414.

MALHI, Y. *et al.* Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. **Science**, [s. l.], v. 319, n. 5860, p. 169-172, 11 jan. 2008. Doi: 10.1126/science.1146961.

NOGUEIRA, E. M. *et al.* Tree height in Brazil's 'arc of deforestation': Shorter trees in south and southwest Amazonia imply lower biomass. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 255, n. 7, p. 2963-2972, 20 abr. 2008. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.02.002>.

RICKLEFS, R. E.; RELYEA, R. **A Economia da Natureza**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

**IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE
Phanaeus kirbyi Vigors, 1825 (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)**

**IMPLICATIONS OF CLIMATE CHANGE IN THE POTENTIAL DISTRIBUTION OF
Phanaeus kirbyi Vigors, 1825 (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE)**

Robson dos Santos Alves da Silva^{1*} e Ricardo José da Silva²

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT

² Coleção Entomológica de Tangará da Serra (CenTg), Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais, Tangará da Serra/MT

*E-mail para contato: robson.silva1@unemat.br

RESUMO – *O objetivo desse estudo foi modelar a distribuição potencial para a espécie Phanaeus kirbyi para três cenários: Presente, Futuro 2050 otimista (Representative Concentration Pathways_RCP_45) e 2050 pessimista (RCP_85). As mudanças climáticas são fenômenos capazes de modificar a dinâmica da distribuição das espécies. O bioma Cerrado, é uma região da América do Sul que possui características climáticas e fitofisionomias únicas. Isso proporciona a ocorrência de espécies adaptadas a esse ambiente. Phanaeus kirbyi é uma espécie endêmica do Cerrado, e pode estar vulnerável às intensas modificações antrópicas no Cerrado. Os Modelos de Nicho Ecológico, são ferramentas computacionais que faz a união de variáveis climáticas e a ocorrência de espécies para projetar a distribuição potencial da adequabilidade climática. Com isso, foi modelada a distribuição de P. kirbyi para o presente, futuro 2050 otimista (RCP_45) e 2050 pessimista (RCP_85) usando cinco algoritmos e um modelo consenso. Os modelos quantificaram um redução contínua para os dois cenários de 2050, restando apenas 42.08% de área adequada. É possível que P. kirbyi mantenha suas populações no local de origem se apresentar plasticidade fenotípica. Esse trabalho buscou contribuir no conhecimento da dinâmica climática de P. kirbyi, e sugere que testes em laboratório sejam conduzidos para testar essa adaptabilidade da espécie.*

Palavras-chave: Adequabilidade Climática, Cerrado, Disponibilidade de Habitat.

ABSTRACT - *The objective of this study was to model the potential distribution for the species Phanaeus kirbyi for three scenarios: Present, Future 2050 optimistic (Representative Concentration Pathways_RCP_45) and 2050 pessimistic (RCP_85). Climate change is a phenomenon capable of changing the dynamics of species distribution. The Cerrado biome is a region in South America that has unique climatic characteristics and phytophysionomies. This allows species adapted to this environment to occurrence. Phanaeus kirbyi is an endemic species of the Cerrado, and may be vulnerable to intense anthropic changes in the Cerrado. Ecological Niche Models are computational tools that combine climate variables and the occurrence of species to project the potential distribution of climate suitability. With this, the distribution of P. kirbyi for the present, future 2050 optimistic (RCP_45) and 2050 pessimistic (RCP_85) was modeled using five algorithms and a consensus model. The models quantified a continuous reduction for the two 2050 scenarios, leaving only 42.08% of adequate area remaining. It is possible that P. kirbyi maintains its populations in the place of origin if it presents phenotypic plasticity. This work sought to contribute to the knowledge of the climate dynamics of P. kirbyi, and suggests that laboratory tests be conducted to test this species adaptability.*

Keywords: Climate Suitability, Cerrado, Habitat Availability.

1. INTRODUÇÃO

Os níveis da mudança climática contemporânea aumentaram devido o acelerado crescimento das atividades antropogênicas, causando acentuados distúrbios na distribuição geográfica da biodiversidade ao longo do tempo (DIFFENBAUGH; FIELD, 2013). Esse fenômeno tem aumentado a preocupação em se estudar as potenciais consequências que as alterações climáticas naturais e antrópicas podem causar, seja em escala local ou global (DINIZ-FILHO et al., 2010; BUCKLEY et al., 2010). O uso intenso do solo para implantação da agroindústria, expansão urbana e fragmentação devido ao desmatamento ilegal, são fatores associados a perda de habitat e intensificadores das mudanças climáticas (FEARNSIDE, 2006), o que deixa as espécies mais vulneráveis e sujeitas a extinção (FIGUEIRÓ; ARNÓBIO, 2011). A mudança na dinâmica climática está diretamente ligada com a dinâmica da distribuição das espécies (WHITTAKER; WILLIS; FIELD, 2001), já que o nicho ecológico que uma espécie está inserida caracteriza sua “preferência de habitat” ou endemismo e tolerância ambiental (SIGRIST; CARVALHO, 2008; KEARNEY; PORTER, 2010). Por isso, o uso de espécies especialistas como bioindicadoras em estudos de qualidade ambiental são de extrema importância para as tomadas de decisões políticas (FEARNSIDE, 2006) e, através de métodos como os Modelos de Nicho Ecológico (MNE) trazem meios de prever os possíveis impactos ambientais.

O bioma Cerrado ocupa uma área de ~203 milhões de hectares (IBGE, 2004), e possui um mosaico de formações campestres, arbustivas e lenhosas e fauna bem adaptadas as sazonalidades climáticas (EITEN, 1993). Essa variedade de fatores abióticos, além de outros como solo e relevo caracterizam esse bioma com uma elevada biodiversidade (KLIN; MACHADO, 2005). Apesar disso, o Cerrado é o bioma que mais possui alterações devido a ocupação humana desde a década de 1980, trazendo consigo a crescente abertura de áreas para produção agropecuária, colocando em risco as espécies e a integridade de seu habitat em cenários futuros (MACHADO et al., 2004). Então, para este trabalho usamos a espécie *Phanaeus kirbyi* Vigors, 1825, que é um besouro pertencente a família Scarabaeidae, popularmente conhecido como rola-bosta que está inserida no bioma mais degradado do Brasil. *Phanaeus kirbyi*, é endêmica do bioma Cerrado (EDMONDS, 1994) com ampla distribuição para o bioma. Esta espécie faz parte de um grupo bem estudado e sem viéses taxonômicos (CUPELLO; VAZ-DE-MELLO, 2013). Portanto, este trabalho buscou responder duas perguntas: 1) para o ano de 2050, *Phanaeus kirbyi* terá sua área de adequabilidade climática preservada? 2) a espécie terá condições climáticas mesmo em sob diferentes níveis de restrição de habitat em 2050?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

Os modelos foram projetados para toda América do Sul, mas com um delimitador *shapefile* do bioma Cerrado. O bioma Cerrado foi a área escolhida devido a necessidade de conhecer os potenciais impactos que o intenso histórico de degradação pode causar no futuro, devido a troca da vegetação nativa por áreas plantadas causando uma perda imensurável da biodiversidade tão característica do Cerrado (MACHADO et al., 2004).

2.2. Dados Climáticos e Ocorrências

Os registros de *P. kirbyi* Vigors, 1825 foram obtidos a partir da consulta ao banco de dados da Coleção Entomológica da Universidade Federal de Mato Grosso (CEMT). Foram selecionadas, através de uma Análise Fatorial cinco variáveis bioclimáticas com resolução de 2,5 minutos, disponíveis no WorldClim (<https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>) (HIJMANS et al., 2005). Sendo elas: Temperatura Máxima do Mês Mais Quente, Variação Anual da Temperatura, Precipitação do Trimestre mais Úmido, Precipitação do Trimestre Mais Seco e Precipitação do Trimestre mais quente. Foram utilizadas três (*Atmosphere-Ocean General Circulation Models* (AOGCMs): Miroc6, CSM2_MR, CNRM_CM6 extraídas do site WorldClim. Essas variáveis foram projetadas para três cenários: Presente, Futuro 2050 otimista (*Representative Concentration Pathways_RCP_45*) e 2050 pessimista (RCP_85). Foram usados cinco algoritmos para os MNE: Sendo **1** - Bioclim, **2** - Distância de Gower, **3** - Máxima Entropia; **4** - Suporte de Vetores e **5** - Floresta Aleatória. Para este trabalho foi aplicado o modelo de consenso ou coerência (*ensembles*) que são baseados em vários algoritmos, o que diminui instabilidades nos modelos e são mais aceitáveis e indicados nessa área (ARAÚJO; NEW, 2007). Para cada modelo, foi gerado 10 repetições por algoritmo e por cenário. Os modelos foram avaliados através de dados de teste e treino na proporção de 75-25% respectivamente. Essa proporção foi utilizada para calcular o ponderador de Máxima Sensitividade-Especificidade (TSS) *True Skill Statistic* (ALLOUCHE; TSOAR; KADMON, 2006). Após a construção dos MNE, foram gerados modelos de coerência (*Ensemble*) utilizando a frequência dos Modelos construídos anteriormente. Para finalizar, foi construído um Modelo Médio com os três Modelos de Coerência para cada cenário. Este modelo médio foi adotado como modelo final.

2.3. Disponibilidade de Habitat

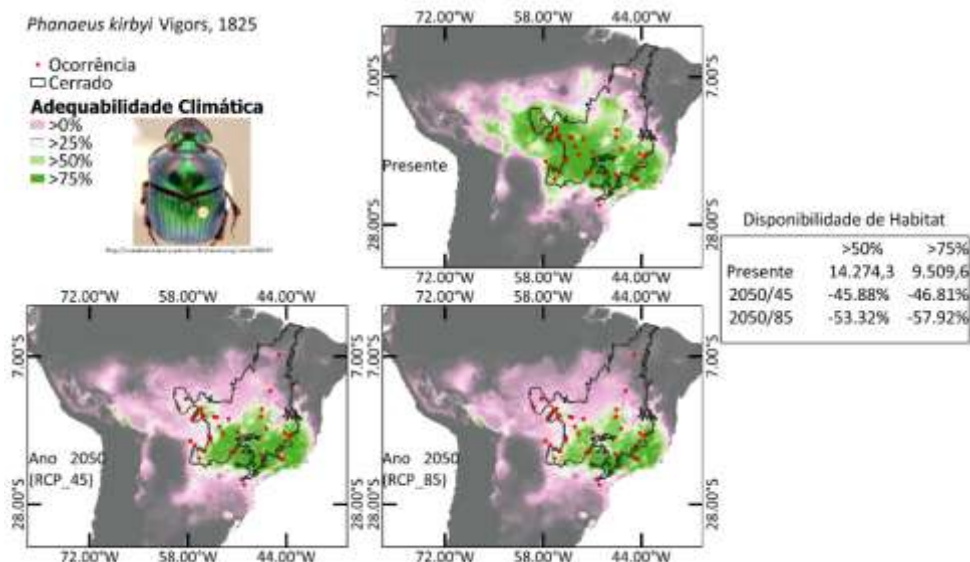
Para quantificar as implicações das mudanças climáticas sobre a distribuição de *P. kirbyi* foram construídos mapas binários utilizando os MNE médios. Para isso, foi adotado os seguintes critérios de adequabilidade de habitat (*Threshold*), são eles: >10, >25, >50 e >75. Estes Mapas Binários retornaram áreas com 90%, 75%, 50% e 25% de adequabilidade climática. Posteriormente, foi quantificado a porcentagem do número de células para cada Mapa binário para todos os cenários estudados. Para descrição dos dados, optou-se por usar o *Threshold* >50%, já que o potencial de ocorrência com essa adequabilidade climática pode ter uma capacidade média de condições ambientais para *P. kirbyi*. Ou seja, somente as células que possuem um valor maior >50% foram contabilizadas para a estimativa da extensão potencial de distribuição da espécie. As análises foram confeccionadas nos programas R (CORE TEAM, 2018) e QGIS (QGIS, 2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho reuniu 59 pontos de ocorrências de *P. kirbyi*. Os Modelos de Nicho Ecológico mostraram que as mudanças climáticas acarretarão importantes mudanças no habitat de *P. kirbyi*, que incluem a redução constante na adequabilidade climática para os

dois cenários futuros. A partir do presente, foi possível observar que a redução da adequabilidade climática nos cenários futuros, resultará na restrição de *P. kirbyi* ao Sudeste do Cerrado (Figura 1).

Figura 1 – Adequabilidade Climática para *Phanaeus kirbyi* no ano de 2050 no bioma Cerrado.



Fonte: os autores.

Este estudo mostrou que a área potencial de adequabilidade climática para *P. kirbyi* Vigor, 1825, reduzirá mais de 50% de sua área total. Sendo ela, uma espécie endêmica do Cerrado, onde além de estar no bioma que mais perdeu paisagem nativa por ações antrópicas (MACHADO et al., 2004), a espécie também está sujeita as ações do Arco do Desmatamento, que se localiza em toda a transição Amazônia e Cerrado, que engloba as maiores taxas de desmatamento (FEARNSIDE, 2017). Esse fato, pode explicar a grande redução na adequabilidade climática ao Oeste do Cerrado. Embora a variação >50% na disponibilidade de habitat para *P. kirbyi* ainda tenha condições que permita que a espécie continue no seu local de ocorrência, para a restrição >75% era esperado que a adequabilidade climática reduzisse drasticamente. Mas, as condições para *P. kirbyi* ainda permanecerão com 42.08% de adequabilidade da área disponível no presente. Diante disso, se *P. kirbyi* tiver uma estreita variação climática, sua população irá se concentrar apenas na área onde essa adequabilidade se encontra. Mas se ela apresentar maior plasticidade fenotípica, ela pode então se adaptar as novas condições e permanecer no local de origem. Esse comportamento foi observado para besouros-da-casca, onde nos piores cenários climáticos houve a expansão de área com adequabilidade climática (PURESWARAN; ROQUES; BATTISTI, 2018).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que as mudanças climáticas são um importante fator para a distribuição das espécies. Os modelos mostraram que mesmo deixando *P. kirbyi* com restrição >75% de habitat, ela ainda terá 42.08% de adequabilidade climática. Porém,

haverá grande redução de 57.92% da população. Mas, se *P. kirbyi* apresentar plasticidade fenotípica, ela poderá manter suas populações no local de origem. Portanto, com a possível previsão de restrição de adequabilidade climática para o Sudeste do Cerrado, sugerimos a condução de testes em laboratório com as condições climáticas controladas para agregar a confiabilidade deste estudo. Este estudo também buscou contribuir no conhecimento da dinâmica climática para *P. kirbyi*.

5. REFERÊNCIAS

- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A.; KADMON, R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of Applied Ecology**, v. 43, n. 6, p. 1223-1232. 2006.
- ARAÚJO, M. B.; NEW, M. Ensemble forecasting of species' distributions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 22, n. 1, p. 42-47. 2007.
- BUCKLEY, L. B. *et al.* Can mechanism inform species distribution models? **Ecology Letters**, v. 13, n. 8, p. 1041-1054. 2010.
- CUPELLO, M.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. New evidence for the validity of *Coprophanaeus* (C.) *terrali* Arnaud, 2002 (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini), a dung beetle from Brazil. **Zootaxa**, v. 3717, n. 3, p. 359–368. 2013.
- DIFFENBAUGH, N. S.; FIELD, C. B. Changes in Ecologically Critical Terrestrial Climate Conditions. **Natural Systems in Changing Climates**, v. 341, n. 6145, p. 486-492. 2013.
- DINIZ-FILHO, J. A. F. *et al.* Ensemble forecasting and geographic range of *Tropidacris cristata* (Orthoptera: Acridoidea: Romaleidae) under climate change. **Insect Conservation Diversity**, v. 3, n. 3, p. 213–221. 2010.
- EDMONDS, W. D. Revision of *Phanaeus* Macleay, a New World Genus of Scarabaeidae, Scarabaeinae). **Contribution in Science**, n.443, p. 1-105. 1994.
- EITEN, G. “**Vegetação do Cerrado.**” In *Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas*, edited by Maria N. Pinto, 17-73. Brasília: Editora UnB, 1993.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 395–400, 2006.
- FEARNSIDE, P. M. **Deforestation of the Brazilian Amazon.** In: Shugart H. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. Oxford University Press, New York. 2017.
- FIGUEIRÓ, R.; ARNÓBIO, A. Environment & Health: Perspectives and Challenges. **Revista Práxis**, v. 6, p. 49–53, 2011.
- HIJMANS, R. J. *et al.* Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal Climatology**, v. 25, p. 1965–1978. 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. “Mapa de Biomas do Brasil, 2004”. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 22-04-2021.

KEARNEY, M. R.; WINTLE, B. A.; PORTER, W. P. Correlative and mechanistic models of species distribution provide congruent forecasts under climate change. **Conservation Letters**, v. 3, n. 3, p. 203-213. 2010.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. "Conservation of Brazilian Cerrado." **Conservation Biology**, v.19, 707-713. 2005.

MACHADO, R. *et al.* "Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro." Brasília: Conservação Internacional, 2004.

PURESWARAN, D. S.; ROQUES, A.; BATTISTI, A. Forest Insects and Climate Change. **Current Forestry Reports**, v. 4, n. 2, p. 35-50. 2008.

QGIS.org. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. Disponível em: <http://www.qgis.org>. Acesso em: 14-02-2021.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. 2018.

SIGRIST, M. S.; CARVALHO, C. J. B. Detection of areas of endemism on two spatial scales using Parsimony Analysis of Endemicity (PAE): the Neotropical region and the Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 33-42. 2008.

WHITTAKER, R.; WILLIS, K. J.; FIELD, R. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, v. 28, p. 453-470. 2001.

ESTUDO PRELIMINAR DE BESOUROS ROLA-BOSTAS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) EM PALEODUNAS ÀS MARGENS DO RIO ARAGUAIA, MATO GROSSO

PRELIMINARY STUDY OF DUNG BEETLES (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) IN PALEODUNAS ON THE RIVERS OF THE ARAGUAIA RIVER, MATO GROSSO

**Taynara de Souza^{1*}, Anildo Ferreira Machado²,
Robson dos Santos Alves da Silva¹ e Ricardo José da Silva³**

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT

² UNEMAT, Pós-Graduação em Ambientes e Sistemas de Produção Agrícola (PPGASP), Tangará da Serra/MT

³ Coleção Entomológica de Tangará da Serra (CenTg), Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais, Tangará da Serra/MT

*E-mail para contato: taynara.s@unemat.br

RESUMO – *O objetivo desse estudo foi realizar o levantamento preliminar da diversidade de espécies de besouros rola-bostas em paleoduna às margens do Rio Araguaia no município de São Félix do Araguaia, região nordeste do Estado de Mato Grosso. Para a amostragem dos besouros, foi usado armadilhas do tipo pitfall iscadas com fezes humana e suína. O estudo observou que no Cerrado campo sujo e Mata de galeria apresentaram baixa riqueza e abundância. Já o Cerrado stricto sensu apresentou maior abundância. Portanto, este trabalho mostrou que a riqueza e abundância dos rola-bostas tendem a variar com a mudança de fitofisionomia. Mesmo com a Mata de galeria ter duas áreas amostradas, sua riqueza chega a 27 espécies, próximo as 30 espécies do Cerrado stricto sensu amostrada em seis áreas. E mesmo numa pequena escala, foi observado exclusividade de espécies em cada vegetação. Este trabalho buscou contribuir com informações do primeiro levantamento de rola-bostas em uma paleoduna no Estado de Mato Grosso.*

Palavras-chave: Diversidade, Fitofisionomia, Lacunas Amostrais.

ABSTRACT - *The objective of this study was to carry out a preliminary survey of the diversity of species of dung beetles in paleoduna on the banks of the Araguaia River in the municipality of São Félix do Araguaia, in the northeastern region of the State of Mato Grosso. For the sampling of beetles, pitfall traps baited with human and swine feces were used. The study found that in the Cerrado, the field was dirty and the gallery forest had low richness and abundance. The Cerrado stricto sensu, on the other hand, showed greater abundance. Therefore, this work has shown that the wealth and abundance of dung beetles tends to vary with the change in phytophysionomy. Even though the gallery forest has two sampled areas, its richness reaches 27 species, close to the 30 species of Cerrado stricto sensu sampled in six areas. And even on a small scale, species exclusivity was observed in each vegetation. This work sought to contribute with information from the first survey of dung beetles in a paleoduna in the State of Mato Grosso.*

Keywords: Diversity, Phytophysionomy, Sample Gaps.

1. INTRODUÇÃO

Os besouros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) são insetos detritívoros que se alimentam de frutos em decomposição, carcaças e, principalmente, de

fezes de animais (HANSKI; CAMBEFORT, 1991). Eles são conhecidos popularmente como besouros rola-bostas, devido algumas espécies terem o hábito de confeccionar bolas de fezes e desloca-las para longe da fonte de recurso original, antes de enterrá-las no solo. Através da remoção e enterro das fezes, os rola-bostas participam de processos importantes para a manutenção de funções ecossistêmicas e serviços ambientais que afetam diretamente o homem (NICHOLS et al., 2008): ciclagem de nutrientes, aeração do solo (bioturbação), dispersão secundária de sementes e controle de moscas hematófagas e helmintos gastrointestinais (FLECHTMANN et al., 1995).

Levantamentos de espécies que buscam explorar áreas com baixa amostragem são de suma importância para que, lacunas amostrais, como as de rola-bostas, sejam preenchidas, sendo ele, um grupo taxonômico que possui uma vasta diversidade de espécies a serem descobertas (VAZ-DE-MELLO et al., 2017). Uma das lacunas amostrais para besouros rola-bostas, são as paleodunas à margem do Rio Araguaia no município de São Félix do Araguaia, nordeste do Estado de Mato Grosso. Esta região faz parte do bioma Cerrado (GOMES; SANTOS, 2001), e que, em seu entorno, existe uma formação elevada acima do nível médio do Rio Araguaia, que são comumente arenosos, acumulados por ação da dinâmica fluvial ao longo dos anos, assim denominadas de paleodunas (SEMA, 2007).

Devido a essa peculiaridade, a paleoduna, comporta uma fitofisionomia própria, distintas das demais formações presentes da região. Trata-se de uma formação florestal tipicamente decídua, ocorrendo sobre dunas consolidadas na margem do Rio Araguaia (SEMA, 2007). Portanto, devido a necessidade da realização de levantamentos de besouros rola-bostas em regiões que ainda não foram amostradas, para que, se possa conhecer diversidade local desses insetos, e assim, subsidiar futuros estudos e tomadas de decisões. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento preliminar de besouros rola-bostas na paleoduna às margens do Rio Araguaia, município de São Félix do Araguaia, Mato Grosso, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de besouros rola-bostas

A região de estudo está localizada no município de São Felix do Araguaia, Mato Grosso, Brasil. As coletas foram conduzidas entre 22 a 25 de fevereiro de 2019. A área do estudo foi dividida em 11 pontos, que estão inseridos em uma paleoduna. Para este trabalho, classificamos em três fitofisionomias (Figura 1): Cerrado *stricto sensu* (6), Cerrado campo sujo (3) e Mata de galeria (2). Em cada local foi instalado 5 armadilhas de queda do tipo *pitfall* iscadas com fezes humana e suína. Esta técnica é eficiente para a amostragem de besouros rola-bostas na região tropical (LOBO; MARTÍN-PIERA; VEIGA, 1988). Para as armadilhas de queda foram utilizados recipientes plásticos, de 19 cm de diâmetro e 11 cm de profundidade, contendo 250 ml de solução salina e detergente líquido.

As amostras foram encaminhadas para o laboratório de Zoologia do Centro de Pesquisa, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais (CPEDA) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Em laboratório o material foi triado, transferido para mantas

entomológicas e seco em estufa à 50 °C por 72 horas. Para as identificações foi utilizado a chave dicotômica proposta por Vaz-de-Mello et al. (2011), e a nível de espécie por consulta à coleção de referência depositada na Coleção Entomológica de Tangará da Serra (CEnTg) da UNEMAT.

Figura 1 – Área do estudo: Distribuição dos pontos de coleta e as três fitofisionomias.



Fonte: os autores.

Análise dos dados

Foram utilizadas curvas de rarefação para avaliar a eficiência do esforço amostral para as três classes de vegetação. O método de extrapolação, com base na abundância, foi aplicado para parrear o esforço amostral de Cerrado campo sujo e Mata de galeria com a observada em Cerrado *stricto sensu* (24.917 indivíduos). Ranques de abundância de espécies foram construídos utilizando dados transformados por logaritmo ($\text{Log}_{10} + 1$). Todas as análises foram realizadas com o programa R.

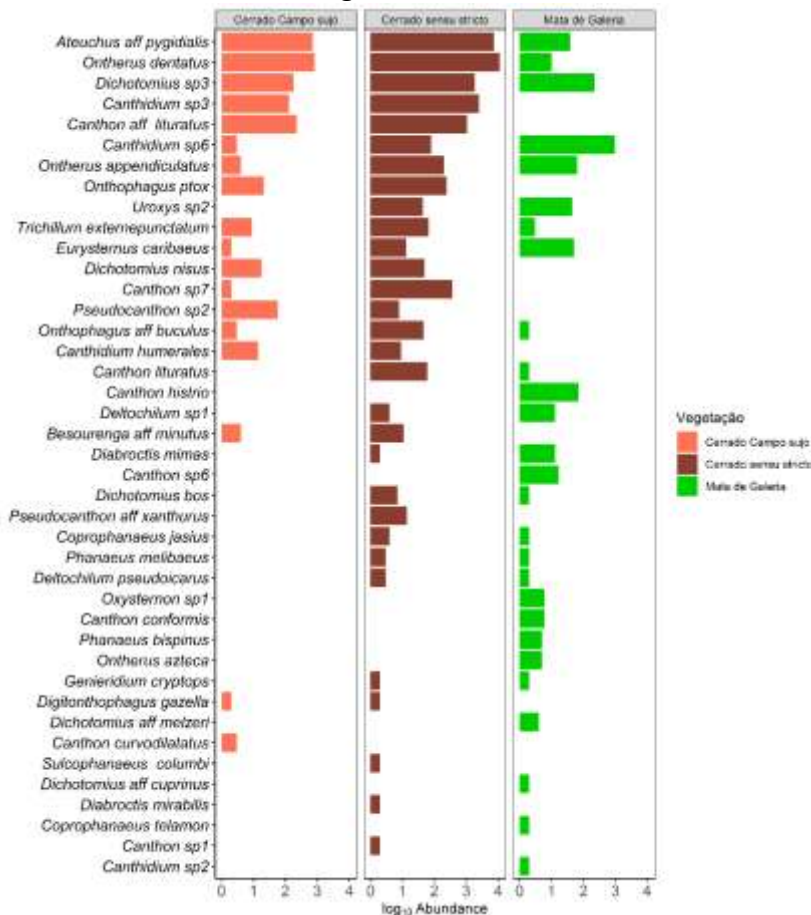
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 28.640 indivíduos pertencentes a 41 espécies e 19 gêneros de besouros rola-bostas (Figura 2). Neste estudo, as espécies mais abundantes foram *Ontherus dentatus* Luederwaldt, 1930 (11.866 indivíduos, 41%) e *Ateuchus* aff. *pygidialis* (Harold, 1867) (8.109 indivíduos, 28%), seguidas por *Canthidium* sp3 (2.601 indivíduos, 9%), *Dichotomius* sp3 (2.198 indivíduos, 7.6%), *Canthon* aff. *lituratus* (Germar, 1813) (1.262 indivíduos, 4.4%) e *Canthidium* sp6 (1.046 indivíduos, 3.6%). As fitofisionomias apresentaram riqueza e abundância de espécies diferentes em números absolutos.

Os maiores valores de abundância e riqueza de espécies foram observados no Cerrado *stricto sensu*, com 24.917 indivíduos coletados (87% do total) e 30 espécies. Nesta fitofisionomia, as espécies mais abundantes representaram 83% dos indivíduos coletados: *Ontherus dentatus* (44%), *Ateuchus* aff. *pygidialis* (29%) e *Canthidium* sp3 (10%). No Cerrado

campo sujo foi registrado a menor riqueza de espécies, com somente 18 espécies (2.192 indivíduos), sendo que 79% dos indivíduos são representadas por apenas três espécies: *Ontherus dentatus* (37%), *Ateuchus* aff. *pygidialis* (32%) e *Canthon* aff. *lituratus* (10%). Na Mata de galeria foi registrado a menor abundância, com 1.531 indivíduos (27 espécies), com *Canthidium* sp2 (63%) e *Dichotomius* sp3 (14%) representando cerca de 73% dos indivíduos coletados. Algumas espécies foram exclusivas de cada fitofisionomia: *Canthon curvodilatatus* Schmidt, 1920 em Cerrado campo sujo, *Diabroctis mirabilis* (Harold, 1877), *Pseudocanthon* aff. *xanthurus* e *Sulcophanaeus columbi* (MacLeay, 1819) em Cerrado stricto sensu e *Canthidium* sp2, *Canthon conformis* (Harold, 1868), *Canthon histrio* (Serville, 1828), *Coprophanaeus telamon* (Erichson, 1847), *Dichotomius* aff. *cuprinus*, *Dichotomius* aff. *melzeri*, *Ontherus azteca* (Harold, 1868), *Oxysternon* sp1 e *Phanaeus bispinus* (Bates, 1868) em Mata de galeria.

Figura 2 - Ranque de espécies de besouros rola-bostas coletadas em três fitofisionomias em São Felix do Araguaia, Mato Grosso, Brasil.



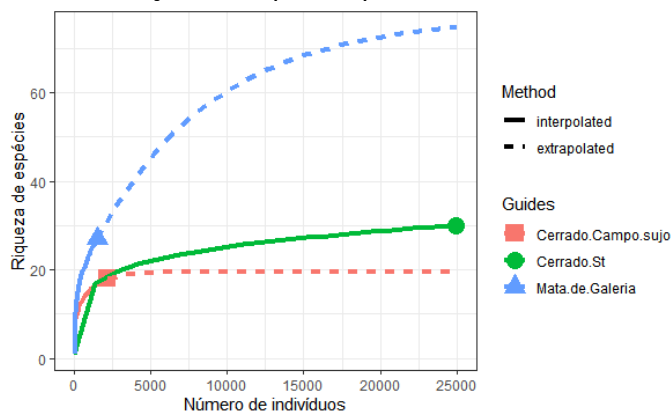
Fonte: os autores.

A comunidade de besouros rola-bostas no bioma Cerrado é mais diversa em espécies e mais abundantes em formações típicas de savana (Cerrado) que as formações florestais (Mata de galeria) (SILVA et al., 2020). Matas de galeria estão restritas a corpos d'água, assim, formações savânicas tornam-se o componente principal da paisagem e, por isso, é esperado que abriguem uma maior diversidade de espécies (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003). No entanto, as curvas de rarefação indicam novas espécies com o aumento do

Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 163-203, 2021. (Special Edition)

esforço amostral para a Mata de galeria, com estimativa de ao menos mais 40 espécies (Figura 3). Este resultado pode estar relacionado com a proximidade dos locais de coleta, ao norte e oeste, com o bioma Amazônia. Dessa forma, a comunidade de besouros dessa fitofisionomia pode estar sendo influenciada por espécies vindas de outras regiões.

Figura 3 - Curvas de rarefação de espécies pela abundância de cada fitofisionomia.



Fonte: os autores.

Com as análises, pode-se notar o quanto a variação da vegetação pode afetar a fauna presente, onde Cerrado campo sujo que apresenta uma vegetação rasteira, sem formações de dosséis, apresentou riqueza e abundância baixa, por possuir poucos recursos, o Cerrado *stricto sensu* apresentou uma boa abundância ao produzir um ambiente com pequenas árvores e maior disponibilidade de recursos, e Mata de galeria que poderia apresentar dados mais significativos, caso houvesse um esforço amostral maior, justamente pela maior disponibilidade de recursos que o dossel fechado e os riachos proporcionariam (BASTOS; FERREIRA, 2010).

4. CONCLUSÃO

Esse estudo mostrou que a diversidade na riqueza e abundância de besouros rola-bostas podem variar com a mudança da fitofisionomia. Apesar de Mata de galeria ter sido amostrado em apenas duas áreas, sua riqueza de espécies (27), quase alcança a riqueza do Cerrado *stricto sensu* (30 espécies), o qual teve seis áreas amostradas. Mesmo a paleoduna não ter uma extensão ampla, foi observado que para as três fitofisionomias apresentaram exclusividade de espécies. Este trabalho também buscou contribuir com os primeiros registros da escarabaedofauna da paleoduna no estado de Mato Grosso, subsidiando futuros estudos.

5. REFERÊNCIAS

BASTOS, L. A.; FERREIRA, I. M. Composições fitofisionômicas do bioma cerrado: estudo sobre o subsistema de Vereda. **Espaço em Revista**, v. 12, n. 1, 2010.

- FLECHTMANN, C. A. H. *et al.* Controle biológico da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans irritans*) em Selvíria, Mato Grosso do Sul. 5. Seleção de besouros coprófagos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.2, p.277-286.
- GOMES, M. A. V.; SANTOS, M. V. Zoneamento sócioeconômico ecológico: diagnóstico sócioeconômico ecológico do estado de Mato Grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação. Cuiabá: Governo do Estado do Mato Grosso- Seplan-Bird, 2001.
- HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung beetle ecology**. Princeton University Press, 1991.
- LOBO, J. M.; F. MARTIN-PIERA; VEIGA, C. M. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprofagas de Scarabaeidae (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura. **Revue D'Ecologie et Biologie du Sol**, v. 26. n. 1, p. 91-109. 1988.
- MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DINIZ, I. R. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira (Brasil)**, v.38, n. 11, p. 1249-1256. 2003.
- NICHOLS, E. *et al.* Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1461-1474, 2008.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **Plano de Manejo do Parque Estadual do Araguaia** / Coordenadoria de Unidades de Conservação. Cuiabá – Mato Grosso: CUC/SEMA, 2007.
- SILVA, J. L. *et al.* Species composition and community structure of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) compared among savana and forest formations in the southwestern Brazilian Cerrado. **Zoologia**, v. 37, e58960. 2020.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. *et al.* A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). **Zootaxa**, v. 2854, p. 1-73. 2011.
- VAZ-DE-MELLO, F. Z. *et al.* Lista de espécies dos Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 107. 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adonys Aguiar.....	x
Alana Jeniffer Alves dos Santos	vi
Alessandra Benatto.....	viii
Alessandra Regina Butnariu.....	viii, x
Aluizian Fernandes Lopes da Silva	vi
Ampara Animal	x
Ana Flávia de Godoy	viii
Ana Lúcia Andruchak	x
Ana Marcela do Nascimento	vi
Ana Paula Welter.....	x
André Franco Cardoso	viii
Angélica Lourenço de Carvalho	186
Angélica Massarolli	viii, x
Anildo Ferreira Machado.....	198

B

Bruna Ene	xi
Bruna Ferreira Lima	vi
Bruna Magda Favetti	vi, viii, x
Bruno Felipe Camera	viii

C

Câmara Municipal de Tangará da Serra.....	x
Camila Silva de Lavor	169
Carolina Joana da Silva	x
CenTg.....	192, 198
Ceres Maciel de Miranda.....	viii, x
Coleção Entomológica de Tangará da Serra	192, 198
Coral da UFMT	xi
Coral Infantojuvenil da UFMT.....	x
Cristiane Regina do Amaral Duarte	viii, x
Curso de Medicina Veterinária	169

D

Décio Eloi Siebert.....	x
Denilson Mendes Santos	186
Diones Krinski	iii, vi, viii, xiv
Divina Sueide de Godoi.....	vii
Dorit Kolling	xi

E

Elizângela Silva de Brito	vi, x
Erik Nunes Gomes.....	viii, x

F

Fabiana Lopes Rodrigues	vi
FAESPE	vii
Flavia Caroline Pelle	175
Flávia Karina da Silva	186
Francielle da Silva Mateus Costa.....	180
Fumio Matoba Júnior	vi
Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público Estadual	vii

G

Gabrielle Simon Gosmann	vi
-------------------------------	----

I

IFMT	175
IFSC.....	viii
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.....	175
Isabella Adjany Sella Silva	175

J

Jackson Ferreira da Silva	163
Jefferson Marcelo Arantes da Silva.....	vi
Jorge Aparecido Salomão Junior	x
José Gustavo Ramalho Casagrande	vi
José Roberto Rambo	viii, x
Joyce Milene Arruda De Figueiredo	vi

K

Karine da Silva Peixoto	viii, 186
-------------------------------	-----------

L

Larissa Zangiacomi Andrade	169
Leandro Roberto da Cruz	viii
Luana Vieira Coelho Ferreira.....	viii
Lucas Favorito Campos	186
Ludymilla Barboza da Silva.....	viii
Luiz Antonio Solino Carvalho	x
Luiz Cláudio Almeida Martins	163

M

Maria Izabela Batista.....	186
Maria Manuela Hashimoto Venâncio	175
Mariana Almeida Brito	169
Michele Trombin de Souza	viii, x
Mireli Trombin de Souza	viii, x
Museu Paraense Emílio Goeldi	viii

N

Nicolas Cesar Costa Freitas da Silva	169
Nova Xavantina	186

P

Paulo Takeo Sano.....	x
Pós-Graduação em Ambientes e Sistemas de Produção Agrícola	198
Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos	163
PPGASP	198

R

Rhaul Nery Campos	vi
Ricardo José da Silva	192, 198
Robson dos Santos Alves da Silva	192, 198
Rogério Benedito da Silva Añez	vii
Rutgers University	viii, x

S

Saul Mota Bezerra	169
Scientific Electronic Archives	xii
Sebastian Ramos.....	x
Secretaria de Estado de Educação.....	180
SEDUC	x
SEDUC-MT.....	180

Silvana Patrocínia de Lima Rossati	175
--	-----

T

Tangará da Serra	xiv
Taynara de Souza	vi, 198
Thiziane Helen Lorenzon	x

U

UFMT.....	vii, x
UFPEl	viii, x
UFPR.....	viii, x
UNEMAT.....	vii, viii, xiv
UNIP	169
UNIVASF	169
Universidade do Estado de Mato Grosso.....	vii, xiv
Universidade Federal de Mato Grosso	vii
Universidade Federal do Vale do São Francisco	169
Universidade Paulista.....	169
USP	x

V

Vanessa Cardoso Nunes	vi
Victor Hugo Magalhães de Amorim	vi

W

Waldo Pinheiro Troy	vii, x
William Cardoso Nunes.....	vi