



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 5
Scientific Electronic Archives, vol. 14, p. 288-326, 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  TAS



2021/1

ANO INTERNACIONAL DAS FRUTAS E VEGETAIS

3ª Edição

Tangará da Serra - Mato Grosso - Brasil
2021

APOIO:



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus Universitário Professor Eugênio Stieler
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 5

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
Células de combustível microbianas: funcionamento e potencialidades.....	288
Breve reflexão acerca da relação entre Biologia e Agroecologia	294
Bioprospecção um instrumento para a conservação da biodiversidade brasileira e mundial	298
Formação de biólogos em atividades remotas para coleções zoológicas	305
Características morfológicas da germinação e desenvolvimento da plântula de <i>Inga edulis</i>	311
Utilização da técnica de alporquia como alternativa para a propagação de mudas frutíferas no interior de Viana, Espírito Santo.....	317
Efeito ovicida do óleo essencial de <i>Piper arboreum</i> (Piperaceae) sobre ovos do percevejo da soja <i>Euschistus heros</i> (Pentatomidae).....	322
ÍNDICE REMISSIVO	328

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 5

xiii



CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL MICROBIANAS: FUNCIONAMENTO E POTENCIALIDADES

MICROBIAL FUEL CELLS: OPERATION AND POTENTIALITY

Matheus Henrique Alcântara de Lima Cardozo^{1*} e Edson Romano Nucci²

¹ Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Curso de Engenharia de Bioprocessos, Ouro Branco/MG

² Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), Departamento de Química, Biotecnologia e Engenharia de Bioprocessos, Ouro Branco/MG

*E-mail para contato: matheushcardozo@yahoo.com.br

288

RESUMO – Nos anos mais recentes, tem se reforçado a busca por fontes de energia alternativas e tratamentos de efluentes sustentáveis. Neste contexto, as células de combustível microbianas (CCM) se apresentam como uma tecnologia de interesse, pois promovem, simultaneamente, a geração de energia elétrica e o tratamento biológico de efluentes. No entanto, ainda é necessário investir em estudos nesta temática, por se tratar de uma tecnologia recente. Desse modo, este trabalho tem o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica narrativa a respeito do funcionamento e das potencialidades das CCM. Por meio da pesquisa realizada, constatou-se que os mecanismos de funcionamento das CCM são bem entendidos, mas que ainda são necessários ajustes e superações de limitações para sua ampla utilização. Ademais, concluiu-se que os estudos destes dispositivos têm ganhado espaço e alcançado importantes resultados para a potencialização de suas aplicações.

Palavras-chave: Bioenergia, Sustentabilidade, Tecnologia.

ABSTRACT – Recently, the search for alternative energy sources and sustainable effluent treatments has been reinforced. In this context, microbial fuel cells (MFC) are presented as a technology of interest, as they simultaneously promote the generation of electrical energy and the biological effluents treatment. However, it is still necessary to invest in studies on this topic, since it is a recent technology. Thus, the aim of this paper is to describe a narrative review of the MFC's functioning and potentialities. The research showed that the MFC's mechanisms are well understood, but adjustments and improvements are still necessary for their wide use. In addition, it is concluded that the study of these devices has grown and important results for their applications have been achieved.

Keywords: Bioenergy, Sustainability, Technology.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, como consequência do desenvolvimento de uma maior consciência ambiental, tem crescido a busca por tecnologias de geração de energia com baixo potencial de agressão ao ambiente e métodos de tratamento de efluentes que sejam eficientes e ambientalmente amigáveis (MORAIS et al., 2015; PELIZER et al., 2007). Neste contexto, as células de combustível microbianas (CCM) – também conhecidas como células de energia microbianas (CEM) – surgem como uma tecnologia de interesse, uma vez que estes dispositivos promovem, de modo simultâneo, o biotratamento de resíduos e a biogeração de energia elétrica, processos que são possibilitados pela existência de bactérias exoeletrogênicas no interior das CCM que convertem, em energia elétrica, a energia química

da matéria orgânica contida nos efluentes que deseja-se tratar (OTTONI et al., 2018; HIDALGO et al., 2014). Assim, devido ao fato de as CCM apresentarem elevado potencial para integrar fluxos de eletricidade e tratamento de efluentes, estes dispositivos têm ganhado destaque nos últimos anos (PEIXOTO et al., 2013).

Contudo, por constituírem uma tecnologia recente, ainda é necessário investir em pesquisas que busquem aprimorar os processos possibilitados pelas CCM, de modo que se possa usufruir de todo o potencial apresentado por esses dispositivos (RACHINSKI, 2010). Assim, este trabalho objetiva discutir a respeito do funcionamento e das potencialidades de aplicação das CCM, colaborando com a aquisição e atualização do conhecimento.

2. METODOLOGIA

Este trabalho se trata de uma revisão narrativa de literatura, com metodologia adaptada de Hirt (2016), que propõe a realização de uma discussão a respeito das células de combustível microbianas sob pontos de vistas teóricos ou contextuais aliada à análise e interpretação da produção científica existente, de modo a colaborar com a aquisição e atualização do conhecimento acerca da temática e favorecer a identificação de avanços e lacunas de conhecimento que podem subsidiar a realização de novos estudos e pesquisas nesta área. Para a condução da pesquisa, foram acessadas plataformas de pesquisa e bases de dados como Scielo, Google Acadêmico e PubMed, com busca no período de março de 2020 a abril de 2021. Então, realizou-se a leitura dos trabalhos pelos resumos, selecionando aqueles com objetos de estudo de interesse para esta revisão e que estivessem disponíveis integralmente nas bases de dados. Segundo estes critérios, 28 trabalhos foram incluídos nesta revisão narrativa, de modo que seus conteúdos foram explorados e interpretados.

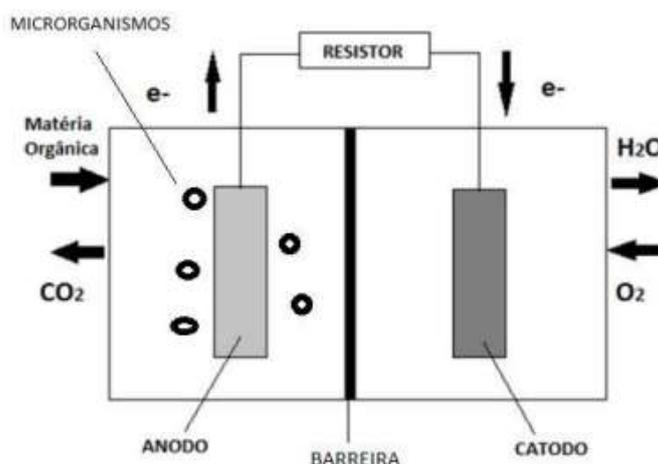
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cenário atual, a busca por fontes de energia alternativas e por tratamentos de efluentes sustentáveis têm se intensificado e, dentre as opções disponíveis, as células de combustível microbiana representam uma efetiva oportunidade tecnológica (FUNG, 2016; LOGAN; REGAN, 2006). De forma geral, as CCM são dispositivos eletroquímicos em que há conversão da energia química armazenada em compostos orgânicos em energia elétrica por meio do metabolismo de microrganismos que crescem em condições anaeróbias sobre eletrodos (SWANSON et al., 2008; PEIXOTO et al., 2013). Apesar de CCM poderem ser construídas, testadas e empregadas em diferentes configurações (LEHEN, 2014), usualmente a estrutura básica desses dispositivos é composta por dois compartimentos – sendo que o primeiro é anaeróbio e abriga um ânodo, e segundo é aeróbio e abriga um cátodo – e, em geral, os eletrodos são separados internamente por uma barreira – que impede a difusão de O_2 e permite a passagem de H^+ –, mas são conectados externamente por um circuito elétrico (PASSOS et al., 2014; LOGAN, 2009; FRANKS; NEVIN, 2010; LOVLEY, 2006).

O funcionamento de uma CCM se baseia no processo de respiração celular, de modo que os microrganismos que colonizam o compartimento anódico destes dispositivos – que devem ser exoeletrôgenicos, apresentando a capacidade de transferir elétrons (e^-) para o

exterior da célula (PANT et al., 2010) – oxidam substratos e geram, nessa câmara, e^- e íons H^+ por meio desse fenômeno biológico. Os e^- produzidos são capturados por mediadores de e^- – que os conduzem diretamente ao ânodo – e, então, são transferidos até o cátodo pelo circuito externo e, se houver uma resistência entre os eletrodos, promove-se uma diferença de potencial, que é convertida em corrente elétrica. Desse modo, as CCM se utilizam do processo natural de produção de e^- para gerar corrente elétrica (LOGAN, 2009; FUNG, 2016). Para que este processo de biogeração de energia elétrica possa ocorrer na CCM, é necessário que a oxidação das moléculas orgânicas ocorra na ausência de oxigênio (O_2) ou outro aceitador de e^- , já que o ânodo deve ser o receptor final de e^- – pois só assim há geração de corrente elétrica no dispositivo, devido ao fluxo de e^- . Por esse motivo, é necessário haver, no interior da CCM, uma barreira que impeça a difusão de O_2 do compartimento catódico, que é aeróbio, para o ânodo, que permanece em condições anaeróbicas. Então, os íons H^+ gerados são transportados, por meio da barreira que impede a difusão de O_2 , mas permite a troca de H^+ , até o compartimento catódico, onde reagem com o O_2 do ar para formar água, garantindo a manutenção do pH (LOGAN, 2009; FRANKS; NEVIN, 2010; SINGH et al., 2010). A Figura 1 representa a estrutura básica de uma CCM.

Figura 1 – Estrutura básica de uma célula de combustível microbiana.



Fonte: adaptado de Sharma e Kundu (2010).

A matéria orgânica que é oxidada pelos microrganismos existentes nas CCM pode ser proveniente de uma série de rejeitos orgânicos – incluindo águas residuais domésticas, industriais e agrícolas – e, por esse motivo, uma CCM é capaz de realizar o tratamento biológico de efluentes. Desse modo, ao passo que trata um efluente, por retirar dele parte de sua carga orgânica, há geração de energia em uma CCM, realizando, assim, um aproveitamento orgânico para geração de energia em uma única etapa (PANT et al., 2010; MARCONDES, 2012; RACHINSKI et al., 2010; RACHINSKI, 2010). Devido à essa característica tecnológica-sustentável, as CCM têm se apresentado como uma alternativa de grande interesse para a geração de energia aliada ao tratamento de efluentes, com inúmeras possibilidades de aplicação, dentre as quais destacam-se a sua utilização em sensores ambientais e no tratamento de esgoto domésticos e industriais e águas residuárias de processos agrícolas, seu emprego como fonte de energia autossustentável, seu aproveitamento para determinação da demanda bioquímica de oxigênio em esgotos e para realizar dessalinização de água do mar e sua aplicação para obter hidrogênio, promovendo a

eletrólise da matéria orgânica em sistemas denominados de células de eletrólise microbianas (OLIVEIRA et al., 2013; LOGAN, 2009; LOMONACO, 2015; ZANETTI, 2020).

Entretanto, apesar dos bons resultados dispostos na literatura relacionados às aplicações das CCM, ainda são necessários ajustes e aprimoramentos para sua ampla utilização, sobretudo quanto à ampliação da escala de aplicação, geração de correntes elétricas de maiores densidades, otimização de sua construção e adequação para tratamento de fluxos contínuos de matéria orgânica (TAUFEMBACK, 2019; LIU et al., 2004; TELEKEN, 2013; RODRIGUES, 2017). Deste modo, é preciso investir em pesquisas que objetivem otimizar os processos de aplicação das CCM para que seu total potencial possa ser aproveitado. Neste contexto, nos anos mais recentes, inúmeros esforços têm sido realizados para aprimorar as aplicações das CCM – incluindo pesquisas em CCM fotossintéticas, utilização de nanotecnologia e associação com *wetlands*, por exemplo –, e importantes resultados têm sido atingidos, como maior remoção de matéria orgânica dos efluentes tratados, eficiência na dessalinização de água do mar e aumento na bioenergia gerada, reafirmando o quão promissora e eficiente é a tecnologia das CCM (ZANETTI, 2020; PERAZZOLI, 2018).

4. CONCLUSÃO

Por meio desta revisão bibliográfica, foi possível perceber que, nos últimos anos, tem crescido o interesse em tecnologias que gerem energia com baixos impactos ambientais e em métodos que tratem efluentes de modo sustentável. Neste contexto, notou-se que as CCM se mostram uma alternativa promissora, já que esses dispositivos possibilitam a biogeração de energia aliada ao biotratamento de efluentes. Foi possível observar, também, que os mecanismos de funcionamento das CCM são entendidos. Entretanto, apesar dos bons resultados dispostos na literatura a respeito das aplicações das CCM, percebeu-se que, pelo fato de a tecnologia das CCM ser recente, ainda são necessários ajustes para sua ampla utilização. Assim, é preciso investir e realizar pesquisas que objetivem aprimorar os processos de aplicação das CCM para que seu total potencial possa ser aproveitado. Por fim, constatou-se que os estudos recentes envolvendo CCM têm avançado e importantes resultados têm sido atingidos, possibilitando operações de dispositivos com maior remoção de matéria orgânica, bons níveis de dessalinização de água do mar e aumento na bioenergia gerada, por exemplo.

5. REFERÊNCIAS

FRANKS, A. E.; NEVIN, K. P. Microbial Fuel Cells: A Current Review. **Energies**, v. 3, n. 5, p. 899-919, 2010.

FUNG, A. W. M. **Otimização da geração de energia em célula a combustível microbiana com *Escherichia coli* utilizando eletrodo modificado por eletrodeposição de polipirrol**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2016.

HIDALGO, D. *et al.* Streamlining of commercial Berl saddles: A new material to improve the performance of microbial fuel cells. **Energy**, v.71, p. 615-623, 2014.

- HIRT, L. M. **O cuidado pré-natal à luz da literatura: uma revisão narrativa**. 2016. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Organização Pública em Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- LEHEN, D. R. **Desenvolvimento de células de combustível microbianas**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- LIU, H.; RAMNARAYANAN, R.; LOGAN, B. E. Production of electricity during wastewater treatment using a single chamber microbial fuel cell. **Environmental Science & Technology**, v. 38, n. 7, p. 2281–2285, 2004.
- LOGAN, B. E. Exoelectrogenic bacteria that power microbial fuel cells. **Nature Reviews Microbiology**, v. 7, p. 375-381, 2009.
- LOGAN, B. E.; REGAN, J. M. Electricity-producing bacterial communities in microbial fuel cells. **Trends in Microbiology**, v. 14, n. 12, p. 512-518, 2006.
- LOMONACO, O. A. V. **Células combustíveis microbianas, uma possibilidade de geração de energia elétrica a partir de águas residuárias e matéria orgânica**. 2015. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bioquímica) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- LOVLEY D. R. Bug Juice: Harvesting electricity with microorganisms. **Nature Reviews Microbiology**, v. 4, p. 497-508, 2006.
- MARCONDES, J. G. **Tratamento de efluentes**. 2012. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química Industrial) - Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2012.
- MORAIS, E. V. F; FREITAS, H. F. S; ANDRADE C. M. G. Células de combustível microbianas: uma breve discussão sobre sua construção e desempenho. *In*: Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, 2015, Maringá. **Anais do Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar**: 2015. p. 4-8.
- OLIVEIRA, V. B. *et al.* Overview on the developments of microbial fuel cells. **Biochemical Engineering Journal**, v. 73, p. 53-64, 2013.
- OTTONI, C. *et al.* Biotratamento de vinhaça sintética e geração de eletricidade utilizando uma célula a combustível microbiana. *In*: SANTOS, A. S. **Avanços Científicos e Tecnológicos em Bioprocessos**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. p. 163-171.
- PANT, D. *et al.* A review of the substrates used in microbial fuel cells (MFCs) for sustainable energy production. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 1533-1543, 2010.
- PASSOS, V. F. *et al.* **Célula a combustível microbiana com um consórcio de microrganismos utilizados no tratamento de vinhaça**. *In*: 10º Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2014, Florianópolis. **Anais do 10º Congresso Brasileiro de Engenharia Química**: 2014. p. 1-8.
- PEIXOTO, L. *et al.* Células de combustível microbianas: um processo inovador para produção de energia e tratamento de águas residuais em sistemas descentralizados. *In*: 11º Simpósio de Recursos Hídricos dos Países de Expressão Portuguesa, 2013, Maputo. **Anais do 11º Simpósio de Recursos Hídricos dos Países de Expressão Portuguesa**: 2013. p. 1-11.
- PELIZER, L. *et al.* Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management &**

Innovation, v. 2, p. 118-127, 2007.

PERAZZOLI, S. **Célula Microbiana de Dessalinização com Biocátodo Anódico para simultânea remoção de carbono e nitrogênio, geração de bioeletricidade e dessalinização**. 2018. 59 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018.

RACHINSKI, S. *et al.* Pilhas de combustíveis microbianas utilizadas na produção de eletricidade a partir de rejeitos orgânicos: uma perspectiva de futuro. **Química Nova**, v. 33, n. 8, p. 1773-1778, 2010.

RACHINSKI, S. **Uso de Subprodutos da Indústria Agropecuária na Geração Elétrica Através de Células Combustíveis Microbianas**. 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

RODRIGUES, M. H. P. **Estudo da influência do regime hidráulico na produção de energia em célula combustível microbiana**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

SHARMA, V.; KUNDU, P. P. Biocatalysts in microbial fuel cells. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 47, n. 5, 179-188, 2010.

SINGH D. *et al.* Microbial Fuel Cells: A green technology for power generation. **Scholars Research Library**, v. 1, n. 3, p. 128-138, 2010.

SWANSON L. *et al.* Using Microbial Fuel Cells in the High School Science Classroom. **Nacional Science Foundation Grant Award**, 2008.

TAUFEMBACK, W. F. **Produção de eletricidade por consórcio de bactérias púrpura não sulfurosas em célula de combustível microbiana**. 2019. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Energia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Arapanguá, 2019.

TELEKEN, J. G. **Modelagem matemática da geração de corrente elétrica em uma célula combustível microbiana inoculada com micro-organismos não marinhos**. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

ZANETTI, F. L. **Uso da célula combustível microbiana na recuperação de energia elétrica proveniente do tratamento de esgotos por *Wetlands* construídos**. 2020. 89 f. Dissertação (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

BREVE REFLEXÃO ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE BIOLOGIA E AGROECOLOGIA

BRIEF REFLECTION ABOUT THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOLOGY AND AGROECOLOGY

Yasmin Alvino Rayol^{1*} e Livia Gabrig Turbay Rangel-Vasconcelos²

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA), Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Belém/PA

² Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Instituto de Ciências Agrárias, Grupo de Pesquisa em Agroecologia CAIPORA, Belém/PA

*E-mail para contato: yasrayol22@gmail.com

RESUMO – *O presente estudo tem como objetivo apresentar uma breve reflexão teórica acerca da relação entre a biologia e a agroecologia presente na literatura nacional, especialmente sobre a formação dos estudantes de biologia. Foi realizada uma revisão da literatura mediante buscas em bases de dados do campo científico brasileiro. O debate na comunidade científica, observado por meio da análise dos trabalhos avaliados, aponta para fortes interações entre essas duas áreas. Estudos ressaltam ainda a importância do protagonismo dos movimentos estudantis da biologia por intermédio de ações de extensão universitária no desenvolvimento de práticas agroecológicas nas instituições de ensino. Ainda que observada a estreita relação existente entre a biologia e a agroecologia, é importante dar atenção especial à formação dos discentes de biologia, a qual não se resume aos limites da academia, mas principalmente fora dela, por meio de estratégias que permitam a interação e a vivência dos princípios, práticas e valores éticos da agroecologia por parte dos estudantes de biologia. O estudo, apesar de não possuir a pretensão de esgotar a discussão sobre a referida relação das duas temáticas, contribuiu para a reflexão sobre a importância da interação delas para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável.*

Palavras-chave: Ciências biológicas, biodiversidade, diversidade de saberes, práticas agroecológicas, formação universitária.

ABSTRACT - *The present study aims to present a brief theoretical reflection on the relationship between biology and agroecology present in the national literature, especially on the training of biology students. A literature review was carried out by searching databases in the Brazilian scientific field. The debate in the scientific community, observed through the analysis of the evaluated works, points to strong interactions between these two areas. Studies also emphasize the importance of the protagonism of student movements in biology through university extension actions in the development of agroecological practices in educational institutions. Although the close relationship between biology and agroecology is observed, it is important to give special attention to the training of biology students, which is not limited to the limits of academia, but mainly outside it, through strategies that allow interaction and the experience of the principles, practices and ethical values of agroecology on the part of biology students. The study, despite not having the intention of exhausting the discussion on the referred relation of the two themes, contributed to the reflection on the importance of their interaction for the conservation of biodiversity and sustainable development.*

Keywords: Biological sciences, biodiversity, diversity of knowledge, agroecological practices, university education.

1. INTRODUÇÃO

Agroecologia possui um enfoque sistêmico e visa proporcionar bases científicas para apoiar o processo de transição do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sustentáveis (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Por possuir uma compreensão holística dos agroecossistemas, a agroecologia facilita o processo de utilização dos impactos benéficos ou benignos do meio ambiente local e preservação da diversidade biológica e cultural (GIESSMAN, 1990). Essa perspectiva de análise sistêmica e multidimensional contribui para defender a construção de agriculturas de base ecológica, incorporando a ideia de justiça social e a proteção do meio ambiente (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A base epistemológica da agroecologia caracterizada por reconhecer a existência de uma relação estrutural de interdependência entre o sistema social e o sistema ecológico (CAPORAL; COSTABEBER, 2004) facilita a integração e articulação de diversos conhecimentos e saberes de distintas ciências, bem como valoriza e se nutre do conhecimento tradicional (CAPORAL et al., 2009).

A agroecologia tem uma estreita relação com a biodiversidade. Sendo esta uma temática abordada de forma ampla pelo movimento estudantil nacional de biologia. Apesar disso, ainda são escassos estudos que abordam as contribuições desse movimento nessa temática (RAMOS et al., 2018).

Diante dessas considerações, o presente estudo tem como objetivo apresentar uma breve reflexão teórica acerca da relação entre biologia e agroecologia presente na literatura nacional, especialmente sobre a formação dos estudantes de biologia.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura especializada acerca da relação entre biologia e agroecologia. A consulta na literatura ocorreu entre os meses de fevereiro a abril de 2021. As buscas foram realizadas nas bases de dados do campo científico brasileiro: Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO). A pesquisa utilizou as expressões biologia e agroecologia. Não foi delimitado período de publicação para análise, porém, foi dado preferência para os estudos publicados nos últimos cinco anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Barzano (2016) afirma que existem determinados sujeitos e temas que necessitam ser mais investigados no ensino de Biologia, dentre estes a educação no campo que está intimamente ligada à agroecologia. Apesar da forte relação entre biologia e agroecologia, quando se trata de educação no campo, ainda se observa um certo distanciamento entre as aulas de ciências/biologia dos assuntos cotidianos dos alunos e suas famílias, ficando aquelas restritas a assuntos relacionados à alimentação saudável e agricultura sem agrotóxicos, o que aponta a necessidade de uma maior comunicação entre escola e a comunidade (OLIVEIRA et al., 2016).

Os conhecimentos agroecológicos também podem ser aplicados ao ensino de ciências naturais, tanto em áreas rurais como no meio urbano (SOARES et al., 2017). Mas para isso é importante que a temática da agroecologia seja debatida durante a formação de biólogos (as) e professores (as) para que se tornem sensíveis aos impactos socioambientais causados pela agricultura convencional (GOMES et al., 2018). No estudo realizado por ÁZARA et al. (2018), sobre a relação dos alunos de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com conteúdos e práticas agroecológicas, os autores observaram que a maioria dos respondentes (77,2%) não conheciam a Agroecologia antes de ingressar na UFRJ. Daí a importância da formulação de políticas de desenvolvimento de ações em Educação do Campo que busquem valorizar o mundo rural e proporcionar o desenvolvimento sustentável nesses espaços, visando combater a crescente migração dos jovens para atividades externas à agricultura (OLIVEIRA, et al., 2016).

A agroecologia por incorporar princípios e tecnologias de base ecológica através da manutenção da biodiversidade é defendida pelo movimento estudantil da biologia, o qual promove iniciativas populares de caráter emancipatório (RAMOS et al., 2018). Em relação à contribuição para a formação acadêmica dos alunos de Ciências Biológicas da UFRJ, 66,6% avaliaram positivamente e destacaram a importância de biólogos (as) e/ou professores (as) reconhecerem os impactos negativos da agricultura convencional (ÁZARA et al., 2018).

Se faz necessário o fortalecimento do movimento agroecológico através da inserção da agroecologia nos ambientes formais e informais de ensino (GOMES et al., 2018). Projetos de extensão, por exemplo, contribuem amplamente para inserção da agroecologia nas universidades (ÁZARA et al., 2018). Apesar de ainda serem práticas incipientes, as feiras agroecológicas dentro e ambientes acadêmicos também podem contribuir na formação de estudantes por possibilitar a oportunidade de diálogo entre diversos atores sociais com diferentes realidades e percepções (CORRÊA, et al., 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate na comunidade científica e a análise dos trabalhos apontam para fortes interações entre essas duas áreas. Apesar da contribuição da biologia para agroecologia, foram observadas controvérsias, como por exemplo, um certo distanciamento entre as aulas de ciências/biologia do cotidiano dos estudantes, mesmo os que moram no campo. Daí a atenção especial deve ser dada à formação dos discentes de biologia. Formação esta que não deve se resumir aos limites da academia, mas principalmente fora dela. A interação com a comunidade e com os atores sociais é essencial na agroecologia. Movimentos estudantis, extensão universitária, feiras agroecológicas são exemplos de estratégias que permitem a interação e vivência dos princípios, práticas e valores éticos da agroecologia por parte dos estudantes de biologia.

O presente trabalho não teve como pretensão esgotar o referido assunto que é bastante amplo. Sua função foi provocar uma reflexão sobre a relação dessas duas temáticas chamando a atenção sobre a importância da interação delas para a conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável. As reflexões devem ser aprofundadas, a fim de dar continuidade ao debate científico.

5. REFERÊNCIAS

- ÁZARA, L. R.; TUBENCHLAK, F.; LIMA, J. G. A inserção da Agroecologia no Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB-UFRJ). **Cadernos de Agroecologia**, v.13, n.1, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/656>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- BARZANO, M. A. L. Currículo das margens: apontamentos para ser professor de Ciências e Biologia. **Educação em Foco**, v.21, n.1, p. 105-124, 2016. Doi: 10.22195/2447-524620162119658.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- GLIESSMAN, S. R. (ed.). **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: Springer-Verlag, 1990.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: Matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. *In*: CAPORAL, F. R. (Org.); COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília. 2009.
- CORRÊA, E. B. *et al.* Ocupação do ambiente acadêmico e promoção da diversidade de saberes: a experiência da Feira Agroecológica da Universidade Estadual da Paraíba. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/4394>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- GOMES, T. S. *et al.* O papel do Projeto de Extensão Capim Limão como mediador da vivência “A Educação na Agroecologia: a filosofia por trás das práticas agroecológicas” no Encontro Regional de Estudantes de Biologia (EREB-SE). **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/776>. Acesso em: 21 fev. 2021.
- OLIVEIRA, J. S.; CAMARGO, T. S.; SANTOS, R. B. Escola do campo: uma visão dos jovens sobre as aulas de Biologia de uma comunidade rural no município de Cunha/SP. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. 1, n. 2, p. 344-363, 2016. Doi: 10.20873/uft.2525-4863.2016v1n2p344
- RAMOS, R. F. *et al.* Biodiversidade: iniciativas populares do movimento estudantil nacional da biologia. **Divers@!**, v. 11, n. 2, p. 92-102, 2018. Doi: 10.5380/diver.v11i2.59750
- SOARES, A. C. *et al.* Conhecimentos Agroecológicos Aplicados ao Ensino de Ciências Naturais. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 4, p. 185-204, 2017. Disponível em https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID376/v12_n4_a2017.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

BIOPROSPECÇÃO UM INSTRUMENTO PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA E MUNDIAL

BIOPROSPECTION AN INSTRUMENT FOR THE CONSERVATION OF BRAZILIAN AND WORLD BIODIVERSITY

Mireli Trombin de Souza^{1*} e Michele Trombin de Souza¹

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curso de Ciências Agrárias, Curitiba/PR

*E-mail para contato: mirelitrombin@hotmail.com

298

RESUMO – A palavra *bioprospecção* foi definida pela primeira vez por Walter Reid em 1993, como sendo “a exploração da biodiversidade para a obtenção de recursos genéticos e bioquímicos para efeito de futura comercialização”. O termo foi criado em resposta aos conflitos relacionados aos interesses dos setores comerciais, para o uso dos recursos biológicos, conhecimentos tradicionais, biopirataria, patente e uma alternativa para a conservação da biodiversidade. Devido ao constante interesse por produtos derivados da biodiversidade, tais como, fitoterápicos, fitofármacos, cosméticos e suplementos alimentares, faz-se necessário estimular os investimentos dos países na bioprospecção. Estas observações devem incentivar o debate, sobretudo nos países em desenvolvimento e detentores de rica biodiversidade e de conhecimentos tradicionais, como é o caso do Brasil. As experiências obtidas em programas de bioprospecção apresentam-se em sua maioria relacionadas com a conservação da biodiversidade e com a possibilidade do progresso dos países em desenvolvimento. Tal acontecimento é abordado na revisão de literatura por meio do acordo com Instituto Nacional da Biodiversidade da Costa Rica e a indústria farmacêutica Merck Sharpe and Doame. Diante dos argumentos apresentados, depreende-se que cada local e realidade exige soluções diferentes e que a preocupação com a sustentabilidade e o uso racional da biodiversidade é essencial.

Palavras-chave: Convenção sobre Diversidade Biológica, recursos genéticos, recursos bioquímicos, revisão de literatura

ABSTRACT - The word *bioprospecting* was first defined by Walter Reid in 1993, as “the exploitation of biodiversity to obtain genetic and biochemical resources for the purpose of future commercialization”. The term was created in response to conflicts related to the interests of the commercial sectors, for the use of biological resources, traditional knowledge, biopiracy, patent and an alternative for the conservation of biodiversity. Due to the constant interest in products derived from biodiversity, such as phytotherapeutics, phytopharmaceuticals, cosmetics and food supplements, it is necessary to stimulate countries' investments in bioprospecting. These observations should encourage debate, especially in developing countries and those with rich biodiversity and traditional knowledge, as is the case in Brazil. The experiences obtained in bioprospecting programs are mostly related to the conservation of biodiversity and the possibility of progress in developing countries. Such an event is addressed in the literature review through the agreement with the National Biodiversity Institute of Costa Rica and the pharmaceutical industry Merck Sharpe and Doame. In view of the arguments presented, it appears that each location and reality requires different solutions and that the concern with sustainability and the rational use of biodiversity is essential.

Keywords: Convention on Biological Diversity, genetic resources, biochemical resources, literature review

1. INTRODUÇÃO

A adoção de práticas bioprospectivas é considerada a atividade mais antiga da humanidade (BERLINCK, 2012). Neste contexto, os seres humanos praticavam a bioprospecção ao empregarem a pele dos animais para vestimentas, procura de plantas para o tratamento de doenças, busca de alimentos na natureza, usos de sementes para a pintura do corpo ou a seleção de outros recursos biológicos naturais (TRIGUEIRO, 2006; McCLATCHEY, 2005). A bioprospecção ainda permanece com a mesma identidade do foco inicial que consiste em sua localização, avaliação e exploração sistemática da diversidade de vida existente em um determinado local (SANT'ANNA, 2002). Contudo, nas últimas décadas as atividades de bioprospecção englobaram a aplicação de tecnologias avançadas para o desenvolvimento de novos fármacos, agroquímicos, cosméticos, aromas, fragrâncias e enzimas industriais (ARTUSO, 2002).

A oficialização mundial das maneiras e formas de realizar a bioprospecção alcançaram maior clareza entres os países envolvidos na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), realizada na Cúpula da Terra no Rio de Janeiro em 1992 (PEREIRA; LIMA, 2008). Com a entrada em vigor da CDB, a liberdade de acesso aos recursos biológicos foi substituída por um reconhecimento dos direitos soberanos de cada país controlar o acesso à biodiversidade existentes dentro de suas fronteiras (ARTUSO, 2002). No Brasil, as doutrinas do controle soberano e equitativa repartição de benefícios expressa na CDB também foram incorporadas na legislação nacional, com o objetivo principal de criar processos de regulação para assegurar que os acordos de partilha equitativa dos benefícios fossem negociados antes do acesso aos recursos biológicos. Devido ao constante interesse mundial, observado nos últimos anos, por produtos derivados da biodiversidade, tais como fitoterápicos, fitofármacos, cosméticos e suplementos alimentares, faz-se necessário estimular os investimentos de países industrializados na bioprospecção (FUNARI; FERRO, 2005). Estas tendências devem incentivar os debates, sobretudo no seio de países em desenvolvimento e detentores de rica biodiversidade e de conhecimentos tradicionais, como é o caso do Brasil, sobre as oportunidades econômicas apresentada com o uso ético da biodiversidade (CUNHA et al., 2003). O presente trabalho de revisão de literatura tem como objetivo fornecer uma visão geral sobre as práticas bioprospectivas em âmbito nacional e internacional, bem como, os resultados obtidos pelos programas de bioprospecção.

2. METODOLOGIA

A revisão foi elaborada em função das literaturas indexadas na base de dados Google Acadêmico, SciELO e ResearchGate, no período de 1992 a 2021.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da busca na literatura, constatou-se 21 trabalhos e 1 (uma) Lei nacional abordando o tema de bioprospecção em âmbito nacional e internacional. Aqui, discutimos o termo de bioprospecção, o processo de patente, os interesses políticos, as indústrias e os programas inseridos na bioprospecção.

3.1. Definições: o início da sabedoria

As definições de termos são importantes assim como salientado no provérbio chinês que “o início da sabedoria está em denominar as coisas pelos seus nomes corretos”. As palavras prospecção da biodiversidade (*bioprospecting*) ou simplesmente bioprospecção foi definida pela primeira vez na obra literária *Prospecção da Biodiversidade* por Walter Reid como sendo “a exploração da biodiversidade para a obtenção de recursos genéticos e bioquímicos para efeito de futura comercialização” (REID, 1993).

Em sua versão mais moderna a bioprospecção é conceituada como “a exploração do material biológico encontrado na natureza com fins de comercializar os recursos genéticos e propriedades bioquímicas” (LAIRD; WYNBERG, 2008) ou como “a busca sistemática por organismos, genes, enzimas, compostos, processos e partes provenientes de seres vivos em geral, que possam ter um potencial econômico e, eventualmente, levar ao desenvolvimento de um produto” (SACCARO-JUNIOR, 2011).

3.2. Contratos de bioprospecção

O contrato de bioprospecção é considerado como sendo um instrumento jurídico bilateral ou plurilateral, cujo objetivo é criar, regular, modificar ou extinguir vínculo jurídico em relação ao acesso dos recursos genéticos, conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios das partes participantes (NERY-JUNIOR; NERY, 2012).

Os contratos de bioprospecção surgem como uma alternativa para evitar que os recursos biológicos sejam ilicitamente apropriados através da biopirataria (BRUSH, 1999), sendo também uma tentativa de dar direitos aos detentores do conhecimento e dos recursos biológicos (MOUFANG, 1998).

Além de assumir um papel importante ao oferecer um mecanismo para disponibilizar capital e estimular a conservação da biodiversidade, aumentando o valor dos recursos biológicos (BRUSH, 1999).

3.3. Patente

A legislação brasileira de patente nº 9.279/96 (BRASIL, 1996) considera que a patente é um título temporário sobre uma invenção, registrado pelo Estado aos inventores sobre a criação, na maioria dos casos são concedidas para avanços científicos durante o isolamento e modificação de derivados químicos e análogos de compostos originalmente isolado a partir de uma planta para uma utilização identificada (ROSENTHAL, 1999).

As empresas que atuam através da bioprospecção irão patentear técnicas de extração, o produto químico de raciocínio por de trás da utilidade de um vegetal e às vezes as partes da planta em si, que foram descobertos em um laboratório (MORAN et al., 2002), quando as moléculas são encontradas em suas caracterizações biológicas são consideradas como

“descoberta” e não como “invenção”, não sendo, portanto, passível de patenteamento (PALMA; PALMA, 2012).

3.4. Interesses políticos na realização da bioprospecção

O papel desempenhado pelas ações governamentais em face da bioprospecção deve-se a desigualdade da distribuição espacial da biodiversidade mundial em relação aos recursos tecnológico-científicos para o seu aproveitamento (FERREIRA, 2009).

Neste contexto, os detentores de avanços tecnológicos e recursos financeiros para o desenvolvimento de novos produtos, via de regra, estão localizados nos países denominados “trópicos do norte” (KLOPPENBURG; BALICK 1996), tais países são representados pela Alemanha, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Reino Unido e Suíça (FERREIRA, 2009).

Enquanto os países localizados nos “trópicos do sul” apresentam as maiores taxas de biodiversidade do mundo, mas estão sobrecarregados com a pobreza, a dívida externa opressiva, sistemas universitários mais pobres, e uma escassez de cientistas e tecnologia (KLOPPENBURG; BALICK 1996). Assim, a CBD permite que os países dos “trópicos do norte” possam acessar a biodiversidade de países do Sul através de compromissos para compartilhar a tecnologia e os benefícios que decorrentes da sua utilização comercial (PORTER, 1992).

3.5. Indústrias de Biotecnologia Moderna

De interesse semelhante aos agentes governamentais, as indústrias de biotecnologia moderna configuram como o conjunto de técnicas das ciências biológicas aplicadas à pesquisa e desenvolvimento de produtos voltados ao mercado, através de experimentos realizados com pequenas amostras de recursos biológicos, com a finalidade de obter medicamentos, hormônios, cosméticos, organismos (plantas e animais) resistentes a doenças e pragas, armas biológicas, entre outros produtos (PEREIRA; LIMA, 2008).

As maiores partes das indústrias de biotecnologia moderna não estão ligadas aos programas de bioprospecção, devido à maioria das empresas favorecem o uso de tecnologias mais baratas, mais rápidas e maior exploração de produtos sintéticos quando comparados aos produtos naturais (GOLLIN, 1999). Apesar de serem consideradas poucas indústrias de biotecnologia moderna que realizam a busca de recursos biológicos para efeitos de futura comercialização, pode-se citar a indústria farmacêutica e de cosméticos (BERLINCK, 2012).

3.6. Programas de bioprospecção

Os programas de bioprospecção conduzidos de acordo com o acesso e partilha de benefícios disposições da CBD estão sendo realizados em vários países ao redor do mundo, incluindo Argentina, Austrália, Bermudas, Camarões, Chile, China, Costa Rica, Índia, Indonésia, Jamaica, Malásia, México, Nigéria, Sul África e Suriname (ARTUSO, 2002).

Em 1991, Instituto Nacional da Biodiversidade (INBio) da Costa Rica realizou formalmente o primeiro caso de bioprospecção mundial, um contrato com a indústria

farmacêutica Merck Sharpe and Doame (Merck). No acordo firmado a INBio supriria a Merck, com aproximadamente 2000 mil amostras de plantas, insetos e microorganismos; enquanto, a Merck pagaria em torno de um milhão de dólares no início do contrato e além de eventuais *royalties*, caso, produtos comerciais fossem desenvolvidos. A partir do primeiro caso registrado com sucesso, outros programas de bioprospecção foram gerados no Brasil e mundo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diversas maneiras de explorar a biodiversidade encontrada em diferentes países devem ser salientadas juntamente com o aspecto social de cada local. Por este lado, a biodiversidade tem um papel significativo para as populações de várias regiões, não só por ser uma fonte de recursos genéticos e bioquímicos para efeito de futura comercialização, mas também pela ocupação da mão-de-obra. Baseando-se no contexto socioeconômico, qualquer proposta para aumentar ou melhorar a práticas bioprospectivas deve atender, de forma equilibrada, as questões ambientais e socioeconômicas. Dos argumentos apresentados, depreende-se que cada local e realidade exige soluções diferentes e que a preocupação com a sustentabilidade e o uso racional da biodiversidade é essencial. Isso não inviabiliza a estruturação de redes de pesquisa, ao contrário, reforça a necessidade de se fortalecer o intercâmbio entre países e instituições envolvidas com a prática de bioprospecção.

5. REFERÊNCIAS

ARTUSO, A. Bioprospecting, Benefit Sharing, and Biotechnological Capacity Building. **World Development**, New Brunswick, v. 30, n. 8, p. 1355-1368, 2002. Doi: 10.1016/S0305-750X(02)00040-2

BERLINCK, R. G. S. Bioprospecção no Brasil: um breve histórico. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 64, n. 3, p. 27-30, 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.279%2C%20DE%2014,obriga%C3%A7%C3%B5es%20relativos%20%C3%A0%20propriedade%20industrial.&text=Art.&text=II%20%2D%20aos%20nacionais%20ou%20pessoas,de%20direitos%20iguais%20ou%20equivalentes. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRUSH, S. B. Bioprospecting the Public Domain. **Cultural Anthropology**, California, v. 14, n. 4, p. 535-555, 1999.

CUNHA, F. A. B.; SANTOS, E. B; BRAGA JÚNIOR, F. A. T. Bioprospecção: marcos legais para a proteção da biodiversidade e normatização do acesso ao patrimônio genético e seus derivados. *In*: ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE DIREITO E ENCONTRO REGIONAL DE ASSESSORIA JURÍDICA UNIVERSITÁRIA “20 ANOS DE CONSTITUIÇÃO. PARABÉNS! POR QUÊ?”, 11, 2008.

FERREIRA, F. R. **Os contratos de bioprospecção: uma tentativa para a conjugação da TRIPs e da CDB**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 15, n. 2, p. 178-182, 2005.

GOLLIN, M. A. New rules for natural products research. **Nature Biotechnology**, v. 17, p. 921-922, 1999. Doi: 10.1038/12921

KLOPPENBURG, J.; BALICK, M. J. Property rights and genetic resources: a framework for analysis. In **Medicinal Resources of the Tropical Forest: Biodiversity and Its Importance to Human Health**, New York: Columbia Univ. Press, p. 174-81. New York: Columbia Univ. Press, 1996.

LAIRD, S.; WYNBERG, R. Bioprospecting: securing a piece of the pie. **World Conservation**, Gland, v. 38, n. 1, p. 28, 2008.

McCLATCHEY, W. Medicinal Bioprospecting and Ethnobotany Research. **Ethnobotany Research and Applications**, Honolulu, v. 3, p. 189-190, 2005.

MORAN, K.; KING, S. R.; CARLSON, T. J. Biodiversity Prospecting: Lessons and Prospects. **Annual Review of Anthropology**, Palo Alto, v. 30, n. 1, p. 505-526, 2001.

MOUFANG, R. The Concept of “Ordre Public” and Morality in Patent Law. In: **Geertrui Van Overwalle** (ed.), Patent Law, Ethics and Biotechnology, Katholieke Universiteit Brussel, Bruxelles, n. 13, p. 65-77, 1998.

NERY JUNIOR, N.; NERY, R. M. A. **Código civil comentado**. 9ª edição, São Paulo: Editora dos Tribunais, p. 2032, 2012.

PALMA, C. M.; PALMA, M. S. Bioprospecção no Brasil: análise crítica de alguns conceitos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 64, n. 3, p. 22-26, 2012. Doi: 10.21800/S0009-67252012000300009

PEREIRA, A. M.; LIMA, D. A. L. L. Acordos de bioprospecção e conhecimentos tradicionais: as lições de casos nacionais e internacionais. **Anais do IV Encontro Nacional da Anppas**, Brasília, 2008.

PORTER, G. **The false dilemma: the biodiversity convention and intellectual property rights**. Environmental and Energy Study Institute, Washington, v. 4. p. 36-47, 1992.

REID, W. V. **Biodiversity prospecting: Using genetic resources for sustainable Development**. World Resources Institute, Washington, p. 221, 1993.

ROSENTHAL, J. Integrating drug discovery, biodiversity conservation and economic development: early lessons from the international cooperative biodiversity groups. In: **Biodiversity and Human Health**, Washington, p. 281-301, 1997.

SACCARO JUNIOR, N. L. A regulamentação de acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios: disputas dentro e fora do Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 1, 2011. Doi: 10.1590/S1414-753X2011000100013

SANT’ANA, P. J. P. **É possível a bioprospecção no Brasil**. 2002. 100 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

Anais da Semana da Biologia de Tangará da Serra (SEBIOTAS 2021), *Scientific Electronic Archives*, vol. 14, p. 288-326, 2021. (Special Edition)

TRIGUEIRO, M. G. S. **Bioprospecção, uma nova fronteira da sociedade.** Relatório de Pesquisa (DPCT- IG) - Universidade Estadual de Campinas, p. 1-32, 2006.

FORMAÇÃO DE BIÓLOGOS EM ATIVIDADES REMOTAS PARA COLEÇÕES ZOOLOGICAS

BIOLOGISTS TRAINING IN REMOTE ACTIVITIES FOR ZOOLOGICAL COLLECTIONS

Nelson Antunes de Moura^{1*}, Robson dos Santos Alves da Silva¹ e Stenio Eder Vittorazzi¹

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

*E-mail para contato: nelsonmoura@unemat.br

RESUMO – *Coleções didáticas e científicas de cunho zoológico têm sido muito usadas para descrever aspectos anatômicos, morfológicos, moleculares e taxonômicos na biologia. O curso “Métodos para preparação e organização de coleção zoológica” teve como objetivo demonstrar, por meio de reuniões remotas, as técnicas de coleta, preparação e armazenamento de materiais zoológicos de coleção didática e científica para diferentes grupos biológicos: insetos, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. As reuniões aconteceram semanalmente no período de agosto a dezembro de 2020, ministradas por biólogos e acadêmicos de Ciências Biológicas, e incluíram aulas remotas preparadas e apresentadas, com duração de duas horas para o público de acadêmicos e a comunidade em geral. Ao todo, 20 encontros totalizaram 40 horas de curso teórico e prático demonstrativo utilizando de técnicas usuais de coleta, extração de tecidos para análise molecular, fixação, taxidermia, osteologia, entre outras preparações de materiais faunísticos. Ao todo foram 170 participantes inscritos, com participação efetiva e geração de certificados para 122 pessoas, representados pelos estados de AC, BA, CE, DF, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PI, PR, RJ, RO, RS, SP e TO. Ao final, os cursistas avaliaram de forma positiva e sugeriram a continuidade do curso.*

Palavras-chave: Técnicas de coleta, trabalho de campo, preparação de amostras biológicas.

ABSTRACT - *Didactic and scientific collections of a zoological nature have been widely used to describe anatomical, morphological, molecular and taxonomic aspects in biology. The course “Methods for preparing and organizing zoological collection” aimed to demonstrate through remote meetings, the techniques of collecting, preparing and storing didactic and scientific collection zoological materials for different biological groups: insects, fish, amphibians, reptiles, birds and mammals. The meetings took place weekly from August to December 2020, taught by biologists and Biological Sciences academics, and included two-hour remote classes prepared and presented to academics and the wider community. In all, 20 meetings totaled 40 hours of theoretical and practical demonstrative course using usual techniques of collection, tissue extraction for molecular analysis, fixation, taxidermy, osteology, among other preparations of fauna materials. In all, 170 registered participants, with effective participation and generation of certificates for 122 people, represented by the states of AC, BA, CE, DF, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PI, PR, RJ, RO, RS, SP and TO. At the end, the participants evaluated positively and suggested the continuity of the course.*

Keywords: Collection techniques, fieldwork, preparation of biological samples.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das Ciências Biológicas transcende desde uma escala molecular até a escala de ecossistemas (BOYD, 2007), e entre esses extremos está inserido uma vasta gama de

subgrupos da biologia que se relacionam entre si (RUSSEL, 2009). A biodiversidade em geral enfrenta uma acelerada erosão genética devido a perturbações como o desmatamento descontrolado, intensificado pela expansão urbana e da agroindústria (FEARNSIDE, 2006), deixando o ambiente vulnerável devido a perda dos seus serviços ecossistêmicos, e claro, a extinção de espécies (FIGUEIRÓ; ARNÓBIO, 2011).

Devido a acelerada perda da biodiversidade, se faz urgente a familiarização do homem com o patrimônio biológico do planeta (LEWINSOHN, 2006). Diante deste cenário, as coleções zoológicas se fazem importantes fontes de informações, pois elas intensificam o processo de conhecimentos que podem ser levados até a sociedade e, também, para subsidiar tomadas de decisões por parte do governo (ZAHER; YOUNG, 2003; FEARNSIDE, 2006). As coleções zoológicas, sejam elas didáticas ou científicas são importantes depósitos de informações de materiais preservados que podem ser consultados a qualquer momento (PEIXOTO; MORIM, 2003).

As coleções zoológicas podem ser divididas em duas categorias: coleção didática e científica. As coleções didáticas são aquelas que possuem viés científico, mas com uma exposição de fácil entendimento e cunho artístico, já que elas são voltadas para estudantes em graduação e para sociedade em geral, ressaltando sua importância como material didático no processo de ensino-aprendizagem (VASCONCELOS; SOUTO, 2003; VIEIRA, 2010).

Já a coleção científica, o material zoológico é montado de forma mais fiel ao que era na natureza, sendo assim, podendo não ter beleza de quem olha. E seu acesso é mais restrito ao público, já que os espécimes ali depositados possuem anos de cuidados e informações valiosas que os cientistas usam para levar a ciência para a sociedade (MARTINS, 1988). Então, promover o diálogo através de cursos e palestras, mesmo que na modalidade virtual, se faz de extrema importância. Isso possibilita não apenas a troca de experiências, mas também a capacitação de quem já atua com materiais zoológicos, e também leva o conhecimento até o público em geral, o conhecimento e a importância da biodiversidade, através das coleções zoológicas.

O objetivo do curso foi proporcionar aos participantes momentos de aprendizagem, discussão, reflexão e práticas sobre uso pedagógico das coleções faunísticas. Ainda, possibilitar que as oficinas possam oportunizar uma aprendizagem ativa e significativa, proporcionando o diálogo mais próximo entre docentes e alunos. Dentre os objetivos específicos citam-se: Proporcionar momentos formativos para que acadêmicos de ciências biológicas possam produzir objetos de aprendizagem por meio da técnica da taxidermia; Utilizar a coleção didática como recurso para o ensino da zoologia e ecologia; Organizar um acervo bibliográfico com os materiais produzidos durante o curso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Divulgação e Desenvolvimento

O curso “Métodos para preparação e organização de coleção zoológica” foi divulgado através das redes sociais: instagram, facebook, twitter e whatsapp a nível estadual e nacional. Dessa forma, o curso ficou aberto a todas as regiões do Brasil, o qual ocorreu no período de agosto a dezembro de 2020 por meio de vinte encontros, sendo 18 para

condução de palestras pelos proponentes e 02 para apresentação de oficinas pelos participantes.

Os encontros foram semanais de duas horas, no período noturno (19:00 as 21:00h). Foram disponibilizadas vagas para acadêmicos, técnicos, professores, alunos do ensino básico e superior, além de demais interessados nos temas. As inscrições ocorreram via Sistema de Inscrições para Eventos e Cursos (SIEC/UNEMAT) na primeira semana do mês de agosto de 2020. Os temas das oficinas foram de acordo com as especialidades dos ministrantes, as quais versaram sobre os métodos e técnicas de coleta, preparação e armazenamento de materiais zoológicos para coleção didática e científica, além de demonstração por meio de vídeos e slides previamente preparados para as atividades.

Cada palestra seguiu o mesmo padrão, sendo que cada palestrante teve o auxílio de um mediador por parte da comissão organizadora. Para proporcionar a participação dos cursistas, os palestrantes foram instruídos a deixarem em aberto os questionamentos durante a sua apresentação ou se preferirem ao final. Ao final de cada palestra, o mediador coletaria as dúvidas e considerações através do chat da plataforma e também, foi deixado o uso livre aos cursistas em usarem o microfone para o diálogo com o palestrante.

Também foi criado um grupo no whatsapp para divulgação de informações durante o curso, e para o diálogo extensionista entre os palestrantes e cursistas. O curso como um todo foi avaliado os seguintes critérios pelos inscritos: atendimento pré-evento, desempenho dos palestrantes, relevância dos temas e aplicabilidade dos temas. Ao final do curso, os materiais preparados pelos palestrantes e cursistas foram disponibilizados aos participantes.

As temáticas das palestras foram: O que é uma coleção didática e científica?; Técnicas de coleção de lepidóptera; Coleta, Montagem e Depósito de Vespas, Abelhas e Formigas em Coleções Entomológicas; Coleção de besouros; Coleção ictiológica; Esqueletos de peixes; Morfologia de peixes – aula prática; Taxidermia artística de Peixes; Identificação e fixação de anfíbios; Extração de células e tecidos de anfíbios para análise de DNA; Coleta e preparação da herpetofauna; Captura e armazenamento de serpentes; Confeção de esqueletos de serpentes; Coleta e Taxidermia de aves; Comportamento de campo e a ornitologia; Coleção de pequenos mamíferos; Captura e técnicas para montar coleção de morcegos e Montagem de crânio de mamíferos. No total, doze palestrantes proferiram as palestras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de 170 inscritos, 122 participantes foram participativos durante todo o período de curso, possibilitando assim, a confecção de 122 certificados. A divulgação do curso pelas redes sociais, teve um alcance de inscritos em nível regional para o Estado de Mato Grosso, que engloba os municípios de Alta Floresta, Cáceres, Campo Novo do Parecis, Colíder, Cuiabá, Diamantino, Figueirópolis D'Oeste, Jauru, Juína, Nova Olimpia, Nova Xavantina, Poconé, Pontes e Lacerda, Porto Alegre do Norte, Primavera D'Oeste, Rondonópolis e Tangará da Serra.

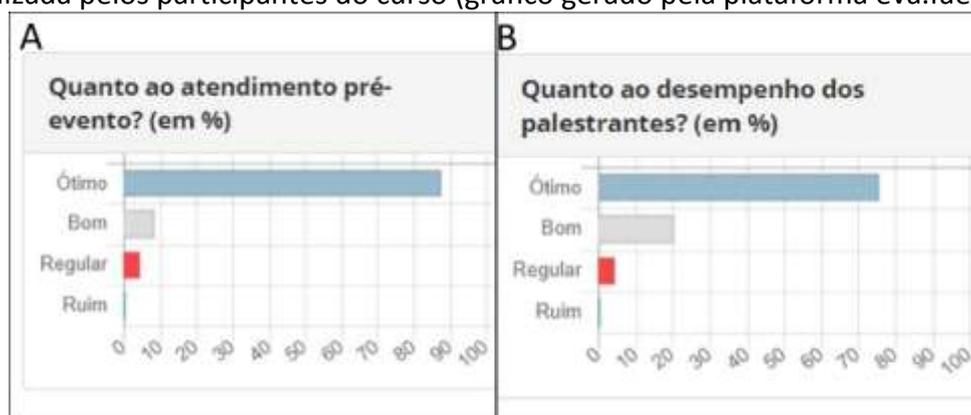
O curso também obteve um alcance a nível nacional, com inscritos dos estados do Acre, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, São Paulo e Tocantins. Dentre os inscritos, foi alcançado diferentes graus de formação como: graduandos, graduados, mestres, doutores, técnicos e comunidade em geral.

Antes do início do curso, houve uma interação via e-mail e WhatsApp disponibilizados pela comissão organizadora para sanar dúvidas de inscrição por exemplo (Figura 1A). Ao longo do curso, pôde-se observar uma intensa participação dos cursistas. Durante as palestras, os participantes usaram seu lugar de fala, tanto por interação via chat, ou microfone. Os diálogos construídos após as palestras foram intensos, devido a troca de experiências e curiosidades dos inscritos. Um dos vários exemplos dessa participação, foram as trocas de ideias de técnicos e curadores de instituições públicas quanto ao método que eles usam para a manutenção de suas coleções zoológicas.

As informações das palestras também levaram aos curadores, técnicos e alunos a adotarem as metodologias propostas durante as palestras, já que alguns inscritos também relataram problemas com a conservação de material biológico. Um exemplo disso foi o questionamento sobre como evitar o bolor causado por fungos em materiais zoológicos. Enquanto o palestrante dava a orientação a esse questionamento, com base em sua experiência, outros participantes também usavam o momento de fala para contribuírem com suas experiências e técnicas de como preservar o material.

Diante disso, a performance dos palestrantes (Figura 1B) foram avaliados pelos inscritos através do sistema Eva.faespe.

Figura 1 – Avaliação do atendimento pré-evento (%) e do desempenho dos palestrantes (%) realizada pelos participantes do curso (gráfico gerado pela plataforma eva.faespe).

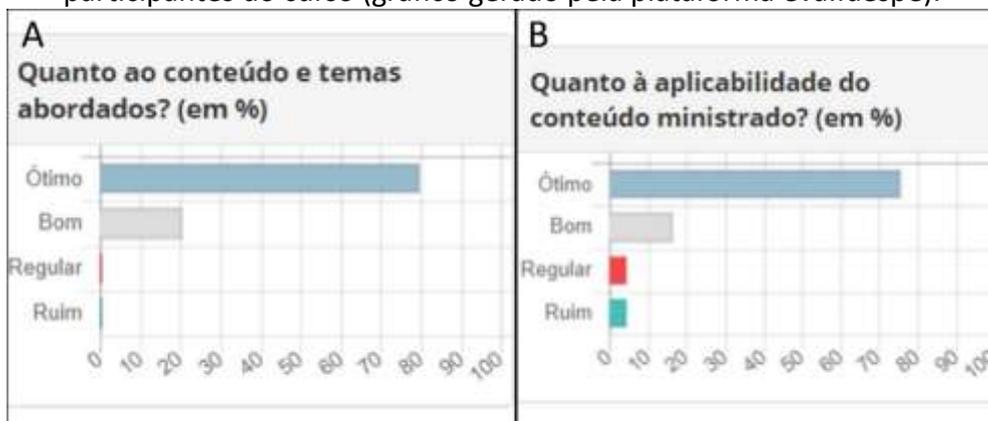


Fonte: os autores.

Outro fator que foi fundamental no engajamento do diálogo e trocas de informações, foi a relevância dos temas contemporâneos (Figura 2A) e aplicados no dia-a-dia dos palestrantes enquanto profissionais (Figura 2B), isso contribuiu para a intensa participação e o grupo de whatsApp criado para os inscritos e palestrantes, onde não somente tinha a finalidade de dar informações técnicas sobre o curso, mas também se transformou em uma extensão de informação e diálogo de experiências.

Devido ao grande aproveitamento dessa ferramenta, o grupo se mantém até hoje, mantendo o diálogo e trocas de experiências. Devido a adaptação virtual ao cenário pandêmico, o principal problema técnico ao longo do curso foi queda de internet.

Figura 2 – Avaliação ao conteúdo e temas abordados (%) e sua aplicabilidade realizada pelos participantes do curso (gráfico gerado pela plataforma eva.faespe).



Fonte: os autores.

Avaliação da plataforma

A seguir apresentamos alguns relatos dos participantes do curso disponibilizados no sistema Eva.faespe, os quais demonstram a importância do evento enquanto formação inicial e profissional:

“O sistema (meet) utilizado para reunião tem suas desvantagens considerando a aceitação no acesso ao link, devido os participantes externos à comunidade acadêmica da Unemat não terem o e-mail institucional, que permite a entrada direta na sala virtual sem uma solicitação prévia, porém houve adaptação por parte da comissão organizadora para que todos os acessos fossem permitidos e assim, obtendo proveito dos conteúdos abordados e a participação dos cursistas”.

“Considerando a atualidade social, o evento conseguiu cumprir os objetivos e atendeu os cursistas da melhor forma possível”.

“O evento foi ótimo, agregando muito conhecimento acerca do tema tratado”.

“Ótima iniciativa dos organizadores. Uma área que em todo país precisa de mais atenção e acredito que esse curso é um grande início”.

“O evento foi incrível. Os palestrantes muito dedicados, com boa didática e pontuais. Minha única sugestão é quanto a organização das aulas gravadas e apresentações em pastas disponíveis na nuvem, se os palestrantes concordarem. Muito obrigada!”

“Gostei muito do curso, pretendo fazer outros quando tiver. Parabéns ao prof Nelson e equipe”.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos pelo curso foram além do que se esperava, uma vez que o objetivo inicial era ofertar às pessoas interessadas próximas da Unemat, campus de Tangará da Serra. No entanto, o sistema Eva.faespe contribuiu sobremaneira para que a divulgação alcançasse amplos patamares, chegando a todas regiões do país. Diante do interesse de continuidade, pretendemos ofertar novos cursos nesse mesmo formato aos participantes e demais interessados.

5. REFERÊNCIAS

- BOYD, I. L. Zoology: A search for pattern in form and function. **Journal of Zoology**, v. 271, p. 1–2, 2007.
- RUSSEL, A. P. Situating and teaching 21st century zoology: revealing pattern in the form and function of animals. **Integrative Zoology**, v. 4, p. 309–315, 2009.
- FIGUEIRÓ, R.; ARNÓBIO, A. Environment & Health: Perspectives and Challenges. **Revista Práxis**, v. 6, p. 49–53, 2011.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 395–400, 2006.
- LEWINSOHN, T. M. (Org.). Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica Brasileira. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. v. 2, 2006. 526 p.
- ZAHER, H.; YOUNG, P. S. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e diagnóstico atual e perspectivas para o futuro. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 24–26, 2003.
- PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 3, p. 21–24, 2003.
- MARTINS, U. R. Museus Universitários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 5, n. 4, p. 623–627, 1988.
- VIEIRA, V. Construindo saberes: aulas que associam conteúdo de genética a estratégias de ensino-aprendizagem. **Revista Práxis**, v. 3, p. 59–63, 2010.
- VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, p. 93–104, 2003.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PLÂNTULA DE *Inga edulis*

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GERMINATION AND DEVELOPMENT OF THE SEEDLING OF *Inga edulis*

Fabiana Lopes Rodrigues^{1*}, Rogério Benedito da Silva Añez¹,
Jefferson Marcelo Arantes da Silva¹ e Aluizian Fernandes Lopes da Silva¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT
*E-mail para contato: fabiana.rodrigues@unemat.br

311

RESUMO – *O Inga (Inga edulis) é uma planta originária da região neotropical, com importantes características comerciais, desde o aproveitamento da madeira até a produção de frutas, muito apreciada no Brasil. O objetivo deste projeto é analisar as características morfológicas da germinação e desenvolvimento de mudas do Inga edulis (Fabales: Fabaceae) e correlacioná-las com os eventos fisiológicos e anatômicos estudados na disciplina. Foram utilizadas sementes de diferentes espécies vegetais, mas na análise, devido ao seu rápido desenvolvimento e fácil identificação da estrutura, se utilizou apenas as espécies Inga edulis. Os resultados foram positivos e permitiu que o acadêmico ampliasse seu conhecimento ao observar o desenvolvimento das estruturas vegetais fazendo uma correlação com o conteúdo ministrado nas aulas da disciplina de Histologia e Anatomia Vegetal.*

Palavras-chave: Frutas, Mudas, Conhecimento.

ABSTRACT - *Inga is a plant from the Neotropical region, with important commercial characteristics, from the use of wood to the production of fruit. The objective of this project is to analyze the morphological characteristics of the germination and development of Inga edulis seedlings, and correlate them with the physiological and anatomical events studied in the discipline. Seeds of different plant species were used, but in the analysis, due to its rapid development and easy identification of the structure, only the Inga edulis species were used. The results were positive and allowed the academic to expand his knowledge by observing the development of plant structures, making a correlation with the content taught in the classes of the discipline of Histology and Plant Anatomy.*

Keywords: Fruit, seedlings, knowledge.

1. INTRODUÇÃO

Inga edulis é uma árvore que geralmente atinge até 20 metros em locais abertos, mas pode chegar a 40 metros dentro de áreas florestais (FALCÃO; CLEMENT, 200). É uma planta bastante utilizada em Sistemas Agroflorestais da América e tem a capacidade de suportar solos muito ácidos como os do Cerrado Brasileiro (FAGERIA; STONE, 1999; LEBLANC et al., 2005). Essas características somadas à facilidade de manejo da germinação tornam *I. edulis* uma planta muito interessante para fins didáticos.

O objetivo desse projeto foi analisar os caracteres morfológicos da germinação e desenvolvimento da plântula de *Inga edulis* (Fabales: Fabaceae) e interrelacionar com os acontecimentos fisiológicos e anatômicos estudados na disciplina.

2. METODOLOGIA

As sementes foram obtidas do Projeto de Extensão “Plante uma PET, Plante uma Longa Vida”, que cumpre um papel importante de oferecer de maneira gratuita plantas nativas da região, além, é claro da reciclagem que promovem. Para a condução do experimento, 17 sementes de *I. edulis* foram colocadas no algodão que foi mantido úmido em todo o período. Em copos de café (50ml) individuais foram adicionadas sementes, que foram recobertas de solo da região para verificar a emergência em um substrato diferente, como em Mendes-Rodrigues et al. (2007).

Figura 1 - Detalhes das sementes e da organização do delineamento do experimento utilizado no projeto.



Legenda: A1. Sementes de Ingá: *Inga edulis* (Fabales: Fabaceae); A2. Sementes de Pata-de-vaca: *Bauhinia forficata* (Fabales: Fabaceae); A3. Sementes de Girassol: *Helianthus annuus* (Asterales: Asteraceae); A4. Sementes de Pitanga: *Eugenia uniflora* (Myrtales: Myrtaceae). B1. Sementes de *B. forficata* liberando sua plântula dos seus cotilédones; B2. Protrusão da radícula de *I. edulis* e das folhas e caule em desenvolvimento dentro dos cotilédones; B3. Desenvolvimento de fungo na região dos cotilédones de *I. edulis*; C1. Primeiras sementes de *I. edulis* se desenvolvendo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

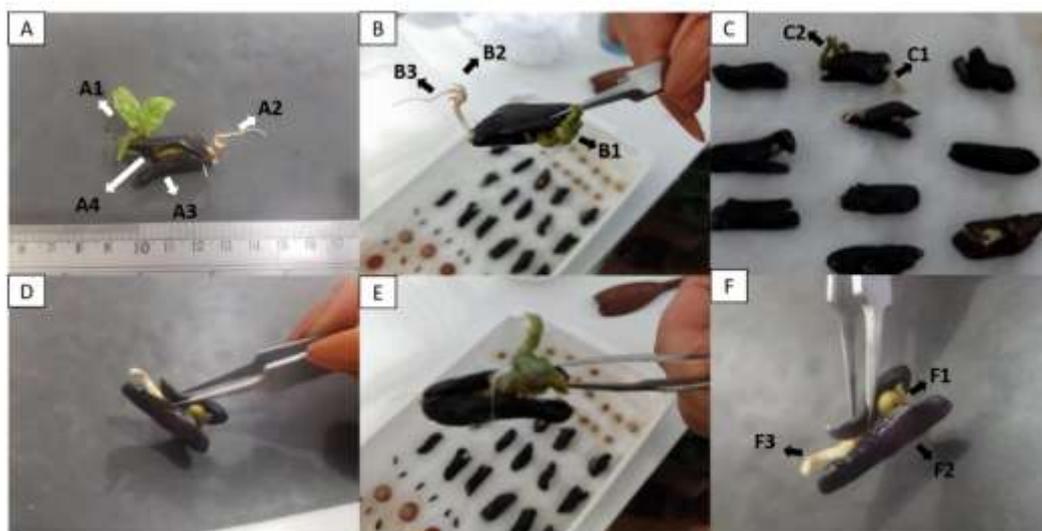
As sementes de Ingá apresentam grande quantidade de água (MENDES-RODRIGUES et al., 2007) e são consideradas como recalcitrantes, por não sobreviverem a processos de ressecamento (perda de volume de água maior do que 30%) (LEÃO et al., 2012; SCHWAMBACH; SOBRINHO 2014), isso influencia diretamente no fato destacado por Falcão e Clement (2000) que a germinação de *I. edulis* é precoce podendo ocorrer até mesmo dentro do fruto.

O rompimento do tegumento ocorreu no mesmo dia (aproximadamente 15 horas após o início do experimento; Figura 1.C e 2.C), esse rompimento ocorreu primeiro do que as outras espécies. Além do aumento do volume aparente pequeno (que não foi muito devido a essa semente já ter bastante água interna), esse aumento de volume se deve à fase de embebição, onde a semente absorve água para completar sua emergência (SCHWAMBACH; SOBRINHO 2014; MENDES-RODRIGUES et al., 2007).

Não houve alterações de coloração ou odor (LEÃO et al., 2012; FALCÃO; CLEMENT, 2000). As figuras 1A e 1C demonstram que não houve liberação de compostos coloríficos por parte das sementes de Ingá, isso pode indicar que: 1. Há liberação de compostos, mas são incolores; ou 2. Não há liberação de qualquer tipo de compostos que auxiliem no

desenvolvimento ou inibição de competição, resultados semelhantes foram descritos em Leão et al. (2012).

Figura 2 - Detalhes Morfológicos da germinação das sementes de *Inga edulis* (Fabales: Fabaceae) do projeto.



Legenda: A1. Primeiro par de folhas abertas para fotossíntese, nota-se na base dele o desenvolvimento de outras folhas, através de gemas laterais; A2. Radícula em desenvolvimento; A3. Cotilédone aberto e secando (fornecendo suas reservas de nutrientes para a plântula se desenvolver); A4. Caule em desenvolvimento. B1. Folhas da plântula saindo do interior dos cotilédones; B2. Raízes secundárias se desenvolvendo para promover sustentação à plântula; B3. Raiz principal se esticando para aprofundamento no substrato. C1. Radícula se desenvolvendo; C2. Folhas saindo do cotilédone. F1. Caule se desenvolvendo no interior dos cotilédones; F2. Cotilédone aberto e secando (assim como em A3); F3. Radícula se desenvolvendo.

O rompimento do tegumento abriu espaço para a protrusão da radícula, que é o órgão do embrião que precede a formação da raiz (COSTA, 2015), ele pode ser visualizado nas figuras 2.A2, 2.B3 e 2.B2, 2.C1, 2.F3. Essa radícula apresenta uma coloração esbranquiçada e uma textura mole, que se deve ao fato de estar em processo de formação e deve ser mole para conseguir penetrar no solo e garantir sustentação e seguridade nutricional para o vegetal (FINKLER e PIRES, 2019). Dentro do experimento as radículas despontaram no segundo dia, e já se formava a primeira raiz secundária nesse mesmo dia. Nas figuras 2.F3 e 2.D, pode-se notar que no final da radícula há uma estrutura mais “grossa”, que é chamada de coifa, que tem como função garantir que haja um bom desenvolvimento da raiz, protegendo os tecidos meristemáticos. Atrás de coifa, há a zona de diferenciação celular, que tem como função realizar o crescimento da raiz, nela há constante divisão mitótica, produzindo novas células que irão se alongar para aumentar o tamanho da raiz (FINKLER; PIRES, 2019; SCHWAMBACH; SOBRINHO 2014).

Na figura 2.B2 pode-se notar a presença da formação de estruturas secundárias das raízes, que é responsável por aumentar a área de absorção dessas raízes e consequentemente o sucesso de absorção de água e nutrientes da planta (FINKLER; PIRES, 2019; SCHWAMBACH; SOBRINHO, 2014). Os cotilédones se abriram entre o dia 1 e o 2, juntamente com o rompimento do tegumento e a protrusão da radícula. As figuras 2.A2, 2.B3 e 2.B2, 2.C1, 2.F3 demonstram esse acontecimento.

Dentro dos cotilédones há um embrião (que representa o eixo hipocótilo-radicular), é dele que a nova planta irá se formar, pois essa estrutura apresenta os precursores de todos os órgãos vegetais primordiais, que são raiz, caule e folhas (CUTLER et al., 2011; FINKLER; PIRES, 2019; SCHWAMBACH; SOBRINHO, 2014). As figuras 2.F1 e 2D mostram o local onde está localizado o eixo caulinar, nesse ponto é de onde se desenvolvem caule e após ele as folhas (simples e complexas). Essa região é chamada de epicótilo e nela estão presentes Periderme, Felogênio e Súber (FINKLER; PIRES, 2019).

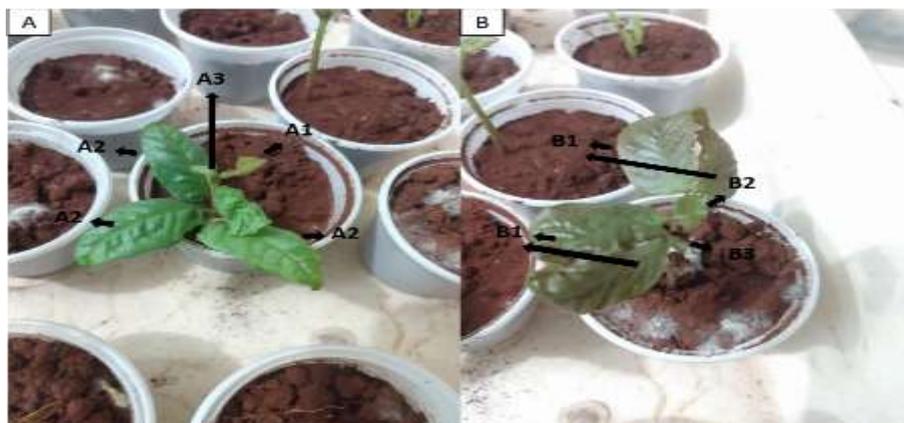
Dentro do desenvolvimento da plântula, uma coisa que foi notada foi o crescimento secundário de caule e raízes. Isso pode ser um indicativo de que o câmbio vascular entrou em atividade produzindo divisões periclinais que distribuem os canais de xilema e floema pelo caule e raiz (CASTRO, 2005a). Esse crescimento secundário é explicado pelo crescimento da região cortical, que promove substituição da conformação do caule primário (CASTRO, 2005a; SCHWAMBACH; SOBRINHO 2014).

As folhas liberadas pela plântula não apresentaram crescimento secundário, e possuíam coloração Verde, em tons mais fracos em folhas jovens, mas escurecia conforme a folha se desenvolvia. As folhas são órgão responsável pela produção de energia nas plantas, é nelas que ocorre o processo de fotossíntese, a soma da ação de três tecidos específicos. A epiderme (Tecido Dérmico) é a camada de proteção da Folha, fica localizada em todas as regiões de contato da planta com o meio externo, nela estão localizados os estômatos que realizam as trocas gasosas e controlam a perda de água para o ambiente. Outros tecidos importantes para a fotossíntese são xilema e floema (Tecido Vascular), que conduzem a seiva bruta que contém os minerais para fotossíntese até o mesófilo foliar e carregam os subprodutos da fotossíntese para o resto da planta. É no mesófilo foliar (Tecido Fundamental) que fotossíntese acontece, nele gás carbônico e água serão convertido em oxigênio e glicose, como exemplificado nessa fórmula: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{luz} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ (CASTRO, 2005b; SOUZA, 2015; SCHWAMBACH; SOBRINHO 2014).

A água que vem do solo é capturada pelas raízes através de sua pressão, pois como esse órgão reserva em si grande quantidade de soluto, faz com que a água entre nele de maneira passiva. A água apresenta vias de chegar ao Xilema, que podem passar por dentro ou pelo meio das células, assim ela consegue chegar ao Xilema e sobe através da adesão que os líquidos tem a capilaridades. Além da pressão que é promovida pela subida da água, a evapotranspiração faz com que haja grande pressão na copa da árvore, puxando a água através do Xilema, e dando-a mais impulso para chegar ao seu destino (NUNES, 2017).

A semente de *I. edulis* levou 15 dias para atingir a fase de plântula, e nessa fase, fixada no substrato (Figuras 3 A e B), onde são visíveis a olho nu apenas as Folhas (simples e compostas) e Caule. Raiz, por conta de apresentar fototropismo negativo, está fixada no solo, garantindo a sustentação e nutrição dessa planta (CUTLER et al., 2011; FINKLER; PIRES, 2019; SCHWAMBACH; SOBRINHO, 2014).

Figura 3 - Plântulas de de *Inga edulis* (Fabales: Fabaceae) do projeto, que foram plantadas em substrato de solo.



Legenda: A1. Folha composta em desenvolvimento com uma gema axilar em sua base; A2. Folha simples; A3. Gema apical que é responsável pelo alongamento basal-apical da planta; B1. Folhas compostas e seus respectivos folíolos; B2. Folha composta em desenvolvimento com uma gema axilar em sua base; B3. Gema apical (como em A3).

4. CONCLUSÃO

O projeto de germinação realizado apresentou resultados positivos, pois permitiu que o aluno observasse de maneira prática todo o desenvolvimento das estruturas vegetais e fizesse um paralelo com o conteúdo ministrado durante as aulas do período excepcional de 2020/4. Pode-se concluir que a maior dificuldade do projeto foi manter a regularidade nas observações, pois as diversas atividades muitas vezes se colocavam como prioridade, tomando tempo e fazendo a atividade de área de observar as sementes ser esquecida.

5. REFERÊNCIAS

CASTRO, N. M. **Caule**. Anatomia Vegetal. Disponível em: <<http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/exercicios-html/Caule.htm#:~:text=Estrutura%20Secund%C3%A1ria,origem%20ao%20revestimento%20secund%C3%A1rio%20%2D%20periderme.>>. Acessado em 21 de novembro de 2020.

CASTRO, N. M. **Folha**. Anatomia Vegetal. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/folha_texto.htm>. Acessado em 21 de novembro de 2020.

COSTA, J. G. C. **Semente**. Agência Embrapa de informação Técnica. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_9_1311200215101.html#:~:text=Ag%C3%Aancia%20Embrapa%20de%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20Tecnol%C3%B3gica%20%2D%20Morfologia&text=A%20parte%20externa%20>. Acessado em 21 de novembro de 2020.

CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. M. **Anatomia Vegetal: Uma Abordagem Aplicada**. São Paulo: Artmed, 2011.

CRUZ, A. B. **Aspectos relacionados à competência organogenética de meristemas caulinares de *Dendrobium Second Love* (Orchidaceae)**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Botânica) - Universidade de São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. **Manejo da Acidez dos Solos de Cerrado e de Várzea do Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

LEBLANC, H. A. *et al.* Neotropical legume tree *Inga edulis* forms N₂-fixing symbiosis with fast-growing Bradyrhizobium strains. **Plant and Soil**, v. 275, p. 123-133, 2005. DOI: 10.1007/s11104-005-0808-8

MENDES-RODRIGUES, C. *et al.* Germinação de embriões de duas espécies de *Inga* (Mimosaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 561-563, 2007.

NUNES, M. **Como a água sobe do solo até as folhas?** Nerd Cursos. Disponível em: <<https://www.nerdcursos.com.br/single-post/2017/12/17/COMO-A-AGUA-SOBE-DO-SOLO-ATE-AS-FOLHAS>>. Acessado em 21 de novembro de 2020.

SCHWAMBACH, C.; SOBRINHO, G. C. **Fisiologia Vegetal: Introdução às Características, Funcionamento e Estruturas das Plantas com Interação com a Natureza**. São Paulo: Érica, 2014.

SOUZA, L. A. **Química da Fotossíntese**. Mundo Educação. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/quimica-fotossintese.htm#:~:text=g%C3%A1s%20carb%C3%B4nico%20%2B%20%C3%A1gua%20%2B%20luz%20%3D,produzindo%20carboidratos%20e%20liberando%20oxig%C3%AAnio.>>>. Acessado em 21 de novembro de 2020.

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE ALPORQUIA COMO ALTERNATIVA PARA A PROPAGAÇÃO DE MUDAS FRUTÍFERAS NO INTERIOR DE VIANA, ESPÍRITO SANTO

USE OF LAYERING TECHNIQUE AS ALTERNATIVE FOR THE FRUIT PLANTS DISPERSAL IN THE VIANA'S COUNTRYSIDE, ESPÍRITO SANTO

Maicon Charles Mariano de Oliveira^{1*}, Nayara Freire Valcher¹,
Paloma Batista de Oliveira¹ e Jheyner Almeida Lopes Lucindo¹

¹ Centro Universitário Salesiano (UniSales), Curso de Ciências Biológicas, Vitória/ES
*E-mail para contato: maicon-charles@hotmail.com

317

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da técnica de alporquia, especialmente o desenvolvimento radicular, na propagação de mudas de Limão-Galego (*Citrus aurantifolia*), Manga-Coquinho (*Mangifera indica* L.) e Mexerica-Ponkan (*Citrus reticulata*), no interior de Viana-ES. Na localidade de São Paulo de Cima, submeteu-se 1 alporque para cada 1 ramo de 1 Limoeiro, 1 Mangueira e 1 Mexeriqueira. Os procedimentos técnicos consistiram na disposição de 2 alporques por árvore, dispostos em recipientes plásticos reutilizados de 1 L, no uso de uma faca para os cortes e fitas adesivas com barbantes para contenção da equipagem à planta matriz. Foram analisados durante intervalos de 15 dias o processo de enraizamento e as condições do material. Não foram obtidos resultados significativos correspondente aos alporques dos Pés-de-Manga. Entretanto, para as demais plantas, na quarta vistoria notou-se estruturas de coloração esbranquiçada precursora de raízes verdadeiras. Com 135 dias, evidenciou-se nos caules de *Citrus aurantifolia* e *Citrus reticulata* efetiva formação de raízes, assegurando êxito experimental para tais vegetais. O estudo indicou viabilidade para duas das três mudas frutíferas submetidas, que corroboram vantagens ou benefícios individuais, sociais e ambientais possivelmente aos capixabas adeptos ao uso da técnica de alporquia.

Palavras-chave: Alporque, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Mangifera indica* L., Raízes.

ABSTRACT – The objective of present work was to verify the layering technique efficiency, especially the roots development in the propagation of 'Galego' Lemon (*Citrus aurantifolia*), 'Coquinho' Mango (*Mangifera indica* L.) and 'Ponkan' Tangerine (*Citrus reticulata*) plants, in the Viana's countryside, ES. In the locality of São Paulo de Cima, was submitted 1 air layering for each branch of 1 limon tree, 1 mango tree and 1 tangerine tree. The technical procedures consisted of the arrangement of two air layerings per tree, with reused liters plastics, used knife for cuts and adhesive tapes with strings to secure the equipment to the parent plant. The rooting process and material conditions were analyzed during 15-day intervals. The mango's air layering has not been effective. However, in the fourth meeting, it was possible to see the whitish structures that will become true roots. With 135 days, it was present in *Citrus aurantifolia* and *Citrus reticulata* formed roots, confirming the experiment success for these species. The study proved to be viable for two of the three fruit plants, that confirm individual, social and environment benefits for capixabas who use the layering technique.

Keywords: Air layering, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Mangifera indica* L., Roots.

1. INTRODUÇÃO

Nas plantas, a forma reprodutiva assexuada assegura, devido a capacidade de totipotencialidade, que os genes presentes em suas células sejam capazes de desenvolver por completo outro vegetal idêntico, descendente daquele submetido a tal propagação (CASTRO, 2007 apud KERBAUY, 1999). Outrossim, uma vez que se pretende lidar com a propagação de plantas frutíferas utilizando da clonagem, a escolha das árvores é de grande importância para se visar boas mudas. Segundo MAYER (2018), pode-se afirmar que as mudas são o alicerce de uma fruticultura e que sua qualidade define seus produtos, êxito ou prejuízo. O fornecimento de mudas frutíferas, a partir de técnicas que se baseiam em sua reprodução não sexuada, pode promover benefícios sociais, econômicos e biológicos, principalmente aos seus produtores. A técnica escolhida para este trabalho é conhecida como alporquia, pode ser utilizada em plantas que possuem poucas sementes ou que apresentam dificuldades germinativas, além disso, pode ser altamente benéfica caso seja utilizada em vegetais que necessitam de longos anos para alcançar sua idade ideal para entrar no estado reprodutivo (BITENCOURT et al., 2007 apud EDMOND et al., 1957).

Notou-se na comunidade de São Paulo de Cima, em Viana-ES, grande dificuldade para reprodução vegetativa de árvores frutíferas, visto que se demanda longos períodos para a maturação de mudas e a obtenção de seus frutos. A partir, também, dessa problemática, com intenção de averiguar os benefícios para que possíveis capixabas tornem-se futuramente adeptos ao método, este trabalho, primordialmente, objetivou avaliar a eficiência da técnica de alporquia, especialmente o desenvolvimento radicular, na propagação de mudas de Limão-Galego (*Citrus aurantifolia*), Manga-Coquinho (*Mangifera indica* L.) e Mexerica-Ponkan (*Citrus reticulata*), no interior de Viana-ES.

2. METODOLOGIA

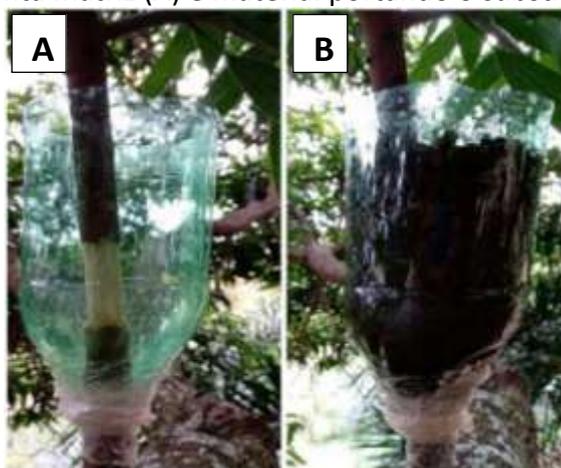
Todo o trabalho foi realizado no Sítio Palmeiras, localizado no Bairro São Paulo de Cima, no município de Viana-ES. De acordo com a plataforma digital da Prefeitura de Viana (2020), muitas famílias da localidade desempenham o plantio e atuam na comercialização de frutas e legumes em feiras livres da região. A forma de produção mais utilizada nas propriedades é a agricultura familiar. O método escolhido fundamenta-se na realização de um anelamento e envolvimento de um ramo da planta matriz a um substrato de enraizamento, como solo, musgo e entre outros que buscam induzir o surgimento de raízes no local em que foi efetuado o corte ou machucado. Após efetivo desenvolvimento radicular, os ramos podem ser desligados da planta mãe (ROCHA et al., 2014). Esse anelamento ajuda no desenvolvimento das raízes, uma vez que ele mantém em sua região hormônios fotoassimilados que são transportados pelo floema, os quais favorecem a indução radicular (BITENCOURT et al., 2007 apud SILVA et al., 1993; HARTMANN et al., 2002; ARAÚJO et al., 2004).

A técnica foi realizada no dia 10 de outubro de 2020, teve início às 14 e findou-se às 16 horas da tarde. Foram elaborados, com auxílio de uma faca, anelamentos em dois galhos distintos de um Pé-de-Limão-Galego (*Citrus aurantifolia*), Mexerica-Ponkan (*Citrus reticulata*) e Manga-Coquinho (*Mangifera indica* L.), demandando, portanto, 6 alporques no total. As 3 árvores frutíferas escolhidas foram selecionadas a partir de boas características

externas ou morfológicas aparentes, como a alta quantidade, carnosidade e suculência de seus frutos.

A metodologia aplicada baseou-se nos estudos de Marçallo et al. (2001), com poucas alterações. Foram efetivados anelamentos completos contendo 4 cm de tamanho em cada ramo submetido. Retirou-se com uma faca a periderme dos galhos escolhidos e feito a raspagem para que seja interrompida a conexão do ramo com a planta matriz. Posteriormente, para elaboração dos 6 alporques, foram reunidos 6 litros descartáveis e usada novamente a faca, dessa vez, para cortes laterais e a separação das regiões superiores e inferiores dos recipientes. A região pertencente ao gargalo foi adequada ao local em que o anelamento foi realizado para conter e se fazer a adição do substrato. Após a fixação da região superior dos litros mediante aos caules submetidos, com amparo de fitas adesivas e barbantes, foi adicionada considerável quantidade de terra vegetal proveniente do solo onde as plantas eram viventes. A extremidade superior do litro permaneceu aberta para facilitar a entrada de água através das regas manuais ou chuvas, inibir a proliferação de microrganismos e possível acometimento radicular. De três em três dias, durante aos fins de tarde, foram regados com água cada um dos alporques. Além disso, quinzenalmente foram registradas vistorias ao local para a análise observativa do enraizamento e checagem dos materiais, para assim, garantir possíveis manutenções, propiciar boas condições e relatar os dados do processo vegetativo.

Imagem 1 – Registro de alporque presente e correspondente à *Mangifera indica* L. Anelamento no caule da planta matriz (A) e material portando o substrato terrícola local (B).



Fonte: Maicon Charles Mariano de Oliveira, Nayara Freire Valcher, Paloma Batista de Oliveira, Jheyner Almeida Lopes Lucindo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram obtidos resultados significativos nas avaliações correspondentes ao Pé-de-Manga, o que caracterizou 0% de eficiência em seus alporques ao longo do experimento. Apesar disso, na quarta vistoria, com 60 dias corridos após a aplicação técnica, no dia 09 de dezembro de 2020, notou-se o surgimento de estruturas salientes e esbranquiçadas nos alporques da mexeriqueira e do limoeiro, que de acordo com BITENCOURT et al. (2007), tais calos de coloração clara tratam-se de matéria precursoras de raízes verdadeiras ou maduras. Concomitante, na sétima vistoria, 105 dias após a implementação técnica, no dia

23 de janeiro de 2021, registrou-se a formação de raízes nos alporques de Limoeiro. Findando as análises, na nona vistoria, com 135 dias posterior à execução experimental, no dia 22 de fevereiro de 2021, foram confirmadas raízes bem formadas nos alporques de Mexerica-Ponkan. A descrição ou registro de todos os dados podem ser encontrados na Tabela 1, a qual enfatiza que a técnica de alporquia denota validade ao desenvolvimento radicular e a propagação de mudas de *Citrus aurantifolia* e *Citrus reticulata*, em um período de 135 dias para essas duas espécies, na região interiorana de Viana-ES.

Figura 2 – Registro de duas das três espécies submetidas na 10ª vistoria, 150 dias após a aplicação da técnica de alporquia. Ramos enraizados de *Citrus aurantifolia* (A) e *Citrus reticulata* (B).



Fonte: Maicon Charles Mariano de Oliveira, Nayara Freire Valcher, Paloma Batista de Oliveira, Jheyner Almeida Lopes Lucindo.

Tabela 1 – Avaliação da percepção radicular e produção das mudas a partir dos ramos alporqueados de *Citrus aurantifolia*, *Mangifera indica* L. e *Citrus reticulata* desde o período 10-10-2020, em Viana-ES

Vistorias	Data	Dias corridos	Enraizamento (%)	Muda
IV	09-12-2020	60	0%	TMS
VII	23-01-2021	105	100%	CA
IX	22-02-2021	135	100%	CR
X	09-03-2021	150	0%	MI

TMS: Todas as mudas submetidas, MI: *Mangifera indica* L., CA: *Citrus aurantifolia*, CR: *Citrus reticulata*.

4. CONCLUSÃO

Percebeu-se com este estudo, que a utilização da técnica de alporquia para propagação de *Citrus aurantifolia* e *Citrus reticulata* caracteriza um acessível e viável

recurso para obtenção de mudas frutíferas, excluindo *Mangifera indica* L., a qual não confirmou êxito ao desenvolvimento radicular ao longo de todo experimento. Ademais, oportuniza saberes botânicos, principalmente entre os pequenos agricultores que usufrui do comércio na região. A dificuldade de encontrar sementes de qualidade, que demandam muito tempo para germinação ou um longo período para que a planta alcance sua maturidade sexual, podem ser impasses deletérios mediante o uso da técnica abordada. Além do mais, sabe-se que sementes contaminadas são capazes de prejudicar toda a lavoura pela possibilidade de transmissão de patógenos. Por isso, para garantir rapidez e agilidade na reprodução de suas plantas, o agricultor pode considerar a alporquia como uma técnica viável e eficiente (EMBRAPA, 2014). Portanto, estudos como este podem assegurar a preservação ambiental, promover o entendimento sobre conhecimentos biológicos e disseminar saberes botânicos. Pois, corroboram para as práticas agrícolas ambientalmente satisfatórias, econômicas, geram benefícios ecológicos, vantagens individuais, sociais ou coletivas.

5. REFERÊNCIAS

- BITENCOURT, J. *et al.* Propagação vegetativa de *Ginkgo biloba* por alporquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.71-74, 2007. ISSN/ISBN: 15160572.
- CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. 2003. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 368-370, 2003. Doi: 10.1590/S0100-29452003000200051.
- EMBRAPA. **Agricultura familiar e a difusa conceituação do termo**. Embrapa Hortaliças, 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed14.pdf/a238ede6-a45d-4e07-858a-78bfa9025ab5. Acesso em: 5 nov. 2020.
- MARÇALLO, F. A. *et al.* Propagação da espirradeira por meio da técnica da alporquia em diferentes substratos. **Scientia Agraria**, v. 2, n. 1, 2001. Disponível em: <http://www.gepe.ufpr.br/pdfs/Espirradeira%20alporquia.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.
- MAYER, N. A. Enxertia otimiza produção de frutíferas de caroço. Embrapa Clima Temperado. **Revista Campo & Negócios Hortifrúti**, p. 40-43, jul, 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1092707/1/AlexCampoNegociosEnxertiaPag4043julho2018.pdf>. Acesso em: 29 out. 2020.
- PREFEITURA VIANA. **Feira valoriza agricultura familiar de Viana**. Secretaria de Agricultura, 2020. Disponível em: <http://www.viana.es.gov.br/site/publicacao/feira-valoriza-agricultura-familiar-de-viana>. Acesso em: 14 out. 2020.
- ROCHA *et al.* Apostila de fruticultura geral. PET - Agronomia UFCG, 2014. Disponível em: <http://www.ccta.ufcg.edu.br/admin.files.action.php?action=download&id=4711>. Acesso em: 26 out. 2020.

**EFEITO OVICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper arboreum* (PIPERACEAE)
SOBRE OVOS DO PERCEVEJO DA SOJA *Euschistus heros* (PENTATOMIDAE)**

**OVICIDAL EFFECT OF ESSENTIAL OIL FROM *Piper arboreum* (PIPERACEAE)
ON STINK BUG EGGS OF *Euschistus heros* (PENTATOMIDAE)**

William Cardoso Nunes^{1*}, Vanessa Cardoso Nunes¹ e Diones Krinski¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Curso de Ciências Biológicas, Tangará da Serra/MT
*E-mail para contato: william.cardoso@unemat.br

322

RESUMO – O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Pentatomidae), é umas das grandes preocupações nas áreas brasileiras que produzem soja (*Glycine max* L.), uma vez que estes insetos atacam as plantas em sua fase reprodutiva e afetam diretamente na qualidade final dos grãos. Por isso, e devido ao aumento exponencial desse inseto-praga nas plantações a cada safra, diversos tipos de agrotóxicos visando o controle populacional destes organismos tem sido comumente utilizado, o que pode ocasionar a contaminação direta do ambiente. Nesse sentido, a utilização de óleos essenciais (OEs) surge como uma alternativa para controlar esses insetos, pois geralmente causam menores impactos ambientais. Considerando isso, o objetivo deste trabalho foi testar o efeito ovicida do OE de folhas de *Piper arboreum* (Piperaceae) sobre ovos de *E. heros*. Os resultados mostram que o OE de *P. arboreum* apresentou atividade ovicida a partir da menor concentração testada, seguidas das duas maiores concentrações. Isso reforça a possibilidade de futuros estudos com essa e outras espécies da família Piperaceae para o controle dessa e outras pragas agrícolas, causando menor impacto no ambiente.

Palavras-chave: Fitoinseticidas, biopesticidas, bioprodutos, percevejo-marrom.

ABSTRACT - The brown stink bug, *Euschistus heros* (Pentatomidae), is one of the major concerns in the Brazilian areas that produce soy (*Glycine max* L.), since these insects attack the plants in their reproductive phase and directly affect the final quality of the grains. For this reason, and due to the exponential increase of this insect pest in the plantations with each new annual harvest, several types of pesticides aiming to control these organisms have been commonly used, which can cause direct contamination of the environment. In this sense, the use of essential oils (OEs) appears as an alternative to control these insects, since they generally cause lesser environmental impacts. Considering this, the objective of this work was to test the ovicidal effect of OE from *Piper arboreum* leaves (Piperaceae) on eggs of *E. heros*. The results show that *P. arboreum* OE has ovicidal activity already from the lowest concentration tested, followed by the two highest concentrations. This reinforces the possibility of future studies with this and other species of the Piperaceae family to control this and other agricultural pests, causing less impact on the environment.

Keywords: Phytoinsecticides, biopesticides, bioproducts, brown stink bug.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) é umas das grandes preocupações na linha de produção agrícola da soja (*Glycine max* L.), pois impacta diretamente na qualidade final dos grãos. O aumento exponencial desse inseto-praga nas

plantações faz com que os produtores usem cada vez mais agrotóxicos visando o controle populacional destes organismos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Segundo Sosa-Gómez e Silva (2010), o uso demasiado destes produtos tem contribuído para aumentar a resistência destas pragas aos meios de controles convencionais, por isso a importante de novas abordagens que visem o controle destes insetos e que ainda sejam eficaz e ecologicamente viáveis.

Nesse sentido, os fitoinseticidas surgem como uma alternativa promissora para o controle de pragas na agricultura. A literatura apresenta inúmeros estudos que demonstram eficiência dos bioinseticidas apresentando menor riscos à saúde humana, ao meio ambiente, e até mesmo aos inimigos naturais que também estão presentes nas lavouras (OLSON, 2015). Entre os vegetais com potencial fitoinseticida, as plantas da família Piperaceae, e principalmente do gênero *Piper* têm se tornado nos últimos anos, uma fonte promissora de vários estudos fitoquímicos que demonstra o seu potencial no controle microbiológico bacteriológico e até mesmo contra alguns insetos (SILVA et al., 2016).

A espécie *Piper arboreum* Aubl. é conhecida popularmente como pimenta-de-macaco (SILVA et al., 2016). Essa planta cresce em florestas e área úmidas de várias regiões do Brasil, apresentando na forma de arbustos e arvoretas, e estão distribuídas na América Central e América do Sul, ocupando diversos biomas (SILVA et al., 2016). Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade ovicida de diferentes concentrações do óleo essencial de *P. arboreum* sobre ovos do percevejo-marrom, *E. heros*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção do óleo essencial:

A coleta das folhas de *Piper arboreum* para a extração do óleo essencial foi realizada em uma população nativa, de indivíduos situados no sub-bosque de um remanescente florestal, em local úmido e com pouca luminosidade, localizado no entorno da nascente do Córrego Figueira, município de Tangará da Serra/MT (14°38'10"s 57°29'50"o - altitude em torno de 412 m) (Figura 1).

As coletas foram realizadas no período vespertino, entre as 14 horas e 15 horas e a espécie foi identificada pela botânica Profa. Dra. Micheline Carvalho Silva da Universidade de Brasília (UnB) e depositadas no Herbário TANG na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. O óleo de *P. arboreum* foi extraído de folhas da espécie pela técnica de "hidrodestilação" utilizando o aparelho de Clevenger, por 4 horas.

2.2. Criação de percevejos, *Euschistus heros*

Adultos e ninfas de *E. heros* foram coletados em campo e após capturados foram mantidos em potes plásticos retangulares (40 x 40 x 80 cm) para oviposição. Foram utilizadas tiras de feltro branco dispostas no interior dos potes, e a cada 24 horas era feita a

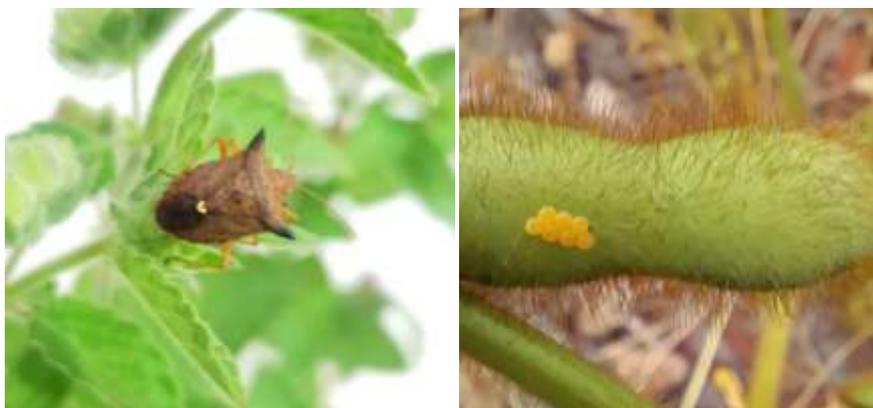
retirada dos ovos depositados sobre o feltro (Figura 2). Os indivíduos coletados foram alimentados com soja verde, quiabo, amendoim e vagem de feijão “*in natura*”, e a água foi ofertada através de algodão umedecido.

Figura 1 – Espécie *Piper arboreum* (Piperaceae) utilizada neste estudo.



Fonte: os autores.

Figura 2 – Adulto e postura de ovos de *Euschistus heros* (Pentatomidae).



Fonte: os autores.

2.3. Bioensaios com ovos de *Euschistus heros*

Para testar o efeito ovicida do óleo essencial de *P. arboreum* foram utilizados ovos de *E. heros* com até 24 horas. Foram testados sete tratamentos, sendo cinco concentrações do óleo diluído em acetona P.A. nas concentrações/tratamentos de 0,25%, 0,5%, 1,0%, 2,0% e 4,0% e dois controles (água e acetona PA). Cada tratamento continha 10 repetições contendo 10 ovos do percevejo. Cada concentração foi aplicada com o auxílio de um aerógrafo, simulando um pulverizador e ao final da pulverização os tratamentos foram deixados para secar em temperatura ambiente. Após a secagem dos ovos pulverizados estes foram armazenados e placas de Petri e a cada 24 horas foi avaliada a eclosão das ninfas até que todas as ninfas eclodidas mudassem para o segundo instar.

2.4. Análise estatística

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk ($p > 0.05$). Os resultados foram submetidos à ANOVA a 5% e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o óleo essencial de *Piper arboreum* apresenta efeito ovicida sobre os ovos de *E. heros*, nas concentrações testadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para o número médio de ovos de *Euschistus heros* (Pentatomidae) inviabilizados utilizando diferentes concentrações de óleo essencial obtido das folhas de *Piper arboreum* (Piperaceae), Tangará da Serra/MT, 2021.

Fonte de variação	G.L.	Valores de F
Tratamentos	6	32,9258 **
Resíduo	63	-
Valor de P	<0.0001	-
C.V. (%)	31,27	-

**significativo a 1% de probabilidade. Teste de Scott-Knott ($p < 0,01$).

Em relação aos tratamentos controles (água e acetona), notamos que os ovos que receberam aplicação do óleo essencial de *P. arboreum*, a partir nas menores concentrações (0,25%, 0,50% e 1%), já apresentaram dados significativamente menores de eclosão de ninfas de *E. heros*, inviabilizando cerca de 35% dos ovos em concentrações nestas três concentrações respectivamente (Figura 3). E as duas maiores concentrações testadas (2% e 4%) foram estatisticamente iguais entre si, e impediram a eclosão de mais de 85% dos ovos do percevejo (Figura 3).

Este resultado pode indicar que o OE de *P. arboreum* pode estar agindo de duas formas; 1) pode estar penetrando no córion dos ovos do percevejo, e acaba atuando como um composto tóxico para o desenvolvimento do embrião, o que conseqüentemente causa a morte dos organismos antes dele eclodir (efeito químico), ou 2) pode estar se impregnando sobre o córion dos ovos, impedido que o embrião estabeleça trocas gasosas com o meio externo, o que também causaria a morte do organismo ainda dentro dos ovos (efeito físico) (DOS SANTOS, 2008; KRINSKI, FOERSTER, DECHAMPS, 2018).

Figura 3 – Efeito ovicida do óleo essencial de *Piper arboreum* (Piperaceae) sobre ovos do percevejo-da-soja, *Euschistus heros* (Pentatomidae).



Fonte: os autores.

Ademais, essas duas hipóteses podem estar relacionadas, ou seja, o OE testado pode estar afetando tanto a trocas gasosas do embrião com o meio externo, e, ao mesmo tempo penetrando o ovo e causando a intoxicação do organismo. E quando consideramos os diversos estudos já realizados com várias espécies de Piperaceae relatando sua atividade inseticida (SCOTT, 2008), os dados aqui apresentados são mais um indício que os compostos encontrados nos OEs de *P. arboreum* também apresentam potencial fitoinseticida (ovicida neste caso), para esta e outras espécies de insetos pragas, como já verificado por vários pesquisadores em diversos estudos com a família Piperaceae (DE OLIVEIRA et al., 2020).

Além disso, os resultados apresentados em nosso estudo, abre a possibilidade para novas pesquisas que busquem testar o efeito dos OEs dessa espécie sobre outras fases de desenvolvimento do percevejo *E. heros*. Neste sentido, análises cromatográficas para a caracterização dos compostos químicos presentes no OE de *P. arboreum*, visando conhecer seus produtos majoritários devem ser realizadas, principalmente para se conhecer melhor a espécie quimicamente, e também para se descobrir possíveis substâncias de interesse econômico, e que podem propiciar no futuro, o desenvolvimento de bioprodutos a base deste grupo de plantas.

4. CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas em nosso trabalho, podemos concluir que o óleo essencial de *Piper arboreum* apresentou efeito ovicida sobre ovos do percevejo da soja, *E. heros* a partir das menores concentrações testadas (0,25%), abrindo assim, portas para a realização de novas pesquisas que testem a utilização dessa espécie em estudos de bioprospecção para o controle desse e de diversos insetos pragas.

5. REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, M. L. B. et al. O gênero *Piper* no Brasil: o estado da arte da pesquisa. **Biodiversidade**, v. 19, n. 3, 2020.

DOS SANTOS, A. H. Efeito da umidade relativa na atividade ovicida de *Metarhizium anisopliae* em *Aedes*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, p. 214-215, 2008

HOFFMANN-CAMPO, C. B. *et al.* Soja–Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. **Brasília: Embrapa**, p. 673-723, 2012.

KRINSKI, D.; FOERSTER, L. A.; DESCHAMPS, C. Ovicidal effect of the essential oils from 18 Brazilian *Piper* species: controlling *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera, Erebidae) at the initial stage of development. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 40, 2018. Doi: 10.4025/actasciagron.v40i1.35273.

OLSON, S. Uma análise do mercado de biopesticidas agora e para onde ele está indo. **Perspectivas sobre o controle de pragas**, v. 26, n. 5, p. 203-206, 2015.

SCOTT, I. M. *et al.* Uma revisão de *Piper* spp. (Piperaceae) fitoquímica, atividade inseticida e modo de ação. **Avaliações de Fitoquímica**, v. 7, n. 1, p. 65-75, 2008.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016. Doi: 10.5897/AJAR2016.11522

SILVA, R. J. F. *et al.* Caracterização farmacognóstica de *Piper arboreum* var. *arboreum* e *P. tuberculatum* (Piperaceae). **Acta Amazonica**, v. 46, n. 2, p. 195-208, 2016. Doi: 10.1590/1809-4392201504422.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.767-769, 2010. Doi: 10.1590/s0100-204x2010000700019.

ÍNDICE REMESSIVO

A

Adonys Aguiar.....viii
Alana Jeniffer Alves dos Santosvi
Alessandra Benatto.....vii
Alessandra Regina Butnariu vii, viii
Aluizian Fernandes Lopes da Silvavi, 310
Ampara Animalviii
Ana Flávia de Godoyvii
Ana Lúcia Andruchakviii
Ana Marcela do Nascimentovi
Ana Paula Welterviii
André Franco Cardosovii
Angélica Massarolli vii, viii

B

Bruna Eneviii
Bruna Ferreira Limavi
Bruna Magda Favettivi, vii, viii
Bruno Felipe Cameravii

C

Câmara Municipal de Tangará da Serra.....viii
Carolina Joana da Silvaviii
Centro Universitário Salesiano 316
Ceres Maciel de Miranda vii, viii
Coral da UFMTviii
Coral Infantojuvenil da UFMT.....viii
Cristiane Regina do Amaral Duarte vii, viii

D

Décio Eloi Siebert.....viii
Diones Krinski iii, vi, vii, xi, 321
Divina Sueide de Godoi.....vi
Dorit Kollingviii

E

Edson Romano Nucci 288
Elizângela Silva de Brito vi, viii
Erik Nunes Gomes..... vii, viii

F

Fabiana Lopes Rodriguesvi, 310
FAESPEvi
Fumio Matoba Júnior.....vi

Fundação de Apoio ao Ensino Superior Público

Estadual vi

G

Gabrielle Simon Gosmann vi

I

IFSC..... vii

J

Jefferson Marcelo Arantes da Silva vi, 310

Jheynter Almeida Lopes Lucindo..... 316

Jorge Aparecido Salomão Junior viii

José Gustavo Ramalho Casagrande vi

José Roberto Rambo vii, viii

Joyce Milene Arruda De Figueiredo vi

K

Karine da Silva Peixoto vii

L

Leandro Roberto da Cruz vii

Livia Gabrig Turbay Rangel-Vasconcelos..... 294

Luana Vieira Coelho Ferreira..... vii

Ludymilla Barboza da Silva..... vii

Luiz Antonio Solino Carvalho viii

M

Maicon Charles Mariano de Oliveira..... 316

Matheus Henrique Alcântara de Lima Cardozo . 288

Michele Trombin de Souza vii, viii, 298

Mireli Trombin de Souza vii, viii, 298

Museu Paraense Emílio Goeldi vii

N

Nayara Freire Valcher 316

Nelson Antunes de Moura 304

P

Paloma Batista de Oliveira 316

Paulo Takeo Sano viii

R

Rhaul Nery Campos..... vi

Robson dos Santos Alves da Silva 304

Rogério Benedito da Silva Añez 310

Rogério Benedito da Silva Añezvi
Rutgers University vii, viii

S

Scientific Electronic Archivesix
Sebastian Ramos.....viii
SEDUCviii
Stenio Eder Vittorazzi 304

T

Tangará da Serraxi
Taynara de Souza.....vi
Thiziane Helen Lorenzonviii

U

UFMT vi, viii
UFPA 294
UFPel..... vii, viii
UFPR vii, viii
UFRA 294

UNEMAT..... vi, vii, xi
UniSales..... 316
Universidade do Estado de Mato Grosso.....vi, xi
Universidade Federal de Mato Grosso vi
Universidade Federal de São João Del-Rei..... 288
Universidade Federal do Pará 294
Universidade Federal do Paraná 298
Universidade Federal Rural da Amazônia 294
USP viii

V

Vanessa Cardoso Nunes vi, 321
Victor Hugo Magalhães de Amorim vi

W

Waldo Pinheiro Troyvi, viii
William Cardoso Nunes..... vi, 321

Y

Yasmin Alvino Rayol 294