



XV ENCIVI

Anais do XV Encontro de Ciências da Vida

**“Tecnologias acessíveis: Um caminho para
produção sustentável e conservação da
biodiversidade”**

**04 a 08 de julho de 2022
Ilha Solteira - SP**



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

XV Encontro de Ciências da Vida

**“Tecnologias acessíveis: Um caminho para
produção sustentável e conservação da
biodiversidade”**

ANAIS DO XV ENCIVI - 2022

04 a 08 de julho de 2022

Organizadoras:

Silvia Regina Vieira da Silva

Iris Prates Belletti

Leilane Bernardes Freitas



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

Comissão organizadora do XV ENCIVI

Presidente docente: Prof. Dr. Alan Peres Ferraz de Melo

Presidente discente: Leonardo Santini Nogaroto

Secretaria Geral: Maria Clara Shiroma Buri

Tesoureiro docente: Prof. Dr. Enes Furlani Junior

Tesoureira discente: Stéfani Fernanda Vicente da Silva

XXXVI Semana da Agronomia

Coordenador docente: Prof. Dr. Helio Ricardo Silva

Coordenadora discente: Letícia Vitória Schenaide

Secretária: Isabela Oliveira Santos

XVIII Semana da Biologia

Coordenador docente: Profa. Dra. Cristiele da Silva Ribeiro

Coordenadora discente: Natalia Carvalho Fabricio da Silva

Secretário: Jhonata Rocha Fernandes

XVI Semana da Zootecnia

Coordenadora docente: Profa. Dra. Heloiza Ferreira Alves do Prado

Coordenadora discente: Bianca Rissato

Secretária: Camila Gomes Silva

Comissão Científica

Profa. Dra. Silvia Regina Vieira da Silva

Iris Prates Belletti

Leilane Bernardes Freitas

Promoção: UNESP Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Organização: Curso de Ciências Biológicas, Curso de Agronomia e Curso de Zootecnia

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Referência, Atendimento ao Usuário e Documentação - STRAUD
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

E56a Encontro de Ciências da Vida (15. : 2022 : Ilha Solteira).
Anais [do] XV Encontro de Ciências da Vida : 04 a 08 de julho de 2022
[recurso eletrônico] / organizador: Silvia Regina Vieira da Silva, Iris Prates Belletti
e Leilane Bernardes Freitas. – Ilha Solteira :
Unesp/FEIS, 2022
141 p. : il.

Inclui bibliografia e índice

Temática do evento: Tecnologias acessíveis: um caminho para produção
sustentável e conservação da biodiversidade.

ISBN 978-65-00-55109-9

1. Ciência e tecnologia - Congressos. 2. Pesquisa - Congressos. 3. Divulgação
científica - Congressos. 4. Formação profissional - Congressos. 4. Ciência e
civilização - Congressos. I. Silva, Silvia Regina Vieira da. II. Belletti, Iris Prates.
III. Freitas, Leilane Bernardes. IV. Título. V. Tecnologias acessíveis: um caminho
para produção sustentável e conservação de biodiversidade.

CDD 570.7

Encontro de Ciências da Vida (Encivi)

Trata-se de um evento tradicional da UNESP - Campus de Ilha Solteira que engloba as semanas acadêmicas de três cursos de graduação do Campus II (Ciências Biológicas, Engenharia Agrônômica e Zootecnia). Portanto, a comissão organizadora conta com discentes e docentes vinculados aos cursos citados anteriormente.

Durante uma semana, são apresentados temas importantes relacionados às áreas associadas aos cursos englobados pelo evento, em forma de palestras, mesas redondas e apresentação de trabalhos.

Encivi online

Considerando o momento atual, marcado pela pós-pandemia relacionada à COVID-19, e levando em conta as diretrizes adotadas pela Unesp, a comissão organizadora definiu que o evento acontecerá de maneira híbrida, entre os dias 04 e 08 de Julho de 2022. A inscrição, a submissão, as palestras, as mesas redondas serão realizadas de forma online pela plataforma Even3 e Canal do YouTube. As apresentações de trabalhos serão realizadas em salas virtuais pelo Google Meet. Já os minicursos serão ofertados presencialmente, seguindo as normas da Unesp.

Áreas temáticas

Foram apresentados trabalhos, no formato Oral, nas 4 áreas temáticas a seguir e os autores submeteram para publicação nos Anais do evento os resumos expandidos.

- a. Ciências Biológicas;
- b. Ciências Humanas e Sociais (socioeconomia e sociologia rural, educação e ensino de temas correlacionados ao evento);
- c. Engenharia Agrônômica;
- d. Zootecnia.

XV Encontro de Ciências da Vida

Área temática: Ciências Biológicas



XV ENCIVI



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Presença de plantas exóticas invasoras nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo

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

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

²UNESP Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instaurado pela Lei nº 9985/2000 integra todas as Unidades de Conservação (UCs) brasileiras, dispostas em âmbito federal, estadual e municipal, distribuídas em 12 categorias que se diferenciam de acordo com seus objetivos, forma de proteção e utilização permitidas. Atualmente o Brasil possui mais de 2400 UCs públicas e privadas, 18% de seu território (WWF-BRASIL, 2020).

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, cobrindo quase um quarto do território nacional. É um dos mais ricos e ameaçados biomas brasileiros, sendo considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). Apesar da riqueza de espécies, há grande ocorrência de gramíneas africanas atuando como invasoras (PIVELLO *et al.*, 1999) que podem invadir grandes áreas naturais e antropizadas (LANNES *et al.*, 2020) e ameaçar a biodiversidade local (LANNES *et al.*, 2016). A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano e é considerada um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade. Originalmente cobria por volta de 1,5 milhões de km² (TABARELLI *et al.*, 2005), mas hoje mantém apenas 7% de sua área total, com menos de 100.000 km² de vegetação remanescente (MYERS *et al.*, 2000), tendo essa perda de habitat ocorrido devido a intervenções humanas, que podem favorecer invasões biológicas nesse bioma.

Espécies exóticas são espécies introduzidas em dado ecossistema que difere do seu ecossistema de origem. Uma espécie exótica pode atingir o estado de invasora quando se estabelece e eleva a taxa de reprodução e dispersão, podendo assim substituir as espécies nativas. A invasão biológica está entre as principais causas da degradação ambiental pois pode provocar alterações em diversos processos ecológicos, sendo considerada a segunda maior causa de perda de biodiversidade (PIMENTEL *et al.*, 2001). É um processo comumente ligado à intervenção humana, pois o estabelecimento de espécies se dá na maior parte em áreas preferencialmente perturbadas (D’ANTONIO & MEYERSON, 2002), embora invasões também possam ocorrer em áreas naturais e não antropicamente impactadas (LANNES *et al.*, 2020).

Nas Unidades de Conservação (UCs) paulistas há uma grande diversidade de espécies exóticas invasoras, mas ainda não se sabe quais são as mais predominantes. Uma vez que espécies exóticas podem favorecer o estabelecimento de outras causando sérias consequências para o ambiente e que esse processo pode ser influenciado pelo local de ocorrência, é importante controlar espécies exóticas invasoras em programas de recuperação de áreas degradadas em áreas protegidas, visando o melhor estabelecimento de espécies nativas de Cerrado e Mata Atlântica. O conhecimento acerca das espécies presentes nas UCs dos Estado de São Paulo pode ser importante para a melhoria nas práticas de manejo e controle da dispersão das espécies exóticas invasoras e contribuir para a conservação da biodiversidade em áreas de Cerrado e Mata Atlântica.

O objetivo deste estudo é avaliar a presença de plantas exóticas invasoras nas Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável nos biomas Cerrado e Mata Atlântica do Estado de São Paulo.

Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado analisando os levantamentos de vegetação presentes nos Planos de Manejo das UCs, de forma a identificar e compilar espécies de plantas consideradas exóticas e invasoras. Foram examinados 111 Planos de Manejos e diagnósticos preliminares de UCs federais e estaduais do Estado de São Paulo em busca sobre informações referentes à presença de espécies exóticas reconhecidamente invasoras (Figura 1A). Cento e dezenove das 230 UCs estaduais e federais do Estado de São Paulo (BARRADAS, 2021) não foram analisadas em decorrência da não existência ou da indisponibilidade dos Planos de Manejo na internet.

Como o conceito de “espécie exótica invasora” é muitas vezes discutível, foi considerada “espécie exótica invasora” aquela não nativa ao Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil>) e que reconhecidamente cause impacto ao ambiente devido à expansão populacional segundo relatos encontrados na literatura (MENDONÇA, 2015) e segundo o evento promovido pela Fundação Florestal no ano de “Primeira Jornada da Flora - Espécies Exóticas Invasoras” no ano de 2020. Constam em tal lista (MENDONÇA, 2015) as espécies *Urochloa decumbens*, *Megathyrsus maximus*, *Melinis minutiflora*, *Pinus elliottii*, *Hedychium coronarium*, *Leucaena leucocephala*, *Psidium guajava* e *Calotropis procera*. Outras espécies de *Urochloa* além de *Urochloa*

decumbens foram abordadas, englobando as mesmas em *Urochloa sp.*, dado o potencial invasor das mesmas. Além de *Pinus elliottii*, também foi considerada *Pinus taeda* no presente projeto. As espécies *Digitaria insularis* e *Melinis repens* foram incluídas dado o potencial invasor que as mesmas têm apresentado em Unidades de Conservação paulistas, merecendo atenção (GAZOLA *et al.*, 2016; DE ARAÚJO & FABRICANTE, 2020). Os dados foram tabulados em planilhas no Excel e foi calculado o número de UCs em que as espécies exóticas invasoras ocorreram, bem como a ocorrência destas espécies classificadas de acordo com o bioma das UCs examinadas, assim como as categorias de UCs de acordo com o SNUC.

Resultados e Discussão

Foram detectados 269 registros dos 10 táxons exóticos invasores (EEI) selecionados em UCs estaduais do Estado de São Paulo. Dentre estes, *Urochloa sp* foi a mais abundante (Figura 1B). Ao todo foram registradas ocorrências de EEI em 82 UCs das 111 examinadas (Figura 1A), destas as que apresentaram maior número de registros foram a Floresta Nacional de Lorena e a Floresta Estadual de Pederneiras, com ocorrência de 7 espécies em cada. As UCs Parque Estadual de Itapetinga, Área de Proteção Ambiental Sistema Cantareira e Parque Estadual de Vassununga contabilizaram 6 ocorrências cada. Estas Unidades possuem atividades conflitantes dentro de suas instalações, como o extrativismo de recursos vegetais, ocorrência de processos minerários, empreendimentos e autorizações de supressão de vegetação, além da falta de estrutura de proteção contra incêndios.

Das ocorrências de EEI nas UCs relacionadas ao bioma, há 234 registros em UCs da Mata Atlântica e 82 registros em UCs do Cerrado. Ressalta-se que foram analisados 73 Planos de Manejo em UCs de Mata Atlântica e 23 Planos de Manejo de UCs em Cerrado, considerando a convergência destes biomas em 14 das UCs avaliadas (Figura 1C). Curiosamente, o maior número de registros ocorreu nas UCs de categoria Proteção Integral, com 145 registros em 44 UCs, seguido por 124 ocorrências em 38 UCs na categoria de Uso Sustentável (Figura 1D). É possível que haja uma tendência de maior ocorrência de EEIs em UCs que executaram estudos e levantamentos mais detalhados e/ou direcionados a esse tema durante a confecção do Plano de Manejo, o que parece ser corroborado pelos dados de mais ocorrências de EEI em UCs de Proteção Integral, ou seja, as de maior grau de proteção e que, portanto, devem ter Planos de Manejo mais completos. É importante ressaltar que estas áreas são descritas como prioritárias de acordo com a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (Resolução CONABIO no. 5 de 2009) para que sejam realizadas atividades de identificação das EEI, avaliação de risco e impacto das EEI e definição de medidas para prevenção, erradicação, mitigação, controle e monitoramento.

O táxon *Pinus sp.*, apontado em 50 UCs, possui registros antigos de inserção com a finalidade de reflorestamento em virtude da exploração intensa das árvores nativas da Mata Atlântica desde a colonização do território brasileiro, e também em decorrência do potencial das espécies de *Pinus* em contribuir com a produção de madeira, celulose e papel, produção de madeira serrada e laminada. As gramíneas africanas *Urochloa sp* e *Melinis minutiflora* foram e são amplamente cultivadas para pastagens (MARTINS, 2006), e a introdução acidental destas e outras EEI dentro das UCs advêm pela sua alta capacidade de dispersão e colonização, além do adensamento e proximidade de atividades antrópicas, urbanas e rurais no entorno das UCs antes ou depois da criação das Unidades (MCKINNEY, 2002). A dispersão e expansão da área de dominância de algumas EEIs excluem a biota nativa, gerando a diminuição ou desaparecimento de barreiras que impediam a invasão biológica.

Conclusões

1. Há ampla ocorrência de espécies de plantas exóticas invasoras nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.
2. Ao contrário do esperado, mais registros de plantas exóticas invasoras foram detectados nas Unidades de Conservação de Proteção Integral em comparação às de Uso Sustentável, o que deve ser explicado pelo possível maior esforço amostral para elaboração de lista de espécies vegetais naquela categoria.
3. A espécie que apresenta maior ocorrência nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo é a gramínea *Urochloa decumbens*, reconhecidamente promotora de perda de biodiversidade nativa. Esforços devem, portanto, ser empenhados para a erradicação da mesma.

Agradecimentos

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

Referências

BARRADAS, A. M. F. A Cartografia das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. **Seção de Geoprocessamento e Cartografia, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente**. São Paulo. 2018. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/mapas/>> Acesso em: 5 nov. 2021.

D'ANTONIO, C. & MEYERSON, L. A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Restoration Ecology**, 10(4), 703-713. 2002.

DE ARAÚJO, K. C. T. & FABRICANTE, J. R. Invasão biológica no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, 14(2), 43-50. 2020.

GAZOLA, T. *et al.* Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Científica**, 44(4), 557-567. 2016.

LANNES, L. S. *et al.* Native and alien herbaceous plants in the Brazilian Cerrado are (co-)limited by different nutrients. **Plant Soil** 400, 231–243. 2016.

LANNES, L. S. *et al.* Species richness both impedes and promotes alien plant invasions in the Brazilian Cerrado. **Scientific Reports**, 10(1), 1-9. 2020.

MARTINS, C. R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv.(capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado.** 2006. 145 f. (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MCKINNEY, M. L. Influence of settlement time, human population, park shape and age, visitation and roads on the number of alien plant species in protected areas in the USA. **Diversity & Distributions**, 8(6), 311-318. 2002.

MENDONÇA, A. H. **Modelagem multi-hierárquica de distribuição potencial e seleção de filtros ambientais de espécies invasoras no Estado de São Paulo.** 2015. 253 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-845. 2000.

PIMENTEL, D. *et al.* Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. **Agriculture, ecosystems & environment**, 84(1), 1-20. 2001.

PIVELLO, V. R. *et al.* Abundance and distribution of native and alien grasses in a “Cerrado”(Brazilian Savanna) **Biotropica**, 31(1), 71-82. 1999.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, 1(1), 132-138. 2005.

WWF-Brasil. **20 anos de SNUC: WWF-Brasil lança pacote para professores e tomadores de decisão.** Brasília, DF: WWF-Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?76689/WWF-Brasil-lanca-pacote-para-professores-e-tomadores-de-decisao-nos-20-anos-da-criacao-do-Sistema-Nacional-de-Unidades-de-Conservacao>>. Acesso em: 3 ago. 2021.

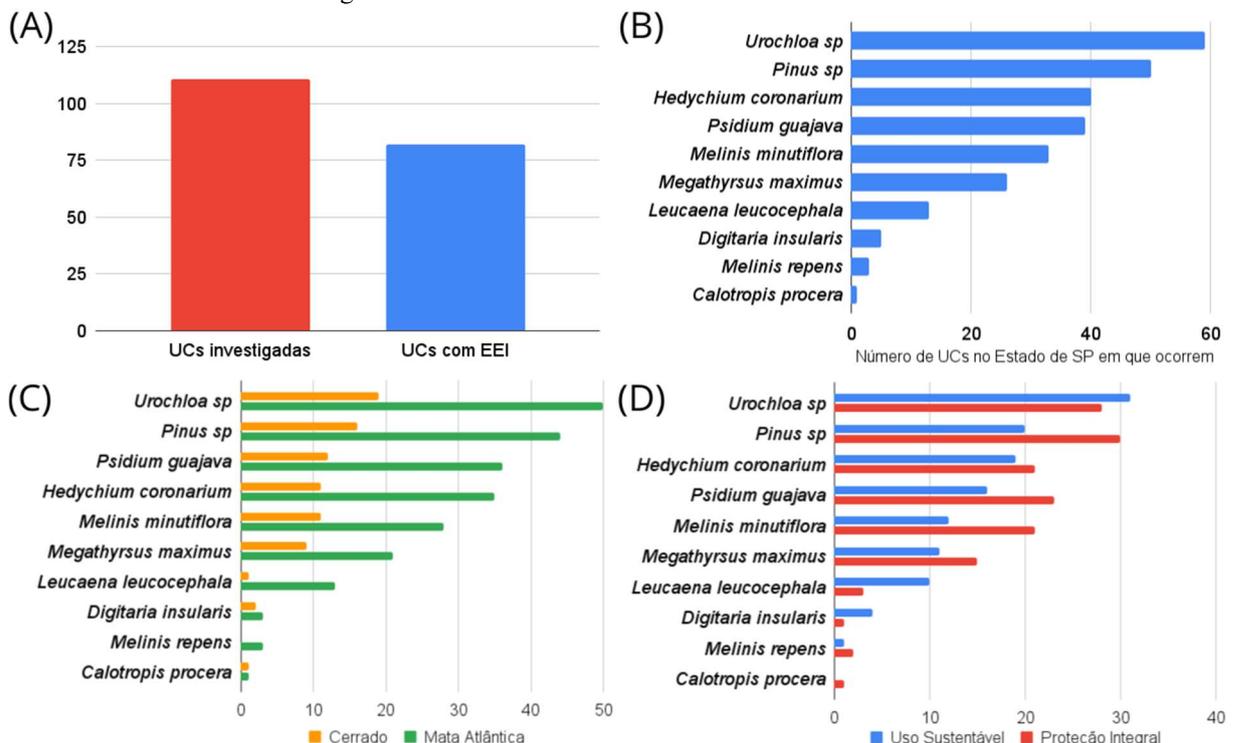


Figura 1: (A) - Número de Planos de Manejo investigados no total e Planos de Manejo com ocorrência de Espécies Exóticas Invasoras; (B) - Número de Unidades de Conservação no Estado de São Paulo com a presença de Espécies Exóticas Invasoras; (C) - Ocorrência de Espécies Exóticas Invasoras nas Unidades de Conservação nos ambientes de Mata Atlântica e Cerrado; (D) - Ocorrência de Espécies Exóticas Invasoras nas categorias de Unidades de Conservação no Estado de São Paulo; (Fonte: Próprio autor, 2022)

Nível: **Graduação** Eixo temático: **Ciências Biológicas** Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Diversidade das espécies de trepadeiras do Parque Estadual do Aguapeí, São Paulo

Sonia Yoko Sawakuchi⁽¹⁾, Andréia Alves Rezende⁽²⁾, Leandro Cardoso Pederneiras⁽³⁾, Vidal F. Mansano⁽⁴⁾

¹ESCOLA NACIONAL DE BOTÂNICA TROPICAL/ JBRJ, Mestrado em Botânica – soniaysawakuchi@gmail.com

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Doutora, LESF, andreia.rezende@unesp.br

³ESCOLA NACIONAL DE BOTÂNICA TROPICAL/ JBRJ, Pós- Doc – leandro.pederneiras@gmail.com

⁴ESCOLA NACIONAL DE BOTÂNICA TROPICAL/ JBRJ, Professor Doutor - vidalmansano@gmail.com

Introdução

O Parque Estadual do Aguapeí (PEA), é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais (BRASIL, 2000). A Unidade de Conservação possui uma lacuna nos estudos de sua flora, especialmente das trepadeiras, apresentando apenas um levantamento rápido para seu plano de manejo, em que foram registradas 154 espécies na flora total, e dentre todos os hábitos apenas oito amostras foram reconhecidas como epífitas e trepadeiras. Tais amostras de trepadeiras não foram identificadas a nível de espécie e o único trabalho desenvolvido no Parque após o plano inicial foi o de Carielo et al. (2019) que fez um levantamento fitossociológico do fragmento da trilha “Capitão do Campo” com o intuito de auxiliar na gestão do fragmento. Inevitavelmente, pequenos fragmentos florestais, como o Parque, se tornarão os últimos refúgios de muitas espécies de florestas tropicais que se encontram à beira da extinção (TURNER; CORLETT, 1996).

Como estes fragmentos florestais são importantes para conservação, é necessário saber quais espécies estão naquele local, para isso, inventários florísticos contribuem na obtenção de dados quantitativos e qualitativos e auxiliam aos gestores no planejamento de atividades do plano de manejo (VIBRANS et al., 2012). Segundo Vibrans et al. (2012), para uma escala regional ou nacional, o inventário fundamenta o direcionamento de políticas públicas relativas ao uso e conservação de recursos florestais.

A região que a Unidade de Conservação se insere na Mata Atlântica, a qual está consideravelmente fragmentada e apresentando um mosaico composto por poucas áreas extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste do Estado de São Paulo, além de uma porção bem maior composta de áreas em diversos estágios de degradação (GUATURA, 1996). Estes numerosos fragmentos remanescentes de diferentes tamanhos e formas, se tornam fundamentais como locais de preservação das fitofisionomias da Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2010)

Regionalmente o Parque Estadual do Aguapeí tem um papel importante em salvaguardar a biodiversidade regional em uma paisagem fortemente fragmentada e com histórico de intensas perturbações devido ao cultivo de cana-de-açúcar, que tem tomado cada vez mais espaço no campo, que como vegetal explorado só perde para a braquiária, principal gramínea utilizada na formação de pastagens ao redor da Unidade de conservação (SÃO PAULO, 2010). Com a fragmentação florestal as espécies tanto da flora como da fauna ficam suscetíveis ao efeito de borda e vulneráveis a invasão por espécies exóticas. São poucos os trabalhos que buscam investigar outras formas de vida, como arbustos, ervas e principalmente as trepadeiras, pois a maioria dos estudos tem como enfoque caracterizar espécies arbóreas (UDULUTSCH et al., 2004; FERROZ et al., 2006). Segundo CRAMER et al. (2001) ainda existe uma falta de inventários, para registrar a grande diversidade de plantas existentes nas diferentes formações vegetais do país. O inventário de trepadeiras foi um trabalho inédito dentro do Parque, que é um importante remanescente de Mata Atlântica no noroeste paulista, cercado por áreas desmatadas e impactadas pela atividade antrópica.

O objetivo deste trabalho foi inventariar as trepadeiras em fragmentos florestais remanescentes, dentro do limite geográfico do Parque Estadual do Aguapeí- Estado de São Paulo.

Materiais e Métodos

O Parque Estadual do Aguapeí foi criado pelo decreto 43.269/1998, como compensação pela construção da Usina Hidrelétrica Sérgio Motta. Abrange seis municípios e a base do Parque fica localizado na cidade de Nova Independência, com um total de 90,44 km² e uma extensão considerável de várzea do rio meandroso Aguapeí. Segundo a classificação feita pelo IBGE, a vegetação original da região corresponde ao tipo Floresta Estacional Semidecidual, um dos sub-tipos do domínio da Mata Atlântica (<https://biblioteca.ibge.gov.br/>).

A seleção das áreas de amostragem foram com o auxílio do *Google Earth*. Foram selecionadas as áreas que possuíam um maior adensamento de copas de árvores e uma melhor estrutura da vegetação. Os espécimes foram coletados em estágio vegetativos e/ou reprodutivo, herborizado segundo as técnicas usuais (FIDALGO & BONONI, 1984). Para este trabalho consideramos trepadeiras todas as plantas que germinam no solo e se mantêm nele enraizadas por toda a vida necessitando de um forófito para o crescimento vertical (REZENDE et al., 2015). Informações relevantes que possam contribuir na identificação das espécies, como coloração da inflorescência, exsudatos, odor, presença de estípulas, domácias, foram tomadas notas no campo. Os materiais serão depositados no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e o Herbário de Ilha Solteira (HISA). A identificação foi feita com o uso da bibliografia especializada, como a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo e o uso de chaves dos grupos taxonômicos amostrados, e comparação com o material do Herbário Virtual. As famílias foram apresentadas de acordo com a classificação sugerida pelo APG IV (2016). As espécies e o nome dos autores seguirão o proposto na Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>).

As coletas foram realizadas em duas visitas, no mês de abril e junho de 2021, ambas com duração de três dias de campo. As trilhas percorridas nos fragmentos remanescentes já estavam estabelecidas e foram percorridas de forma assistemáticas.

Resultados e Discussão

Foi possível identificar 50 espécies, distribuídas em 36 gêneros e 17 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Bignoniaceae (7), Apocynaceae (4), Fabaceae (4), Sapindaceae (3), Convolvulaceae (2) e Euphorbiaceae (2).

Tabela 1 - Listagem florística de trepadeiras do Parque Estadual do Aguapeí (Nova Independência/ SP). Família (n° gêneros/n° espécies).

Famílias	Espécies
Apocynaceae (4/6)	<i>Condylocarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC. <i>Forsteronia glabrescens</i> Müll. Arg. <i>Forsteronia pilosa</i> (Vell.) Müll.Arg. <i>Forsteronia pubescens</i> A. DC. <i>Prestonia tomentosa</i> R.Br. <i>Secondatia densiflora</i> A. DC.
Aristolochiaceae (1/1)	<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze
Asteraceae (1/1)	<i>Mikania triangularis</i> Baker
Bignoniaceae (7/11)	<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC. <i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K.Schum. <i>Cuspidaria</i> sp <i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann <i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann <i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann <i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann <i>Fridericia triplinervia</i> (Mart. ex DC.) L.G.Lohmann <i>Fridericia</i> sp <i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers <i>Tanaecium pyramidatum</i> (Rich.) L.G.Lohmann
Convolvulaceae (2/3)	<i>Distimake cissoides</i> (Lam.) A.R. Simões & Staples <i>Distimake macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) A.R. Simões & Staples <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet <i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.
Dilleniaceae (1/1)	<i>Dalechampia scandens</i> L.
Euphorbiaceae (2/3)	<i>Dalechampia triphylla</i> Lam. <i>Tragia</i> sp
Fabaceae (4/5)	<i>Abrus precatorius</i> L. <i>Dioclea</i> sp <i>Macropsychanthus</i> sp <i>Rhynchosia nainceckensis</i> Fortunato <i>Rhynchosia</i> sp
Malpighiaceae (2/4)	<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A.Juss.) B.Gates <i>Heteropterys</i> sp
Menispermaceae (1/1)	<i>Cissampelos pareira</i> L.
Polygalaceae (1/1)	<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.
Rhamnaceae (1/1)	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.
Rubiaceae (2/2)	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum. <i>Manettia cordifolia</i> Mart.
Sapindaceae (3/8)	<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw. <i>Cardiospermum</i> sp <i>Serjania laruotteana</i> Cambess. <i>Serjania hebecarpa</i> Benth. <i>Serjania multiflora</i> Cambess. <i>Serjania meridionalis</i> Cambess. <i>Serjania</i> sp <i>Urvilea</i> sp
Smilacaceae (1/1)	<i>Smilax</i> sp
Trigoniaceae (1/1)	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.
Vitaceae (2/2)	<i>Cissus erosa</i> Rich. <i>Cissus</i> sp

Bignoniaceae, Sapindaceae, Fabaceae, Malpighiaceae e Apocynaceae são as famílias mais representativas em espécies de trepadeiras no Novo Mundo (GENTRY, 1991), e na área coletada foram as mais amostradas. Ocupando diferentes ambientes, que vão desde florestas úmidas e perenifólias, até cerrados abertos,

Bignoniaceae, que apresentou maior número de espécies e gêneros é uma família de grande importância para as flores neotropicais e uma das principais famílias de trepadeiras das matas brasileiras (LOHMANN & ULLOA, 2006; GENTRY, 1980). Gentry (1991) observou um padrão de distribuição das espécies de trepadeiras entre as famílias, em que poucas famílias representam mais da metade das espécies amostradas, tal distribuição foi observado no PEA e também foi constatado em outros estudos, tais como no Vargas et al. (2018) e Ribeiro-Neto et al. (2018).

Conclusões

O Parque Estadual do Aguapeí é uma reserva importante de Floresta Estacional Semidecidual remanescente, que abriga uma diversidade de trepadeiras que necessita de um enfoque direcionado para ser amostrada. Apenas duas expedições de campo são insuficientes para amostrar tal diversidade, apesar de 50 espécies serem registradas, outras que estão listadas no plano de manejo não foram coletadas, como *Combretum laxum* Aubl. da família Combretaceae e *Passiflora* sp da família Passifloraceae, o que evidencia a necessidade de mais coletas para um inventário florístico que represente de fato a diversidade de espécies de trepadeiras que o Parque abriga. Contudo, a amostragem feita fornece dados relevantes e confiáveis para inventários posteriores.

Agradecimentos

Agradecemos a gestora do Parque Estadual do Aguapeí, Natália Poiani Henriques, por todo auxílio prestado, aos funcionários que nos auxiliaram em campo, Mikaely e o pessoal da segurança. A CAPES pela bolsa de pós-graduação e aos alunos que foram a campo auxiliar nas coletas, Otávio Ítalo Matos Uzumaki e Alysson Rios.

Referências

- BRASIL, Lei No 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).
- CARIELO, P. et al. Levantamento fitossociológico do fragmento da trilha “capitão do campo” no Parque Estadual do Aguapeí, estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Development*, p. 29881-29896, 2019.
- CRAMER, W. et al. Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO₂ and climate change: results from six dynamic global vegetation models. *Glob Change Biol* 7:357–373, 2001.
- FEROZ, S. M.; HAGIHARA, A.; YOKOTA, M. Stand structure and woody species diversity in relation to stand stratification in a subtropical evergreen broadleaf forest, Okinawa Island. *Journal of Plant Research*, New York, v. 119, p. 293-301, 2006.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. Manual prático de coleta, herborização e preservação. Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, São Paulo, 1984.
- GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. *Biology of vines*, 1991.
- GENTRY, A.H. Bignoniaceae: part I (Crescentieae and tourrettieae). **Flora Neotropica**, 1980.
- GUATURA, I.S. et al. A questão fundiária: Roteiro para solução dos problemas fundiários nas áreas protegidas da Mata Atlântica. Série: **Conservação e Áreas Protegidas**. Caderno 1, ed. 2. 1996.
- LOHMANN, L. G.; ULLOA, C.. Bignoniaceae in Plants prototype Checklist. 2006.
- TURNER, I.M.T.; CORLETT, R. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Trends Ecol Evol*. Aug;11(8):330-3. doi: 10.1016/0169-5347(96)10046-x. PMID: 21237864, 1996.
- VIBRANS, A. C. S. L., GASPER, A. L., & LINGNER, D. V. Diversidade e conservação dos remanescentes florestais. Blumenau: Edifurb. 2012.
- REZENDE, A. A. et al. Métodos de amostragem e estudo de caso de lianas: em busca de padronização. In: Pedro Vasconcelos Eisenlohr; Jeanine Maria Felfili; Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo; Leonaldo Alves de Andrade; João Augusto Alves Meira Neto. (Org.). *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de casos*. 1ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, p. 68-95, 2015.
- RIBEIRO-NETO, N. R. et al. Climbers of the Estação Ecológica de Assis, State of São Paulo, Brazil: floristics and identification keys. *PhytoKeys*, n. 99, p. 67, 2018.
- SÃO PAULO; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE; FUNDAÇÃO FLORESTAL; INSTITUTO FLORESTAL. Plano de Manejo: Parque Estadual do Aguapeí. 2010.
- UDULUTSCH, R. G.; ASSIS, M. A.; PICCHI, D. G. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro-Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 125-134, 2004.
- VARGAS, B. D. C. et al. Climbing plants of Porto Ferreira State Park, southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 18, n. 2, 2018.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

O INCT- Herbário Virtual e contribuições do Herbário Ilha Solteira.

Ana Maria Dourado Dos Santos⁽¹⁾, Andreia Alves Rezende⁽²⁾

¹UNESP/FEIS, Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado, ana.d.santos@unesp.br

²UNESP/FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Herbário de Ilha Solteira (HISA), andreia.rezende@unesp.br

Introdução

O Brasil é um dos países mais diversos no planeta em espécies de plantas e fungos, abrigando cerca de 15 a 20% das espécies conhecidas e contendo ainda milhares de espécies novas a serem descobertas pela ciência, mas detém somente 1% do acervo biológico científico do mundo (PEIXOTO *et al.*, 2006). Das 34.916 espécies de plantas conhecidas no Brasil, mais da metade (55%) é endêmica do nosso território, ou seja, só existe em determinados ecossistemas brasileiros e 6% encontra-se ameaçada de extinção (MAIA *et al.*, 2015). Os documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país encontram-se depositados em coleções botânicas (PEIXOTO & MORIM, 2003), essas coleções encontram-se fisicamente em herbários, carpotecas ou xilotecas. E são uma das fontes mais preponderantes de conhecimento sobre organismos vivos, apresentando desde informações sobre composição da biota de diferentes locais, até a distribuição de populações e variação temporal da biodiversidade (PEIXOTO *et al.*, 2006).

Dentre esses acervos destaca-se os herbários, coleções de plantas provenientes de diversos ecossistemas, devidamente preservados e organizados em exsicatas (DIAS *et al.*, 2019). A exsicata consiste na fixação de ramos com folhas, flores e/ou frutos costurados ou colados em uma cartolina acompanhada da ficha de identificação e voucher do Herbário (PEIXOTO & MAIA, 2003) que fornece dados sobre a distribuição geográfica e da diversidade de plantas, guarda a memória de conceitos morfológicos e taxonômicos e a maneira como esses conceitos foram sendo modificados. De acordo com a pesquisa realizada por Gasper *et al.* (2020), o Brasil possui cerca de 216 herbários ativos. Por muitos anos a Sociedade Botânica do Brasil (SBB) discutiu a necessidade de melhorar os acervos de herbários e formar recursos humanos especializados no estudo taxonômico de plantas e fungos do país (MAIA *et al.*, 2019). Em 1987 foi elaborado um plano que promulgava uma política para o desenvolvimento da botânica brasileira. Pensando nessa necessidade, a SBB, aliada às Sociedades Brasileiras de Microbiologia (SBM) e de Zoologia (SBZ) e o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), contando com o apoio do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) realizaram ações que culminaram na elaboração do documento “Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade” (Egler *et al.*, 2006). E nesse contexto, com a missão de reunir esses dados e compartilhá-los publicamente foi criado o Herbário Virtual de Flora e dos Fungo, que é um dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia inserido na área de Ecologia e Meio Ambiente com atividade iniciada em 2009.

Fundado em 2008, o programa INCT é uma iniciativa do governo federal criado com intuito de desenvolver a pesquisa e criar patentes para o país. Visando mobilizar e agregar os melhores grupos para impulsionar a pesquisa científica básica e fundamental, além de estimular o desenvolvimento tecnológico objetivando o desenvolvimento sustentável do país (MAIA *et al.*, 2019).

Dentro deste contexto o INCT - HVFF vem contribuindo para a formação de recursos humanos e para ampliação e divulgação do conhecimento sobre as algas, fungos e plantas coletados no Brasil e depositados em herbários do país e do exterior. Seu propósito é integrar as ações e visões de curadores de herbários, taxonomistas, desenvolvedores de sistemas de informação e especialistas em redes, em busca de um objetivo comum de disponibilizar dados e informações de qualidade dos acervos de forma livre e aberta na Internet. A sede deste instituto é localizada na Universidade Federal de Pernambuco, atualmente tem parceria com 140 herbários no Brasil e mais de 20 no exterior.

O objetivo principal deste trabalho é reunir informações a respeito das plataformas e dados que compõem o Herbário Virtual, ressaltando sua importância. A fim de valorizar a parceria com o Herbário Ilha Solteira.

Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido com base nos dados disponibilizados pela plataforma *speciesLink* e divulgações realizadas pelo Centro de Referência em Informações Ambientais (CRIA), inicialmente foi realizado a revisão e apuração das informações de domínio público, a fim de reunir dados para visualização do avanço e contribuições INCT-HVFF.

Resultados e Discussão

O INCT-HVFF conta com apoio de suas instituições parceiras e é movido por uma base colaborativa integrada. Os dados e informações são fornecidos pelos herbários contribuintes, o desenvolvimento e manutenção do sistema de informação online é feito por meio da rede *speciesLink* (<https://splink.cria.org.br/>), plataforma criada a partir do projeto "Sistema de Informação Distribuído para Coleções Biológicas: a Integração

do Species Analyst e do SinBiota (FAPESP)" em 2001, coordenado pelo CRIA e a segurança e armazenamento dos dados é realizada pela plataforma Google Cloud. A iniciativa também conta com apoio de uma gestão colegiada, que atua por meio de um comitê gestor com membros de 15 instituições acompanhados por Coordenadores das áreas de: Taxonomia de Fanerógamas, Taxonomia de Criptógamas, Formação de Recursos Humanos, Articulação dos Herbários, Pesquisa de Produtos e Sistemas de Informação On-line. Além da disponibilização dos dados online, o *speciesLink* também conta com ferramentas de monitoramento georreferenciadas, que fornecem ao comitê gestor perspectivas para formulação de novas estratégias e acompanhamento da evolução dos trabalhos do INCT, e a evolução de cada herbário, em termos qualitativos e quantitativos.

No início de suas atividades o programa contava com apoio de 25 herbários nacionais e 2 nos Estados Unidos, dentre estes, oito não compartilhavam dados com a rede *speciesLink*. Atualmente abrange todos os estados brasileiros, contando com 141 herbários nacionais e 25 no exterior, somando um total de 11,2 milhões de registros. Com disponibilização de mais de 3,9 milhões de imagens e 2,9 milhões de dados georreferenciados (Figura 1).

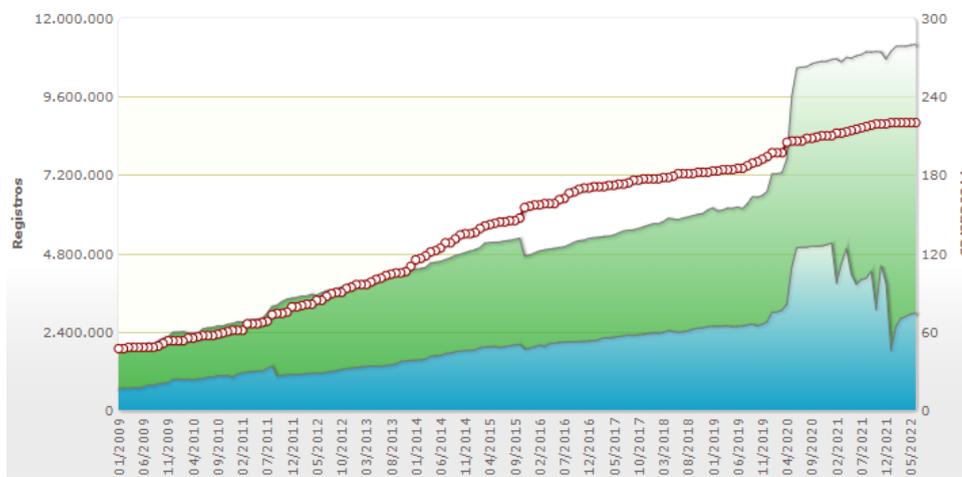


Figura 1: Evolução do compartilhamento de dados do INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - número de registros de plantas e fungos (em verde) e número de registros georreferenciados (em azul). A linha vermelha representa o número mensal de provedores de dados. (Fonte: plataforma *speciesLink*, 2022)

O georreferenciamento é essencial para a análise da localização e a distribuição geográfica dos espécimes coletados, sendo ferramenta fundamental para estimativas biogeográficas, estudos de conservação e manejo. Em relação às coleções botânicas, o herbário do Museu de História Natural de Paris, é considerado o maior do mundo, com aproximadamente 8 milhões de exemplares. No Brasil, o maior herbário é o do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRP), com cerca de 850 mil exemplares. Ou seja, a iniciativa do INCT reúne e disponibiliza dados que superam as estimativas das coleções botânicas nacionais e internacionais.

Inicialmente a vigência proposta para o projeto era de 2009 a 2012, a última prorrogação ocorreu em 2022, sendo nova vigência prevista até 2024. Já fizeram parte do projeto mais de 320 bolsistas de apoio técnico, que atuam ampliando a informatização e qualidade do acervo, inserindo dados das coleções biológicas online. Além disso, também há parceria com diversos programas de pós-graduação, em 2015 sete alunos foram beneficiados com bolsas de mestrado e em 2018 foram abertos três editais de pós-doutorado que resultaram em um total de 15 bolsistas com projetos relacionados a vários grupos botânicos. Ao longo do programa já foram oferecidas mais de 13 bolsas para estudos taxonômicos em instituições estrangeiras, via vinculação com o Programa Ciências sem Fronteiras.

A base de dados *speciesLink* também conta com diversas ferramentas que permitem a identificação de erros, padronização de dados, detecção de outliers, manipulação de dados georreferenciados, e também auxiliam na observação de lacunas de coleta, integração de dados para modelagem de nicho ecológico, distribuição espacial, etc. De acordo com os dados apresentados na última reunião do comitê gestor do a maior parte dos dados do Herbário Virtual é utilizada na área de educação e pesquisa, no entanto porcentagens significativas são utilizadas para fins de conservação como produção de EIA/RIMA e restauração ecológica, evidenciando a importância do sistema (<<https://www.youtube.com/watch?v=6FfHkxZcNWQ>>).

Além da disponibilização de dados, um dos componentes importantes do projeto é a formação de recursos humanos oferecendo cursos e treinamentos para auxiliar nos estudos taxonômicos relativos a plantas e fungos. Desde sua criação já foram oferecidos mais de 65 cursos de qualificação e informatização, ministrados por mais de 80 especialistas, beneficiando curadores, pesquisadores, técnicos e estudantes de 79 instituições. Em conjunto, estas atividades atenderam mais de 930 pessoas. Outra atividade desenvolvida, que complementou as

ações de formação de recursos humanos foi a de identificação de coleções botânicas em herbários parceiros, através de visitas de especialistas, até os últimos dados publicados em 2019 já haviam sido feitas 200 visitas, realizadas por 79 especialistas em grupos taxonômicos que estiveram em 70 herbários. Cerca de 78 mil exsicatas, pertencentes a 134 famílias distintas de plantas e fungos foram identificadas ou revisadas, aumentando a qualidade dos dados de cada herbário visitado e, conseqüentemente, do Herbário Virtual.

O Herbário Ilha Solteira (HISA) foi fundado em 1990 e vinculado ao INCT-HVFF em 2004, contribui com cerca de 11,5 mil registros onde 8,9 mil destes estão georeferenciados. O acervo é composto principalmente por espécimes coletados na região Noroeste do Estado de São Paulo e de municípios do Mato Grosso do Sul (Selvíria, Três Lagoas, etc.) que fazem divisa com São Paulo. A maioria dos espécimes é do cerrado *sensu lato*, sendo que boa parte já foi identificada por especialistas.

Desde de 2012, ano em que a plataforma começou a gerenciar o uso dos dados disponibilizado pelas coleções, as informações disponibilizadas pelo HISA, já obtiveram mais de 70 milhões de acessos para diferentes usos (Figura 2).

uso	registros
downloads	2.153.245
inventários	49.407.952
mapas	8.878.227
números	9.299.109
registros	423.555
total	70.162.088

Figura 2: Número de registros utilizados no período para as coleções analisadas organizados por tipo de ferramenta utilizada pelos usuários: produção de gráficos, mapas, visualização na tela ou baixando os dados para uso em seu sistema específico. (Fonte: plataforma speciesLink, 2022).

Conclusões

O HISA é um herbário considerado pequeno, como a maioria dos herbários brasileiros, a disponibilização das informações de herbários como o HISA no INCT – HVFF possibilita que informações, muitas vezes com pouco acesso devido a localização afastada dos grande centros, possam ser acessadas livremente por qualquer cidadão com acesso à rede mundial de computadores. O HVFF tem mostrado que não é apenas um agregador de dados, mas uma comunidade ativa e integrada com objetivos comuns, como o compartilhamento aberto de dados de qualidade, o fortalecimento e reconhecimento do papel dos herbários na documentação do conhecimento da flora e da micota, a formação de recursos humanos e o desenvolvimento de aplicativos e ferramentas para identificar lacunas de conhecimento na orientação de novas coletas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e ao INCT - HVFF pela bolsa concedida.

Referências

GASPER, A.L. *et al.* **Brazilian herbaria: an overview.** Acta Botanica Brasílica, vol.34, p. 352-359, 2020.

MAIA, L.C. *et al.* **INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos:** há cinco anos aprimorando o trabalho em rede e incrementando o conhecimento sobre a diversidade brasileira. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, v. 1, p. 119-126, 2013.

PEIXOTO, A. L. *et al.* **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções botânicas brasileiras tendo como foco a formação de taxonomistas e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre a biodiversidade.** 2006. Disponível em <<http://www.cria.org.br/cgee/documentos/botanica.doc>>. Acesso em: 03/06/2022

PEIXOTO, A.L. & MORIM, Marli. **Coleções botânicas:** Documentação da biodiversidade brasileira. Ciência e Cultura. v. 3, nº 55. p. 21-24, 2003.

MAIA, C. Leonor *et al.* **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos.** Redes de Herbários e Herbários Virtuais do Brasil, Santos - SP, vol. 4, nº 7, 2015.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



Diversidade da vegetação urbana em praças públicas no município de Ilha Solteira/SP

Ana Alice Zaneli⁽¹⁾, Andréia Alves Rezende⁽²⁾

¹UNESP Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fanerógamas, alice.zaneli@unesp.br.

²UNESP Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira Departamento de Biologia e Zootecnia, andreia.rezende@unesp.br.

Introdução

O fenômeno de urbanização ascende questões importantes no que diz respeito à saúde e o bem estar das populações que estão presentes naquele meio. Nas últimas décadas, a transformação das cidades vem acompanhada de crescimento populacional substancial, transformando drasticamente o meio natural em detrimento do meio construído (MARTELLI, 2016). Essa disparidade crescente faz com que haja diminuição massiva da qualidade de vida nas cidades, que se vem tendo que enfrentar ambientes cada vez menos adequados para os padrões de vida ideais, com quantidades imensuráveis de poluição em vários aspectos, que a médio e longo prazo refletem no clima como um todo, ocasionando alterações climáticas generalizadas que afetam, diretamente, a qualidade de vida das populações (LABAKI et al., 2011). A arborização urbana entra como alternativa para auxiliar na manutenção da qualidade do ar, para proporcionar maior estabilidade climática, redução dos níveis de poluição sonora e visual, e, portanto, melhoria da saúde física e mental da população (CABRAL, 2013).

Em relação aos impactos sobre o meio, a arborização urbana é agente fundamental para a melhoria do microclima local, diminuição da poluição e desenvolvimento da própria estética em si (BONAMETTI, 2000). Quanto maior o nível de área vegetada, maior a produção fotossintética e conseqüentemente maior a redução do carbono atmosférico, que por sua vez é substancialmente importante para a manutenção de serviços ambientais (SALESKA et al., 2003).

Deste modo, a implantação de áreas verdes em uma cidade necessita de um planejamento estratégico para que possa fornecer diversos serviços ecossistêmicos à população, além de trazer benefícios ecológicos, econômicos e sociais às cidades. No entanto, é necessário primeiro conhecer as áreas verdes existentes nas cidades, por exemplo, praças públicas e parques, para a partir daí propor um planejamento (FRANÇA, 2017). Para subsidiar o planejamento da arborização urbana, principalmente das praças, o objetivo deste estudo foi inventariar seis praças públicas localizadas em diferentes pontos geográficos do Município de Ilha Solteira. Pretendendo responder às seguintes perguntas: 1. Quais são as espécies arbóreas presentes nas praças da cidade de Ilha Solteira? 2. Existe um predomínio de alguma espécie? 3. A maioria das espécies são nativas ou exóticas?

Material e Métodos

Para esse estudo foram selecionadas seis praças públicas localizadas em diferentes pontos geográficos do Município de Ilha Solteira: Praça do Passeio Lapa, Praça da Bíblia, Praça dos Paiaguás, Praça do Passeio Monção, Praça do Passeio Colinas e Praça do Jardim Aeroporto. Nessas praças, foram identificadas as espécies de cada um dos indivíduos arbóreos amostrados e o número de indivíduos de cada espécie, presentes em cada praça. Os indivíduos foram identificados com auxílio da literatura especializada. As espécies também foram classificadas em exóticas ou nativas com base nas informações da Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

Resultados e Discussão

Foram amostrados 685 indivíduos, pertencentes a 60 espécies, distribuídas em 22 famílias (Tabela 1). O inventário foi realizado no período de novembro/2021 à maio/2022.

Tabela 1. Lista das espécies amostradas em seis praças na cidade de Ilha Solteira, São Paulo.

Família	Espécie	Origem
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Nativa
	<i>Mangifera indica</i>	Exótica
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Exótica
	<i>Annona squamosa</i>	Exótica
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpus</i>	Nativa
Araucariaceae	<i>Araucaria araucana</i>	Exótica

Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Nativa	
	<i>Caryota urens</i>	Exótica	
	<i>Cocos nucifera</i>	Exótica	
	<i>Dictyosperma album</i>	Exótica	
	<i>Dypsis decaryi</i>	Exótica	
	<i>Dypsis lutescens</i>	Exótica	
	<i>Geonoma elegans</i>	Nativa	
	<i>Licuala grandis</i>	Exótica	
	<i>Phoenix dactylifera</i>	Exótica	
	<i>Phoenix Roebelenii</i>	Nativa	
	<i>Roystonea oleracea</i>	Exótica	
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Nativa	
	Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	Exótica
		<i>Plumeria rubra</i>	Exótica
Asparagaceae	<i>Yucca aloifolia</i>	Exótica	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus albus</i>	Nativa	
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Nativa	
	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Nativa	
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Nativa	
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Exótica	
	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Nativa	
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Nativa	
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	Nativa	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Exótica	
Dilleniaceae	<i>Dillenia indica</i>	Exótica	
Fabaceae	<i>Acacia grandis</i>	Nativa	
	<i>Bauhinia blakeana</i>	Exótica	
	<i>Bauhinia purpurea</i>	Exótica	
	<i>Cassia ferruginea</i>	Nativa	
	<i>Cenostigma pluviosum</i>	Nativa	
	<i>Delonix regia</i>	Exótica	
	<i>Gliricidia sepium</i>	Exótica	
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Nativa	
	<i>Libidibia ferrea</i>	Nativa	
	<i>Machaerium villosum</i>	Nativa	
	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Nativa	
	<i>Paubrasilia echinata</i>	Nativa	
	<i>Peltophorum dubium</i>	Nativa	
	<i>Pterocarpus violaceus</i>	Nativa	
	<i>Samanea tubulosa</i>	Nativa	
	<i>Tamarindus indica</i>	Exótica	
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Nativa	
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Exótica	
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	Nativa	
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Nativa	
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Exótica	
	<i>Ficus benjamina</i>	Exótica	
	<i>Ficus religiosa</i>	Exótica	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Exótica	
	<i>Eugenia uniflora</i>	Nativa	
	<i>Syzygium cumini</i>	Exótica	
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Exótica	
Rubiaceae	<i>Mussaenda erythrophylla</i>	Exótica	
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i>	Nativa	

Tabela 1: Espécies amostradas, suas origens e distribuição por Família. (Fonte: Próprio autor, 2022)

A família com maior número de espécies foi Fabaceae (16 espécies), seguida de Arecaceae (12 spp) e Bignoniaceae (6 spp). 12 famílias foram representadas por apenas uma espécie, mostrando que as praças amostradas apresentam grande diversidade taxonômica.

Em Arecaceae, há um predomínio de espécies exóticas usadas frequentemente no paisagística, e que exigem baixa manutenção. No caso da palmeira imperial (*Roystonea oleracea*), espécie muito comum nas praças amostradas, principalmente na praça central, a Praça dos Paiaguás, é possível observar araras-canindé (*Ara ararauna*), que procuram essas palmeiras para nidificar e se alimentarem. Portanto, a arborização urbana não se limita à utilização paisagísticas, mas também é parte de um amplo espectro de relações ecológicas (SANTOS, 2012).

Syagrus romanzoffiana (Jerivá), foi a espécie com maior número de indivíduos (n = 153), seguida de *Moquilea tomentosa* (Oiti) (n = 135) e de *Handroanthus heptaphyllus* (Ipê-roxo) (n = 46). É importante ressaltar que essas três espécies são nativas. Entretanto, em umas das praças amostradas, a Praça do Jardim Aeroporto, dos 111 indivíduos presentes na praça, mostraram-se apenas duas espécies: *Syagrus romanzoffiana* e *Moquilea tomentosa*, sendo possível inferir que a abundância de *Syagrus romanzoffiana* e *Moquilea tomentosa* foi maior na amostra geral, devido a essas duas espécies serem abundantes em uma praça apenas.

Das espécies amostradas, 31 são exóticas e 29 são nativas, resultado este que divergiu do esperado, pois em estudos realizados em áreas urbanas foi constatado que cerca de 70% das espécies são exóticas (FRANÇA, 2017), enquanto que a porcentagem de espécies exóticas nas praças de Ilha Solteira demonstrou ser de 51,6%.

Conclusões

A implantação de áreas verdes na cidade é algo que necessita de um planejamento técnico estratégico, não apenas com intuito paisagístico, mas também visando estabelecer boa qualidade de bem-estar urbano e a manutenção de relações ecológicas ali presentes. Nas praças visitadas para este estudo, percebeu-se que, muitas vezes, o planejamento e manutenção das praças visavam apenas finalidade paisagística, ficando nítido a partir da inobservância na escolha de espécies, onde foi dado uma clara prioridade para espécies exóticas paisagísticas em detrimento de nativas. Já nas praças onde há maior riqueza de espécies, a manutenção não é feita adequadamente, de forma a manter o ambiente em desacordo e visando apenas o intuito de gerar uma área de convivência para a população, e não um real projeto de arborização urbana com fins ecológicos e sociais.

Portanto, é necessário um alinhamento de intuítos e finalidades, para que benefícios à nível ecológico, incluindo os cidadãos, sejam alcançados de forma a melhorar a qualidade de vida, bem-estar e relações ecológicas das espécies como um todo.

Agradecimentos

Agradeço ao técnico Juarez dos Santos pelo auxílio na amostragem das praças e ao Herbário de Ilha Solteira (HISA) pelo apoio.

Referências

- BONAMETTI, J. H. **Arborização Urbana**. Curitiba: Terra e Cultura, n. 36, 2001.
- BONONI, V. L. R.; FIDALGO, O. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Instituto de Botânica, São Paulo, 1984.
- CABRAL, P. I. D., PERÍCIA, A., & AMBIENTAL, G. **Arborização urbana: problemas e benefícios**. Revista Especialize On-line IPOG–Goiânia, 1(6), 2013.
- FRANÇA, J. U. B. Biodiversidade arbórea e estoque de carbono em áreas verdes urbanas: contribuições para a infraestrutura verde de São Paulo, SP. Dissertação (Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo. 2017.
- LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. **Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos**. Fórum Patrimônio, Belo Horizonte, 4(1):23-42, 2011.
- MARTELLI, A. **Arborização urbana versus qualidade de vida no ambiente construído**. Revista Científica Faculdades do Saber, Mogi Guaçu, 133-142, 2010.
- SHEPHERD, G.J. **FITOPAC**. Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2010.
- SANTOS, Paulo de Tarso Sambugaro; ROSA, Talita Angélica de Oliveira. A arborização urbana como complemento de fontes alimentares para as aves. Universidade Estadual de Maringá – Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Paraná. Arquivos do MUDI, v.17, n.1, 9-10.
- SOUSA E CASTRO, J.; MENDONÇA FILHO, M. J. A. **Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Orizona (GO)**. Mediação, 12(1): 263-279, 2017.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Bases da agricultura sintrópica aplicadas a subsolo exposto como alternativa para recuperação de áreas degradadas

Yana Indiara Crivellari de Castro Corrêa¹, Kátia Luciene Maltoni², Philippe Solano Toledo Silva³, Ana Maria Rodrigues Cassiolato⁴

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Curso de “Ciências Biológicas” - Bacharelado e Licenciatura, yana.c.correa@unesp.br.

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – FEIS – Docente, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, katia.maltoni@unesp.br

³UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – FCAV – Curso de “Doutorado em Ciência de Solo” – Bacharel, philippe.toledo@unesp.br

⁴UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – FEIS – Docente, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, ana.cassiolo@unesp.br

Introdução

A usina hidrelétrica de Ilha Solteira (UHE) foi concluída em 1978 (CTG Brasil, 2022). Nas proximidades da barragem foram estabelecidos o canteiro de obras e extensas áreas de empréstimo, ocorrendo supressão da vegetação e retirada das camadas superficiais do solo (BONI, 2017). Uma alternativa para a recuperação destas áreas pode ser a agricultura sintrópica.

A agricultura sintrópica é uma iniciativa pensada por Ernst Götsch que visa compatibilizar redução da degradação, a recuperação e a conservação ambiental com a produção agrícola e/ou pecuária, fornecendo condições básicas para a sucessão ecológica por meio da seleção de espécies-chave (GREGIO, 2020).

Este trabalho teve por objetivos avaliar as mudanças ocorridas na cobertura vegetal e no subsolo, como temperatura, umidade, matéria orgânica, soma de bases e capacidade de troca catiônica, após a implementação de ações para sua recuperação

Material e Métodos

O trabalho encontra-se em andamento em área degradada (supressão da vegetação e retirada do solo, com cortes de até 12 m de profundidade) da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia, UNESP, Campus de Ilha Solteira (SP), a jusante da UHE, em Selvíria-MS (20° 22' S e 51° 22' O). A altitude média local é de 335 metros, o clima é do tipo Aw (tropical de inverno seco e verão chuvoso), com temperatura e precipitação médias anuais de 23,7 °C e 1.300 mm, respectivamente.

Na região predominam solos como o Latossolo Vermelho Distrófico (DEMATTE, 1980) atualizado segundo SANTOS et al. (2018). Originalmente, a área apresentava como cobertura vegetal fitofisionomia de Cerrado. Buscando o restabelecimento da cobertura vegetal nestas áreas de subsolo exposto, implantou-se, em 2016, um experimento com base nos preceitos da agricultura sintrópica de Ernst Götsch (GREGIO, 2020), onde cada unidade experimental (parcela) aberta com retro escavadeira, devido às condições do subsolo, tem área aproximada de 1 m², com 0,5 m de distância entre si.

Na região predominam solos como o Latossolo Vermelho Distrófico (DEMATTE, 1980) atualizado segundo SANTOS et al. (2018). Originalmente, a área apresentava como cobertura vegetal fitofisionomia de Cerrado.

Na área descrita foram estabelecidos os tratamentos, **Testemunha**: ausência de tratamento, **Controle**: solo revolvido (SR), **Composto**: SR + composto de esterco ovino + folhas de poda + cama de aviário (15 kg por parcela) e **Mix+Top+Ban**: SR+Composto + Mix- sementes de copaíba, aroeira, mamica-de-cadela, algodão-do-cerrado, baru, canafístula, marolo, mucuna-cinza, milheto, feijão guandu e crotalária (170 g por parcela) + Top- serrapilheira coletada na profundidade de 0,0 - 0,05 m, sob cerrado preservado (25 kg por parcela) + Ban- muda de bananeira (rizoma) utilizada como espécie auxiliar, com uma muda introduzida no centro da parcela e à sua volta, foram distribuídas 4 mudas de abacaxi, 3 estacas de mandioca e sementes de mucuna-cinza, feijão guandu, milheto e crotalária.

Estes tratamentos foram estabelecidos em campo em modelo inteiramente casualizado, com quatro repetições (parcelas). O primeiro monitoramento foi realizado, após cinco anos, em fevereiro 2021, por meio de avaliações de matéria orgânica (MO), reação do solo (pH), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), temperatura, umidade do subsolo e luminosidade, como forma de aferir a ocorrência de cobertura vegetal.

Para determinação da MO, pH, SB e CTC amostras de subsolo foram coletadas em duas profundidades (0,0 – 0,10 e 0,10 – 0,30 m) em todas as parcelas experimentais, foram secas ao ar, peneiradas (2 mm) e analisadas de acordo com Rajj et al. (2001).

A temperatura do solo foi medida com auxílio de termômetro digital (Lei Li Imports, modelo TP101 – espeto, com dimensões de 23 cm x 2 cm e haste de 15 cm), em dois horários (8h40 e 14h30, em 10/03/2021), na profundidade de 0,04 m, em transectos, com três pontos de leitura e em triplicata, em cada parcela. Nas mesmas parcelas, horários e profundidade, coletou-se, aleatoriamente, amostras subsolo para determinação da umidade atual. Estas foram colocadas em sacos plásticos, os quais foram mantidos fechados e resfriados em geladeira até o momento da análise (VIANA et al., 2017).

A aferição da luminosidade foi realizada com luxímetro digital (Instrutherm, modelo LD-209 e receptor de 85 x 55 x 12 mm), nos mesmos transectos acima descritos, com três pontos de leitura, em cada parcela experimental e em três alturas, rente ao chão (0,0 m), na altura do peito (1,10 m) e braço estendido (2,10 m).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativo (5% de probabilidade) as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$), teste de comparações múltiplas

Resultados e Discussão

Diferenças significativas foram verificadas entre os tratamentos Composto e Mix+Top+Ban quando comparados ao Controle e a Testemunha (Tabela 1), para MO, SB, CTC e temperatura.

As temperaturas apresentaram variações significativas entre os tratamentos Composto e Mix+Top+Ban, quando comparados ao controle e a testemunha (Tabela 2).

Tabela 1: Valores médios de matéria orgânica (MO), reação do solo (pH), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), umidade (manhã e tarde), temperatura (manhã e tarde), por tratamento, profundidade e horário de coleta, bem como valores de F, média geral (Média) e coeficiente de variação (CV)

	MO g dm ⁻³	pH -	SB ----- mmol _c dm ⁻³ -----	CTC	Umidade %	Temperatura °C
Tratamentos (Trat)-#						
Testemunha	7,75 b [@]	4,2 b	4,29 c	34,16 b	1,22 a	34,89 c
Controle	10,63 b	4,5 ab	14,01 b	40,33 b	1,33 a	30,61 b
Composto	16,00 a	4,6 a	22,98 a	53,35 a	1,30 a	28,76 a
Mix+Top+Ban	18,38 a	4,5 a	24,33 a	57,95 a	1,40 a	28,60 a
Profundidade (Prof - m)						
0,0 - 0,10	13,31 a	4,35 a	15,04 a	46,11 a	-	-
0,10 - 0,30	13,06 a	4,49 a	17,76 a	46,79 a	-	-
Horários (Hor)						
08h40	-	-	-	-	1,42 a	27,51 b
14h30	-	-	-	-	1,20 b	31,91 a
Valores de F						
Trat	19,616**	4,702**	21,456**	21,107**	1,762 ^{ns}	59,277**
Prof	0,052 ^{ns}	2,774 ^{ns}	1,832 ^{ns}	0,080 ^{ns}	-	-
Hor	-	-	-	-	16,046**	187,032**
Trat x Prof	0,389 ^{ns}	0,560 ^{ns}	0,915 ^{ns}	0,591 ^{ns}	-	-
Trat x Hor	-	-	-	-	0,005 ^{ns}	7,856**
Média	13,19	4,5	17,93	47,20	1,31	30,72
CV	24	6	47	19	12	6

Testemunha = ausência de tratamento; Controle = solo revolvido (SR); Composto = SR + Comp (esterco ovino, folhas de poda e cama de aviário); Mix+Top+Ban = SR + Comp + mix de sementes (copaíba, aroeira, mamica-de-cadela, algodão-do-cerrado, baru, canafístula, marolo, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho, e crotalária) + Top (serrapilheira coletada na profundidade de 0,0 - 0,05 m, em área de cerrado preservado) + Ban (uma muda de bananeira por parcela, 4 de abacaxi, 3 estacas de mandioca, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho e crotalária). [@]Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. * e ** valores de F significativos a 5, e 1 % respectivamente, ^{ns} - valores de F não significativos (Fonte: Próprio autor, 2022).

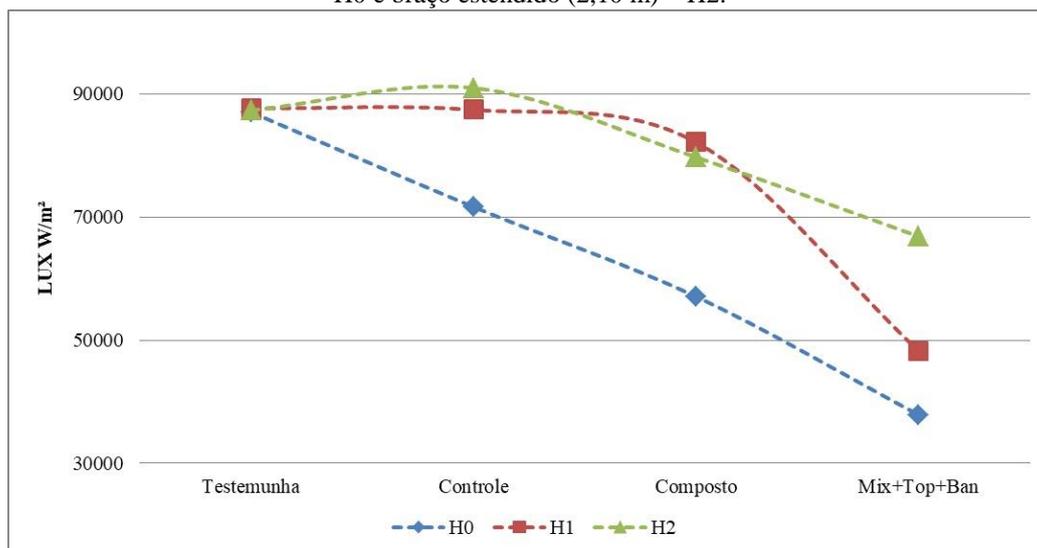
Tabela 2. Desdobramento da interação tratamentos x horários para temperatura (°C).

Tratamentos/Horários.	Testemunha	Controle	Composto	Mix+Top+Ban
08h40	30,80 Ab	27,95 Aa	26,90 Aa	26,80 Aa
14h30	38,97 Bc	33,25 Bb	30,61 Ba	30,40 Ba

Testemunha = ausência de tratamento; Controle = solo revolvido (SR); Composto = SR + Comp (esterco ovino, folhas de poda e cama de aviário); Mix+Top+Ban = SR + Comp + mix de sementes (copaíba, aroeira, mamica-de-cadela, algodão-do-cerrado, baru, canafístula, marolo, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho, e crotalária) + Top (serrapilheira coletada na profundidade de 0,0 - 0,05 m, em área de cerrado preservado) + Ban (uma muda de bananeira por parcela, 4 de abacaxi, 3 estacas de mandioca, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho e crotalária). Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúsculas na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (Fonte: Próprio autor, 2022).

Os resultados mostraram que os tratamentos Composto e Mix+Top+Ban, após cinco anos de instalação em campo, proporcionaram maiores teores de MO, SB e CTC, indicando a ocorrência de mudanças positivas no subsolo (Tabela 1). Além destes aspectos químicos, foi possível verificar que a temperatura foi menor nestes dois tratamentos às 14h30 (Tabela 2), o que pode ser relacionado aos teores de MO, mas também ao recobrimento vegetal existente, registrado por meio das medidas realizadas com luxímetro (Figura 1). Nesta análise, as menores medidas em Lux indicam menor incidência de radiação solar direta no subsolo, sinalizando que, em todas as posições de leitura, para os três estratos, o maior recobrimento vegetal foi obtido no tratamento Mix+Top+Ban.

Figura 1. Recobrimento vegetal registrado por meio de média das leituras realizadas com Luxímetro nos tratamentos Testemunha, Controle, Composto e Mix+Top+Ban, rente ao solo – H0, na altura do peito (1,10 m) – H1 e braço estendido (2,10 m) – H2.



Testemunha = ausência de tratamento; Controle = solo revolvido (SR); Composto = SR + Comp (esterco ovino, folhas de poda e cama de aviário); Mix+Top+Ban = SR + Comp + mix de sementes (copaíba, aroeira, mamica-de-cadela, algodão-do-cerrado, baru, canafístula, marolo, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho, e crotalária) + Top (serrapilheira coletada na profundidade de 0,0 - 0,05 m, em área de cerrado preservado) + Ban (uma muda de bananeira por parcela, 4 de abacaxi, 3 estacas de mandioca, mucuna-cinza, feijão-guandu, milho e crotalária). (Fonte: Próprio autor, 2022).

Conclusões

Os tratamentos Composto e Mix+Top+Ban, quando comparados à Testemunha e ao Controle, atuam como facilitadores para o reestabelecimento da cobertura vegetal, como sugerido também pelas menores temperaturas, maiores teores de matéria orgânica, soma de bases e capacidade de troca catiônica

Referências

- BONI, T. S. **Vegetação espontânea e atividade microbiológica como indicadores da recuperação de uma área degradada no Cerrado**. 2017. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Unesp, Ilha Solteira, 2017.
- CTG BRASIL. **Usina hidrelétrica Ilha Solteira**. Disponível em: <https://www.ctgbr.com.br/usina-hidreletrica-ilhasolteira/>. Acesso em: 06 jun. 2022.
- DEMATTE, J. L. I. **Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980.
- GREGIO, J. V. Da degradação à floresta: a agricultura sintrópica de Ernst Götsch e sua aplicação nas fazendas Olhos d'água e Santa Teresinha, Piraí do Norte/Ba. **Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política**, Francisco Beltrão - PR, v. 2, n. 2, p. 106, 18 dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.48075/amb.v2i2.26585>.
- RAIJ B.; ANDRADE J.C.; CANTARELLA H.; QUAGGIO J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001, p 300.
- SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. (5a ed.), Brasília: Embrapa. 2018, 367p.
- VIANA, J. H. M.; TEIXEIRA, W. G.; DONAGEMMA, G. K. Umidade atual. In: TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 28-30.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



Resposta de biomassa radicular à fertilização e à exclusão de herbívoros em área campestre de Cerrado

Melissa Bueno da Costa⁽¹⁾, Caroline Milheiro da Silva⁽¹⁾, Lucíola Santos Lannes⁽²⁾

¹UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, melissa.costa@unesp.br

¹UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, caroline.milheiro@unesp.br

²UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O Cerrado é considerado um dos “*hotspots*” para a conservação da biodiversidade mundial. Possui a mais rica flora dentre as savanas do mundo (>7.000 espécies), com alto nível de endemismo. Nos últimos 35 anos mais da metade dos seus 2 milhões de km² originais foram cultivados com pastagens plantadas e culturas anuais (KLINK; MACHADO, 2005).

A biomassa de plantas de áreas campestres é controlada por fatores interdependentes que variam no espaço e no tempo, incluindo o clima, a disponibilidade de recursos limitantes do crescimento, como nitrogênio e fósforo, e interações das plantas com herbívoros (BORER *et al.*, 2020). Em alguns casos, sobretudo em ambientes mais intensamente afetados por distúrbios, a pressão seletiva da herbivoria pode ser intensa e dificultar o estabelecimento e o desenvolvimento vegetal em um ambiente particular (EICHHORN *et al.*, 2010).

Estudos anteriores demonstram que a adição de nutrientes e a exclusão de herbívoros por cercas têm efeito na biomassa aérea vegetal de áreas campestres (BORER *et al.*, 2020), uma vez que soltos, esses animais não consomem toda a biomassa vegetal excedente produzida pela fertilização. Entretanto, são poucos os trabalhos que procuram investigar a ação de cada um desses fatores na produção de biomassa radicular. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da fertilização e da exclusão de herbívoros sobre a biomassa radicular de plantas em áreas de campo no Cerrado.

Materiais e Métodos

Em uma área campestre de Cerrado localizada no município de Três Lagoas/MS, parcelas de 25 m² foram estabelecidas em 2015 com os seguintes tratamentos: Controle, Controle+Cerca de exclusão de herbívoros (Figura 1A), NPK, NPK+Cerca de exclusão de herbívoros. Nitrogênio foi adicionado sob a forma de uréia, fósforo sob a forma de superfosfato triplo e potássio sob a forma de sulfato de potássio, todos aplicados a 10g.m⁻².ano⁻¹. A cerca de exclusão de herbívoros exclui emas, veados, antas, capivaras e outros roedores menores das parcelas.

Em tais parcelas, foram enterrados sacos para crescimento radicular (WANG *et al.*, 2019) como forma de estimativa de produtividade de raízes. Neste método, sacos com malha de 1 mm são preenchidos com solo do próprio local peneirado e tais sacos são enterrados verticalmente num orifício no solo a 15 cm de profundidade. Este procedimento foi realizado no início da estação de crescimento das plantas, em 02/11/2021. Tais sacos ficaram enterrados durante 146 dias, tendo sido removidos do solo ao final da estação de crescimento, em 28/03/2022, e levados imediatamente para freezer no Laboratório de Ecologia Vegetal na UNESP Ilha Solteira (Figuras 1B-C).

Os pacotes com solos e raízes refrigeradas foram retiradas do congelador em que estavam armazenados e então com o auxílio de uma bandeja e peneira, o solo foi peneirado e as raízes que sobraram foram coletadas com a ajuda de uma pinça e feita a lavagem das raízes menores (Figura 1D-E). Posteriormente, o conteúdo foi colocado em placas de petri devidamente identificadas de acordo com a numeração presente nos sacos plásticos.

Todas as amostras foram guardadas durante duas semanas para secagem completa em estufa laboratorial, depois deste tempo as raízes secas foram pesadas (Figura 1F) e a pesagem registrada em uma tabela. As análises de dados foram realizadas de modo a verificar o efeito da fertilização e da cerca de exclusão de herbívoros sobre a biomassa das raízes. A análise estatística foi realizada no software Excel, no qual foram aplicados testes t de Student para a comparação entre os tratamentos e a partir disso elaborado um gráfico de biomassa radicular versus os tratamentos, tendo em vista o tamanho da amostra coletada e a natureza paramétrica dos dados.

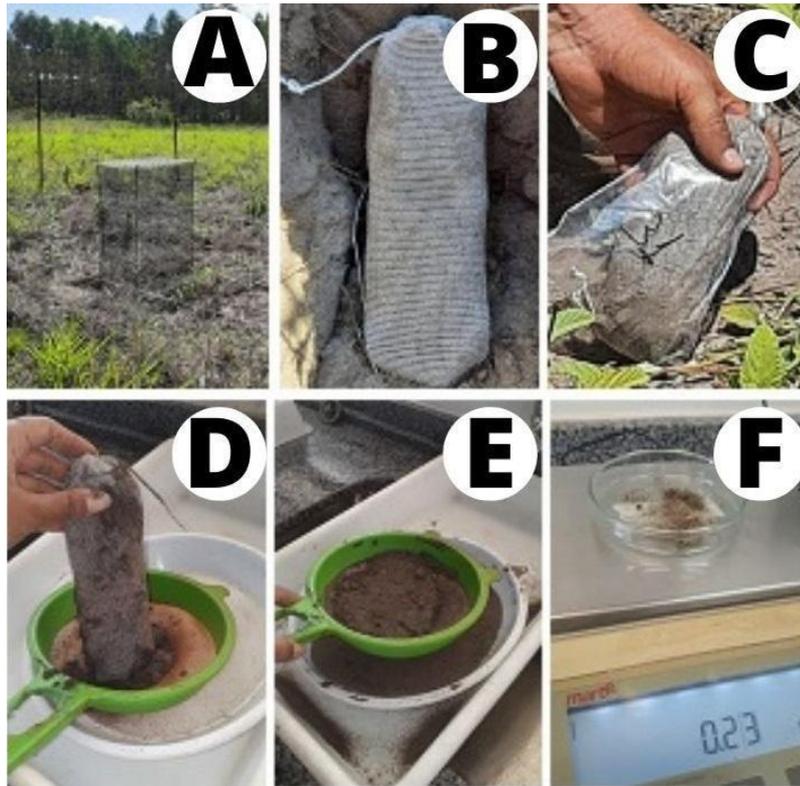


Figura 1: A. área de campo experimento, B. instalação sacos de raiz, C. coleta dos sacos de raiz em campo, D. abertura dos sacos em laboratório, E. lavagem e coleta das raízes, F. pesagem das raízes (Fonte: Próprio autor, 2022)

Resultados e Discussão

Houve tendência de maior biomassa de raízes no tratamento NPK+Cerca em relação ao Controle+Cerca ($P = 0,071$). Observa-se que o cercamento tem efeito na proteção da biomassa vegetal que é produzida por fertilização, logo, a região radicular acompanha o seu crescimento; ressalta-se que tais diferenças não devem ser atribuídas somente à fertilização, uma vez que não se observam diferenças entre as parcelas Controle e NPK ($P=0,492$). Isto é, a cerca de exclusão de herbívoros é um fator de proteção importante que evita o consumo das raízes somente quando as parcelas são fertilizadas.

Existe também uma tendência de maior biomassa de raízes no Controle em relação ao Controle+Cerca ($P=0,069$). É possível inferir, portanto, que a exclusão dos herbívoros é capaz de fazer com que a vegetação natural fique menos produtiva, favorecendo a parcela controle ou certas plantas em detrimento de outras. Nas últimas décadas tem sido comprovado que os herbívoros podem exercer efeitos diretos e indiretos sobre a vegetação (GARCIA, 2015). Por exemplo, a nível de comunidade, a herbivoria pode alterar a composição, diversidade, estrutura e dinâmica das comunidades vegetais (SCHULZE *et al.*, 2002). Ao consumirem partes das plantas, os herbívoros podem afetar a aptidão das plantas levando a respostas de subcompensação, compensação ou sobrecompensação da herbivoria (PORTUGAL, 2012).

Segundo Tschamtkke (1998) há três possibilidades de interações entre plantas e herbívoros, (1) Plantas não são comidas por serem resistentes, ou seja, possuírem defesa química e/ou física; (2) Plantas são herbivoradas por não serem resistentes; (3) Partes das plantas são ingeridas e essa perda é compensada mudando sua taxa de crescimento ou investimento na reprodução. Pode-se falar em uma seleção alimentar nas áreas Controle, de modo que os animais acabam ingerindo basicamente o que está disponível no ambiente (GARCIA, 2015). Portanto, o estímulo animal causado pelos herbívoros para o crescimento de biomassa radicular se reflete com mais intensidade nas parcelas em que conseguem acessar. Também, em áreas tropicais como o Cerrado a diversidade vegetal é muito alta (MYERS *et al.* 2000), o que pode levar a dietas mais amplas dos herbívoros, como é o caso do veado-campeiro (BERNDT, 2005), diminuindo a quantidade de matéria vegetal ingerida por eles e o seu impacto sobre a vegetação (PORTUGAL, 2012).

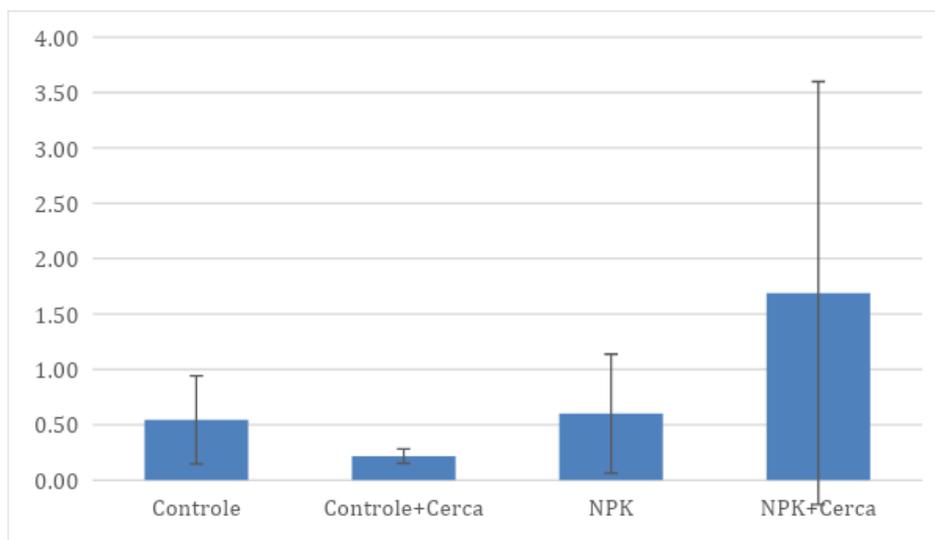


Figura 2: Efeitos dos tratamentos com cercamento e fertilização sobre a biomassa radicular de comunidades de plantas herbáceas de Cerrado submetidas a fertilização e com cerca de exclusão de herbívoros. (Fonte: Próprio autor, 2022)

Conclusões

- A cerca de exclusão de herbívoros juntamente com a fertilização fornecem proteção e aumento da biomassa radicular.
- A cerca pode fazer com que a vegetação seja menos produtiva, favorecendo a parcela Controle em relação ao Controle+Cerca.
- Os herbívoros podem estimular o crescimento das raízes ao se alimentar das parcelas com ambos os tratamentos.

Referências

- BERNDT, A. Nutrição e ecologia nutricional de cervídeos brasileiros em cativeiro e no Parque Nacional das Emas – Goiás. 2005. 71 f. Dissertação (Doutor em Ecologia de Agrossistemas) - Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba.
- BORER, E.T.; HARPOLE, W.S.; ADLER, P.B. *et al.* Nutrients cause grassland biomass to outpace herbivory. *Nature Communications*, v.11, p. 6036, 2020.
- EICHHORN, M. P. *et al.* Herbivory of tropical rainforest tree seedlings correlates with future mortality. *Ecology*, v. 91, n. 4, p. 1092-1101, 2010.
- GARCIA, X. Ecologia alimentar da ave herbívora *Chauna torquata* no Taim, sul do Brasil. 2015. 59 f. Dissertação (Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-8, 2000.
- PORTUGAL, P. M. Herbívoros de médio e grande porte do Cerrado: influência na ecologia de plantas e comportamento de forrageio. 2012. 80 f. Dissertação (Mestre em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SCHULZE, E.D., BECK, E.; MÜLLER-HOHENSTEIN, K. 2002. Interactions between vegetation and abiotic and biotic environments - Synecology. In: *Plant Ecology*. New York: Springer, p.692.
- TSCHARNTKE, T. Populationsdynamik in der Agrarlandschaft: Wechselwirkungen zwischen Lebensraum-Inseln. *Schriften Landschaftspl Natursch*, v. 56, p.121-146, 1998.
- WANG, J., GAO, Y., ZHANG, Y., YANG, J., SMITH, M.D., KNAPP, A.K., EISSENSTAT, D.M., HAN, X. Asymmetry in above- and belowground productivity responses to N addition in a semi-arid temperate steppe. *Global Change Biology* v. 25, p. 2958–2969, 2019.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Metabolismo de nitrogênio na *Canavalia ensiformis* **Isabella Fiorini de Carvalho ⁽¹⁾, Beatriz Silvério dos Santos ⁽¹⁾,** **Nayane Cristina Pires Bonfim ⁽²⁾,** **Liliane Santos de Camargos ⁽³⁾.**

¹UNESP – FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, if.carvalho@unesp.br

¹UNESP – FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, beatriz.silverio-santos@unesp.br

³UNESP – FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, liliane.camargos@unesp.br

²UNESP – FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, nep.bonfim@unesp.br

Introdução

O aumento de resíduos industriais, agrícolas e a demanda humana por novas tecnologias tem ocasionado o aumento da concentração de metais pesados em solos. Dessa maneira, os metais pesados constituem um grupo de contaminantes importantes e de muito interesse para estudos de preservação do meio ambiente e da saúde humana (LUO *et al.*, 2011).

O ferro é um micronutriente essencial na preservação existencial de qualquer ser, sendo considerado o mais abundante na crosta terrestre (CHANG *et al.*, 2013). Na vegetação, ele está associado nas atividades metabólicas, atuando na formação de algumas enzimas (catalase, peroxidase, citocromo oxidase e xantina oxidase) sendo indispensável nos procedimentos como: respiração, fotossíntese, fixação de N₂ e transferência de elétrons através do ciclo entre o Fe²⁺ e Fe³⁺ (GUERINOT; YI, 1994; MARENCO; LOPES 2009). O objetivo desse estudo é avaliar de que maneira o excesso de ferro no solo pode influenciar a nodulação e o transporte de nitrogênio de *Canavalia ensiformis*.

Materiais e Métodos

O solo foi coletado da área experimental da fazenda de ensino, pesquisa e extensão (FEPE), as concentrações/tratamentos de Fe testados foram: 0 (controle), 50, 150, 250 e 350 mg/dm³ de solo. Cada tratamento foi composto por seis repetições biológicas, totalizando 30 unidades experimentais (n = 30) em delineamento inteiramente casualizado (DIC). O experimento foi conduzido em casa de vegetação por 45 dias, após a emergência das plântulas. No final do experimento foi realizada a coleta do material, sendo mensurado a massa (g) fresca e número de nódulos.

Além disso, 0,500 g de folha foi utilizada para extração de compostos nitrogenados (BIELESKI e TURNER, 1966), posteriormente o extrato aquoso foi utilizado para quantificação de ureídeos solúveis totais; ácido alantóico e alantoína, em espectrofotômetro a $\lambda = 535$ nm (VOGELS e VAN DER DRIFT, 1970). Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão a 5% de probabilidade, por meio do software R (R CORE TEAM, 2020).

Resultados e Discussão

Pode-se observar que, conforme os tratamentos de ferro aumentam, o número de nódulos também aumenta (Fig. 1). A massa fresca (g) de nódulos aumenta com o aumento dos tratamentos de ferro no solo (Fig. 2).

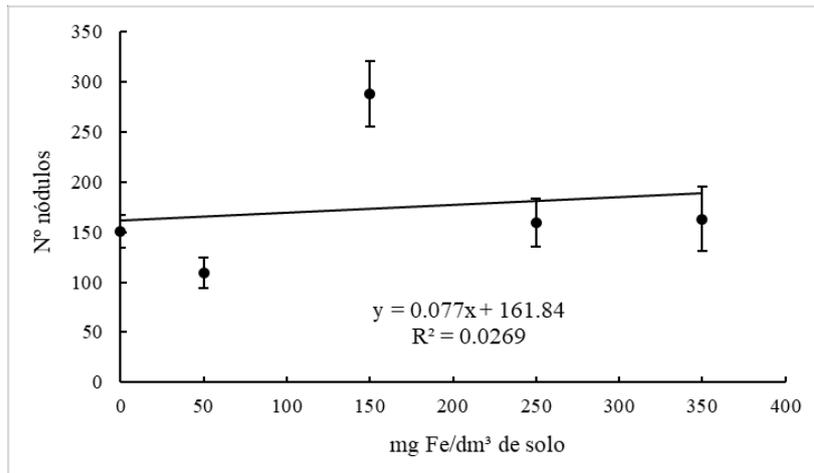


Figura 1: Número de nódulos de *Canavalia ensiformis* cultivados em solo contaminado por ferro (mg/dm³ de solo).

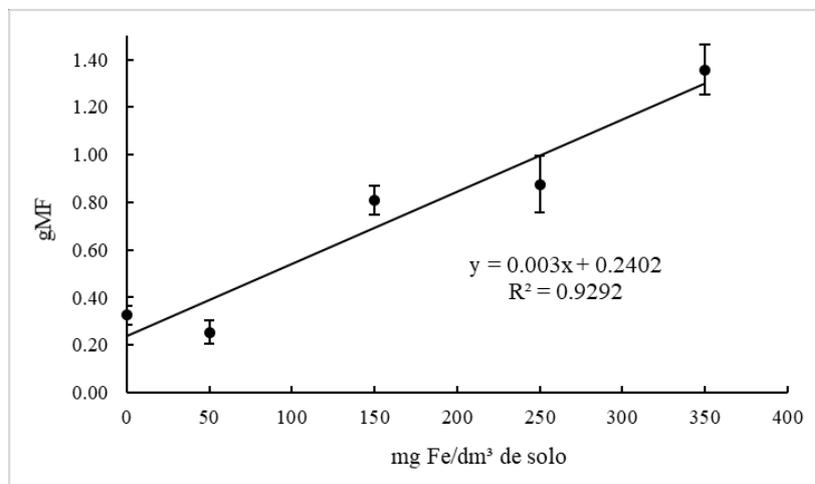


Figura 2: Massa fresca de nódulos (g) de *Canavalia ensiformis* cultivada em solo contaminado por ferro (mg/dm³ de solo).

Assim como a nodulação, conforme os tratamentos de ferro aumentam, os teores de ureídeos totais e alantoína também aumentam, enquanto diminui os teores de ácido alantóico (Fig. 3).

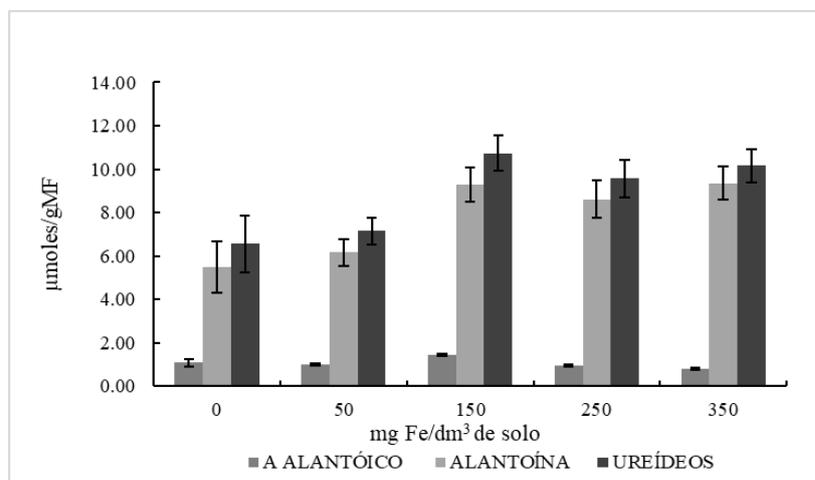


Figura 3: Teores de ureídeos totais, ácido alantóico e alantoína em folhas de *Canavalia ensiformis* cultivada em solo contaminado por ferro (mg/dm³ de solo).

Conclusões

Pode-se observar que conforme há o aumento da concentração de ferro no solo, o número e a massa fresca de nódulos aumentaram, assim como os teores totais de ureídeos e alantoina. Logo, o excesso de ferro no solo não prejudicou a capacidade de nodulação de *Canavalia ensiformis*, tampouco, o transporte de nitrogênio no corpo da planta.

Agradecimentos

Agradeço à FAPESP pelo financiamento desta pesquisa (Processo Fapesp nº2020/14547-5).

Referências

BIELESKI R. L.; TURNER N. A. Separation and estimation of amino acids in crude plant extracts by thin-layer electrophoresis and chromatography. **Analytical Biochemistry**. 17(2):278-93, 1966. doi: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(66\)90206-5](https://doi.org/10.1016/0003-2697(66)90206-5).

CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**, 11. ed. AMGH, 1000 p, 2013.

GUERINOT, M. L.; YI, Y. Iron: Nutritious, Noxious, and Not Readily Available. **Plant Physiology**, 104, n. 3, p. 815-820, 1994.

LUO, C.; LIU, C.; WANG, Y.; LIU, X.; LI, F.; ZHANG, G. & LI, X. Heavy metal contamination in soils and vegetables near an e-waste processing site, south China. **Journal of Hazardous Materials** 186, p. 481-490, 2011.

R CORE TEAM, R. A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021, <https://www.R-project.org/>.

VOGELS G. D.; VAN DER DRIFT, C. Differential analyses of glyoxylate derivatives. **Analytical Biochemistry**. 33(1):143-57, 1970. doi: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(70\)90448-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(70)90448-3).

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Análise anatômica do desenvolvimento do xilopódio de *Mimosa leiocephala* Benth. (Fabaceae)

Bruno Bonadio Cozin⁽¹⁾, Alice Souza Leal⁽²⁾, Alessandra Fidelis⁽³⁾, Luís Felipe Daibes⁽⁴⁾, Aline Redondo Martins⁽⁵⁾

¹UNESP - FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal, bruno.bonadio-cozin@unesp.br

²UNESP/Campus de Rio Claro, Mestre em Biologia Vegetal, alice.leal@unesp.br

³UNESP/Campus de Rio Claro, Departamento de Biodiversidade, alessandra.fidelis@unesp.br

⁴UNESP/Campus de Rio Claro, Doutor em Biologia Vegetal, luipedaiibes@gmail.com

⁵UNESP – FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal, aline.martins@unesp.br

Introdução

Órgãos subterrâneos especializados fazem parte dos atributos funcionais de espécies nativas do Cerrado, principalmente aquelas de hábito herbáceo e arbustivo, como forma de sobreviver à passagem frequente do fogo (COUTINHO, 1990). Dentre tais estruturas, destaca-se o xilopódio, um órgão espesso, lignificado, com presença marcante de gemas que possibilitam o rebrotamento de plantas após a queima (PAUSAS *et al.*, 2018). Rizzini e Heringer (1961) descrevem que o xilopódio pode ter origem a partir do hipocótilo, da raiz primária ou de ambas as estruturas, e frisam que sua origem, formação e ecologia podem diferenciá-los de outros órgãos subterrâneos.

A utilização de terminologias descritivas para bancos de gemas e órgãos subterrâneos vem se tornando mais frequente, e depende de estudos morfológicos e anatômicos das plantas, incluindo as fases juvenis do desenvolvimento das espécies (OLIVEIRA, 2001). *Mimosa leiocephala* Benth., por exemplo, é uma espécie de hábito arbustivo que ocorre principalmente em áreas abertas de campo sujo do Cerrado (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008). Dados morfológicos previamente analisados pelo Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal – LEMAV, identificaram o xilopódio como órgão subterrâneo desta espécie. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é determinar se a origem do xilopódio de *M. leiocephala* é radicular, hipocotiledonar ou mista.

Materiais e Métodos

Sementes de *M. leiocephala* foram coletadas na Reserva Natural Serra do Tombador – GO, em área de campo sujo, e cultivadas em casa de vegetação até atingirem as idades de 4, 6, 9 e 12 meses. Posteriormente, a região correspondente ao hipocótilo de três indivíduos de cada idade foi fixada em FAA 70 (JOHANSEN, 1940). As estruturas foram armazenadas em álcool 70%, desidratadas em séries etílicas, incluídas em historesina e seccionadas em micrótomo rotativo. As secções obtidas foram coradas usando Azul de Toluidina 0,05% em tampão fosfato e ácido cítrico pH entre 4,5-6,0 (SAKAI, 1973). Com as secções coradas, foram montadas lâminas permanentes com resina sintética da marca “Entellan”, onde foram analisadas em microscópio óptico e lupa eletrônica. As fotomicrografias com as respectivas escalas foram organizadas em prancha histológica para a análise de dados.

Resultados e Discussão

Aos 4 meses de idade, foi identificada a presença de gemas na região correspondente ao hipocótilo. A figura 7 A ilustra a posição da gema axilar na estrutura, e B mostra detalhadamente as duas gemas cotiledonares em lados opostos. Apesar de sua origem ser incerta, as gemas possivelmente surgem a partir da proliferação de células do parênquima da

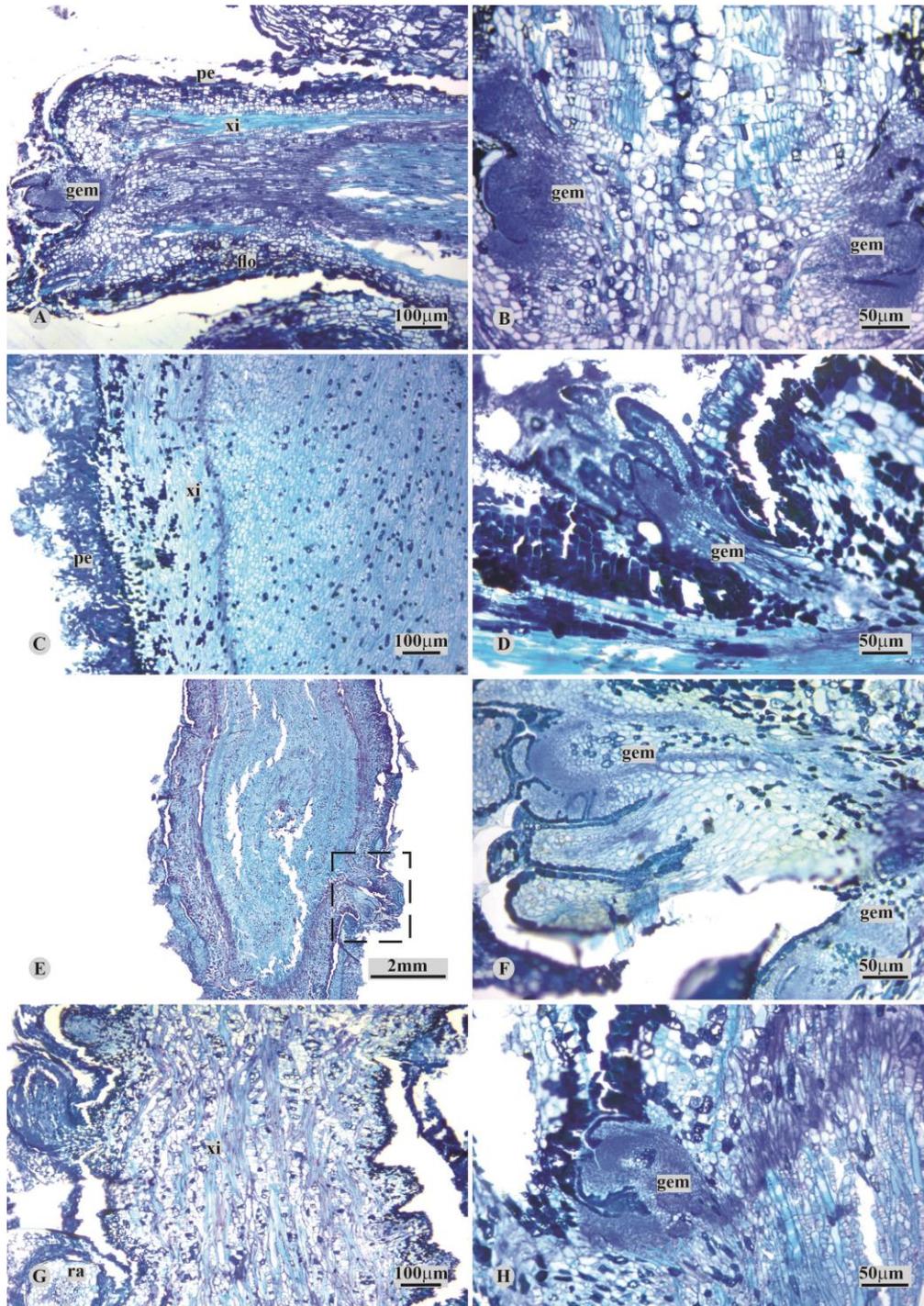


Figura 1. Secções longitudinais da região correspondente ao hipocótilo da *M. leioccephala*, nas idades de 4, 6, 9 e 12 meses. **A, B:** Idade de 4 meses. **C, D:** Idade de 6 meses. **E, F:** Idade de 9 meses. **G, H:** Idade de 12 meses. **flo** = floema secundário; **gem** = gema; **pe** = periderme; **ra** = raiz lateral; **xi** = xilema secundário; **área quadrada** = região delimitada contendo as gemas (Fonte: Próprio autor, 2022)

região do floema, de forma semelhante ao descrito por Hayashi e Appezzato-da-Glória (2007) no xilopódio de *Vernonia grandiflora* Less.

Com 6 meses, a periderme se apresenta mais espessa, câmbio vascular delimitado e diferenciado na estrutura, e aumento no diâmetro da região devido à produção de tecidos vasculares, principalmente xilema secundário (Figura 7 C). Ainda nesta idade, pode-se visualizar uma gema (Figura 7 D). Comparativamente, aos 9 meses de idade, a região

correspondente ao hipocótilo apresentou grau elevado de intumescimento, dada a magnitude do órgão (Figura 7 E). Traços de tecidos vasculares resultantes do processo de tuberização parecem envolver as duas gemas identificadas, protegendo-as (Figura 7 F).

Aos 12 meses, a região correspondente ao hipocótilo adquire a maior proporção de tecidos vasculares. A área mais próxima da raiz emite raízes laterais, e até a referida idade, tal área não parece passar por processos de tuberização que permitiriam inferir a contribuição dessa região para a formação do xilopódio (Figura 7 G), de modo que somente a região correspondente ao hipocótilo parece estar se desenvolvendo e formando gemas (Figura 7H). Contudo, Milanez e Moraes-Dallaqua (2003) destacam que o intumescimento da raiz pode contribuir para a formação do xilopódio em suas porções mais basais.

Conclusões

Portanto, pode-se concluir que *M. leiocephala*, até os 12 meses de idade, passa por um processo evidente de tuberização da região correspondente ao hipocótilo, a partir do crescimento secundário, de maneira que a origem do xilopódio na idade adulta aparenta ser de natureza hipocotiledonar.

Agradecimentos

Agradeço à FAPESP pelo financiamento desta pesquisa (Processos Fapesp nº 2015/06743-0 e 2020/02745-7).

Referências

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In: GOLDAMMER, J.G. (ed.). **Fire in the Tropical Biota: Ecosystem Processes and Global Challenges**. [S.l.]: Springer, 1990. p. 82–105.

HAYASHI, A. H.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Anatomy of the underground system in *Vernonia grandiflora* Less. and *V. brevifolia* Less. (Asteraceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 50, n. 6, p. 979-988, 2007.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Company, Inc: London; 530p, 1940.

MILANEZ, C. R.; MORAES-DALLAQUA, M. A. Ontogeny of the subterranean system of *Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi (Fabaceae). **Brazilian Journal of Botany**, 26, n. 3, p. 415-427, 2003.

OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, 24(1), p. 85 – 97, 2001.

PAUSAS, J. G.; LAMONT, B. B.; PAULA, S.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; FIDELIS, A. Unearthing belowground bud banks in fire prone ecosystems. **New Phytologist**, Cambridge, 217, p. 1435 - 1448, 2018.

RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. Underground organs of plants from some southern Brazilian savannas, with special reference to the xylopodium. **Phyton**, 17, n. 1, p. 105-124, 1961.

SAKAI, W.S. Simple method for differential staining of paraffin embedded plant material using Toluidine Blue O. **Stain Technology**, Baltimore, 48(5), p. 247-249, 1973.

SANO, S. M.; DE ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa, 2008. 8573833971.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Efeito de fertilização sobre o estabelecimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) para recuperação de área de Cerrado degradado em Selvíria/MS

Tiago Barbosa Mesquita⁽¹⁾, Lucíola Santos Lannes⁽²⁾

¹UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas” – Laboratório de Ecologia Vegetal, tiago.mesquita@unesp.br

²UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia – Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta (BORLAUG, 2002). O termo Cerrado é comumente utilizado para designar o conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) que ocorrem no Brasil Central (EITEN, 1977; RIBEIRO *et al.*, 1981).

A degradação do recurso natural solo, tido como finito, é um dos problemas mais críticos que a população mundial está enfrentando atualmente, onde conforme Kobiyama *et al.* (2001) as principais causas desta degradação têm sido o desmatamento, o manejo inadequado da agricultura, o superpastejo, a exploração da vegetação para combustível e atividade industrial.

Ecossistemas naturais que sofreram alterações significativas na estrutura do solo e da vegetação são considerados degradados quando não conseguem retornar à condição original sem a intervenção antrópica (CORRÊA, 1998). A revegetação de áreas degradadas é uma prática recomendada para a melhoria das condições do solo. Nesta prática, tanto espécies vegetais nativas como não nativas podem ser utilizadas (MENDES FILHO, 2004). Embora seja reconhecido que a revegetação com espécies nativas possa aproveitar polinizadores e dispersores naturais para uma auto-regeneração, o uso de espécies não nativas é aceito quando puderem funcionar como condicionadoras do substrato em locais com baixa produtividade (FARIA e CHADA, 2007).

Haridasan (2000) descreve que ocorrem variações na composição florística, fitossociológica e de produtividade nos ecossistemas naturais do Cerrado, devido às variações na fertilidade e nas características físicas dos solos. Alguns nutrientes são considerados elementos essenciais, pois não podem ser substituídos por outro elemento. Na sua ausência, a planta não consegue completar seu ciclo de vida devido à sua função específica, como o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Enquanto o N é o nutriente responsável para o crescimento das plantas e para a produção de novas células, o P atua como elemento estrutural dos ácidos nucléicos (RNA, DNA) e do ATP (adenosina trifosfato). Já o K tem importantes funções nas células e tecidos das plantas, atuando na regulação osmótica, nas relações hídricas das plantas, no movimento dos estômatos, na síntese de proteínas, fotossíntese e transporte de açúcares no floema (FURLANI, 2004).

O trabalho tem por objetivo estudar o potencial da *Opuntia ficus-indica* (palma-forrageira) como auxiliar do processo de recuperação de área degradada de Cerrado, bem como a importância da fertilização no referido processo.

Materiais e Métodos

A implementação do experimento foi feita em Selvíria-MS, em uma área de empréstimo livre de vegetação que pertence à fazenda da Unesp (FEPE Bovino). O tipo climático na região, segundo Köppen, é caracterizado como AW, clima tropical úmido com inverno seco, com temperatura média anual de 25,5 °C e precipitação média anual de 1300 mm (ALVARES *et al.*, 2014). As mudas de *Opuntia ficus-indica* foram produzidas na casa de vegetação, onde o solo foi o mesmo da área do experimento e irrigado periodicamente até a pega. Na área de estudo foram feitas intervenções de um subsolador para desagregação do solo e posteriormente marcadas duas linhas de plantio, onde as mudas foram plantadas manualmente em linha adubada e outro controle em 27/05/2021. Foi realizada a adubação com nitrogênio e fósforo à dosagem de 600 kg.ha⁻¹ de superfosfato simples e 600 kg.ha⁻¹ de uréia, o que correspondeu a 5,4 g de cada composto por cova de 0,3 x 0,3 m. As plantas foram irrigadas duas vezes por semana até o final do experimento.

Na data de 05/05/2022, todas as plantas foram medidas em altura, massa fresca e número de ramificações. Cada espécime foi levado até o laboratório, seco a estufa a 60 °C, pesada em balança de precisão e calculados o teor de água e a massa seca de cada uma. O efeito da fertilização sobre as variáveis foi medido através de Teste t de Student. As plantas companheiras foram identificadas a nível de espécie e foi calculada a massa seca da linha fertilizada e controle.

Resultados e Discussão

A vegetação se desenvolveu tanto no tratamento controle quanto no fertilizado, com comunidades sendo constituídas por *Opuntia ficus-indica* e por plantas acompanhantes, ao contrário da área de entorno, que permaneceu desprovida de vegetação ao longo do experimento. Todas as variáveis analisadas mostraram-se mais elevadas no tratamento fertilizado em relação ao tratamento controle (Figura 1). Estas observações estão de acordo com Nobel *et al.* (1987), que concluíram que a fertilização com N, P e possivelmente B pode aumentar o crescimento de *Opuntia engelmannii* e *Opuntia rastrera*. De acordo com Nobel (1995), os cinco elementos do solo que aparentemente possuem um dos principais efeitos no crescimento de *Opuntia* são N, P, K, B e Na. Segundo Dubeux Júnior (2006), a fertilização proporcionou índices de massa seca superiores às não fertilizadas, comprovando a importância do P no aumento de massa seca. O efeito da fertilização foi registrado nos dois primeiros anos neste trabalho e por Dubeux Júnior (2006), diferentemente no trabalho de Gonzalez (1989), que não observou efeitos da fertilização nos dois primeiros anos.

A massa seca de plantas herbáceas que surgiram espontaneamente na área fertilizada foi superior à área controle (619 g e 383 g respectivamente), indicando que o plantio da palma-forrageira favoreceu a entrada de outras plantas, processo esse de grande relevância para a recuperação de áreas degradadas.

Os principais problemas edáficos encontrados em áreas de empréstimo ou mineradas são a compactação do material exposto, as baixas taxas de infiltração e capacidade de armazenamento de água, a deficiência de oxigênio, a alta resistência à penetração de raízes, o aumento da densidade do solo e a falta de matéria orgânica (Moreira, 2004). Não existem estudos conclusivos sobre o uso de *Opuntia ficus-indica* para recuperação de solos degradados, porém a mesma se mostrou promissora para a resolução dos problemas edáficos da área aqui estudada.

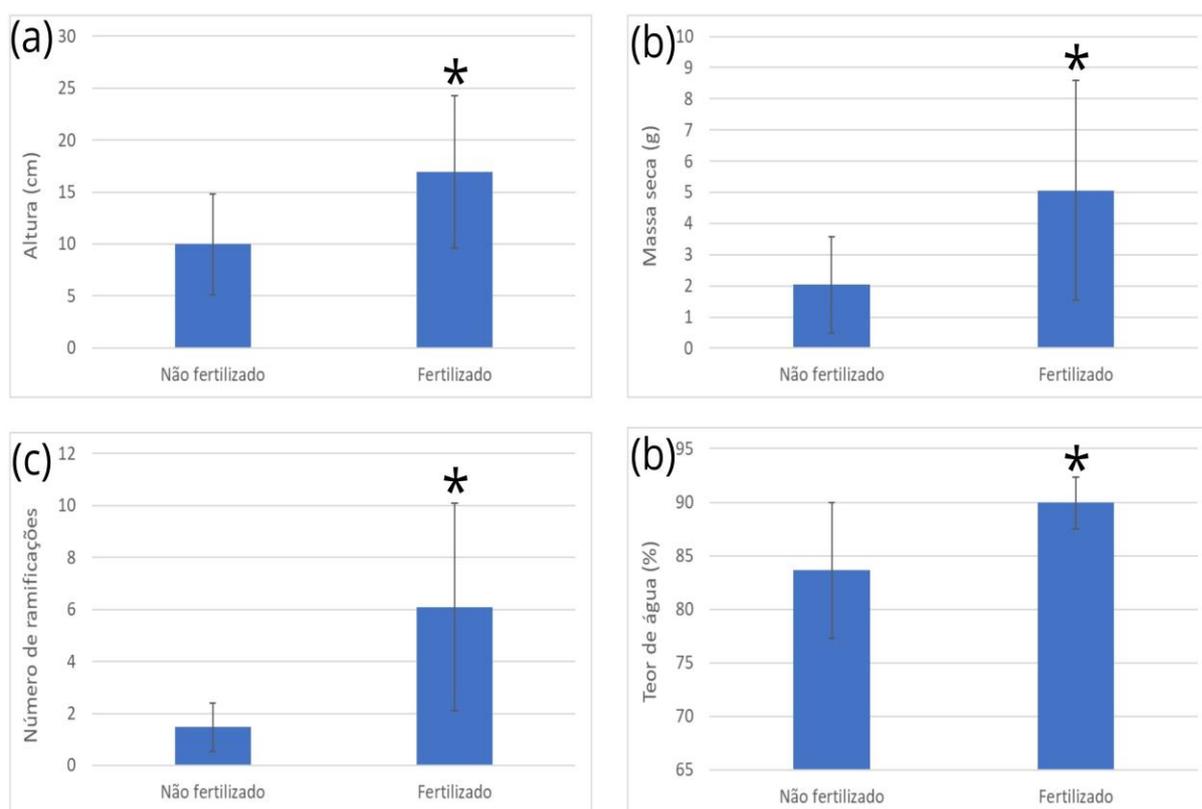


Figura 1: Altura, massa seca, número de ramificações e teor de água em plantas de *Opuntia ficus-indica* cultivadas com (N=59) e sem (N=57) fertilização como potencial auxiliadora na recuperação ambiental de uma área de empréstimo em Selvíria/MS. Asterisco indica diferença significativa a $P(t \text{ Student}) < 0,05$ (Fonte: Próprio autor, 2022).

Conclusões

Opuntia ficus-indica promove a melhoria das condições ambientais em área degradada, principalmente em condições fertilizadas, já que aumenta a própria biomassa e favorece a colonização de plantas acompanhantes.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade de escrever meu primeiro trabalho, à minha família e à Profa. Dra. Lucíola Santos Lannes que além de colega de trabalho está sendo muito especial em minha formação.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v.22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- BORLAUG, N. E. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). *Global warming and Other eco-myths*. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA, 2002.
- CORRÊA, R. S. Degradação e Recuperação de Áreas no Distrito Federal. In: CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B. (Orgs.) *Ecologia e Recuperação de áreas degradadas no Cerrado*. Brasília, DF: Paralelo 15. p. 13-20, 1998.
- DUBEUX JÚNIOR., J.C.B et al. Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller under different N and P fertilization and plant population in north-east Brazil. *Journal of Arid Environments*, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 357 -372, 2006.
- EITEN, G. Delimitação do conceito de Cerrado. *Arquivos do Jardim Botânico*, Rio de Janeiro 21: 125-134, 1977.
- FARIA, S. M.; CHADA, S. S. Interação microrganismos e plantas na recuperação de áreas degradadas. Disponível em: www.rc.unesp.br/xivsbps/mesa03MSMF.pdf. Acesso em 25 mar 2007.
- FURLANI, A. M. C. Nutrição Mineral. Em: Kerbauy GB *Fisiologia Vegetal*. 2ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. p. 40-75, 2004.
- GONZALEZ, C. L. Potential of fertilization to improve nutritive value of pricklypear cactus (*Opuntia lindheimeri* Engelm.). *Journal of Arid Environment* 16, 87-94, 1989.
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12 (1): 54-64, 2000.
- KOBIYAMA, M.; MINELLA, L. P. G; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte. v. 22. n. 210, p. 10-17, 2001.
- MENDES FILHO, P. F. Potencial de reabilitação do solo de uma área degradada, através da revegetação e do manejo microbiano 105f. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- MOREIRA, P. R. Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG. Rio Claro: UNESP, 139p. Tese Doutorado, 2004.
- NOBEL, P. S., RUSSEL, C. E., FELKER, P., MEDINA, J. G., ALCUNA, E. Nutrient relations and productivity of prickly pear cacti. *Agronomy Journal* 79, 550-555, 1987.
- NOBEL, P. S. Environmental biology. In: Barbera, G., *et al.* (Eds.), *Agro-Ecology, Cultivation and Uses of Cactus Pear*. FAO, Rome, pp. 36-48, 1995.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

CINÉTICA DE ADSORÇÃO DE CONTAMINANTE ORGÂNICO POR REMEDIAÇÃO DE ESFERAS POLIMÉRICAS MAGNÉTICAS

Érica Rennó Biscalchim⁽¹⁾, Luiz Aparecido Ferreira Cavalcante⁽¹⁾, Débora Ribeiro Antunes⁽¹⁾, Mariana Monteiro de Lima Forini⁽¹⁾, Renato Grillo*⁽¹⁾.

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Departamento de Física e Química (DFQ), Laboratório de Nanoquímica Ambiental, e-mail: erica.biscalchim@gmail.com / renato.grillo@unesp.br

Introdução

Por muito tempo, a poluição indiscriminada de corpos hídricos devido à disposição de metais pesados (ex: Cu, Zn, Hg, Cd, Pb, Sn) e compostos orgânicos (pesticidas, produtos farmacêuticos, corantes, hormônios) têm sido uma preocupação no planeta (SOPHIA; LIMA, 2018). Desta forma, com o intuito de melhorar os processos de remediação ambiental, diversos dispositivos vêm sendo desenvolvidos na última década. Assim, novas tecnologias com perfis ecológicos ganham destaque, uma vez que utilizam materiais renováveis. Dispositivos tais como membranas, esferas e nanomateriais poliméricos podem ser encontrados na literatura como potenciais agentes de remediação de contaminantes (SOPHIA; LIMA, 2018) (BURAKOV; et.al, 2018).

A quitosana (CS) é um exemplo de polímero derivado de fonte natural, que possui pKa ~ 6,5 e, por isso, em pH ácido seus grupamentos amins primários ficam protonados (ZELENKOVA; et.al, 2018). Assim, este polissacarídeo pode se associar a ânions, tais como o tripolisfosfato ($P_3O_{10}^{5-}$) e por interação eletrostática entre as cadeias de ambos os compostos, podem formar esferas de tamanho macro, micro e nanoparticuladas. Muitos destes compostos possuem elevada superfície de contato e são capazes de adsorver contaminantes (SHU; ZHU; SONG, 2001) (KALOTI; BOHIDAR, 2010). Estudos mostram que a capacidade de sorção destas esferas é potencialmente influenciada pelo grau de reticulação e inchaço de cada sistema (GIRALDO; et.al, 2017). Com isso, o presente estudo teve como objetivo preparar e caracterizar esferas poliméricas de quitosana com propriedades magnéticas capazes de remediar contaminantes do ambiente. Ademais, a capacidade destas esferas em remediar o contaminante azul de metileno foi avaliada. Tal composto orgânico é muito utilizado em roupas e pode gerar riscos ao ambiente devido aos resíduos industriais gerados que têm grande perigo de bioacumulação no ambiente (DA SILVA; et.al, 2016).

Materiais e Métodos

Para a síntese e caracterização das esferas polimérica, foi preparada uma solução de quitosana na concentração de 2% (m/v) em ácido acético a 1% (v/v), e uma outra solução contendo alginato de sódio com e sem adição de nanopartículas magnéticas de Fe_3O_4 (já sintetizadas pelo grupo). Assim, após completa dissolução da quitosana, a solução de alginato de sódio em pH 6,8, contendo nanopartículas magnéticas ou não, foi gotejada na solução de quitosana. As esferas foram precipitadas e deixadas em agitação na solução de TPP por 2 horas e depois removidas e lavadas extensivamente com água deionizada. Posteriormente as esferas formadas foram colocadas em placas de vidro e levadas em estufa a 40 °C para serem secas por 50 minutos para posterior análise. A morfologia das esferas poliméricas magnéticas foi feita por Microscopia Óptica (MO) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Para o ensaio de cinética de adsorção de contaminantes, uma solução de azul de metileno (AM, 0,01 g/mL) foi preparada, e uma diluição de aproximadamente 10% dessa solução foi exposta em três quantidades diferentes de esferas polimérica magnéticas secas (Amostra A com 0,02g; Amostra B com 0,03g; e Amostra C com 0,04g) (figura 1), e deixado em repouso a temperatura ambiente, essa análise foi feita em triplicata. Após 52 horas as esferas poliméricas foram pesadas novamente para quantificar sua massa. Ademais, durante esse período, alíquotas de 2 mL foram removidas e quantificadas por espectroscopia de UV-VIS no comprimento de onda de 665nm, com metodologia previamente validada, a fim de observar a redução do AM na solução.

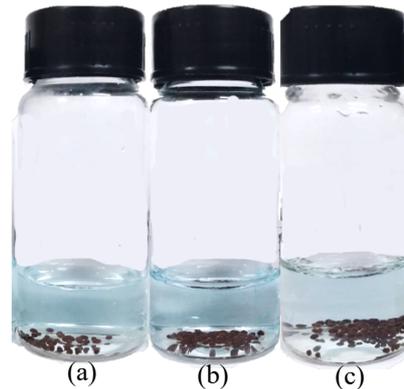


Figura 1 Solução de AM em contato com diferentes massas de esferas poliméricas magnéticas (Amostra A (a); Amostra B (b); Amostra C (c)) (tempo zero).

Resultados e Discussão

Foi feita uma análise morfológica após a síntese das esferas poliméricas com nanopartículas magnéticas. A partir da Figura 2-A e 2-B observou-se que as partículas poliméricas magnéticas secas apresentaram superfície predominante esférica. Além disso, as esferas apresentaram capacidade magnética e puderam ser recuperadas com a presença de um campo magnético (ímã), como apresentado na Figura 2-C. Dado este muito importante, uma vez que se espera retirar o material do ambiente após a sua descontaminação.

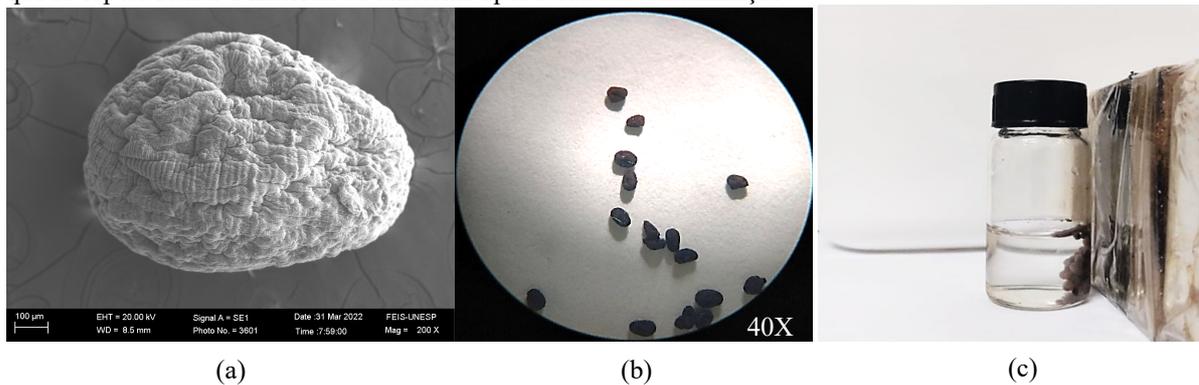


Figura 2 Imagem da síntese e morfologia das esferas poliméricas magnéticas de quitosana: A) morfologia através do MEV, B) morfologia através do MO e C) esferas em meio aquoso na presença de um campo magnético.

Para se estudar a capacidade de remediação de poluentes das esferas de quitosana magnéticas, uma solução de AM foi preparada e massas conhecidas de esferas foram adicionadas a solução em função do tempo. Com isso, foi observado o intumescimento das esferas através da análise da massa inicial e final do conjunto de esferas para cada tratamento (Tabela 1). Observou-se que o volume e a massa das esferas em todos os tratamentos aumentaram cerca de 2 vezes. Além disso, a mudança de coloração (Figura 4) da solução de AM e a análise do UV-Vis (Figura 3) demonstraram que não houve apenas absorção de água, mas também do contaminante.

Tabela 1 Massa inicial e final das esferas magnéticas de quitosana

	Massa Inicial (g)	Massa Final (g)
Amostras A	0,02	0,0373
Amostras B	0,03	0,0586
Amostras C	0,04	0,0736

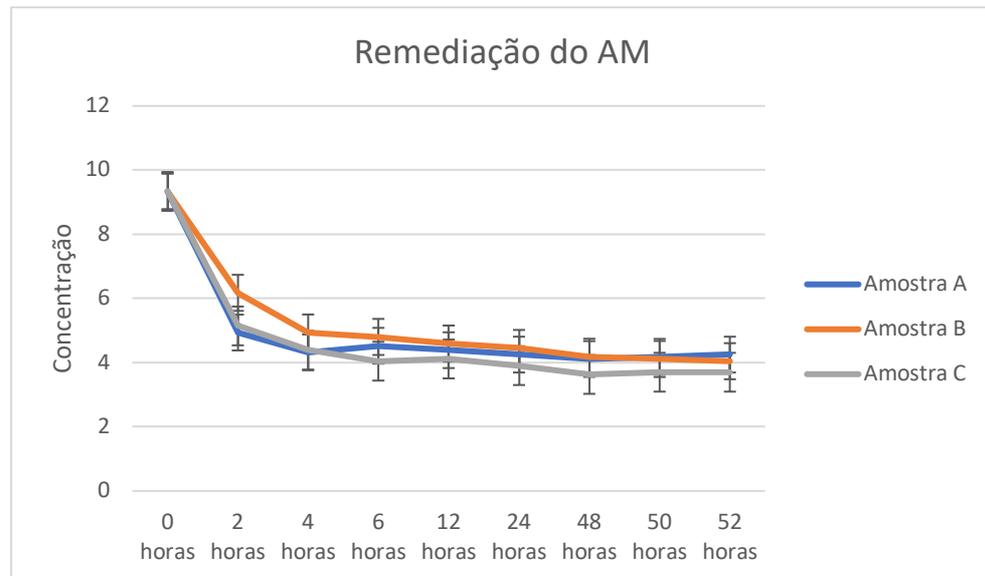


Figura 3. Cinética de adsorção do contaminante Azul de Metileno através de UV-Visível

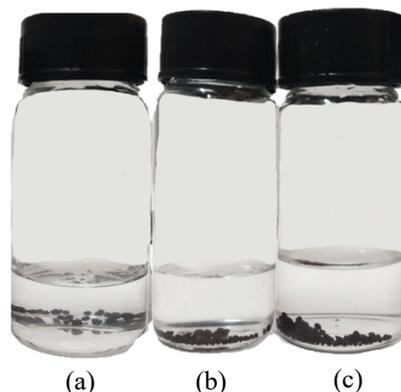


Figura 4 Capacidade de adsorção do AM em contato com diferentes massas de esferas poliméricas magnéticas (Amostra A (a); Amostra B (b); Amostra C (c)) (tempo final).

Conclusões

Esferas poliméricas contendo nanopartículas magnéticas apresentaram morfologia esférica e resultados promissores para a remediação de azul de metileno. Ademais, as esferas intumesceram em 2 vezes quando em meio aquoso e análises de espectrofotometria de UV-Vis comprovaram a adsorção do azul de metileno nas esferas poliméricas. Além disso, esferas magnéticas apresentaram excelente capacidade de recuperação em meio aquoso quando em presença de um campo magnético, o que facilita sua remoção no ambiente. Este estudo se caracteriza como um potente material biodegradável para remediação de contaminantes no ambiente

Agradecimentos

Agradeço, a princípio, ao CNPq e CAPES pelo fomento, ao meu orientador, Professor Dr. Renato Grillo, pela oportunidade e experiência adquirida e, também, aos meus colegas de laboratório e coautores do estudo pela ajuda imprescindível para a realização do projeto.

Referências

- A. C. Sophia and E. C. Lima, Removal of emerging contaminants from the environment by adsorption, *Ecotox Environ Safe*, 2018, **150**, 1-17.
- A. E. Burakov, E. V. Galunin, I. V. Burakova, A. E. Kucherova, S. Agarwal, A. G. Tkachev and V. K. Gupta, Adsorption of heavy metals on conventional and nanostructured materials for wastewater treatment purposes: A review, *Ecotox Environ Safe*, 2018, **148**, 702-712.
- T. Zelenkova, M. J. Mora, A. A. Barresi, G. E. Granero and D. Fissore, On the Production of Chitosan-Coated Polycaprolactone Nanoparticles in a Confined Impinging Jet Reactor, *J Pharm Sci-Us*, 2018, **107**, 1157-1166.

X. Z. Shu, K. J. Zhu and W. H. Song, Novel pH-sensitive citrate cross-linked chitosan film for drug controlled release, *Int J Pharmaceut*, 2001, **212**, 19-28.

M. Kaloti and H. B. Bohidar, Kinetics of coacervation transition versus nanoparticle formation in chitosan-sodium tripolyphosphate solutions, *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2010, **81**, 165-173.

J. D. Giraldo, B. L. Rivas, E. Elgueta and A. Mancisidor, Metal ion sorption by chitosan-tripolyphosphate beads, *J Appl Polym Sci*, 2017, **134**.

M. C. M. Da Silva, et al. Adsorção de azul de metileno sobre carvão ativado obtido a partir do bagaço de Cana-De-Açúcar, 2016.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Efeitos da temperatura elevada a longo prazo na relação peso-comprimento e fator de condição de *Brycon orbignyanus* em sistema de recirculação.

Luciane Gomes-Silva⁽¹⁾, Patrícia Postingel Quirino⁽¹⁾, Maiara Grigoli Olívio⁽²⁾, Maria Luiza Ribeiro Delgado⁽¹⁾, Alexandre Ninhaus-Silveira⁽³⁾, Rosicleire Veríssimo-Silveira⁽³⁾

¹UNESP, PPG em Ciências Biológicas (Zoologia)-IBB, Lab. de Ictiologia Neotropical-LINEO, luciane.gomes@unesp.br

¹UNESP, PPG em Ciências Biológicas (Zoologia)-IBB, Lab. de Ictiologia Neotropical-LINEO, patricia.postingel@unesp.br

²UNESP, PPG em Ciência e Tecnologia Animal, de Ictiologia Neotropical-LINEO, maiara.olivio@unesp.br

¹UNESP, PPG em Ciências Biológicas (Zoologia)-IBB, Lab. de Ictiologia Neotropical-LINEO

³UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia-DBZ, alexandre.ninhaus@unesp.br

³UNESP, Departamento de Biologia e Zootecnia-DBZ, rosicleire.verissimo@unesp.br

Introdução

O cultivo de peixes é uma importante atividade na produção de proteína animal, destacando-se por proporcionar benefícios econômicos e sociais (MUZITANO et al. 2018). Além disso, a demanda por proteínas de origem animal saudáveis vem contribuindo para o aumento da produção, onde nos últimos 50 anos o consumo de peixe perca pita apresentou um aumento de 11kg, com uma taxa média de cerca de 1,5% ao ano, este crescimento no consumo foi acarretado principalmente por um conjunto de fatores, dentre eles, desenvolvimentos tecnológicos em processamento e a maior conscientização sobre os benefícios para a saúde pois suas proteínas de alta qualidade e aminoácidos essenciais contribuem para qualidade de vida (FAO, 2020).

No entanto, a produção de organismos aquáticos em sistemas tradicionais de aquicultura enfrenta diversos desafios, como destruição e modificação de habitats naturais (Paiva et al, 2008), escapes de espécies não nativas (BELLAY et al 2016), demanda de água (ITUASSÚ, SPERA 2018), disponibilidade de oxigênio dissolvido (ARANTE et al 2011), e alterações na temperatura da água (CARA et al 2013; REBOUÇAS et al 2014; NUÑER et al 2013). Dentre os fatores abióticos envolvidos diretamente no processo reprodutivo de peixes, a temperatura da água pode atuar como desencadeadores da reprodução, influenciando no desenvolvimento embrionário (LEMONS et al 2001; BOHRER 2002), assim como no crescimento (PIEDRAS et al 2014).

Mudanças nesse parâmetro delimitam o período e o sucesso reprodutivo na maioria dos peixes (VAZZOLER, 1996). As taxas de crescimento uma vez comprometidas, podem implicar em uma série de alterações, como a dinâmica de ganho muscular (PRÓTNER, 2002) e idade da primeira maturação, assim como, modificando características fenotípicas (BUTZGE et al 2021; ÁRNASON et al 2022).

Diante do exposto, tem-se a necessidade de estudos voltados para a compreensão dos efeitos da exposição a longo prazo em uma situação de estresse termal para animais de interesse comercial.

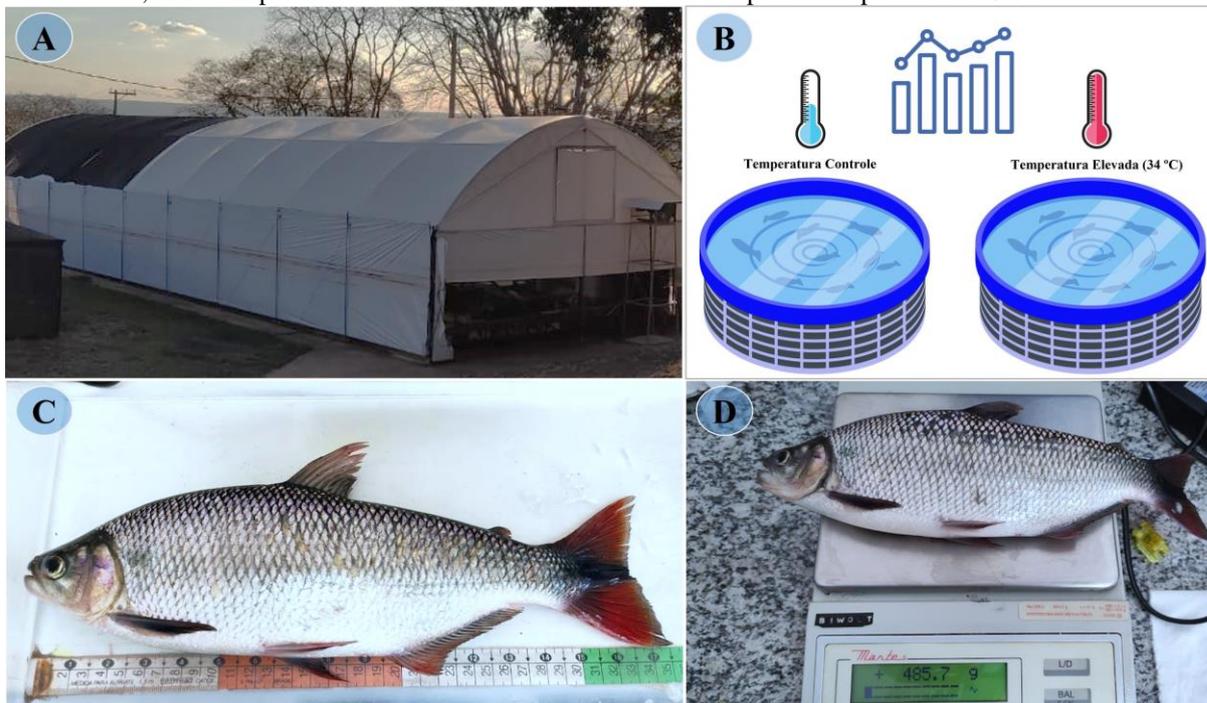
Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo, correlacionar o crescimento (cm) com o ganho de massa (g) em exemplares de *Brycon orbignyanus* em sistema de recirculação, submetidos a temperatura elevada por um período de 18 meses, e verificar se o estresse termal influencia no fator de condição da espécie em cativeiro.

Material e Métodos

Experimento foi realizado na estufa de Experimentação do Laboratório de Ictiologia Neotropical – LINEO/UNESP – Ilha Solteira, SP, onde em nov/20, 400 exemplares com média de massa (g) de 182,33±36.70g e comprimento de 24.55±2.66cm, foram separados em dois (T1, 27.5 °C e T2, 34 °C) sistemas de recirculação de 4.500L, com temperaturas sendo controladas com auxílio de aquecedores, termostatos e chillers, e os parâmetros de qualidade de água aferidos diariamente. Periodicamente a biometria de 10 exemplares por sistema controle (T1) e tratamento (T2) foi mensurada, sendo todos os procedimentos aprovados pelo protocolo CEUA- FEIS/UNESP 10/2020 (Figura 01. A-D). Para as análises estatísticas, os dados foram submetidos a teste de homogeneidade (Bartlett) e normalidade (Shapiro-Wilk) (5%). Como nenhuma distribuição normal foi mostrada ($p < 0.05$), foi aplicado o teste Kruskal-Wallis. Os dados foram expressos através de média e desvio padrão. Foi realizada a correlação linear de Pearson para comparar a relação entre as variáveis avaliadas.

Figura 01. Demonstração do local de execução do experimento-A; esquema dos tanques onde o experimento foi executado-B; fotos dos procedimentos biotricos realizados durante o período experimental-C e D.

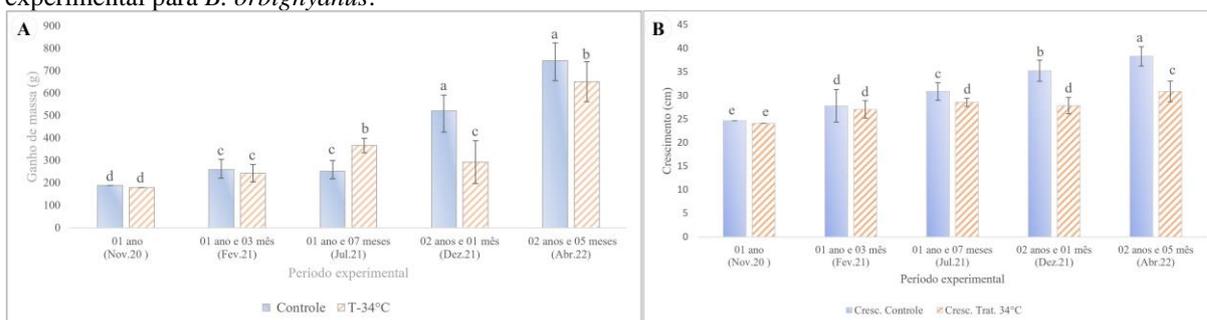


Fonte: Própria autora

Resultados

Os espécimes mantidos em T1 durante o período experimental (18 meses) apresentaram um ganho de massa (g) de 311% ($743.80 \pm 103.19g$) em relação a massa inicial. Contudo, os exemplares expostos ao estresse termal (T2), obtiveram um perceptível déficit no ganho de massa, 96% ($360.50 \pm 56.53g$), em relação à média inicial. Diferenças estatísticas em relação ao ganho de massa (g), levando em consideração as variáveis tempo e temperatura (T1 e T2) foram observadas a partir de um ano e sete meses (jul/21) após o início do experimento, com as maiores médias sendo apresentadas em animais com dois anos e cinco meses (T1- 360.50 ± 56.53 / T2- 743.80 ± 103.19) (Figura 02-A)

Figura 02. Dados biológicos referentes ao ganho de massa (g)-A e crescimento (cm)-B durante o período experimental para *B. orbignyanus*.

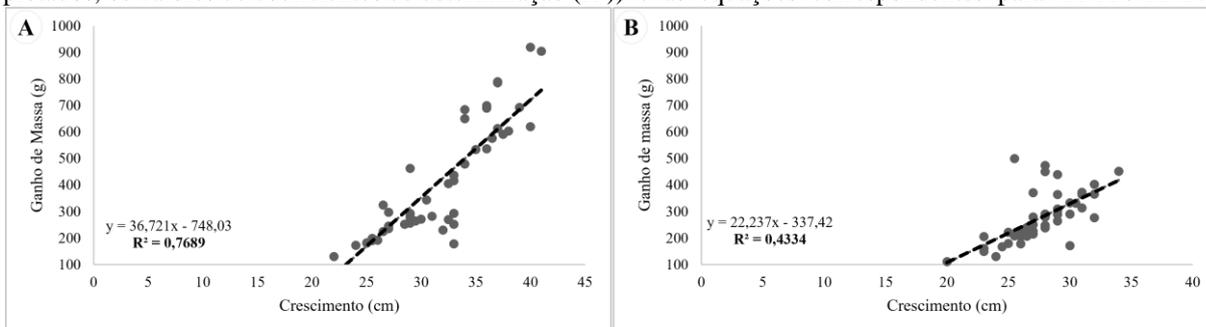


Fonte: Própria autora

Evidenciando os efeitos negativos a longo prazo nos exemplares do tratamento T2 (34 °C), com reflexo direto nas taxas de ganho de massa, em todo o período experimental. Já em relação ao crescimento os animais em temperatura ambiente apresentaram um crescimento de 44% com média inicial (nov-20) de $24,65 \pm 3,44$ e final de $35,25 \pm 2,03$ (dez-21), enquanto os exemplares sob tratamento a 34°C apresentaram um crescimento de 16% com média inicial e final de $24,1 \pm 1,86$ e $27,85 \pm 2,21$ respectivamente no mesmo período, implicando em uma diferença de 28% quando comparados o tratamento com o controle ao longo do tempo (Figura 02-B). Foi observado diferenças estatísticas em todos os meses analisados dos animais sob controle, corroborando com a porcentagem das taxas de crescimento dos mesmos. Já os peixes mantidos a temperatura 34 °C, apresenta diferenças estatística apenas no primeiro mês ($24,10 \pm 1,86$).

Por meio da análise de Correlação linear de Pearson, foi observado que variáveis peso e comprimento dos animais em T1 são bastante correlacionadas ($R=0.87$) (Figura 03-A). Em termo de percentual a variação no crescimento (cm), explica 76.89% (coeficiente de determinação= R^2) da variação no ganho de massa. No entanto os animais em T2 mesmo apresentando correlação positiva ($R=0.65$), apresentaram um percentual (R^2) inferior aos animais de T1, onde apenas 43,34% do crescimento explica o ganho de massa (Figura 03-B)

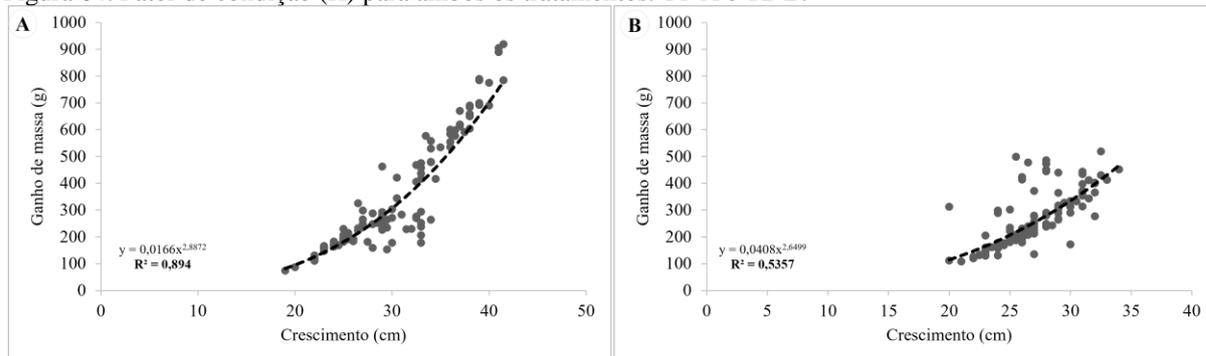
Figura 03. Relações peso-comprimento (correlação de Pearson) de *Brycon orbignyanus* com os pares de dados plotados, os valores de coeficientes de determinação (R^2) e as equações correspondentes para T1-A e T2-B.



Fonte: Própria autora

Como análise complementar foi avaliado o fator de condição (K) com o intuito de compreender as condições nutricionais dos exemplares de acordo com o tratamento exposto. E ficou evidenciado que mesmo em situação de estresse termal os exemplares do T2 conseguem alocar energia para manter suas atividades metabólicas uma vez que apresentam o valor de $K=0.94$ em relação a T2 que apresenta um valor inferior, $K=0.85$.

Figura 04. Fator de condição (K) para ambos os tratamentos. T1-A e T2-B.



Fonte: Própria autora

Conclusão

Com isso, fica evidenciado que o estresse térmico a longo prazo, compromete o desempenho da espécie, suprimindo o ganho de massa (g) e crescimento, implicando em prejuízos para a aquicultura, seleção de reprodutores e consequentemente o desenvolvimento dos mesmos.

Referências

ÁRNASON, T; SMÁRADÓTTIR H; THORARENSEN H; STEINARSSON, A. **Effects of Early Thermal Environment on Growth, age at Maturity, and Sexual Size Dimorphism in Arctic Charr**. Islândia. Journal of Marine Science and Engineering, 2022.

CARA, B.E.D; LUIZ, A.J.B; NEVES, M.C. **Método para expansão de uma série temporal de temperatura da água a partir de dados do sistema automático de monitoramento de variáveis ambientais (SIMA): aplicação em aquicultura no Reservatório de Furnas**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, 2013.

BELLAY, S. et al 2016. **Introdução de espécies em ecossistemas aquáticos: Causas, prevenção e medidas de controle.** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR), 2016

ITUASSU, D. R.; SPERA, S. T. **Abordagem prática do dimensionamento da demanda hídrica em projetos de piscicultura.** Circular Técnica, 2018.

PRÖTNER, H.O. **Climate variations and the physiological basis of temperature dependent biogeography: systemic to molecular hierarchy of thermal tolerance in animals.** Comparative Biochemistry and Physiology, 2002.

RAMOS, I.P; VIDOTTO8MAGNONI, A.; CARVALHO, E. **Influence of cage fish farming on the diet of dominant fish species of a Brazilian reservoir (Tietê River, High Paraná River basin).** Botucatu, Acta Limnologica Brasiliensia, 2008.

Rebouças, P.M; Lima, L.R; Dias, I.F; Barbosa-Filho, J.A.D. **Influência da oscilação térmica na água da piscicultura.** J Anim Behav Biometeorol, 2014.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS ENDOFÍTICOS
ASSOCIADOS AO JATOBÁ (*Hymenaea* ssp)
Belletti, Iris Prates⁽¹⁾; Alves Prado, Heloiza Ferreira⁽²⁾

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e/ou Bacharelado, Laboratório/Grupo, iris.belletti@unesp.br

²U Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira, Depto Fitotecnia, Tecnologia Alimentos, Sócio Economia, heloiza.fa.prado@unesp.br

Introdução

Os fungos filamentosos colonizam diferentes ambientes e caracterizam-se como heterotróficos, participando da decomposição de matéria orgânica, pela secreção de diferentes enzimas ao substrato a ser decomposto (MADIGAM et al., 2012).

Microrganismos endofíticos são aqueles que colonizam em uma parte da fase do seu ciclo de vida o interior das plantas sem causar prejuízo a hospedeira, tal interação é tão íntima que sugerem que seja resultado de processos de co-evolução (ESPOSITO; AZEVEDO, 2004). Os microrganismos endofíticos são conhecidos em diversas plantas sem causar dano visível. Esses microrganismos, podem através do seu metabolismo, auxiliar a planta contra diversas intempéries (SANTOS et al., 2015). Em relação à sua diversidade genética e metabólica distintas e atividades promissoras, eles possuem uma aplicação promissora na medicina e na indústria (GUPTA et al., 2020).

No bioma Cerrado, existem três espécies de jatobá que são mais frequentes. Essas três espécies são do mesmo gênero, *Hymenaea*, pertencente à família das Leguminosas (Fabaceae – Caesalpinioideae). Seus nomes científicos são *Hymenaea courbaril* e *Hymenaea martiana*, popularmente conhecidas como jatobá da mata, jatobá ou jataí, mais comum em matas de galeria, sendo árvores de maior porte, fuste reto e casca lisa. Já *Hymenaea stigonocarpa*, é mais conhecida como jatobá do cerrado uma vez que é típico deste ambiente. São árvores decíduas, que perdem maior parte das folhas todo ano, de menor porte, tortuosas e com casca grossa. As três espécies se assemelham em alguns usos comerciais e medicinais, mas diferem quanto à altura, pilosidade das folhas, dentre outras características. O nome jatobá, originário do tupi significa "árvore de fruto duro" (COSTA, 2015).

O presente estudo teve o objetivo de isolar microrganismos endofíticos da folha do Jatobá.

Materiais e Métodos

Local Coleta

Foram selecionadas três plantas, na Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, uma no Campus II e duas nas dependências do Setor de Transporte e Marcenaria. A localização das plantas pode ser visualizada na Figura 2. Em visita de campo, foi coletada folhas de jatobá na região de Itirapina – SP (planta 4).

Foram coletadas tanto folhas mais desenvolvidas como folhas mais jovens, de forma aleatória na planta. As folhas foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório de microbiologia e processos biotecnológicos da Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, para os procedimentos de isolamento em até 24 horas após a coleta.

Cultivo e Inóculo

Para o isolamento dos microrganismos endofíticos foi realizada assepsia nas folhas da planta através de lavagem com água e detergente neutro, repouso em álcool 70% por 1 minuto, em solução de hipoclorito de sódio 2,5% por 4 minutos, novamente em álcool 70% por 30 segundos e então lavadas com água estéril (OLIVEIRA; CAVALCANTI; SILVA, 2014, modificado). Foram cortados discos de diversas partes das folhas e depositados em ágar BDA com 50 µg L⁻¹ de cloranfenicol para o isolamento de bactérias e fungos filamentosos. O

isolamento se deu a 30 °C e as culturas foram transferidas para tubos contendo meio inclinado.

Figura 2. Localização das plantas de jatobá, estudadas na Unesp Câmpus de Ilha Solteira. Imagem Google Earth.



★ Planta 1: 20°25'06" S
51°20'27" W

★ Planta 2: 20°25'19" S
51°20'34" W

★ Planta 3: 20°25'12" S
51°20'30" W

Resultados e Discussão

Após o inóculo das amostras de folhas, houve o acompanhamento do crescimento fúngico, sendo obtidos 42 isolados, com crescimento em ágar dextrosado de batata. O número de isolados esta disponibilizado na tabela 1.

Tabela 1. Número de isolados, a partir das plantas de jatobá.

PLANTAS	NÚMERO DE ISOLADOS	ISOLADOS
Planta 1	4	J1, J2, J3, J4
Planta 2	18	J5, J7, J8, J9, J10, J10B, J12, J13, J14, J15, J16, J17, J18, J31, J32, J33, J34, J35
Planta 3	8	J20, J21, J22, J23, J24, J25, J26, J27
Planta 4	12	J42, J43, J44, J45, J46, J47, J48, J49, J50, J51, J52, J53

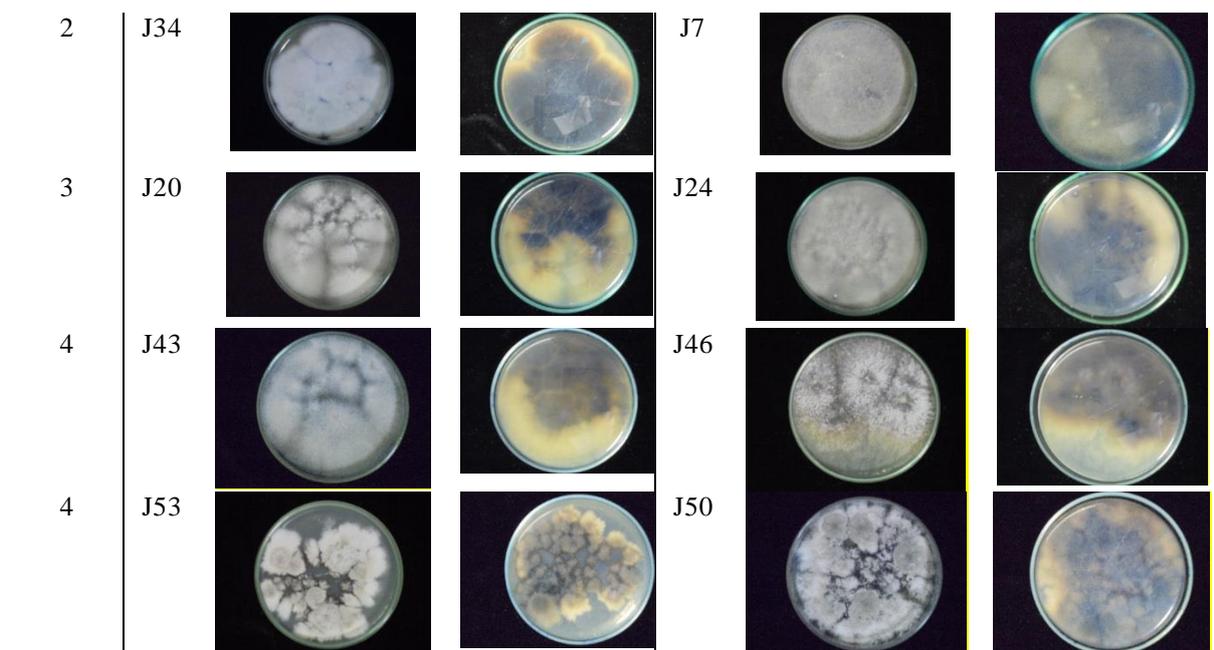
Fonte: Próprio autor

Alguns isolados foram submetidos a observação em lâmina, mas nem todos. A análise visual do desenvolvimento micelial e liberação de pigmentos no meio de cultivo foram parâmetros para separar os isolados. Na Tabela 2, estão as imagens de algumas placas, frente e verso, onde é possível observar, o crescimento micelial e a liberação de pigmentos para o meio de cultivo, de alguns fungos endolíticos isolados da folha do jatobá.

Entre os isolados, há morfotipos semelhantes, no entanto esses ainda não foram submetidos aos ensaios para identificação.

Tabela 2. Morfotipos de fungos endofíticos, isolados de folhas de Jatobá, vista inferior e superior das placas.

Planta	Isol	frente	Verso	Isol	frente	Verso
2	J18			J31		



Fonte: Próprio autor, Isol: isolado

Conclusões

Há fungos endofíticos associados à folha do Jatobá e esses fungos apresentam morfotipos distintos, com indicativo de pertencerem a espécies diferentes.

Referências

- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. (Org.) **Fungos**: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. Caxias do Sul: Educs, 2004.
- GUPTA, S; CHATURVEDI, P.; KULKARNI, M. G.; VAN STADEN, J. A critical review on exploiting the pharmaceutical potential of plant. **Biotechnology Advances**, v. 39, n. March–April, p. 1-27. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.107462>
- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; DUNLAP, P.V.; CLARK, D.P. **Microbiologia de Brock**. 12ªed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 1100p.
- OLIVEIRA, R. J. V.; CAVALCANTI, M. A.; SILVA, G. A. **Diversidade e identificação de fungos endofíticos em folhas de *Cocos nucifera* L., em goiana Pernambuco, com base em morfologia e sequências de rDNA**. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- SANTOS, I. P. et al. Antibacterial activity of endophytic fungi from leaves of *Indigofera suffruticosa* Miller (Fabaceae). **Frontiers In Microbiology**, v. 6, maio 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2015.00350>.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral ou Somente nos Anais**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Infestações parasitárias em peixes causadas por *Dolops carvalhoi* e *Dolops bidentata* (Crustacea): revisão de espécies hospedeiras

Vinicius Cesar do Bonfim⁽¹⁾, Alini Beloto Parra⁽²⁾, Letícia de Oliveira Manoel⁽³⁾, Lidiane Franceschini⁽³⁾, Igor Paiva Ramos⁽⁴⁾

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

²UNESP/IBB, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), alinibparra@gmail.com; leticia.is@gmail.com.

³UNESP/FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, lidiane franceschini@yahoo.com.br.

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

Introdução

Peixes são os vertebrados com a maior diversidade registrada de organismos parasitas, possuindo associações com uma grande variedade de táxons de parasitas (PAVANELLI *et al.*, 2013). Dentre os grupos de organismos parasitas destacam-se os crustáceos (PAVANELLI *et al.*, 2013). Os crustáceos apresentam uma grande variedade morfofisiológica, ocupando diferentes habitats e apresentando diferentes estilos de vida, incluindo o parasita (TAVARES-DIAS *et al.*, 2015). Os principais grupos de crustáceos parasitas de peixes no Brasil são Copepoda (~186 espécies), Isopoda (~40 espécies) e Branchiura (~23 espécies) (LUQUE *et al.*, 2013).

Crustáceos branquiúros da família Argulidae são transmitidos diretamente ao hospedeiro, alojando-se comumente na superfície corporal, nadadeiras e brânquias, e por serem extremamente ativos, podem causar inúmeras lesões nos tecidos do hospedeiro (PAVANELLI *et al.*, 2008). Tais lesões podem se originar devido sua forma de fixação no hospedeiro, morfologia do aparato bucal (ex. com ventosas, ganchos ou estiletos) e as estratégias de alimentação de crustáceos parasitas, que podem desencadear processos inflamatórios e infecções secundárias causadas por bactérias e fungos, podendo resultar na morte do hospedeiro por septicemia (THATCHER, 2006). Como consequência, infestações parasitárias por crustáceos podem levar a perdas econômicas significativas para a pesca e a aquicultura (TAVARES-DIAS *et al.*, 2014), uma vez que peixes infestados têm reduzidas taxas de resistência e sobrevivência (ROHDE, 2005). Ademais, alguns argulídeos são potenciais vetores de patógenos em peixes cultivados e silvestres (PAGLIARINI *et al.* 2019).

Assim, é fundamental conhecer as relações parasita-hospedeiro e aspectos epidemiológicos envolvidos com a dispersão de patógenos entre peixes silvestres, bem como o monitoramento de possíveis surtos parasitários em peixes produzidos em cativeiro em contato direto com a fauna silvestre. Contudo, há uma escassez de estudos disponíveis na literatura brasileira acerca desse grupo (TAVARES-DIAS *et al.*, 2015). Diante disso, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica das espécies de peixes hospedeiras dos crustáceos argulídeos *Dolops carvalhoi* e *Dolops bidentata*.

Material e Métodos

Foi realizada revisão bibliográfica, para levantamento de quais espécies de peixes dulcícolas, silvestres ou cultivadas no Brasil, já foram previamente relatadas como hospedeiras de *D. carvalhoi* e *D. bidentata*. A busca foi realizada por pesquisa nos principais bancos de dados (SciELO, ISI, Scopus e Google Scholar) usando os termos: Crustacea, crustáceo, Branchiura, branquiúro, Argulidae, argulídeo, *Dolops*, *Dolops* sp., *Dolops carvalhoi*, *Dolops bidentata*, parasita, peixe, Brasil, Neotropical, rio, reservatório e tanques-rede. Os termos comuns (genéricos) foram pesquisados utilizando tanto o idioma português quanto o inglês, considerando os termos no singular e no plural. Os resultados da revisão estão apresentados sob forma de tabela, na qual estão citadas as referências dos trabalhos. Quando disponível, foram adicionados à tabela dados referentes à prevalência dos parasitas. Quando esses dados não foram fornecidos, sempre que possível, foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997).

Resultados e Discussão

Para *D. bidentata* foram registradas nove espécies de peixe hospedeiras, pertencentes a três ordens e cinco famílias, os quais distribuíram-se em ambiente natural nos rios Paraguai (MT) e Solimões (AM). Por sua vez, para *D. carvalhoi* foram registradas quinze espécies de peixe hospedeiras, pertencentes a cinco ordens e seis famílias, os quais distribuíram-se nos rios Amazonas e Solimões (AM), Araguaia (GO), Pantanal (MS) e Cuiabá (MT), além de estudos com animais de cultivo em São Paulo e em Mato Grosso do Sul. A relação dos hospedeiros registrados para *D. bidentata* e *D. carvalhoi* e a prevalência dos parasitas estão apresentadas na Tabela 1.

Espécie parasita	Espécie hospedeira	N de peixes examinados/ parasitados	Prevalência (%)	Estado/Rio	Referência
	Ordem Characiformes				
	Família Serrasalmidae				
	<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	-	-	MT/ Paraguai	Fontana <i>et al.</i> (2012)
	<i>Serrasalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	MT/ Paraguai	Fontana <i>et al.</i> (2012)
	<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	4/1	25	AM/Solimões	Malta (1984)
	<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	59/1	2	AM/Solimões	Malta (1984)
	Família Anostomidae				
	<i>Schizodon fasciatus</i> (Spix; Agassiz, 1829)	56/4	7	AM/Solimões	Malta (1984)
	<i>Rhytiodus microlepis</i> (Kner, 1858)	19/1	5	AM/Solimões	Malta (1984)
<i>Dolops bidentata</i>	Família Prochilodontidae				
	<i>Prochilodus nigricans</i> (Spix; Agassiz, 1829)	96/2	2	AM/Solimões	Malta (1984)
	Ordem Cichliformes				
	Família Cichlidae				
	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	43/2	5	AM/Solimões	Malta (1984)
	Ordem Synbranchiformes				
	Família Synbranchidae				
	<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	-	-	AM/Solimões	Luque <i>et al.</i> (2013)
	Ordem Characiformes				
	Família Serrasalmidae				
	<i>Serrasalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1837)	-	-	MS/Pantanal	Carvalho <i>et al.</i> (2003)
	<i>Serrasalmus spilopleura</i> (Kner, 1858)	-	-	MS/Pantanal	Carvalho <i>et al.</i> (2003)
	<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	27/2	7	AM/Solimões	Malta (1984)
	<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	-	-	SP/Aquário	Genovez <i>et al.</i> (2008)
		-	3,6	SP/Cultivo	Franceschini <i>et al.</i> (2015)
	<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	-	-	-	Luque <i>et al.</i> (2013)
	<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	59/1	2	AM/Solimões	Malta (1984)
		-	-	GO/Araguaia	Carvalho <i>et al.</i> (2004)
	Família Cynodontidae				
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Spix; Agassiz, 1829)	12/2	10,5	AM/Solimões	Malta (1984)
	Ordem Siluriformes				
	Família Pimelodidae				
<i>Dolops carvalhoi</i>	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Bloch; Schneider, 1801)	1/1	100	AM/Solimões	Malta; Varella (1983)
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)	38/08	21	AM/Solimões	Malta; Varella (1983)
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix; Agassiz, 1829)	-	-	MT/Cuiabá	Aguiar <i>et al.</i> (2017)
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	28/8	28,5	AM/Solimões	Malta; Varella (1983)
	<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Eigenmann, 1889)	10/1	10	MS/Tanque-rede	Jerônimo <i>et al.</i> (2013)
	Ordem Clupeiformes				
	Família Pristigasteridae				
	<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)	33/3	9	AM/Solimões	Souza (2018)
	Ordem Osteoglossiformes				
	Família Osteoglossidae				
	<i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822)	-	-	-	Luque <i>et al.</i> (2013)
	Ordem Gymnotiformes				
	Família Rhamphichthyidae				
	<i>Rhamphichthys rostratus</i> (Linnaeus, 1766)	-	-	AM/Amazonas	Thatcher (2006)

Tabela 01: Lista de espécies de peixes registradas como hospedeiras de *Dolops bidentata* e *Dolops carvalhoi* no Brasil e seus respectivos índices de parasitismo.

Ao longo de toda América Latina, o conhecimento da biodiversidade de parasitas de peixes ainda é geograficamente heterogêneo (LUQUE; POULIN, 2007) e incipiente. A revisão do presente estudo reflete essa heterogeneidade, na qual somente foram coletados dados em cinco estados e em sete diferentes rios brasileiros. Da mesma forma, foram contempladas somente 21 espécies de peixes nos estudos, reforçando a necessidade do aumento de esforço para realização de trabalhos afins. Adicionalmente, é fundamental um conhecimento adequado da fauna parasitária de peixes cultivados, para melhorar o diagnóstico, o controle e o manejo de doenças parasitárias (MORALES-SERNA *et al.*, 2016). Contudo, na presente revisão da literatura, observou-se somente dois estudos com organismos de cultivo.

Conclusões

O trabalho reforça a necessidade de mais estudos acerca de aspectos parasitários para as espécies *D. bidentata* e *D. carvalhoi* no Brasil, visto que ainda se observa uma heterogeneidade geográfica nos estudos e o registro de uma baixa riqueza de hospedeiros.

Agradecimentos

Agradecemos aos profissionais da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS) e da Universidade Estadual Paulista (UNESP) pela utilização das instalações laboratoriais e da logística. Em especial o Laboratório de Ecologia de Peixe (Pirá / UNESP). Financiamento: Fapesp - Processo nº 2022/038473.

Referências

- AGUIAR, J. C. *et al.* A new species of *Argulus* (Crustacea, Branchiura, Argulidae) from the skin of catfish, with new records of branchiurans from wild fish in the Brazilian Pantanal wetland. **Zootaxa**, 4320(3), 447-469, 2017.
- BUSH, A. O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis revisited. **J. Parasitol. Res.**, v. 83: p. 575–583, 1997.
- CARVALHO, L. N. *et al.* Host–parasite interaction between branchiurans (Crustacea: Argulidae) and piranhas (Osteichthyes: Serrasalminae) in the Pantanal wetland of Brazil. **Environ. Biol. Fishes**, v. 67, n. 3, p. 289-296, 2003.
- CARVALHO, L. N. *et al.* Host-parasite interactions between the piranha *Pygocentrus nattereri* (Characiformes: Characidae) and isopods and branchiurans (Crustacea) in the rio Araguaia basin, Brazil. **Neotrop. Ichthyol.**, v. 2, p. 93-98, 2004.
- FONTANA, M. *et al.* Parasitism by argulids (Crustacea: Branchiura) in piranhas (Osteichthyes: Serrasalmidae) captured in the Caiçara bays, upper Paraguay River, Pantanal, Mato Grosso State, Brazil. **Neotrop. Ichthyol.**, v. 10, p. 653-659, 2012.
- FRANCESCHINI, L. *et al.* Parasitic infections of *Piaractus mesopotamicus* and hybrid (*P. mesopotamicus* x *Piaractus brachypomus*) cultured in Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 22, p. 407-414, 2013.
- GENOVEZ, L. W. *et al.* Controle biológico de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Bol Inst Pesca**, v. 34, n. 1, p. 99-105, 2008.
- JERÓNIMO, G. T. *et al.* Parasitofauna de Cachara cultivado em tanque-rede no rio Paraguai. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v. 48, p. 1163-1166, 2013.
- LUQUE J. L.; POULIN R. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. **Parasitology**, 134:865–878, 2007.
- LUQUE, J. L. *et al.* Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1449–1470, 2013.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. Os argulídeos (Crustacea:Branchiura) da Amazônia brasileira 3. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* e *Dolops carvalhoi*. **Acta Amaz.**, 13(12):299-306, 1983.
- MALTA J. C. O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amaz**, 14(3-4), p. 355-372, 1984.
- MORALES-SERNA F. N. *et al.* Sea lice (Copepoda: Caligidae) parasitic on fishes reported from the Neotropical region, **Neotrop. Biodivers.**, 2:1, 141-150, 2016.
- PAGLIARINI, C. D. *et al.* *Dolops carvalhoi* as a vector of *Epistylis* sp. between cultivated and wild specimens of *Oreochromis niloticus* in Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 28, p. 325-329, 2019.
- PAVANELLI G. C. *et al.* Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento **3. ed. Maringá: Eduem**, 2008.
- PAVANELLI G. C. *et al.* Parasitologia: Peixes de água doce do Brasil. **1. ed. Maringá: Eduem**, 2013.
- ROHDE, K. Marine parasitology. **CSIRO Publishing**, Collingwood, 2005.
- SOUZA, A. K. S. Fauna de metazoários parasitos de *Pellona castelnaeana* Valenciennes, 1847 (Clupeiformes: Pristigasteridae) da Amazônia Brasileira. 2018.
- TAKEMOTO, R. M. *et al.* Parasitos de peixes de águas continentais. **Sanidade de organismos aquáticos**, v. 1, p. 179-197, 2004.
- TAVARES-DIAS, M. *et al.* New hosts and distribution records of *Braga patagonica*, a parasite cymothoidae of fishes from the Amazon. **BJAST.**, v. 18, n. 1, p. 91, 2014.
- TAVARES-DIAS, M. *et al.* Distribution pattern of crustacean ectoparasites of freshwater fish from Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 24, n. 2, p. 136–147, 2015.
- THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. **2. Ed. Pentsoft**, Sofia-Moscow, 2006.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação oral**

Quadro 1: Legenda: ES: Espírito Santo; MG: Minas Gerais; RJ: Rio de Janeiro; SP: São Paulo; 1) Análise dos sítios eletrônicos; 2) Presença do Regimento Interno; 3) Composição do Conselho; 4) Identificação dos Membros; 5) Modo como as decisões são tomadas; 6) Atas das Reuniões; 7) Periodicidade das Reuniões; 8) Câmaras Técnicas. (Fonte: Próprio autor, 2022)

Como apresentado no Quadro 1, São Paulo foi o estado em primeiro lugar no ranqueamento, obtendo 7,5 pontos que dizem respeito ao atendimento satisfatório dos critérios 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 e atendimento parcial do critério 8. O estado possui sítio eletrônico, onde seu Regimento Interno é disponibilizado. No sítio eletrônico há também a lista dos representantes titulares e suplentes do Conselho, a entidade que representam, telefone e email, assim como as atas das reuniões ordinárias e extraordinárias realizadas nos anos de 2006 a 2021. Como consta no Art. 16 de seu Regimento, as deliberações no órgão são realizadas por maioria simples de votos dos conselheiros presentes (SÃO PAULO, 2011). De acordo com o sítio eletrônico do Conselho, o órgão é composto por 33 conselheiros, sendo 11 de cada segmento (Estado, município e sociedade civil). Isto posto, verifica-se que há paridade entre os segmentos. Em relação à periodicidade das reuniões, como consta no Art. 17 de seu Regimento, o CRH-SP reúne-se de maneira ordinária pelo menos 1 vez ao ano, quando convocado pelo Presidente com antecedência mínima de 20 dias, e de maneira extraordinária quando convocado pelo Presidente ou por pedido de 12 conselheiros (SÃO PAULO, 2011). Ao analisar as atas disponibilizadas, constata-se que é seguida a periodicidade que consta em seu Regimento. Por fim, há no sítio eletrônico uma página dedicada às 7 CTs do CRH e as competências de cada uma. Entretanto, não há lista dos representantes de cada CT ou a composição das mesmas, dessa forma, atribui-se 0,5 a esse critério.

Quando analisa-se o Espírito Santo, tem-se aspectos satisfatórios nos critérios 1, 2, 3, 5 e 6, totalizando 5 pontos para o estado. Como São Paulo, o CERH-ES também possui sítio eletrônico, onde seu Regimento Interno é disponibilizado. Em relação à sua composição, de acordo com o Art. 2º de seu Regimento, tem-se uma composição paritária por representantes do poder público, da sociedade civil organizada com representatividade na comunidade e usuários de recursos hídricos e como exposto no Art. 7º, as deliberações ocorrem pelo órgão superior de deliberação do Conselho, a Plenária, e são decididas por votação dos conselheiros presentes na sessão (ESPÍRITO SANTO, 2015). Além disso, no sítio eletrônico há uma lista com as atas das reuniões ordinárias e extraordinárias dos anos de 2019 a 2021. Entretanto, não há identificação dos membros que compõem o CERH em seu sítio eletrônico. Dessa forma, atribui-se 0 para esse critério, assim como nos critérios relacionados à periodicidade das reuniões, que no Regimento consta como acontecendo bimestralmente em caráter ordinário e não é seguida na prática, e às CTs, que não são identificadas no sítio eletrônico do Conselho.

No que se refere à Minas Gerais, o CERH possui avaliação satisfatória nos critérios 1, 2, 3, 4, 5 e 6, somando 6 pontos. O CERH-MG possui sítio eletrônico, onde seu Regimento Interno é disponibilizado para consulta. Segundo seu sítio eletrônico, a composição do órgão é a de representantes do poder público, de forma paritária entre o Estado e os municípios; representantes dos usuários; e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, de forma paritária com o poder público. Sendo, portanto, uma composição adequada para a possibilidade de um Conselho democrático. Em seu sítio eletrônico há também um documento com a identificação dos membros que compõem o órgão no mandato 2019-2021, contendo o nome do conselheiro, e-mail para contato e a entidade que o mesmo representa. Em relação ao modo como as tomadas de decisão são realizadas, de acordo com o § 1º do Art. 5º de seu Regimento, ocorre pela votação da maioria simples dos conselheiros. Além disso, segundo o que consta no Art. 7º do mesmo documento, cabe ao Presidente o voto de qualidade e o poder de decidir *ad referendum* em casos de urgência através de motivação expressa constante do ato que formaliza a decisão (MINAS GERAIS, 2021). Em seu sítio eletrônico, são disponibilizadas a pauta, a ata aprovada e outros documentos das reuniões ordinárias e extraordinárias dos anos de 2017 a 2022. Em relação aos critérios não satisfatórios, 7 e 8, não há no Regimento indicação a respeito da periodicidade de suas reuniões e não há no sítio eletrônico informações sobre a composição e identificação dos membros de suas CTs.

Por fim, no tocante ao Rio de Janeiro, tem-se uma Nota Final de 7 pontos, sendo que os critérios 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 são considerados satisfatórios. Assim como os demais estados analisados, o CERH-RJ possui sítio eletrônico onde seu Regimento Interno é disponibilizado, assim como lista dos membros que compõem o Conselho, com nome do representante, e-mail para contato e a entidade representada e atas das plenárias ordinárias e extraordinárias, atas das reuniões das CTs e Grupos de Trabalho. O Conselho possui paridade de participação em sua composição e acordo com o Art. 6º de seu Regimento Interno, delibera por maioria simples dos conselheiros presentes em reunião (RIO DE JANEIRO, 2016). Além disso, no sítio eletrônico do Conselho, há documento com identificação dos membros que fazem parte das CTs existentes. Seu único critério avaliado como não satisfatório é o 7, referente à periodicidade das reuniões, uma vez que não há a disposição da periodicidade de reuniões do Conselho.

Ao ranquear os estados tem-se, então, São Paulo (7,5 pontos) em primeiro lugar, seguido por Rio de Janeiro (7), Minas Gerais (6 pontos) e Espírito Santo (5 pontos). As maiores dificuldades são encontradas nos critérios 7 e 8, Periodicidade das reuniões e Câmaras Técnicas, respectivamente.

A falta de informações a respeito das CTs é preocupante, uma vez que sua presença indica a discussão contínua dos conselheiros acerca dos temas afeitos aos Conselhos, enquanto que a apresentação dos membros que as compõem indica transparência. É importante salientar que para a participação social efetiva e

democrática, e conseqüentemente uma boa governança da água, a transparência e o acesso à informação são fundamentais, uma vez que têm como resultado a diminuição de assimetrias de conhecimento entre os atores envolvidos (EMPINOTTI; JACOBI; FRACALANZA, 2016). Além disso, a falta de periodicidade de reuniões ordinárias impacta negativa e diretamente no progresso e gestão dos recursos hídricos, uma vez que é importante que as discussões geradas nas reuniões sejam contínuas.

Em relação à Composição, todos os CERHs do sudeste possuem uma composição adequada, de forma tripartite e paritária, o que implica numa maior garantia de espaço e voz para seus membros, aspectos positivos para a construção de um espaço democrático e a possibilidade de uma maior participação social (PORTO; PORTO, 2008; JACOBI; BARBI, 2007).

Conclusões

Dentre as principais dificuldades encontradas destacam-se a falta de periodicidade de reuniões, critério observado inadequado em três (ES, MG e RJ) dos quatro estados, e a não disponibilização de informações sobre as CTs dos Conselhos, não satisfatório em dois estados (ES e MG) e parcialmente satisfatório em São Paulo.

De modo geral, os estados da região sudeste possuem boas médias em relação aos critérios levantados na presente análise e como sugestões apontam-se a necessidade de maior regularidade nas reuniões dos Conselhos e maior transparência em relação às informações.

Devido à importância dada a esses órgãos para que uma boa e democrática gestão hídrica seja efetivada, destaca-se a necessidade de estudos mais aprofundados para identificação e proposição de possíveis melhorias.

Agradecimentos

O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico prestado até o momento.

Referências

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <<https://cutt.ly/vjLjec3>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Resolução Cerh 006/2015 de 22 de Outubro de 2015**. Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH. Vitória, 11 jan. 2016.

JACOBI, P. R. Aprendizagem social, desenvolvimento de plataformas de múltiplos atores e governança da água no Brasil. **Revista Inter. Interdisc. INTERthesis**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 69-95, jan.- jul. 2010.

MACHADO, C. J. S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafio. **Ambient Soc**, v. 6, n. 2, p. 121-136, 2003.

MALHEIROS, T. F.; PROTA, M. G.; PÉREZ-RINCÓN, M. A. Participação comunitária e implementação dos instrumentos de gestão da água em bacias hidrográficas. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, SP, UNITAU, v. 8, n. 1, p. 98-118, 2013. Disponível em: <https://cutt.ly/hjNBtOg> DOI: 10.4136/ambi-água.970.> Acesso: 24 jan. 2021.

MINAS GERAIS (Estado). **Decreto Nº 48.209, de 18 de Junho de 2021**. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Belo Horizonte, 19 jun. 2021.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v.22, n.63, p.43-60, 2008.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Regimento Interno do CERHI-RJ**. Rio de Janeiro, 14 dez. 2016.

SÃO PAULO (estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SIGRH. **Regimento interno**. São Paulo, 2011. Disponível em: [//www.sigrh.sp.gov.br/crh/regimentointerno](http://www.sigrh.sp.gov.br/crh/regimentointerno). Acesso: 01 abr. 2022.

VALLA, V. V. Revendo o debate em torno da participação popular: ampliando sua concepção em uma nova conjuntura. Barata, RB, Briceño-Leon R, organizadores. Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais. Rio de Janeiro: **Editora Fiocruz**, p. 251-68, 2000.

Nível: **Pós-Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

O impacto do isolamento social decorrente da pandemia da COVID-19 sobre a qualidade de sono de veteranos de Ciências Biológicas da FEIS/UNESP

Évillyn dos Santos Zacheo⁽¹⁾, Ana Flávia Ferreira Caramelo⁽²⁾, Ana Maria Dourado dos Santos⁽²⁾, Beatriz Silvério dos Santos⁽²⁾, Camila Santarelli Alves⁽²⁾, Cesar Batista de Brito⁽²⁾, Elivelton Firmino Alves⁽²⁾, Érica Rennó Biscalchim⁽²⁾, Euler Iago Meneghin de Souza⁽²⁾, Guilherme Ferreira Silva⁽²⁾, Iris Prates Belletti⁽²⁾, Julia Kaori Kuriyama Ramos⁽²⁾, Julia Oliveira Marrega⁽²⁾, Leilane Bernardes Freitas⁽²⁾, Lorena Martins Pagoto Masetti⁽²⁾, Lorena Pacheco da Silva⁽²⁾, Luana Mara Takeshita⁽²⁾, Marina de Oliveira Cristan⁽²⁾, Matheus Oswald Rezende Silva⁽²⁾, Melissa Bueno da Costa⁽²⁾, Milena Sayuri Ozima⁽²⁾, Monique Anelli Malleu⁽²⁾, Mylena Santos Moreira⁽²⁾, Natalia Carvalho Fabricio da Silva⁽²⁾, Natália Luiza da Silva⁽²⁾, Renan Barbosa Borges⁽²⁾, Renan Yudi Yura Hokasono⁽²⁾, Thalita Monteiro Araujo Silva⁽²⁾, Thamiris Correia Gomide⁽²⁾, Victor Martins Acedo de Miranda⁽²⁾, Victória de Alencar Rezende⁽²⁾, Vinicius Cesar do Bonfim⁽²⁾, Vitor Emanuel Gomes Batista⁽²⁾, Cristiele da Silva Ribeiro⁽³⁾

¹UNESP, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biociências - Interunidades, evillyn.zacheo@unesp.br

²UNESP/FEIS, Ciências Biológicas Licenciatura e/ou Bacharelado, discentes da disciplina Fisiologia Geral e Comparada: Sistemas.

³UNESP/FEIS, docente, cristiele.ribeiro@unesp.br.

Introdução

O sono é uma função biológica fundamental na consolidação da memória, na visão binocular, na termorregulação, na conservação e restauração da energia, e na restauração do metabolismo energético cerebral. Devido a essas importantes funções, as perturbações do sono podem acarretar alterações significativas no funcionamento físico, ocupacional, cognitivo e social do indivíduo, além de comprometer substancialmente a qualidade de vida (SPINA-FRANÇA, 1996; FERRARA e GENNARO, 2001)

Em condições naturais, os seres humanos precisam de certa regularidade no seu padrão do ciclo sono-vigília, porém existem dois grupos de fatores que agem de forma antagônica no processo de sincronização do ciclo para os estudantes do curso de Ciências Biológicas: o ciclo claro-escuro juntamente com os fatores endógenos, que tendem a sincronizar o ciclo sono-vigília em um ritmo regular e com período de 24 horas; e, em oposição, às demandas acadêmicas que tendem a reduzir o sono e a sincronizar o ciclo sono-vigília com um padrão diferente do ciclo claro-escuro (ALMONDES e ARAÚJO, 2003).

A hipótese principal deste trabalho é que a pandemia, com consequente período de paralisação de atividades presenciais, piorou a qualidade do sono em veteranos do 9º semestre do curso de Ciências Biológicas. Objetivou-se avaliar, por meio de questionário, a qualidade de sono de alunos veteranos do curso de Ciências Biológicas no ano de 2022 e comparar os resultados com a turma de veteranos pré-pandemia, do ano de 2018.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, câmpus de Ilha Solteira, por estudantes regularmente matriculados na disciplina CBL-39-Fisiologia Geral e Comparada: Sistemas, no 9º semestre de 2022. Foram aplicados questionários para 50 discentes de ambos os sexos biológicos, sendo 21 do 9º semestre de 2018 (idade média de 22 anos e 7 meses \pm 1 ano e 3 meses) - veteranos 2018; e 29 do 9º semestre de 2022 (idade média de 23 anos e 10 meses \pm 2 anos e 6 meses) - veteranos 2022. Todos os participantes estavam cientes e de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O questionário foi respondido por 7 dias subsequentes em dois anos diferentes (19 a 25/03/2018 e 01 a 08/05/2022), contendo as seguintes questões: “Você faz uso de medicamento indutor de sono?”; “Você fez uso de qualquer substância química que altera o padrão de sono (álcool, cafeína, etc.)?”; “Você realizou atividade física?”; “Horas de sono?”; “Como você se sentiu ao acordar?”; “Comparado ao seu sono habitual, sua qualidade de sono foi (melhor, pior ou igual)?”; “Você se lembra de ter acordado e dormido de novo?”; “Quanto tempo para pegar no sono?” “Horas que passou desenvolvendo atividades da Universidade?”; “Você foi impactado por alguma notícia?”; “Você praticou alguma atividade para melhorar a qualidade de sono?”; “Você cochilou no dia anterior?” e “Você se lembra de ter sonhado?”. Sendo as respostas transformadas em escala ordinal, possibilitando a geração de índices e horas de sono em média.

Posteriormente, realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade das variáveis testadas. Para os dados paramétricos foi aplicado o Teste ‘t’ de Student, e para os não paramétricos foi aplicado o Teste de soma de Postos de Wilcoxon, Teste ‘U’ de Mann-Whitney e Teste de Dunn’s. Os dados foram analisados utilizando os softwares estatísticos R, versão 1.1.442 e SigmaStat, versão 4.0. Os gráficos do presente estudo foram plotados no Libreoffice Calc. O nível de significância adotado foi de $p = 0,05$.

Resultados e Discussão

A qualidade subjetiva do sono mostrou interferência do uso de substâncias químicas que alteram o padrão do sono, como álcool e cafeína, cerca de duas horas antes de se deitar. Os resultados obtidos demonstraram que essas variáveis são inversamente proporcionais; quanto maior o uso de substâncias, pior a qualidade do sono. Estudos como o de LOHSOONTHORN et al., (2013), comprovam que o uso de substâncias estimulantes como cafeína, bebidas energéticas e álcool estão diretamente relacionadas com a má qualidade do sono”. É possível que um dos fatores para a diferença no uso de substâncias entre os grupos seja a pandemia da COVID-19. Com o isolamento social, a socialização com uso de bebidas alcoólicas foi reduzida, sendo essa uma das substâncias que altera o padrão do sono, como demonstrado por PENA et al., (2021), analisando alunos de medicina. Com o retorno das aulas presenciais recente, o hábito da ingestão de bebida alcoólica pode não ter retornado na mesma intensidade que o observado no ano de 2018.

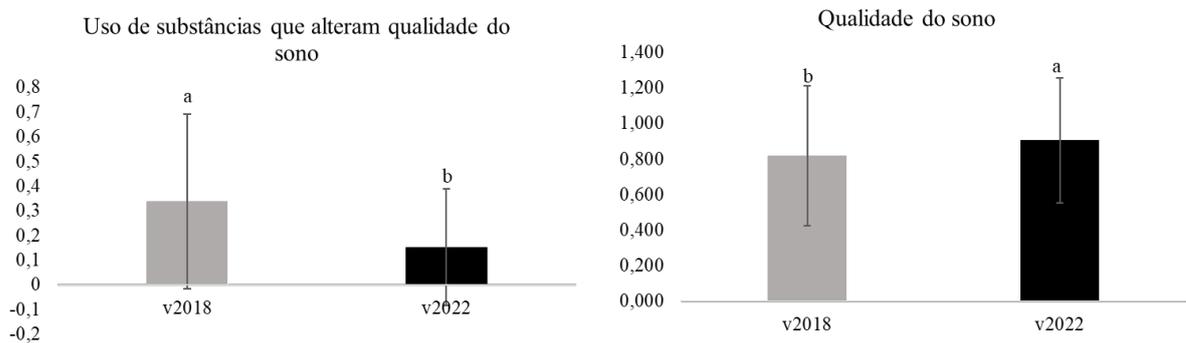


Figura 1 – Uso de substâncias químicas que alteram o padrão do sono e qualidade subjetiva do sono. (Fonte: Próprio autor, 2022).

Analisando-se o efeito da prática de atividades físicas na qualidade de sono, foi possível verificar resultados inversamente correlacionados nos dois grupos analisados. Os indivíduos que praticaram atividades em 2018 mostraram pior autoavaliação da qualidade do sono, o inverso relatado pelos veteranos de 2022.

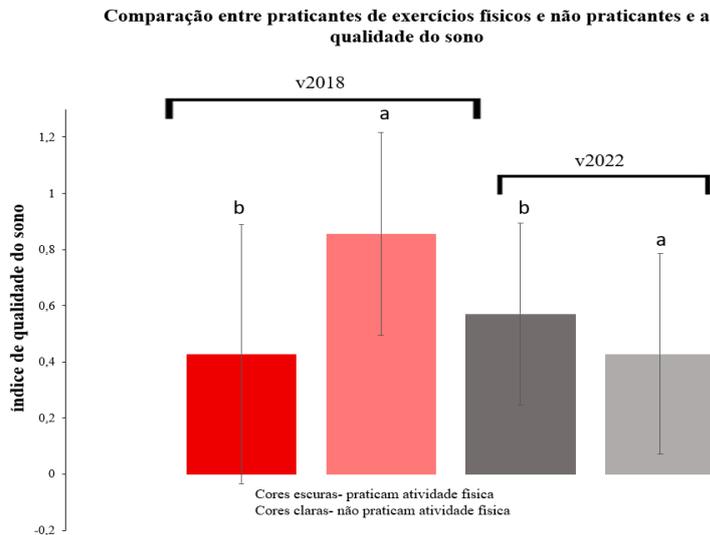


Figura 2 – Qualidade do sono em indivíduos que praticaram e que não praticaram atividade física. (Fonte: Próprio autor, 2022).

Através de estudos e revisões da literatura fornecida sobre o assunto, foi possível levantar algumas teorias e hipóteses que podem explicar a relação da prática de atividades físicas com a melhora da qualidade do sono. Os modelos teóricos que buscam explicar os efeitos do exercício sobre o sono estão associados às hipóteses termorreguladoras, da conservação de energia e da restauração corporal. A hipótese termorreguladora apoia-se na

evidência de que o início do sono é disparado pela redução da temperatura corporal que ocorre circadianamente no início da noite. Alguns estudos descrevem a função crucial do hipotálamo na regulação da temperatura corporal e na indução do sono. Portanto, o exercício, ao aumentar a temperatura corporal, criaria uma condição capaz de facilitar “o disparo” do início do sono, por ativar os processos de dissipação de calor controlados pelo hipotálamo, assim como os mecanismos indutores do sono dessa mesma região. A teoria restauradora ou compensatória prediz que a condição para a atividade anabólica durante o sono é favorecida após alta atividade catabólica durante a vigília. Dessa forma, o exercício poderia facilitar o sono por reduzir as reservas energéticas corporais, o que aumentaria a necessidade de sono, principalmente do sono de ondas lentas (O sono de ondas lentas, geralmente chamado de sono profundo) (ROPKE et al., 2017). Portanto, o esperado como resultado é o aferido para os veteranos de 2022, de que a prática de exercícios físicos melhoraria sobremaneira a qualidade do sono. Alternativamente, o descrito pelos veteranos de 2018 pode estar ligado aos estudantes não conseguirem fazer uma autoavaliação do sono de forma efetiva (DEPIERI et al., 2016).

Considerando apenas os veteranos de 2022, os alunos que tiraram menos cochilos diurnos foram aqueles que praticaram mais exercícios físicos ($p < 0,001$). Entende-se assim que possivelmente os exercícios físicos colaboraram para a diminuição da sonolência diurna, o que também segue achados em literatura, sendo esse tipo de sonolência um transtorno propenso a ser desenvolvido na população universitária (PEREIRA et al., 2011).

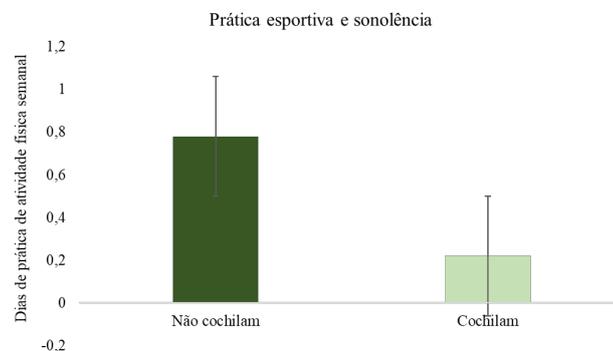


Figura 3 – Média de atividades físicas realizadas por veteranos de 2022 de acordo com cochilo diurno. (Fonte: Próprio autor, 2022).

Conclusões

Com os dados expostos ficou claro que os alunos estão consumindo menos substâncias que alteram a qualidade de sono e estão realizando mais atividades físicas em 2022 pós-pandemia, o que ajuda a regular o sono. Com isso foi refutada a ideia de que a pandemia piorou a qualidade do sono dos alunos.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos discentes do 9º semestre do curso de Ciências Biológicas de 2018 pela participação na pesquisa.

Referências

- ALMONDES, K.M.; ARAÚJO, J.F. Padrão do ciclo sono-vigília e sua relação com a ansiedade em estudantes universitários. **Estudos de Psicologia**, v.8, p. 37-43, 2003.
- DEPIERI, N.B., CÍCERO, L.R., GUIZELLINI, V.S., BIANCHI, L.R.O. Qualidade do Sono e Sonolência entre Universitários Formandos. **Arquivos do MUDI**, v.20, p.33-42, 2016.
- FERRARA, M.; DE GENNARO, L. How much sleep do we need? **Sleep Medicine**, v.5(2), p.155- 179, 2001.
- LOHSEONTHORN, V.; KHIDIR, H.; CASILLAS, G.; LERTMAHARIT, S.; TADESSE, M. G.; PENSUKSAN, W. C.; RATTANANUPONG, T.; GELAYE, B.; WILLIAMS, M. A. Sleep quality and sleep patterns in relation to consumption of energy drinks, caffeinated beverages, and other stimulants among Thai college students. **Sleep And Breathing**, v. 17, n. 3, p. 1017-1028, 2012.
- MARTINS, P.J.F.; DE MELLO, M.T.; TUFIK, S. Exercício e sono. **Rev. Bras Med Esporte**, v. 7, p. 28-36, 2001.
- PENA, B.C.; FRANCO, F.P.; FERREIRA, L.M.V.; SAMPAIO, M.F.L. Impacto da pandemia do COVID-19 no consumo de bebidas alcoólicas entre estudantes de medicina. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, p. online, 2021.
- PEREIRA, E.; GORDIA, A.; QUADROS, T. Padrão do Sono em Universitários Brasileiros e a sua Relação com a Prática de Atividades Físicas: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano 9, n. 30, 2011.
- ROPKE, L.M.; SOUZA, A.G.; BERTOZ, A.P.M.; ADRIAZOLA, M.M.; ORTOLAN, E.V.P.; MARTINS, R.H.; LOPES, W.C.; RODRIGUES, C.D.B.; BIGLIAZZI, R.; WEBER, S.A.T. Efeito da atividade física na qualidade do sono e qualidade de vida: revisão sistematizada. **Archives of Health Investigation**, v.6., p.online, 2017.

SOUZA, J. C. Influência do horário de trabalho, do gênero e de um programa de educação sobre o sono no ciclo sono/vigília de professores do ensino fundamental e médio. 2014. 195f. Tese (Doutorado em psicobiologia) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.
SPINA-FRANÇA, A. Sono: estudo abrangente. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v.54, 1996.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Horta Escolar e Percepção do Meio Ambiente no Ensino Fundamental

Joice Reali Oliveira Alexandre¹, Matheus Garcia Candil¹, Rodrigo Castilho Freitas², Regina Maria Monteiro de Castilho³

¹Universidade, Estadual Paulista (UNESP) Curso de ciências biológicas, – Licenciatura e Bacharelado, joice.reali@unesp.br; matheus.candil@unesp.br

²Universidade, Estadual Paulista (UNESP), Mestrando em Educação para a Ciências, Faculdade de Ciências de Bauru, rodrigo.castilho@unesp.br

³Universidade, Estadual Paulista (UNESP), Docente, Departamento de Fitotecnia, Tec. De Alimento e Socioeconomia, regina.castilho@unesp.br

Introdução

Levando-se em consideração os aspectos do Projeto de Extensão Jardinagem e Horta Escolar como Instrumento de Percepção do Meio Ambiente, é de suma importância abordar a educação ambiental, ainda mais em um mundo onde este tópico é cada vez mais importante por conta da degradação constante e acentuada dos nossos recursos naturais.

A educação ambiental é um constante exercício para a cidadania, a democratização e reestruturação do ambiente educacional, esta pode viabilizar a formação cidadã e ecológica do sujeito discente. A gestão escolar deve ser a responsável pelo processo de mudança no âmbito escolar visando uma participação coletiva e o comprometimento com o bem comum, posicionando-se frente aos desafios sociais e ambientais contemporâneos (MOREIRA, COSTA e FEITOSA, 2017).

A escola deve oferecer aos alunos alternativas e oportunidades para realizarem atividades voltadas ao meio ambiente, no qual o presente projeto possibilita estudos envolvendo a natureza com diversos meios, no qual os alunos despertam curiosidade e interesse em atividades propostas despertando o interesse científico de cada um deles, envolvendo especificamente alunos do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental.

Partindo deste pressuposto o objetivo do projeto é incentivar a percepção da presença da natureza no nosso dia a dia através de atividades utilizando os elementos presentes em uma horta escolar para que as crianças possam ter um maior contato com o meio ambiente além de desenvolver conceitos de sustentabilidade desde a infância.

Materiais e Métodos

O projeto teve início em 18/03/2022 e segue em andamento. A escola recebe a visita dos bolsistas uma vez na semana, e são ministradas aulas para as turmas do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, tanto dentro de sala de aula e como na horta escolar, onde é realizado o plantio e funciona como um grande laboratório e experimento ao ar livre.

Neste trabalho serão abordadas algumas atividades realizadas com os alunos, sobre o plantio do rabanete (*Raphanus sativus*) e a criação de tinta natural.

Os alunos são levados para a horta na qual cada um recebeu duas sementes de rabanete; os bolsistas levantam diversos questionamentos quanto ao consumo de vegetais, seus benefícios, o formato e cores, além de serem incentivados a comprar legumes da feira. O canteiro foi preparado acrescentando 20L/m² de composto orgânico, e plantio foi realizado covas de 1cm de diâmetro, disposta em linha, e irrigada todos os dias na parte da manhã.

A aula ministrada sobre tinta natural começou com perguntas aos alunos, se eles gostavam de arte, se sabiam alguns elementos presentes na natureza, se os elementos que são encontrados na cozinha possibilitam a confecção de tinta, quando começou a arte. Após esta etapa, foi confeccionada a tinta utilizando caule subterrâneo de beterraba, folhas de repolho roxo, açafrão (pó), colorau (pó), folhas verdes do próprio ambiente escolar e terra. Para a confecção da tinta verde foi preciso 20 folhas verdes de árvores adicionadas a 500 ml de água, triturado no liquidificador e peneirada; para a tinta de beterraba e repolho roxo foi realizado o mesmo processo sendo 850 g de cada uma. Para o açafrão e colorau (ambos em pó) e terra, utilizou-se uma colher de sopa de água para uma colher de sopa do ingrediente e adicionado cola para o produto ficar mais concentrado. Com a tinta finalizada, os alunos tiveram a liberdade de pintar o que quisessem na folha A4.

Resultados e Discussão

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma

contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos (MORGADO, 2008). Isso é visto na Figura 1A, quando os alunos observaram o rabanete cortado transversalmente; na Figura 1B, o bolsista mostrando a cova para sementeira (duas sementes por cova); na Figura 1C, os alunos fechando a cova, após a sementeira; na Figura 1D, observa-se o desenvolvimento do rabanete duas semanas após a sementeira; e nas Figuras 1E e 1F, a colheita realizada um mês após a sementeira.

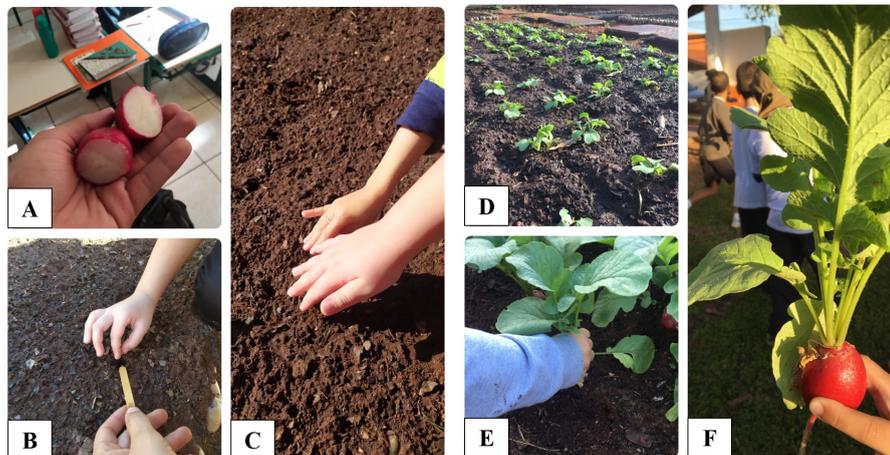


Figura 1: Aula sobre o plantio do rabanete na horta do Colégio Euclides da Cunha (Euclidinho). A- Morfologia interna e externa do rabanete; B e C - Alunos realizando plantio; D- Resultado duas semanas após o plantio; E e F alunos realizando a colheita. Foto: Joice R. O. Alexandre, 2022.

O uso de pigmentos naturais é milenar, data da pré-história, com as pinturas rupestres (JUSTAMAND et al., 2017). Os pigmentos usados eram preparados de precursores naturais. As tintas com pigmentos de terra, além de preservar a identidade local, são sustentáveis e não geram resíduos ou produtos tóxicos à saúde e ao meio ambiente. O preparo e a aplicação de tintas usando insumos naturais não são comuns nos dias atuais. A facilidade de acesso das populações pelas tintas industrializadas contribui para esse quesito (CARVALHO et al., 2007). Este uso milenar nas pinturas rupestres foi apontado pelos alunos durante os questionamentos iniciais, o que indica que eles já possuem conhecimento de como isto é antigo e importante para o desenvolvimento da humanidade. Na Figura 2A, observa-se o corte transversal da beterraba e repolho roxo; na Figura 2B, a tinta produzida com terra; e nas Figuras 2C, 2D e 2E, as tintas produzidas com colorau e beterraba.



Figura 2: Aula ministrada sobre produção de tinta natural no Colégio Euclides da Cunha (Euclidinho). A- Morfologia interna e externa da beterraba e do repolho roxo; B, C, D e E- Pinturas realizadas com a tinta produzida. Foto: Joice R. O. Alexandre, 2022.

Conclusões

Conclui-se que o projeto “Jardinagem e Horta Escolar como Instrumento de Percepção do Meio Ambiente” proporcionou aos alunos a investigar e principalmente como interagir com o meio ambiente, despertando, de maneira lúdica, o olhar científico e facilitando a aprendizagem.

Agradecimentos

Gostaria de dirigir o meu agradecimento a todas as pessoas que colaboraram com o projeto, desde as próprias crianças com o seu entusiasmo, aos docentes, tanto da UNESP quanto do Colégio Euclides da Cunha (Euclidinho), que nos auxiliaram nesta tarefa, e aos meus amigos que me dão ideias e apoio quando preciso.

Referências

CARVALHO, A. F. et al. **Cores da terra**: fazendo tinta com terra. Viçosa: UFV-DPS, 2007.

FIOROTTI, J. L. Horta: a importância no desenvolvimento escolar. *in*: XIV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica. Universidade Vale do Paraíba., 2011, Aracruz. (**Anais**) [...] Aracruz: 2011.

JUSTAMAND, M; MARTINELLI, S. A; DE OLIVEIRA, G. F; BRITO, S. D. Arte rupestre em perspectiva histórica: uma história escrita nas rochas. **Arqueologia Pública**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 130-172, jul. 2017.

MOREIRA, L. H. L., COSTA, P. R. A. M., FEITOSA, A. A. F. M. A. **Educação Ambiental e a Implementação de uma Horta Orgânica no Espaço Escolar**: Exercitando a Gestão Participativa, Paranaíba, 2017.

MORGADO, F; S, **A Horta Escolar na Educação Ambiental e Alimentar**: Experiência do Projeto Horta Viva nas Escolas Municipais de Florianópolis. 2006. 50 f. Relatório de conclusão de graduação (obtenção do título de Engenheira Agrônoma) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

PAULIV, T. M; MADI, A. P. L. M. Pigmentação natural de tintas preparadas a partir de solo. **Caderno PAIC**, v. 22, n. 1, p. 787-794, 2021.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Comparativo das respostas cardiorrespiratórias de alunos sedentários e não sedentários antes, durante e após exercício físico moderado.

Victória de Alencar Rezende⁽¹⁾, Évillyn dos Santos Zacheo⁽²⁾, Crístiele da Silva Ribeiro⁽³⁾

1 UNESP/FEIS, Ciências Biológicas Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal – LEFISA, victoria.rezende@unesp.br

2 UNESP/FCLAs, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biociências - Interunidades, evillyn.zacheo@unesp.br

3 UNESP/FEIS, docente do Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ), cristiele.ribeiro@unesp.br.

Introdução

A prática de atividade física constante é um hábito pouco praticado pela população brasileira, um estudo realizado pela Universidade Federal de Pelotas em parceria com o IBGE e o Ministério da Saúde apontou que apenas 21% da população, com idade a partir de 14 anos, pratica atividades físicas, englobando atividades por lazer e deslocamento para o trabalho. Ainda de acordo com o estudo, a prática de atividades por lazer é mais realizada por pessoas com maior nível de escolaridade (KNUTH, 2008).

De acordo com Guedes, Legnani e Legnani (2012), as principais motivações que levam os universitários à praticarem atividades físicas são a prevenção de doenças, condição física, controle de peso corporal, aparência física e controle de estresse, entretanto os autores apontam que esses agentes de motivação estão relacionados à fatores extrínsecos ao indivíduo, como padrões sociais e que indivíduos que possuem motivação intrínseca são mais suscetíveis a sustentar a prática de exercício por um tempo mais longo.

Tendo em vista que a prática de atividades físicas tem impactos positivos na saúde e qualidade de vida dos indivíduos e que os benefícios podem ser observados em um curto período, estudos apontam que os riscos de adquirir doenças diminuem conforme a prática de atividades aumenta e que atividades de baixo impacto, como caminhadas, o subir e descer de escadas e o ato de dançar já causam efeitos significativos na melhora da saúde (CARVALHO et. al., 1996).

Dessa forma, o objetivo do trabalho é realizar o comparativo das respostas cardiorrespiratórias entre alunos sedentários e que praticam algum exercício físico regular, antes, durante e depois de exercícios físicos moderados, utilizando a lição Fisiologia do Exercício Aeróbico, presente no hardware BIOPAC, por meio da interação com o modelo físico MP36 Student Lab System.

Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, durante a aula prática com alunos da disciplina de Fisiologia Comparada: Sistemas, ofertada ao 9º semestre do curso de Ciências Biológicas da mesma Universidade.

Para realizar a lição foram escolhidos seis voluntários de ambos os sexos biológicos (com idade média de 23 anos e 10 meses \pm 2 anos e 6 meses), dentre os quais, quatro não praticam atividade física e dois praticam atividades como corridas, musculação e ciclismo frequentemente, para comparar se a prática de atividades físicas influencia a fisiologia do sistema cardiorrespiratório durante o exercício e o reestabelecimento da homeostase após o exercício.

A primeira etapa da lição consistiu na explicação teórica dos conceitos fisiológicos envolvidos na prática de exercícios aeróbicos, em seguida, os voluntários de cada turma foram conectados a eletrodos para aquisição de Eletrocardiograma, temperatura corporal e fluxo de ar. Todos esses medidores foram conectados ao modelo físico MP36 Student Lab System, que funciona de forma integrada ao Hardware Biopac. Na terceira etapa da lição foi realizada a gravação dos dados (frequência cardíaca, temperatura corporal e fluxo de ar respirado) durante 20 segundos de repouso, seguidos por 20 segundos de exercício moderado (corrida no lugar) e, novamente, 20 segundos em repouso. Os dados foram analisados utilizando o próprio Hardware Biopac – MP36 Student Lab System (Figura 1).

Posteriormente, realizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade das variáveis testadas. Para os dados paramétricos foi aplicado o Teste ‘t’ de Student, e para os não paramétricos foi aplicado o Teste de soma de Postos de Wilcoxon. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico R, versão 1.1.442 e os gráficos foram plotados no Microsoft Excel e o nível de significância adotado foi de $p=0,05$.

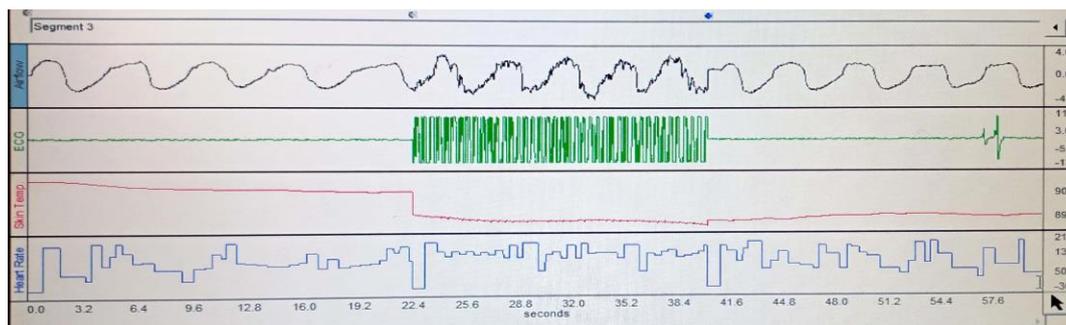


Figura 1: Apresentação dos dados de fluxo de ar, eletrocardiograma, temperatura corporal, e frequência cardíaca, respectivamente. (Fonte: Próprios autores, 2022)

Resultados e Discussão

Durante o exercício físico os músculos que participam da realização da atividade demandam um maior suprimento de oxigênio, as modificações fisiológicas, principalmente as que ocorrem no sistema cardiovascular e respiratório, são as responsáveis por atender a essa maior demanda de oxigênio, no entanto, essas mudanças são classificadas como agudas, pois ocorrem apenas durante a realização do exercício e sua ação imediata é o que permite a adequação da capacidade funcional, a sobrevivência do indivíduo durante o exercício e a recuperação rápida e eficaz no pós-exercício (PEREIRA, 2016).

Em média os dados amostrados neste trabalho mostram, em repouso, 1,7 litros (L/min) de oxigênio e 130,5 batimentos por minuto (bpm) e temperatura corporal de aproximadamente 36,6 graus Celsius (°C). Durante a realização do exercício moderado houve o aumento dos batimentos cardíacos, para a média de 175 bpm, o consumo de oxigênio passou a ser de 3,3 L/min e a temperatura corporal não se alterou consideravelmente. No segundo momento de repouso (recuperação) foi registrado o retorno dos valores de batimentos cardíacos para 80 bpm e ventilação pulmonar aos níveis homeostáticos de 1,7 L/min, sugerindo que o organismo do voluntário realizou a adaptação aguda às modificações desencadeadas pelo exercício físico de forma eficaz (Figura 2).

Comparativamente, apesar da inexistência de diferenças estatísticas significativas, observou-se que os mesmos valores de fluxo de ar e temperatura corporal foram mensurados entre o grupo sedentário e não sedentário (aproximadamente 1,7 L/min em repouso e 3,3 L/min durante o exercício e 36,6 °C, respectivamente). Alternativamente, o aumento da frequência respiratória durante o exercício e os batimentos cardíacos variaram de forma diferente: no repouso foram registrados valores de aproximadamente 112 bpm, durante o exercício esses valores aumentaram para a média de 146 batimentos por minuto e após o exercício aumentaram para 181 bpm. Em um dos casos a frequência cardíaca diminuiu consideravelmente para 103 bpm no período de repouso, mostrando rápida recuperação do indivíduo (Figura 3). De modo geral, os dados indicam que, mesmo com a diminuição do fluxo de ar após o exercício, como observado no grupo não sedentário, houve o aumento do débito cardíaco e o aumento da frequência respiratória, para que o sistema pudesse compensar a necessidade de oxigênio e retornar à homeostase, sugerindo que os indivíduos sedentários não possuem respostas de adaptação aguda tão eficientes quanto a de indivíduos que praticam atividades físicas regularmente (PEREIRA; BORGES, 2006).

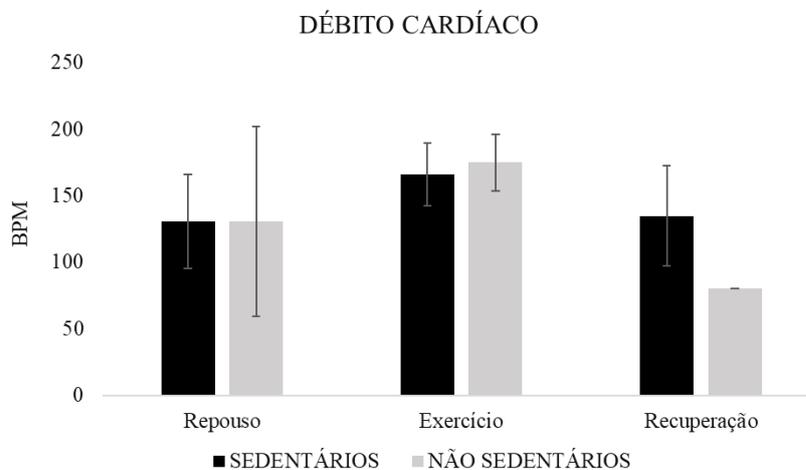


Figura 2: Comparativo dos dados de débito cardíaco entre alunos sedentários e não sedentários. (Fonte: Próprios autores, 2022)

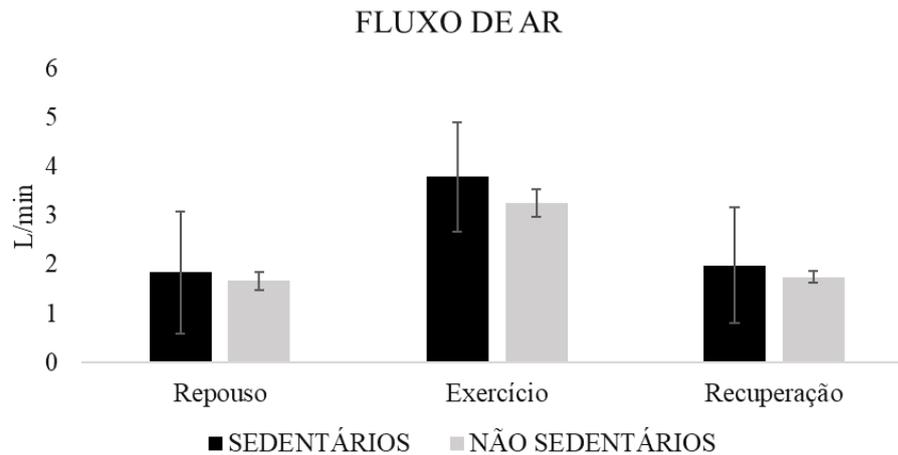


Figura 3: Comparativo dos dados de fluxo de ar entre alunos sedentários e não sedentários. (Fonte: Próprios autores, 2022)

Outro fator que colabora para o melhor desempenho de alunos não sedentários durante o exercício é a possibilidade de aumentar a capacidade funcional da resposta fisiológica por meio do treino constante, visto que um bom nível de adaptação aguda dos sistemas cardiovascular e respiratório permite que uma maior quantidade de oxigênio chegue aos músculos através da circulação sanguínea, prolongando desta forma o funcionamento do processo aeróbio e a capacidade de realizar exercícios mais intensos (PEREIRA, 2016). Dessa forma, os alunos que respiram mais vezes (aumento da frequência respiratória) ou aqueles nos quais os batimentos aumentam após o término imediato do exercício (aumento do débito cardíaco), apresentam baixa capacidade funcional e, conseqüentemente, baixa eficácia na perfusão do oxigênio presente nos pulmões para o sangue, pois os sistemas cardiovascular e respiratório tentam compensar a função um do outro para obterem o oxigênio (McARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

As comparações realizadas no presente trabalho não apresentam diferenças estatísticas em nenhum dos tempos analisados (repouso, exercício e recuperação). Era esperada diferença significativa entre sedentários e não sedentários, principalmente na comparação do débito cardíaco durante a recuperação pós-exercício. Acredita-se que o número amostral de indivíduos não sedentários (n=2) contribuiu para não haver essa diferença. Entretanto, existe a tendência de aumento dos batimentos cardíacos e aumento do consumo de oxigênio durante o exercício físico e a diminuição dessas variáveis, para valores semelhantes aos observados durante o repouso, logo após o exercício, principalmente nos voluntários que praticam atividades físicas com frequência.

Conclusões

De maneira geral, durante a prática de atividades físicas ocorre o aumento de entrada e saída de oxigênio, por meio da ventilação respiratória, o aumento da temperatura corpórea e aumento dos batimentos cardíacos, tais alterações na homeostase englobam a adaptação aguda do organismo ao estímulo desencadeado pelo exercício físico e acontecem para que as trocas gasosas entre os alvéolos e o sangue consigam continuar ocorrendo de forma eficaz, mesmo durante a atividade física. Com base no comparativo realizado durante a aula prática da Disciplina de Fisiologia Comparada: Sistemas, entre alunos sedentários e não sedentários, foram registrados dados que indicam a tendência de um melhor desempenho das respostas fisiológicas durante e após o exercício em voluntários não sedentários, principalmente dos sistemas cardiovascular e respiratório. Entretanto, o baixo número de voluntários não permitiu encontrar diferenças estatísticas significativas, dessa forma, a sugestão para os próximos trabalhos que abordem esse tema é que o comparativo seja realizado entre um maior número de voluntários.

Referências

- CARVALHO, T. et. al. **Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte:** atividade física e saúde. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, Vol. 2, Nº 4, p.79-81, 1996
- GUEDES, D. P.; LEGNANI, R. F. S.; LEGNANI, E. **Motivos para a prática de exercício físico em universitários e fatores associados.** Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v.26, n.4, p.679-89, 2012.
- KNUTH, A.G. **Prática de atividade física e sedentarismo em brasileiros:** resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) – 2008. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, Vol. 16 Nº 9, p.3697-3705, 2011.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício energia, nutrição e desempenho.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- PEREIRA, J.G. **Fisiologia do Exercício.** Lisboa: IPDJ, 2016.
- PEREIRA, E. F. B. B; BORGES, A. C. **Influência da corrida como exercício aeróbio da melhora do condicionamento cardiorrespiratório.** Estudos, Goiânia, v. 33, n.7/8, p. 573-588, 2006.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Diversidade funcional da ictiofauna silvestre sobre influência de sistema de piscicultura em tanques-rede em reservatório Neotropical

Julia Kaori Kuriyama Ramos⁽¹⁾, **Alini Beloto Parra**⁽²⁾, **Bruna Caroline Kotz Kliemann**⁽²⁾, **André Batista Nobile**⁽³⁾, **Heleno Brandão**⁽⁴⁾, **Igor Paiva Ramos**^(1,2)

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Curso de “Ciências Biológicas” – Bacharelado, Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá), kaorinha1041@gmail.com

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – Instituto de Biociência de Botucatu, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá), alinibparra@gmail.com; bruna.kli@gmail.com; igor.paiva.ramos@gmail.com

³ICTIOLÓGICA CONSULTORIA AMBIENTAL, Rua Primo Paganini, 990, Botucatu – São Paulo. andrenobile@hotmail.com

⁴UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – Campus de Santa Helena, Grupo de Estudos em Ictiologia Neotropical (GEIN), heleno1brandao@gmail.com

Introdução

Pisciculturas em tanques-rede causam influências ambientais relacionadas à entrada de matéria orgânica (ração, fezes e excretas dos animais de cultivo), no ecossistema aquático, em especial sobre a ictiofauna (HAKANSON, 2005; MONTANHINI; OSTRENSKY, 2015). Tais influências incluem, eutrofização (DA SILVA CACHO; MOURA; HENRY-SILVAE, 2020), transmissão de patógenos (JENSEN et al., 2010), introdução de espécies não-nativas (DA SILVA CACHO; MOURA; HENRY-SILVAE, 2020), agregação de populações silvestres de peixes no entorno dos tanques (NOBILE et al., 2018; SANCHEZ-JEREZ et al., 2011), alteração na dieta (RAMOS et al., 2013; KLIEMANN et al., 2018 e 2022; NOBILE et al., 2020), e em casos extremos, reestruturação de comunidades biológicas (BARTOZEK; BUENO; RODRIGUES, 2014).

Contudo, avaliações de tais fenômenos sobre a ictiofauna utilizam-se de métodos de análises tradicionais, ignorando o papel das espécies na comunidade, diferentemente de análises funcionais, que podem ser uma ferramenta mais eficaz para avaliação dos impactos ambientais desses empreendimentos zootécnicos. Análises de diversidade funcional visam mensurar a diversidade de atributos funcionais presentes na comunidade, considerando ou não a abundância das espécies, atributos esses que influenciam o funcionamento da comunidade (CIANCIARUSO; SILVA; BATALHA, 2009; LEGRAS; LOISEAU; GAERTNER, 2018; MATOS et al., 2019; PETCHEY; GASTON, 2006; RIERA et al., 2017; SCHLEUTER et al., 2010; TILMAN, 2010; VILLÉGER et al., 2010). Assim, possibilitam compreender, de uma forma mais completa, alguns problemas relacionados ao funcionamento das comunidades, como a complementaridade no uso dos recursos e facilitação e avaliação de impactos antrópicos (CIANCIARUSO; SILVA; BATALHA, 2009; ERNST; LINSENMAIR; RÖDEL, 2006; PETCHEY; GASTON, 2006).

Assim, o presente estudo objetivou testar a hipótese de que o sistema de piscicultura em tanques-rede avaliado promoveu modificações na diversidade funcional da ictiofauna silvestre associada a tal sistema, no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, bacia do Alto rio Paraná, São Paulo, Brasil.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas com auxílio de rede de emalhar (licença IBAMA/ICMBio: 15549-1), mensalmente entre março/2008 a fevereiro/2009, em uma piscicultura em tanques-rede (TR) (S23°7'26,.50" e W49°37'40,.83") e uma área controle (CT) (S23°7'57,.53" e W49°36'14,.43"), localizada 4 km a montante de TR. Os peixes amostrados foram identificados com auxílio de literatura específica (BRITTO et al., 2003; GRAÇA; PAVANELLI, 2007), e tiveram o comprimento padrão mensurado (cm). Os atributos funcionais utilizados foram: hábito alimentar, uso do habitat, migrações reprodutivas de longa distância, cuidado parental, posição da boca e comprimento padrão máximo. Todas as informações dos atributos funcionais, exceto o comprimento padrão máximo, foram obtidos de literaturas específicas para cada espécie. Para testar a hipótese de que a piscicultura em tanques-rede promoveu modificações na diversidade funcional da ictiofauna silvestre associada ao sistema avaliado, foram calculadas a riqueza funcional (FRic), uniformidade funcional (FEve), divergência funcional (FDiv) (VILLÉGER; MASON; MOULLIOT, 2008), dispersão funcional (FDis) (LALIBERTÉ; LEGENDRE, 2010) e redundância funcional (FRed) (RICOTTA et al., 2016). FRic, FEve, FDiv e FDis foram calculados por meio da função “dbFD” (diversidade funcional baseada em distância) do pacote FD (LALIBERTÉ; LEGENDRE, 2010). FRed foi calculado a partir da função “uniqueness” (RICOTTA et al., 2016). Posteriormente, esses índices foram testados por meio dos testes *U* para comparação das medianas entre as áreas de tanques-rede e suas respectivas áreas controle. Para isso, os resultados de cada índice por coleta e área foram considerados como repetições.

Foi calculada também a diversidade β funcional com dados de abundância da comunidade, por área,

utilizando a função “dissRicotta”, do pacote adiv (PAVOINE, 2020). Por fim, para verificar quais atributos funcionais foram mais importantes para cada coleta em cada área, foi calculada a média dos atributos funcionais ponderada pelas abundâncias nas comunidades (CWM), com a função “functcomp”, do pacote FD (LALIBERTÉ; LEGENDRE, 2010; LAVOREL et al., 2008). Todos os índices, análises e gráficos foram realizados no ambiente R (R CORE TEAM, 2022). Para todas as análises estatísticas foi considerado o valor de significância de $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Foram amostrados 5.554 espécimes, sendo 2.123 na CT e 3.431 na TR, pertencentes a quatro ordens e 24 espécies (Tabela 1). Na CT foram identificadas 24 espécies sendo sete amostradas apenas nesta área, enquanto para TR foram identificadas 18 espécies (sem espécies exclusivas da área) (Tabela 1).

Espécies	
CHARACIFORMES	SILURIFORMES
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock 1828)
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner 1879)	<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard 1824)
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg 1887)	<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken 1874)
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858	<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède 1803
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski 1987	CICHLIFORMES
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner 1915	<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira 2006
<i>Schizodon nasutus</i> Kner 1858	<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira 2006
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez 1948)	<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1824)
<i>Steindachnerina inculpta</i> (Fernández-Yépez 1948)	<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau 1855)
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes 1837)	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken 1875)	PERCIFORMES *sedis mutabilis*
<i>Galeocharax gulo</i> (Cope, 1870)	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel 1840)
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	

Tabela 1. Lista de espécies registradas nas áreas de amostragem no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, bacia do Alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. As espécies em negritos, indicam as espécies coletadas apenas na CT. (Fonte: Própria autora, 2022).

Foi observada maior FEve para a CT (Figura 1, B), enquanto a FRed foi maior na TR (Figura 1, E). FEve descreve o grau em que a biomassa de uma comunidade é distribuída em um espaço de nicho (VILLÉGER; MASON; MOUILLOT, 2008). Assim, quanto mais próximo do valor 1, mais uniforme é a comunidade, como observado para CT em relação a TR (Figura 1, B), demonstrando que os atributos funcionais estão distribuídos com mais regularidade/uniformidade em CT. FRed pressupõe que espécies com atributos funcionais similares desempenhem as mesmas funções no ecossistema (RICOTTA et al., 2016). Dessa forma, os resultados demonstram que a CT apresenta uma comunidade composta por espécies funcionalmente mais distintas, enquanto na TR as espécies são funcionalmente mais semelhantes. Assim, infere-se que um processo de simplificação funcional pode ter ocorrido na comunidade da TR (OLIVEIRA, et al., 2018). A FRic, FDiv e FDis não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as áreas avaliadas (Figura 1, A, C, D).

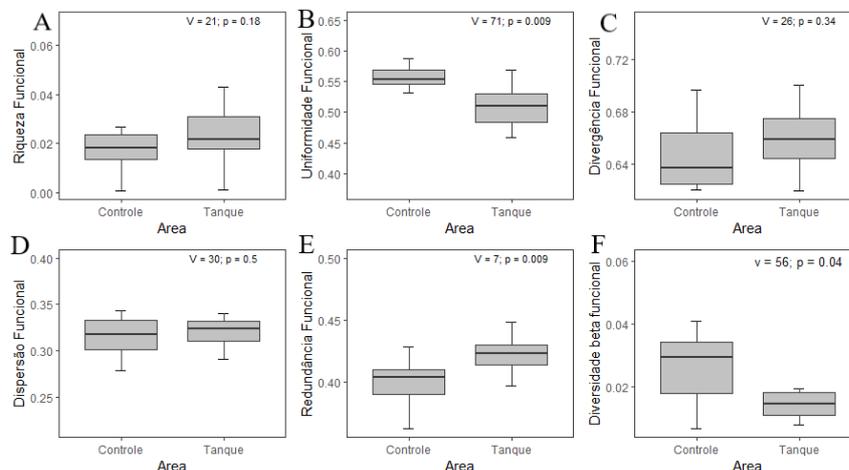


Figura 1: Teste de mediana (Teste U), para comparação entre CT e TR no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, bacia do Alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. Linhas finais inferiores e superiores da caixa representam o 1º e o 3º quartis, respectivamente,

demonstrando a variabilidade dentro de cada grupo. A barra horizontal dentro de cada caixa representa a mediana. p = valor de significância. (Fonte: Próprio autor, 2022).

Em ambas as áreas o hábito alimentar detritívoro foi o mais importante em 11 amostragens. A posição da boca subterminal foi importante em onze amostragens em TR e em oito em CT. Para uso do habitat, o atributo “bentopelágico” foi o mais importante para ambas as áreas em todas as coletas, enquanto para migração reprodutiva de longa distância e cuidado parental, o atributo “ausente” foi o mais importante também em ambas as áreas e para todas as amostragens. Dessa forma, o atributo funcional que pode ter mais contribuído para as diferenças entre as áreas de amostragem, foi a posição da boca. A diversidade β funcional apresentou valores de mediana significativamente maiores para a CT (Figura 1, F), demonstrando que há uma maior substituição de atributos funcionais ao longo do tempo em CT (Figura 1, F) o que indica que a presença dos tanques-rede, por ofertar alimento e abrigo de forma homogênea durante todo o ano, pode ter promovido menores modificações temporais dos atributos funcionais, em decorrência de mudanças ambientais sazonais.

Conclusões

Conclui-se que a piscicultura em tanques-rede avaliada no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, bacia do Alto rio Paraná, promoveu influência sobre a diversidade funcional da comunidade em torno da área de cultivo. Sendo possível observar uma menor uniformidade de distribuição dos atributos funcionais ao longo do tempo, assim como, benefício de alguns atributos, aumentando a redundância funcional. Essas modificações indicam um possível processo de simplificação funcional da comunidade local.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), da Universidade Estadual Paulista (UNESP) pela utilização das instalações laboratoriais e da logística. Em especial ao Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá / UNESP - FEIS) e ao Laboratório de Ecologia de Peixes (LABECO/ UNESP - IBB). Financiamento: FAPESP processo 2022/00054-2.

Referências

- BARTOZEK, E.; BUENO, N.; RODRIGUES, L. Influence of fish farming in net cages on phytoplankton structure: a case study in a subtropical Brazilian reservoir. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 1, p. 145–155, 2014.
- BRITTO, S.G.C. et al. **Peixes do rio Paranapanema**. São Paulo: Editora Horizonte, 2003.
- CIANCIARUSO, M. V.; SILVA, I. A.; BATALHA, M. A. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 93–103, 2009.
- DA SILVA CACHO, J. C.; MOURA, R. S.; HENRY-SILVA, G. G. Influence of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish farming in net cages on the nutrient and particulate matter sedimentation rates in Umari reservoir, Brazilian semi-arid. **Aquaculture Reports**, v. 17, p. 100358, 2020.
- ERNST, R.; LINSENMAIR, K. E.; RÖDEL, M.-O. Diversity erosion beyond the species level: Dramatic loss of functional diversity after selective logging in two tropical amphibian communities. **Biological Conservation**, v. 133, p. 143–155, 2006.
- GRAÇA, W. J. DA; PAVANELLI, C. S. **Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 2007.
- HAKANSON, L. Changes to lake ecosystem structure resulting from fish cage farm emissions. **Lakes & Reservoir: Research and Management**, v. 10, p. 71–80, 2005.
- JENSEN, Ø. et al. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences and prevention. **Aquaculture Environment Interactions**, v. 1, n. 1, p. 71–83, 2010.
- KLIEMANN, B. C. K. et al. Dietary changes and histophysiological responses of a wild fish (*Geophagus cf. proximus*) under the influence of tilapia cage farm. **Fisheries Research**, v. 204, p.337-347, 2018.
- KLIEMANN, B. C. K. et al. Do cage fish farms promote interference in the trophic niche of wild fish in Neotropical Reservoir? **Fisheries Research**, v. 248, n. 7, p. 106-198, 2022.
- LALIBERTÉ, E.; LEGENDRE, P. A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits. **Ecology**, v. 91, n. 1, p. 299–305, 2010.
- LAVOREL, S. et al. Assessing functional diversity in the field – methodology matters! **Funct. Ecol.**, v. 22, p.134–147, 2008.
- LEGRAS, G.; LOISEAU, N.; GAERTNER, J.-C. Functional richness: Overview of indices and underlying concepts. **Acta Oecologica**, v. 87, p. 34–44, 2018.
- MATOS, P. et al. Modeling the provision of air-quality regulation ecosystem service provided by urban green spaces using lichens as ecological indicators. **Science of The Total Environment**, v. 665, p. 521–530, 2019.
- MONTANHINI, R.; OSTRENSKY, A. Nutrient load estimation in the waste of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) reared in cages in tropical climate conditions. **Aquaculture Research**, v. 46, p. 1309–1322, 2015.
- NOBILE, A. B. et al. Cage fish farm act as a source of changes in the fish community of a Neotropical reservoir. **Aquaculture**, v. 495, p. 780–785, 2018.
- NOBILE, A. B. et al. Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil. **Reviews in Aquaculture**, p. raq.12393, 2020.
- OLIVEIRA, A. G. et al. Long-term effects of flow regulation by dams simplify fish functional diversity. **Freshwater Biology**, v. 63, n. 3, p. 293–305, 2018.
- PAVOINE, S. **adiv: an R package to analyse biodiversity in ecology**. **Methods in Ecology and Evolution**, 2020.
- PETCHEY, O. L.; GASTON, K. J. Functional diversity: back to basics and looking forward. **Ecology Letters**, v. 9, n. 6, p. 741–758, 2006.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna**, Austria, 2022.
- RAMOS, I. P. et al. Interference of cage fish farm on diet, condition factor and numeric abundance on wild fish in a Neotropical reservoir. **Aquaculture**, v. 414–415, p. 56–62, 2013.
- RICOTTA, C. et al. Measuring the functional redundancy of biological communities: a quantitative guide. **Methods Ecol. Evol.**, v.7, p.1386–1395, 2016.
- RIERA, R. et al. Analyzing functional diversity to determine the effects of fish cages in insular coastal wild fish assemblages. **Aquaculture**, v. 479, p. 384–395, 2017.
- SANCHEZ-JEREZ, P. et al. Coastal fish farms as fish aggregation devices (FADs). In: BORTONE, S. A. et al. (Eds.). **Artificial reefs in fisheries management**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2011.
- SCHLEUTER, D. et al. A user's guide to functional diversity indices. **Ecological Monographs**, v. 80, n. 3, p. 469–484, 2010.
- TILMAN, D. Functional Diversity. In: **Encyclopedia of Biodiversity**. Elsevier, 2001. p. 109–120.
- VILLÉGER, S. et al. Contrasting changes in taxonomic vs. functional diversity of tropical fish communities after habitat degradation. **Ecological Applications**, v. 20, n. 6, p. 1512–1522, 2010.
- VILLÉGER, S.; MASON, N. W. H.; MOUILLOT, D. New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in Functional Ecology. **Ecology**, v. 89, n. 8, p. 2290–2301, 2008.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Saúde e bem-estar de raias fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* no alto rio Paraná, Ilha Solteira – SP: relação peso-comprimento e fator de condição (K)

Évillyn dos Santos Zacheo⁽¹⁾, Victoria de Alencar Rezende⁽²⁾, Douglas de Castro Ribeiro⁽³⁾, Rosicleire Veríssimo Silveira⁽⁴⁾, Crístiele da Silva Ribeiro⁽⁴⁾

¹UNESP/FCLAs, Mestranda em Biociências, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), evillyn.zacheo@unesp.br

²UNESP/FEIS, Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA)

³UNESP/Ibilce-, Doutorando em Biodiversidade – Laboratório de Ictiologia de S. J. do Rio Preto

⁴UNESP/FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ)

Introdução

Potamotrygon amandae, é uma espécie de raia dulciaquícola que tem ocorrência não-natural no alto rio Paraná (NETO et al. 2007). Classificada por Loboda e Carvalho (2013), está presente no sistema Paraná-Paraguai. Com a construção da Usina de Itaipu há cerca de 40 anos houve inundação da cachoeira de Sete Quedas, destruindo essa barreira natural e permitindo a colonização da espécie em outras regiões.

Para compreender se o forrageamento e interações ecológicas de *P. amandae* no local de estudo tem permitido a manutenção de sua saúde, o trabalho teve como objetivo verificar a relação peso-comprimento e o fator de condição (K) de espécimes coletados no alto rio Paraná, em Ilha Solteira – SP. A partir da relação peso-comprimento é possível identificar se o crescimento em comprimento é igual, menor ou maior que o ganho de massa (SANGUN; AKAMCA; AKAR., 2007; AHNELT et al., 2020. Já o Fator de Condição (K) indica quantitativamente o estado nutricional do animal e seu bem-estar (ASMAMAW et al., 2019).

Materiais e Métodos

Foram coletadas o total de 45 fêmeas adultas à jusante da hidrelétrica de Ilha Solteira-SP em 7 meses, julho, setembro, outubro novembro e dezembro de 2021, fevereiro e março de 2022 (autorização SISBIO 72788-1 e cadastro SisGen A001CBE). Registrou-se o comprimento de disco (cm) e a massa (g) dos espécimes. Para o cálculo do fator de condição (K) usou-se a fórmula: $K=W/L^b$, que corresponde a $K=Massa/Comprimento^b$, determinando b pela equação $W=aL^b$ que corresponde a $Massa(y)=aComprimento(x)^b$, obtida pelo gráfico de dispersão exponencial de peso-comprimento.

Resultados e Discussão

Considerando as 45 fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae*, a média da massa total foi de 2,45 Kg \pm 1,04 Kg, com amplitude de 0,95 a 5,79 Kg e média de comprimento total de 56,14 cm \pm 7,37 cm, com amplitude de 43 a 75 cm.

A equação gerada pelo gráfico de dispersão peso-comprimento foi $y=0,0266x^{2,8225}$, sendo 86% (R^2) dos dados explicados por esse modelo. Com coeficiente $b=2,82$ indica-se que o crescimento dos espécimes foi alométrico negativo, com tendência a isometria, significando que o incremento de massa foi menor que o ganho de comprimento, mas tendendo para um ganho proporcional para as duas variáveis (Figura 1). O crescimento alométrico negativo pode ser devido ao crescimento lento e maturação sexual tardia do grupo (DUNCAN et al., 2016). Quando b é igual a 3, observa-se crescimento isométrico, menor que 3 alométrico negativo e maior que 3 alométrico positivo (SANGUN; AKAMCA; AKAR., 2007; AHNELT et al., 2020).



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Relação peso-comprimento de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae*

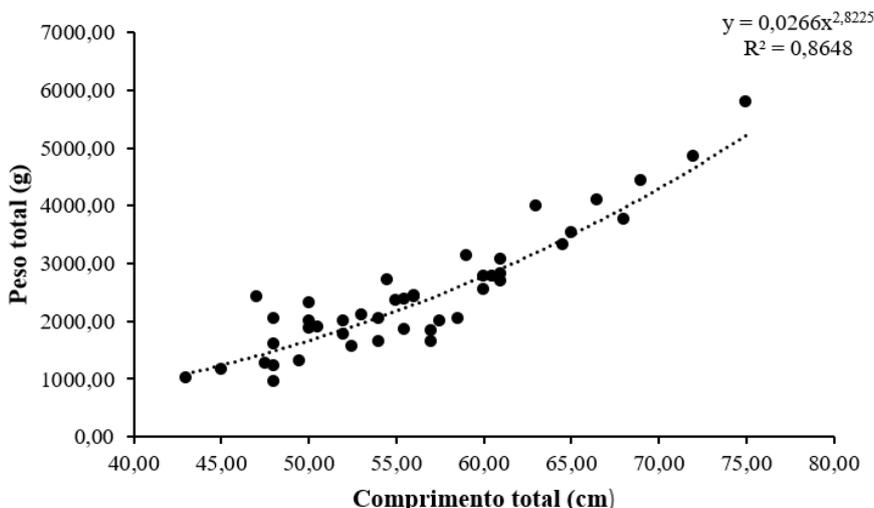


Figura 1 – Gráfico de dispersão do peso e comprimento de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae*. Usados a e b utilizado para determinar Fator de Condição (K). (Fonte: próprios autores, 2022).

A média do fator de condição (K) foi de $1,01 \pm 0,2$, com amplitude de 0,64 a 1,74. Como as médias dos meses apresentaram-se muito próximas ou ultrapassando o valor de 1, indicam que os indivíduos se encontravam em alto grau de higidez, possivelmente tendo suas necessidades nutricionais bem supridas constantemente pelo forrageamento (Figura 2), devido K ser um indicador do estado de saúde do animal e de suas reservas energéticas (CHELLAPPA et al., 1995). Valores de fator de condição muito abaixo de 1 indicam que a massa do animal está abaixo do esperado para o comprimento, sendo o inverso para fatores acima de 1.

Fator de Condição (K) de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae*

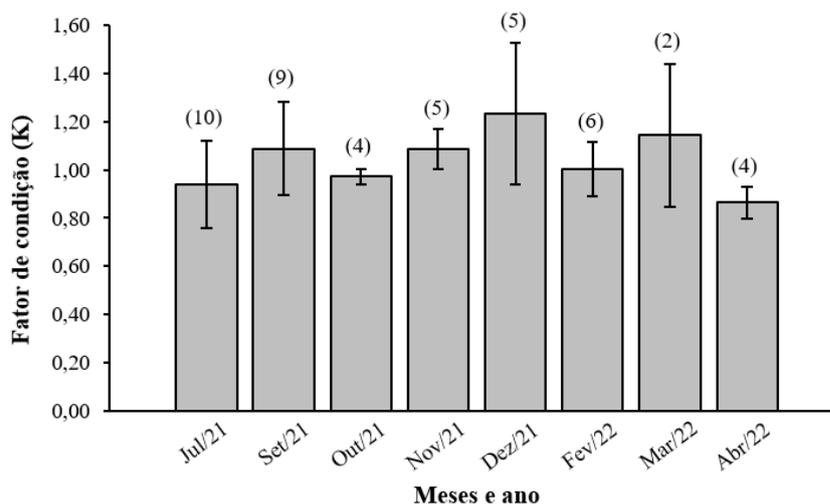


Figura 2 – Média e desvio padrão do Fator de Condição (K) de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* coletadas a cada mês. Legenda: valores entre parênteses indicam número de indivíduos coletados no mês. (Fonte: próprios autores, 2022).

Conclusões

Conclui-se que o crescimento de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* entre os meses julho de 2021 e abril de 2022 no alto rio Paraná, Ilha Solteira-SP, foi alométrico negativo, onde o ganho de comprimento foi maior que o de massa. O fator de condição (K) com valores iguais ou próximos a 1 mostrou que os espécimes apresentavam boa saúde, indicando que a espécie se estabeleceu bem no nicho ecológico em ambiente não natural, visto suas reservas energéticas provenientes da alimentação.

Agradecimentos

Agradeço à orientação da Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro, à co-orientação da Profa. Dra. Rosicleire Veríssimo Silveira, ao Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), ao Laboratório de Ictiologia Neotropical (LINEO), ao Me. Douglas de Castro Ribeiro e à Guarda Municipal pelo auxílio nas coletas, à CAPES pelo fomento.

Referências

AHNELT, H.; SAUBERER, M.; RAMLER, D.; KOCH, L.; POGOREUTZ, C. Negative allometric growth during ontogeny in the large pelagic filter-feeding basking shark. **Zoomorphology**, v. 139, n. 1, p. 71–83, 2019.

ASMAMAW, B.; BEYENE, B.; TESSEMA, M.; ASSEFA, A. Length-weight relationships and condition factor of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Cichlidae) in Koka Reservoir, Ethiopia. **International Journal of Fisheries and Aquatic Research**, v.4, n.1, p. 47-51, 2019.

CHELLAPPA, S.; HUNTINGFORD, F. A.; STRANG, R. H. C.; THOMSON, R. Y. Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. **Journal of Fish Biology**, v. 47, n. 5, p. 775–787, 1995.

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

NETO, D. G.; HADDAD-JÚNIOR, V.; VILELAS, M. J. A.; UIEDAS V. S. Registro de ocorrência de duas espécies de potamotrigonídeos na região do Alto Rio Paraná e algumas considerações sobre sua biologia. **Biota Neotropica**, v.7, p. 205-208, 2007.

SANGUN, L.; AKAMCA, E.; AKAR, M. Weight-Length Relationships for 39 Fish Species from the North-Eastern Mediterranean Coast of Turkey. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 7, p. 37-40, 2007.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Pôster



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Caracterização morfológica das fases do ciclo reprodutivo da raia *Potamotrygon amandae* em ambiente não-natural, Ilha Solteira-SP

Évillyn dos Santos Zacheo⁽¹⁾, Victoria de Alencar Rezende⁽²⁾, Douglas de Castro Ribeiro⁽³⁾, Rosicleire Veríssimo Silveira⁽⁴⁾, Crístiële da Silva Ribeiro⁽⁴⁾

¹UNESP/FCLAs, Mestranda em Biociências, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), evillyn.zacheo@unesp.br

²UNESP/FEIS, Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA)

³UNESP/Ibilce-, Doutorando em Biodiversidade – Laboratório de Ictiologia de S. J. do Rio Preto

⁴UNESP/FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ)

Introdução

As raias exclusivamente dulcícolas compreendem atualmente cerca de 32 espécies que fazem parte da subfamília Potamotrygoninae, que está distribuída pela América do Sul e conta com quatro gêneros: *Potamotrygon*, *Paratrygon*, *Plesiotrygon* e *Heliotrygon* (LAMEIRAS; COSTA; DOS-SANTOS, 2019). A evolução dos batóides marinhos para água doce ocorreu no Oligoceno-Mioceno, aparentemente pela bacia amazônica. Hoje sua distribuição no Brasil inclui diferentes bacias nas cinco regiões do país (LOVEJOY et al. 2006; FONTENELLE, 2021).

Potamotrygon amandae é uma espécie de raia dulciaquícola que se distribui no sistema Paraná-Paraguai. Nativa do baixo Paraná atualmente também ocupa o alto Paraná, devido colonização após a construção da Usina de Itaipu há cerca de 40 anos, que inundou uma barreira natural, a cachoeira de Sete Quedas (NETO et al. 2007). Os potamotrigonídeos apresentam diferentes estratégias reprodutivas, para as quais ainda há a necessidade de caracterização (NETO, 2010). Com isso, a caracterização morfológica das fases do ciclo reprodutivo de *P. amandae*, objetivo do trabalho, é essencial para a compreensão das estratégias reprodutivas da espécie e do grupo.

Materiais e Métodos

Foram realizadas nove coletas de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* em incursões a campo no alto rio Paraná, Ilha Solteira - SP (autorização SISBIO 72788-1 e cadastro SisGen A001CBE), com captura de 33 espécimes, entre os meses de julho, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2021 e fevereiro, março, abril e maio de 2022.

Os animais foram direcionados ao Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), onde foram insensibilizados e eutanasiados por imersão em gelo. Foi realizada incisão ventral para retirada dos ovários e úteros, que foram fixados em Karnovsky modificado (glutaraldeído a 2,5% e paraformaldeído a 4% em tampão fosfato pH 7,2 e 0,2M). Realizou-se análise macroscópica dos órgãos para a classificação das fases do ciclo reprodutivo, que foi baseada na proposta do Workshop de Estadiamento da Maturidade Sexual de Elasmobrânquios, promovido pelo Conselho Internacional para Exploração do Mar (ICES, 2012), que estabelece uma escala de maturidade comum para elasmobrânquios.

Resultados e Discussão

A partir de análise macroscópica dos ovários e úteros das 33 fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* constatou-se todas as fases de maturação sexual: em regeneração (n=6), capaz de se reproduzir (n=7), grávida (n=17) e pós-parto (n=3).

Desde o primeiro mês de coleta, julho de 2021 até setembro, foram encontradas fêmeas capazes de se reproduzir. A gravidez ocorreu entre setembro de 2021 e fevereiro de 2022. Foram observados espécimes em pós-parto entre dezembro e março. A fase de regeneração no intervalo entre capaz de se reproduzir e pós-parto, julho de 2021 em um ciclo reprodutivo e abril e maio de 2022, em outro ciclo (Figura 1). Porém, não era esperado encontrar espécimes em setembro e novembro em regeneração, quando era esperado apenas capazes de se reproduzir e grávidas, esta heterogeneidade pode ser explicada pela influência da seca grave no ano de 2021 (TOKUDA, 2022).



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Fases do ciclo reprodutivo de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* do alto rio Paraná – SP

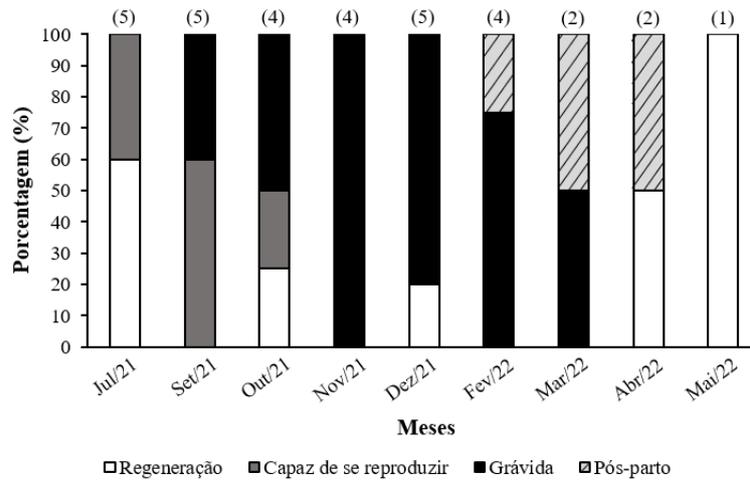


Figura 1 – Porcentagem mensal das fases do ciclo reprodutivo de fêmeas adultas de *Potamotrygon amandae* do alto rio Paraná – SP. Legenda: número de espécimes em parênteses. (Fonte: próprios autores, 2022).

Os animais apresentaram dois ovários assimétricos, sendo o direito menor e dois úteros com tendência a simetria (Figura 2), assim como demais espécies de Potamotrygonidae. a exemplo Silva (2017), que avaliou a morfologia dos ovários da raia cururu *Potamotrygon wallacei* e verificou que o ovário esquerdo é volumetricamente 55 vezes maior que o direito.

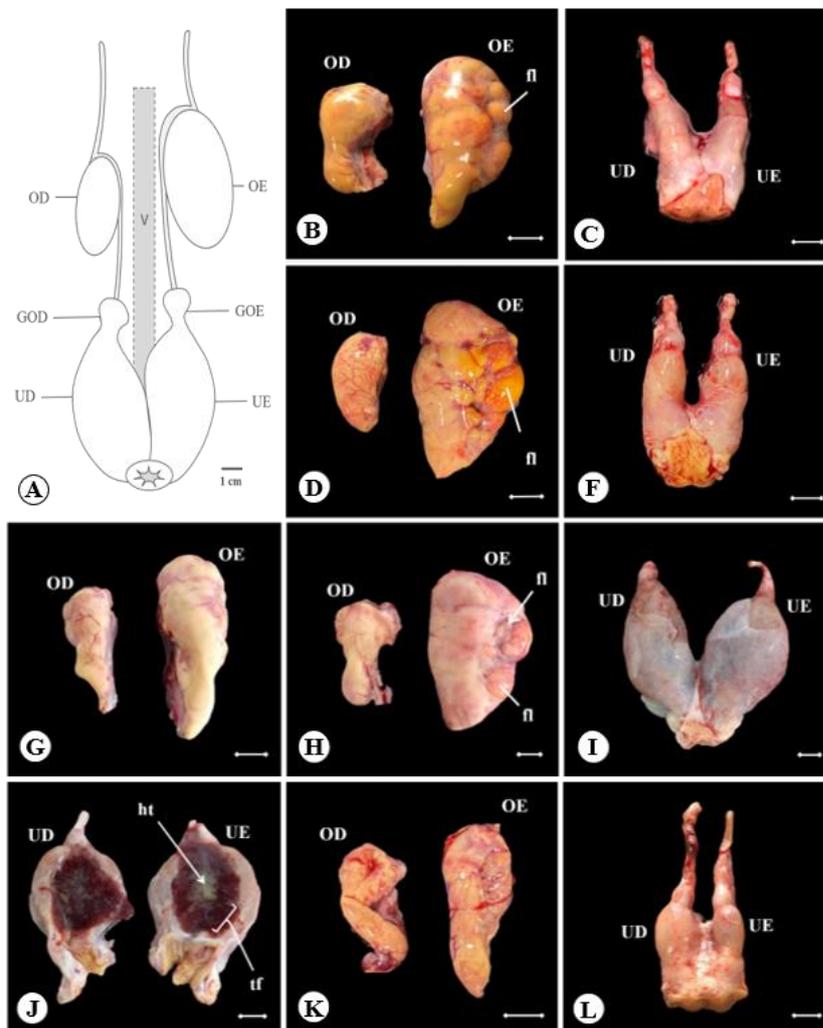


Figura 2 – Ovários e úteros de fêmeas de *Potamotrygon amandae* em diferentes fases de maturação sexual. A. Esquema do sistema reprodutivo. B e C. Em regeneração. D e F. Capaz de se reproduzir. G, H, I e J. Grávida, sendo que G e H demonstra que essa fase apresenta ovários em diferentes estágios, G no início aparentando regeneração e H como capaz de se reproduzir. K e L. Pós-parto. **Legenda** – OD: ovário direito; OE: ovário esquerdo; UD: útero direito; UE: útero esquerdo; fl: folículo vitelogênico; ht: histotrofo; tf: trofonema. **Barras** = 1 cm. (Fonte: próprios autores, 2022).

A fase de maturidade sexual em desenvolvimento ocorre apenas quando juvenis, antes de estarem maduros para iniciar a vida reprodutiva. Quando adultos, o período entre o pós-parto e a capacidade de se reproduzir é denominado regeneração. Nos espécimes de *P. amandae* em regeneração os ovários continham folículos qualitativamente pequenos e médios, com presença de vitelo, útero enrijecido, de menor volume e trofonemas curtos. Os que eram capazes de se reproduzir apresentavam oócitos grandes prontos para ovulação, no mínimo um, útero mais elástico e trofonemas mais alongados. As grávidas, ovários em diferentes estágios de desenvolvimento, alguns com folículos pequenos e médios, outros com folículos grandes ou ainda ovários flácidos, o útero em maioria bastante desenvolvido, com trofonemas longos, sendo possível visualizar síntese de histotrofo, o “leite uterino”, com parto dos filhotes induzidos por captura, o mesmo ocorrido em todas as fêmeas de *P. amandae* coletadas no alto Paraná, em região próxima da deste trabalho, entre novembro de 2017 e janeiro de 2018 (RANGEL et al. 2020). Indivíduos em pós-parto já não apresentavam filhotes, com ovário contraído, sem desenvolvimento folicular, apresentando muitos folículos atrésicos visíveis a olho nu, com útero aumentado e flácido (Figura 2).

Conclusões

Conclui-se que o ciclo reprodutivo de *Potamotrygon amandae* mostrou-se como anual. A morfologia dos ovários e úteros dos espécimes analisados está de acordo com o que já é mencionado em literatura para outras espécies na classificação das fases do ciclo reprodutivo, corroborando para compreensão da biologia reprodutiva da espécie, bem como do grupo.

Agradecimentos

Agradeço à orientação da Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro, à co-orientação da Profa. Dra. Rosicleire Veríssimo Silveira, ao Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), ao Laboratório de Ictiologia Neotropical (LINEO), ao Me. Douglas de Castro Ribeiro e à Guarda Municipal pelo auxílio nas coletas, à CAPES pelo fomento.

Referências

- FONTENELLE, J. P.; MARQUES, F. P. L.; KOLMANN, M. A.; LOVEJOY, N. R. Biogeography of the neotropical freshwater stingrays (Myliobatiformes: Potamotrygoninae) reveals effects of continent-scale paleogeographic change and drainage Evolution. **Journal of Biogeography**, p. 1-14, 2021.
- ICES. **Report of the workshop on Sexual Maturity Staging of Elasmobranchs (WKMSSEL)**. Lisbon, Portugal, 66 p., 2012.
- LAMEIRAS, J. L. V.; COSTA, O. T. F.; DOS-SANTOS, M. C. Neotropical freshwater stingrays (Chondrichthyes – Potamotrygoninae): biology, general features and envenomation. **Toxin Reviews**, p.1-16, 2019.
- LOVEJOY, N. R., ALBERT, J. S., CRAMPTON, W. G. R. Miocene marine incursions and marine/freshwater transitions: evidence from Neotropical fishes. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 21, p. 5-13, 2006.
- NETO, D. G.; HADDAD-JÚNIOR, V.; VILELAS, M. J. A.; UIEDAS V. S. Registro de ocorrência de duas espécies de potamotrigonídeos na região do Alto Rio Paraná e algumas considerações sobre sua biologia. **Biota Neotropica**, v.7, n.1, 2007.
- NETO, D. G. Considerações sobre a reprodução de duas espécies de raias (Myliobatiformes, Potamotrygonidae) na região do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 1, p. 101-111, 2010.
- RANGEL, B.S.; RIBEIRO, D.C.; CHAGAS, J.M.A.; SPADA, L.; MOREIRA, R.G.; RIBEIRO, C.S. Effects of biological traits on capture-induced parturition in a freshwater stingray and perspectives for species management. **Journal of Fish Biology**, v. 97, 546-551, 2020.
- SILVA, M. I., DE OLIVEIRA, M. I. B., DA COSTA, O. T. F., & DUNCAN, W. P. Morphology and morphometry of the ovaries and uteri of the Amazonian freshwater Stingrays (Potamotrygonidae: Elasmobranchii). **The Anatomical Record**, v. 300, p. 265- 276, 2017.
- TOKUDA, E.N. **Diagnóstico da variabilidade espacial e temporal da pluviometria e caracterização das secas na região Alto Rio Paraná: 1990 a 2020**. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, 2022, 90 p.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Composição corporal de *Astyanax lacustris*, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de peixe marinho rico em PUFA-n3.

Lorena Pacheco da Silva⁽¹⁾, Laicia Carneiro Leite⁽²⁾, Hellen Buzollo⁽³⁾, Stella Indira Rocha Lobato⁽²⁾, Rosicleire Veríssimo-Silveira⁽⁴⁾, Alexandre Ninhaus-Silveira⁽⁴⁾

¹UNESP/FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ictiologia Neotropical (L.I.NEO.), lorena.pacheco@unesp.br

²UNESP/IBB, Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Zoologia, L.I.NEO., laicia.leite@unesp.br; s.lobato@unesp.br

³UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, hellen_buzollo@yahoo.com.br

⁴UNESP/FEIS, Depto. de Biologia e Zootecnia, L.I.NEO., rosicleire.verissimo@unesp.br; alexandre.ninhaus@unesp.br

Introdução

O conhecimento da composição corporal dos peixes é extremamente relevante para garantia da manutenção da saúde desses animais, considerando que a mesma pode ser afetada por diversos fatores exógenos, tais como a inclusão de lipídeos na alimentação, influenciando diretamente, por exemplo, no acúmulo de proteína e gordura na carcaça (MELO et al., 2002).

Os lipídios são fundamentais para a saúde, sobrevivência e sucesso das populações de peixes, pois ao serem introduzidos na dieta desempenham papéis muito relevantes nos processos de produção de energia dos tecidos animais e são utilizados como fonte de ácidos graxos essenciais (ADAMS, 1998; WATANABE, 1981). Tais moléculas desempenham diversas funções na nutrição humana e animal, sendo necessárias para satisfazer as necessidades fisiológicas do organismo (ARAS et al., 2003). Apesar dos benefícios fornecidos pelos lipídeos, o excesso de gordura acumulado na carcaça não é uma característica desejável, sendo assim, é importante que se mantenha níveis adequados às necessidades fisiológicas das espécies de peixes, para que não haja acúmulo de gorduras na cavidade celomática e nos músculos, pois poderia afetar a qualidade e rendimento e as características organolépticas do filé, comprometendo assim o valor comercial do peixe (MEURER et al., 2002).

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi verificar se dietas contendo diferentes porcentagens de óleo de peixe marinho rico em ácidos graxos poli-insaturados (PUFA-n3) (linolênico) podem alterar composição corporal de *Astyanax lacustris*.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Ictiologia Neotropical (L.I.NEO), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, onde 400 animais da espécie *Astyanax lacustris* foram distribuídos em 20 caixas de polietileno de 180 litros cada. Os indivíduos foram alimentados pelo período de 105 dias com ração formulada, com 32% de proteína bruta (PB), sendo testados três níveis de inclusão (I) de óleo de peixe marinho (3, 6 e 9%) e uma dieta controle sem inclusão de lipídios (GC).

Para avaliar a composição corporal, quinze animais de uma amostra inicial foram utilizados e três de cada parcela totalizando quinze por tratamento no final do experimento. Para isso os peixes ficaram em jejum por um período de 24 horas, sendo eutanasiados posteriormente em benzocaína a 1% e congelados em freezer para posterior análise bromatológica.

Para a análise bromatológica, os peixes foram picados com as vísceras e secos em estufa a 55°C por 72 horas (Figura 1). Após a secagem (Figura 2), as amostras foram trituradas em moinho de bola para que pudessem ser realizadas as análises de composição corporal. As cinzas foram determinadas em mufla a 550°C, durante 4 horas, por incineração. As metodologias utilizadas foram de acordo com Silva e Queiroz (2002) e foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da UNESP/FEIS. Além de energia bruta determinada em bomba calorimétrica de Parr, de acordo com a metodologia da AOAC (2000). As análises de energia bruta foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil.

Todos os procedimentos realizados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA da Faculdade de Engenharia da Unesp, Campus de Ilha Solteira, no processo CEUA- 12/2019 FEIS/UNESP.



Figura 1 - Material secando em estufa
(Fonte: Lorena Pacheco, 2022)



Figura 2 - Material seco para análise
(Fonte: Lorena Pacheco, 2022)

Resultados e Discussão

Os dados obtidos e analisados estatisticamente estão apresentados na Tabela 1. Parâmetros como matéria seca e proteína bruta não foram significativamente afetados pela dieta com diferentes concentrações de óleo de peixe marinho na composição, porém, para conteúdo proteico, o tratamento I6% foi o que apresentou maior valor ($17,81 \pm 0,71$) quando comparado com os demais. Segundo Shearer, 1994, o conteúdo proteico de peixes permanece relativamente constante entre os estágios de vida e é pouco afetado por fatores da dieta.

Tabela 1 - Composição química corporal média de juvenis de lambaris alimentados com diferentes níveis de óleo de peixe marinho por 105 dias (valores expressos em % de matéria natural).

Parâmetros	Nível de Inclusão de óleo (%)				ANOVA Valores de P	Valores de F
	0	3	6	9		
Matéria Seca (%)	$30,04 \pm 0,23$ *	$29,66 \pm 0,85$	$29,65 \pm 0,62$	$29,57 \pm 0,96$	0,7394	0,42
Proteína Bruta (%)	$17,54 \pm 0,13$	$17,37 \pm 0,25$	$17,81 \pm 0,71$	$17,50 \pm 0,26$	0,3896	1,07
Gordura (%)	$8,64 \pm 2,01$ B	$10,45 \pm 1,98$ AB	$11,48 \pm 1,24$ AB	$12,08 \pm 1,93$ A	0,0424	3,43
Cinzas (%)	$2,17 \pm 0,33$ A	$1,70 \pm 0,24$ B	$1,65 \pm 0,11$ B	$1,53 \pm 0,24$ B	0,0042	6,57
Fibra Bruta (%)	$0,14 \pm 0,05$	$0,17 \pm 0,06$	$0,09 \pm 0,01$	$0,20 \pm 0,10$	0,0868	2,62
Energia Bruta (cal g ⁻¹)	$5407,33 \pm 71,14$	$5383,67 \pm 58,29$	$5331,33 \pm 110,43$	$5350 \pm 72,29$	0,6767	0,53

Legendas: *média±desvio padrão; médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente (Tukey P>0.05).

Contudo, pode ser observado (Tab. 1) que o percentual de gordura corporal se mostrou nitidamente maior nos peixes tratados com a inclusão de lipídios na dieta, mesmo considerando que somente o tratamento I9% proporcionou um valor significativamente maior para o parâmetro que GC. Apesar da sua importância nutricional, dietas com altos teores de lipídios podem influenciar no metabolismo animal e na composição da carcaça, com acúmulo indesejável de gordura corporal nos peixes (RIBEIRO et al., 2008). Tal fato também foi constatado por Martino et al., (2002) ao elevar o nível de lipídios de 6 para 18% em dietas para *Pseudoplatystoma corruscans*. Entretanto, apesar de observar maior acúmulo de gordura na carcaça, melhorou o crescimento e a eficiência na utilização da proteína.

O valor da porcentagem de cinzas se mostrou maior para o tratamento controle ($2,17 \pm 0,33$), sendo perceptível que quanto maior a quantidade de lipídeos, menor é o valor para esse parâmetro. A porcentagem de fibra bruta não parece sofrer influência direta da introdução de ácidos graxos na dieta dessa espécie.

Para energia bruta, os tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa entre si, sendo o tratamento controle (0%) o que apresentou maior valor ($5407,33 \pm 71,14$) e o tratamento I6% o que apresentou menor valor ($5331,33 \pm 110,43$), demonstrando que a inclusão de lipídeos na dieta dessa espécie não exerce influência sobre a energia bruta.

Conclusões

Após a análise dos resultados obtidos, pode-se concluir que a inclusão de lipídios na dieta de *Astyanax lacustris* não resultou em alterações na composição proteica da espécie, porém, com o aumento da gordura corporal e de cinzas, entretanto sem alteração da energia disponível.

Agradecimentos

Agradeço à toda equipe do Laboratório de Ictiologia Neotropical, pelo suporte durante o experimento. Agradeço também à UNESP por disponibilizar o local e os equipamentos necessários. Além de agradecer à CAPES pelo apoio financeiro, e também à CNPQ pela concessão da bolsa de iniciação científica e apoio financeiro para realização do projeto.

Referências

- ADAMS, S. M. **Ecological role of lipids in the health and success of fish populations**. Lipids in freshwater ecosystems. cap. 7, p. 132-160, 1998.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA, 2000.
- ARAS, N. M.; HALILOGLU, H. I.; AYIK, O.; YETİM, H. **Comparison of Fatty Acid Profiles of Different Tissues of Mature Trout (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811) Caught from Kazandere Creek in the Çoruh Region, Erzurum, Turkey**. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. v. 27, n. 2, 2003.
- MARTINO, R. C., CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L.C. **Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipids**. Aquaculture, v. 209, p.233-246, 2002.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C. M. **Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, p. 566-573, 2002.
- MELO, J. F. B.; NETO, J. R.; SILVA, J. H. S.; TROMBETTA, C. G. **Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de junidá *Rhamdia quelen* alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios**. Ciência Rural. v. 32, n.2, p. 323-327, 2002.
- RIBEIRO, P. A. P.; LOGATO, P. V. R.; PAULA, D. A. J.; COSTA, A. C.; MURGAS, L. D. S.; FREITAS, R. T. F. **Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias do Nilo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 8, p. 1331-1337, 2008.
- SHEARER, K. D. **Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids**. Aquaculture, v.119, p. 63-88, 1994
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, p. 239, 2002.
- WATANABE, T.; TAKEUCHI, T.; WADA, M. **Dietary lipid levels and a-tocopherol requirement of carp**. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. v. 47, n. 12, p. 1581-1590, 1981.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Relato de experiência: Jardim sensorial como estratégia pedagógica para alunos com Transtorno do Espectro Autista

Yana Indiará Crivellari de Castro Corrêa^{1,2}, Marlei Masson Martins³, Matheus Mescoloti^{1,4}, Pedro Henrique Lemos Araujo^{1,5}, Rodrigo Castilho Freitas⁶, Regina Maria Monteiro Castilho^{1,7}

¹Universidade Estadual Paulista, UNESP/FEIS/Ilha Solteira

²Bacharelado e Licenciatura Ciências Biológicas - yana.c.correa@unesp.br

³Professora municipal - marleimasson@hotmail.com

⁴Licenciatura em Física - matheus.mescoloti@unesp.br

⁵Licenciatura em Matemática - pedro.h.araujo@unesp.br

⁶Mestrando em Educação para a Ciência – UNESP/FC/Bauru - rodrigo.castilho@unesp.br

⁷Docente, Departamento de Fitotecnia, Tec. De Alimento e Sócio- economia, regina.castilho@unesp.br

Introdução

O jardim sensorial (Figura 1A) é um espaço que proporciona relaxamento por ser um ambiente calmo e que permite o contato com a natureza, podendo ser utilizado como espaço para educação não formal, além de possibilitar o estímulo dos cinco sentidos pelas plantas e pelas diferentes texturas no chão do percurso sensorial. (BORGES; PAIVA, 2009). Quando pensamos nesse espaço como um local inclusivo, os alunos com transtorno do espectro autista (TEA) podem particularmente se beneficiar.

O autismo é um transtorno invasivo de desenvolvimento (TID) onde existe um prejuízo notado desde a infância na interação social, nas alterações da comunicação e nos padrões limitados ou estereotipados de comportamentos e interesses (KLIN, 2006), por meio das atividades desenvolvidas no jardim sensorial essas dificuldades podem ser melhor trabalhadas, segundo Souza et al. (2021) e Pereira et al. (2020) a caminhada pelo percurso sensorial proporciona o desenvolvimento das habilidades motoras; o incentivo a percepção de cada espécie de planta e seu local, melhora a percepção espacial; a interação entre os alunos, professores e estagiários auxilia nas habilidades sociais e afetivas; e a percepção do espaço, cores e proporções de tamanho ajudam na melhoria das habilidades cognitivas.

Descrição da experiência

Assim que o aluno chegava ao jardim sensorial, o seu sentido da visão era estimulado pela beleza estética do local e de adornos confeccionados pelos estagiários, além da presença de plantas ornamentais. Após esse primeiro contato, a criança era vendada pela professora de Arte-terapia da escola, Marlei M. Martins (Figura 1B), com o intuito de intensificar a experiência pela privação do sentido da visão, bem como estimular sentimentos de confiança e curiosidade no aluno, ao ser conduzido pela prática. Assim, conforme o trajeto era percorrido, a presença das plantas permitia a utilização de todos os sentidos. O olfato era estimulado pelo cheiro das plantas e flores, o paladar com plantas comestíveis e frutos, a audição pelos sons produzidos pelo toque, movimentos de objetos e animais ali presentes, e também pela orientação da professora e dos estagiários. O tato era estimulado tanto por plantas com diferentes texturas como também pela passagem sensorial (Figura 1C), que, podendo ser experienciada com ou sem a venda, os alunos passavam pelas cinco diferentes sessões no chão, onde cada uma possuía uma textura diferente proporcionada pela presença de argila expandida, fibra de coco, areia, brita ou seixo branco, do qual os alunos andavam segurando a mão de um adulto caso vendado, ou sozinho, a medida que era orientado a sentir as diferentes texturas e mudar a velocidade e tamanho das passadas conforme o terreno ficava mais pontiagudo, como é o caso das britas e do seixo branco. Esse contato foi especialmente significativo para dois alunos portadores do espectro autista na escola, no qual seu envolvimento com o jardim e com os estagiários se estreitava a cada visita.

Era perceptível que o envolvimento desses alunos ia além da utilização das dependências do jardim sensorial, era relatado pelos próprios alunos que o local trazia tranquilidade, e também sensação de pertencimento que os levava a querer desenvolver as atividades diárias neste espaço. Em um dado momento, em dias que esses alunos apresentavam comportamentos agressivos para com os colegas, que não haviam dormido direito na noite passada e/ou por influência dos medicamentos, encontrando-se em estado de sonolência dentro da sala de aula, foi sugerido que algumas atividades elaboradas pelos professores fossem administradas, com o auxílio dos monitores, no jardim (Figura 1D), uma vez que este espaço de aprendizagem possibilita uma maior concentração para estes alunos, pois foi percebido que com o retorno das atividades presenciais em 2021, os alunos apresentavam maior dificuldade em permanecer em um ambiente fechado com muitas pessoas.

Os alunos não só conseguiram executar com qualidade as atividades, como foi percebido que eles apresentavam sinais de relaxamento, felicidade e sensação de pertencimento ao local, o que acarretava em certa resistência da criança em realizar atividades dentro de sala.

Na tentativa de superar essa resistência, foram elaborados acordos de horários e atividades entre professores, alunos e estagiários, onde quando o aluno apresentasse maior nervosismo ou inquietação, ele poderia visitar o Jardim Sensorial acompanhado de seu monitor por cerca de 20 minutos, e após esse período ele era orientado a retornar para sala de aula e realizar as atividades propostas pela professora. A ligação afetiva construída pelo sentimento de pertencimento inclinava os alunos a cumprirem o acordo, mesmo que em alguns momentos ainda houvesse resistência ao retorno para sala de aula.



Figura 1: Fotos do Jardim Sensorial e das atividades desenvolvidas com alunos com TEA. A- Vista superior do jardim; B- Aluno vendado e Marlei no trajeto sensorial; C- Aluno na passagem sensorial; D- Aluno com seu monitor efetuando atividades curriculares no jardim sensorial. (Fonte: Pedro H. Lemos, 2021)

Reflexões

Assim como Silva e Daxenberger (2019) constataram que o jardim sensorial pode ser utilizado como ferramenta didático-pedagógica, salientamos que a utilização destes espaços e outros que proporcionam contato direto com a natureza deve ser mais explorados como objeto de inclusão na escola, a fim de maximizar a utilização de espaços não formais de aprendizagem tanto para componentes curriculares comuns, quanto para a exploração de competências e habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular, como alternativa complementar em atividades voltadas para a tentativa de reduzir manifestações do autismo, como agressividade, prejuízo ou dificuldade na interação social e na comunicação, e de padrões limitados de comportamento, interesse e capacidades psicomotoras, além de melhorar o bem estar da criança.

Considerações finais

É notável que o projeto culmina em muitos benefícios pedagógicos e emocionais, criando um espaço onde os laços entre alunos e professores são estreitados, se expandindo para todos os participantes do espaço escolar, sendo assim, deixamos como sugestão explorar a possibilidade de implementação de espaços como o do jardim

sensorial em locais de fácil acesso para a toda a população, como praças públicas, a fim de que esses benefícios possam ser usufruídos por todos além da expansão e/ou continuidade deste trabalho.

Agradecimentos

Agradecemos a Prefeitura Municipal de Ilha Solteira pela oportunidade e incentivos prestados. Agradecemos também a todos que de alguma forma contribuíram para que o projeto fosse possível e bem sucedido até o dia de hoje.

Referências

BORGES, T. B.; PAIVA, S. R. de. Utilização do jardim sensorial como recurso didático. **Revista Metáfora Educacional**, n.7, p. 27-39, 2009

KLIN, Ami. Autism and Asperger syndrome: an overview. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 28, p. s3-s11, 2006

PEREIRA, B. de A.; SOUZA, A. G. de; MÜNCH, D.; BARA, O.; OLIVEIRA, L. N. de; GUTZ, M. L. Cultivando com as mãos especiais. **Revista de Extensão Tecnológica do Instituto Federal Catarinense**, V.7, n.14, p. 122 - 136, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21166/rext.v7i14>. Acesso em: 08 de jun. 2022

SILVA, B. F.; DAXENBERGER, A. C. S.; A utilização de jardins sensoriais como proposta educativa para pessoas com deficiência na apae-areia/pb: uma ação extensionista. **Anais III CINTEDI..** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/44344>>. Acesso em: 08 de jun. 2022

SOUZA, A. G.; PANIZ, V. L. F.; QUINTEIRO, S. C.; PEREIRA, B. A.; BARA, O.; LOURENÇO, B. C.. Jardim sensorial como ferramenta didática e de inclusão. **Extensão Tecnológica: Revista de Extensão do Instituto Federal Catarinense**, [S.L.], v. 8, n. 15, p. 129-150, 30 jun. 2021. Instituto Federal Catarinense. <http://dx.doi.org/10.21166/rext.v8i15.1795>

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Utilização de espaços verdes na escola como ambientes educadores: uma Revisão Sistemática.

Beatriz Schenaide Vitória ⁽¹⁾, Carolina Buso Dornfeld ⁽²⁾

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, beatriz.schenaide@unesp.br

²Profa. Dra. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Departamento de Biologia e Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

A existência de espaços verdes em escolas propicia uma oportunidade de desenvolver a Educação Ambiental *no* Meio Ambiente, o que, de acordo com a classificação de Sauv  (1994), implica em uma educa o ao ar livre, onde se aprende por meio do contato com a natureza. Tal tipo de EA   bastante importante, contrastando com o afastamento do ser humano da natureza, causado pela urbaniza o e que gera distor es na compreensão e percep o sobre a natureza e sobre como nós, humanos, também somos parte do meio natural (MATAREZI, 2000).

O “espaço verde” constitui-se de um espaço físico com vegeta o, sendo que existem diversos exemplos, como a Horta Escolar, o Jardim Sensorial, os parques urbanos e jardins. O termo tem origem no movimento de conserva o da natureza urbana e representa um espaço que possui diferentes fun es, de acordo com a área em questão, como fins didáticos, recreacionais ou terapêuticos (ALVAREZ, 2004).

Dentre as diversas op es de áreas verdes no ambiente escolar, existe a denominada de Jardim Sensorial, que possui uma proposta diferente dos jardins comuns ou das hortas escolares, sendo caracterizado, também, como uma ferramenta de inclusão social para pessoas com diferentes necessidades especiais ou dificuldades de aprendizagem e/ou emocional, (ELY et al, 2006). Além disso, pode também ser utilizado como um eficaz recurso didático (SILVA; DAXENBERGER, 2018) e ser útil para todas pessoas, ao estimular os sentidos e ajudar com o bem-estar dos usuários do espaço, a partir do contato com a natureza (ELY et al, 2006).

Assim, objetivou-se com o presente trabalho analisar a importância da implementa o dos Jardins Sensoriais no ambiente escolar a partir da elabora o de uma Revisão Sistemática sobre o tema.

Materiais e Métodos

A pesquisa tem cunho qualitativo, baseada na elabora o de uma Revisão Sistemática. A presente pesquisa faz parte de um projeto maior denominado “Possibilidades e desafios no uso das áreas verdes urbanas como espaços educadores”.

Para realizar a Revisão foi utilizada como metodologia a proposta por Sampaio e Mancini (2007). Baseou-se também na recomenda o PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) e na checklist apresentada por Galvão, Pansani & Harrad (2015).

A pergunta que a presente revisão procurou responder foi referente   utiliza o de Jardins Sensoriais, Hortas Escolares e Espaços verdes como ferramentas educacionais, buscou-se entender o enfoque dado nos trabalhos e como tais espaços foram utilizados.

As buscas foram realizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Disserta es (BDTD), procurando por produ es acadêmicas que haviam sido publicadas em português e utilizados os termos “Jardim Sensorial”, “Horta Escolar” e “Espaço Verde” “na Escola”, configurando a busca para produ es que haviam sido publicadas entre 2010 e 2020.

A busca pelos trabalhos para a Revisão foi dividida em três etapas, sendo que na primeira etapa os trabalhos foram selecionados de acordo com a existência dos termos citados acima em seus títulos. A pesquisa para cada termo foi feita separadamente e para cada pesquisa criou-se um quadro em um arquivo de texto diferente. Por possuirem títulos vagos, alguns trabalhos foram selecionados nessa etapa para melhor análise nas etapas futuras, sendo includos ou não na Revisão final. Assim, os trabalhos foram classificados em três categorias, sendo elas as seguintes: “Não includo”: quando os trabalhos não possuíam os termos de interesse presentes no tema; “T pico secundário”: para trabalhos que não deixavam claro no título se os jardins sensoriais, as hortas escolares ou os espaços verdes foram pensados como ferramentas educacionais, mas que possuíam algum dos três termos como componente do tema do trabalho; “Includo”: para os trabalhos que se enquadraram nos critérios de inclusão da presente pesquisa.

Na segunda etapa, ocorreu a análise dos resumos dos trabalhos previamente selecionados, buscando entender melhor seus objetivos. Após a leitura do resumo dos trabalhos, foram selecionados os que se enquadram melhor nos critérios de inclusão para aprofundamento dos mesmos na terceira etapa.

Novamente, os que não eram claros o suficiente em seus resumos foram selecionados para melhor análise na etapa futura.

Na terceira etapa, extraiu-se os seguintes itens dos trabalhos: i) título do trabalho; ii) autor; iii) ano de publicação; iv) instituição; v) objetivo do estudo; vi) metodologia; vii) principais resultados encontrados.

Alguns trabalhos não apresentaram todas as informações necessárias para análise no resumo, fazendo com que fosse necessária uma adaptação do método PRISMA e a leitura mais aprofundada dos mesmos, portanto a análise do resumo e do trabalho completo foram realizadas na mesma etapa para trabalhos em que aconteceram tal necessidade.

Resultados e Discussão

Ao final da etapa de seleção, foram contabilizados 39 trabalhos científicos para a análise. Desses, 3 possuem o enfoque no Jardim Sensorial, 30 nas Hortas Escolares e 6 em outros espaços verdes da escola.

Em relação aos trabalhos com enfoque no Jardim Sensorial, tem-se que para Bomtempo (2019) e Venturini (2012), o Jardim Sensorial se caracterizou como uma opção de espaço para desenvolvimento de práticas pedagógicas no ensino médio. Além disso, o mesmo impactou positivamente os alunos que com ele tiveram contato, tendo como principais consequências sentimentos positivos como a tranquilidade e a maior proximidade com a natureza, evidenciando a importância do uso de espaços diferentes da sala de aula para o aprendizado. Já Santos (2019) também utiliza o Jardim Sensorial como instrumento para ensino de Biologia, sendo apresentado em formato de tabuleiro de maneira que o mesmo pudesse ser transportado e não constituindo um espaço físico na escola. Mesmo com essa diferença na concepção do jardim, o trabalho indica que o mesmo impactou positivamente no comprometimento com o aprendizado dos alunos.

A pesquisa com o termo “Horta Escolar” foi a que obteve maior número de trabalhos incluídos na pesquisa e verificou-se pela análise dos trabalhos que a mesma pode ser utilizada como uma ótima ferramenta de facilitação de aprendizagem, pois atua como um instrumento interdisciplinar dinâmico, podendo ser considerado um laboratório vivo, uma vez que possibilita a associação entre teoria e prática (LIMA, 2017; BARROS, 2019). Além de ser caracterizado como um espaço educacional importante para o processo de ensino-aprendizagem, a Horta Escolar também pode ser utilizada de maneira a despertar a consciência ambiental e a favorecer discussões acerca de questões sociais, políticas e ambientais por intermédio de trabalho coletivo e cooperativo (BARROS, 2019; BERTOLOTO, 2015; DINIZ, 2019), desempenhando papel interessante na Educação Ambiental.

Entretanto, mesmo possibilitando tantos usos e tendo impactos positivos para a comunidade escolar, muitas escolas acabam optando por não aderir à inclusão desses espaços por falta de tempo para sua manutenção e por não possuírem uma pessoa e/ou grupo que poderia ficar responsável pela área (ENISWELER, 2017). Sendo a manutenção uma das principais dificuldades apontadas nas dissertações, faz-se necessário, como aponta Barros (2019), que a comunidade escolar seja envolvida no processo, com diálogo e cooperação.

Por fim, uma vez que o termo “espaço verde” engloba as hortas escolares e os jardins sensoriais, portanto, os resultados encontrados nos trabalhos publicados com o termo estão em consonância com o que foi encontrado nos itens apresentados anteriormente. Notou-se na leitura dos trabalhos que o espaço verde no ambiente escolar pode ser uma incrível ferramenta para a promoção da Educação Ambiental, permitindo a aplicação de conhecimentos das disciplinas escolares e aprofundando o conhecimento quanto aos biomas, auxiliando na aprendizagem de conceitos ecológicos e demonstrando a importância das plantas, como foi apontado nos trabalhos de Batista (2017) e de Costa (2013). Além disso, incorporar o uso desses espaços para o ensino possibilita uma maior interação entre corpo/ambiente, auxiliando no processo de aprendizagem.

Ademais, tais espaços são benéficos também para os estudantes perceberem e refletirem acerca do ambiente, da natureza e se apropriarem dos espaços públicos, sendo interessante o uso pedagógico de espaços verdes para a formação do ser (HOFSTATTER, 2018).

De modo geral, nota-se que em 61,53% dos 39 trabalhos houve um estudo da relação dos espaços (horta, espaço verde ou Jardim Sensorial) com o currículo e as disciplinas, sendo, então, caracterizados como ferramenta pedagógica. Aponta-se em diversas ocasiões os conteúdos em que era possível fazer essa relação e evidenciando a importância de áreas verdes como ferramentas didáticas.

Conclusões

Foi possível notar com a Revisão Sistemática, que um dos maiores impedimentos para a construção de espaços verdes em escolas é a manutenção necessária, seja em relação à rega, bem quanto à poda e outros cuidados. É interessante que o trabalho coletivo seja realizado não apenas para divisão de tarefas, mas também para que toda a comunidade escolar se sinta pertencente ao espaço, cuidando do mesmo e usufruindo da área tanto para práticas pedagógicas como para atividades relaxantes.

Faz-se importante, também, que os professores de escolas onde serão implementados Jardins Sensoriais e/ou outros espaços verdes tenham conhecimento sobre a importância e benefícios de tais áreas, além de que haja um debate sobre as possibilidades das atividades, conectando mais esses espaços com a rotina escolar e o planejamento pedagógico anual e dessa forma, essas áreas poderiam ser melhor utilizadas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processo número 2020/00089-5. Agradeço a oportunidade.

Referências

- ALVAREZ, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação.** (2004), 209 fl. Tese (doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP. Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2004.
- BARROS, F. J. A. **Potencialidades de uso de horta escolar para o ensino de biologia.** 2019. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Biologia em Rede Nacional, Uece, Fortaleza, 2019.
- BATISTA, I. S. **Importância de um espaço verde no ambiente escolar: trabalhando a educação ambiental em São Gonçalo do Amarante.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências Naturais e Matemática.. Natal, 2017.
- BERTOLOTO, J. C. **Horta escolar como projeto pedagógico na educação geográfica.** 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Florianópolis, 2015.
- BOMTEMPO JÚNIOR, P. **Jardim sensorial e trilha ecológica como estratégias que facilitem o aprendizado de biologia no ensino médio.** 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Biologia em Rede Nacional, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2019.
- COSTA, E. S. A. **Contribuições de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa-UEPS para o ensino de ecologia em escola pública da educação básica.** 2013. 257 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.
- DINIZ, F. **Contribuições da horta escolar para uma educação problematizadora nos anos finais do ensino fundamental.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Araraquara, 2019.
- ELY, V. H. M. et al. Jardim universal – espaço livre público para todos. In: **Anais 14º CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA**, Curitiba, 2006.
- ENISWELER, K. C. **Hortas escolares nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o ensino de ciências.** 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel. Cascavel, 2017.
- GALVÃO, T. F. ; PANSANI, T. S. A. ; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015.
- HOFSTATTER, L. K. V. **Biodiver-cidade: vivendo e experimentando o espaço urbano na educação ambiental para e com a biodiversidade.** 2018. 187 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, câmpus São Carlos. São Carlos, 2018.
- MATAREZI, J. Trilha da vida: re-descobrimdo a natureza com os sentidos. **AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental**, v. 5, 2000.
- SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. bras. fisioter.** [online]. 2007, vol.11, n.1, pp.83-89.
- SANTOS, L. L. **O jardim itinerante como instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem de botânica no ensino médio.** 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Rio de Janeiro, 2019
- SAUVÉ, L. **Por uma educação relativa ao meio ambiente.** Montreal/Paris: Guérin/Eska, 1994.
- SILVA, B. F.; DAXENBERGER, A. C. S. **A utilização de jardins sensoriais como proposta educativa para pessoas com deficiência na APAE-Areia/PB: uma ação extensionista**, 2018.
- VENTURINI, A. **Jardim Sensorial e Práticas Pedagógicas em Educação Ambiental.** 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.

Nível: **Pós-Graduação**

Eixo temático: **Ciências Biológicas**

Modalidade de Apresentação: **Somente nos Anais**

XV Encontro de Ciências da Vida

Área temática: Ciências Humanas e Sociais



XV ENCIVI



Análise de Partes Interessadas em Saneamento Básico: o novo Marco Legal Brasileiro

Pedrotti, Flávia Sartorato⁽¹⁾, Dornfeld, Carolina Buso⁽²⁾

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Julio de Mesquita Filho”, Mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Mestrado ProfÁgua, f.pedrotti@unesp.br

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “Julio de Mesquita Filho”, Docente do Depto de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia - LECBio; Grupo de Pesquisa e Estudos em Processos Educativos e Formação de Professores, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

O meio ambiente e as populações são fortemente afetadas pelo grau de acesso e atendimento aos serviços de Saneamento Básico. Ambientalmente observam-se efeitos nos ecossistemas, conforme a quantidade de água captada para abastecimento público, a quantidade e a qualidade de efluentes despejados em corpos hídricos, a forma de manejo de resíduos sólidos, minimizando ou aumentando possibilidades de contaminação, entre outras inúmeras variáveis. Em saúde pública, observa-se a correlação entre saneamento e doenças de veiculação hídrica, afetando em especial as populações mais vulneráveis. Ainda, a drenagem urbana vem ganhando destaque por conta dos eventos climáticos extremos - ocasionando especialmente as inundações, o que põe à prova a capacidade de escoamento superficial das águas nas cidades.

Devido aos aspectos supracitados, os serviços de saneamento estão presentes na Agenda 2030 da ONU, especialmente no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável “ODS 6 – Água Potável e Saneamento” com vistas a “Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos”. Considera-se, portanto, que a água está no centro do desenvolvimento sustentável em suas três dimensões: ambiental, econômica e social, e configura fator essencial à dignidade humana em seus diversos aspectos – da segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental.

No Brasil, o Marco Legal do Saneamento (Lei Nº 14.026/20) trouxe mudanças para a política pública deste setor, na busca pela universalização dos serviços de Saneamento Básico, quais sejam: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos. As mudanças trouxeram demandas tanto para a esfera pública (em relação à definição da regionalização nos Estados e à adesão - ou não - dos municípios), quanto para as Entidades Reguladoras (que precisarão estar alinhadas com as normas de referência da Agência Nacional de Águas - ANA). Também foram propostas mudanças para os Prestadores de Serviço - sejam eles privados ou públicos, com a obrigatoriedade de comprovação da capacidade econômico-financeira no primeiro caso, e com a regularização de contratos no segundo, para citar apenas alguns dos impactos.

As alterações movimentam um setor complexo por natureza: a gestão do saneamento, em especial aquele ligado a água, envolve inúmeros atores, em diversos níveis, com atribuições por vezes concomitantes e de difícil articulação. Antes mesmo do Marco Legal, o arranjo legal e institucional para lidar com água potável já era considerado “extremamente complexo - especialmente em situações de emergência - não havendo clareza, muitas vezes, sobre qual o ente federativo ou qual órgão da administração pública deve fazer o quê” (ALIANÇA PELA ÁGUA, 2016, p.10). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise com relação à definição de Partes Interessadas envolvidas no processo de Saneamento Básico e suas respectivas atribuições e responsabilidades, buscando tecer alguns esclarecimentos.

Materiais e Métodos

A presente pesquisa tem natureza hipotético-dedutiva, com objetivo exploratório e se utiliza de pesquisa documental, em especial do arcabouço legal relacionado ao tema do Saneamento Básico. Numa primeira etapa foram levantadas as legislações federais relativas ao saneamento, tendo como ponto de partida as Leis nº 14.026/20, que Atualiza o Marco Legal Do Saneamento Básico e a nº 11.445/97, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, sendo a Política Nacional de Saneamento Básico.

Numa etapa seguinte, buscou-se organizar de forma didática para facilitar a visualização e o entendimento do papel de cada ente. A figura 1 apresenta o fluxograma utilizado:

Figura 1: Sequência de análise do arcabouço legal relacionado ao tema do Saneamento Básico (Fonte: Própria autora, 2022)



Resultados e Discussão

O levantamento da legislação relacionada encontrou 9 leis federais e 7 decretos. Além das duas já citadas na metodologia (Leis nº 14.026/20 e nº 11.445/97), destacam-se: a Lei das Águas (Lei nº 9433/97), o Estatuto da Metrópole (Lei nº 13.089/15) por conta da governança em casos de regionalização, a Lei nº 9.984/00, sobre as atribuições da ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico, e ainda, a Lei nº 9.307/96 sobre arbitragem. Entre os decretos, estão os que dispõem sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o Comitê interministerial de Saneamento Básico, a Governança da Administração Pública Federal Direta, Autárquica e Fundacional, e também sobre a regulamentação sobre capacidade econômico financeira dos prestadores de serviços de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário e sobre a alocação de recursos públicos federais.

Após análise, foram elencadas 16 Partes Interessadas, e suas respectivas atribuições e para a organização das informações, utilizou-se inicialmente a classificação de ligação direta ou indireta com o setor de Saneamento Básico. A ligação indireta se dá pela relação com a água ou com o meio ambiente, mas não necessariamente com o saneamento em si, enquanto serviço a ser prestado. Nessa primeira classificação, 9 Partes Interessadas foram identificadas com ligação direta, a saber: titular dos serviços, prestadores de serviços, entidade reguladora, usuários, órgãos colegiados, Estado, União - Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), ANA e Comitê Interministerial de Saneamento Básico. As outras 7, com classificação indireta foram: Órgão de Licenciamento Ambiental, Órgão Gestor de Recursos Hídricos, Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Águas e Organizações Cívicas de Recursos Hídricos.

Essa classificação não é absoluta e considerou a redação das legislações estudadas. É importante observar que o “Titular dos Serviços” é, a princípio, o Município, mas no caso de um Bloco Regional, passa a ser o agrupamento escolhido e passa a ter mais atribuições nesse caso. Observa-se também que “órgãos colegiados” englobam conselhos municipais, regionais, estaduais e nacionais de recursos hídricos, mas que essas entidades também têm atribuições específicas indiretas, e portanto aparecem de forma distintas.

Para a sequência de organização das informações encontradas, foi criada uma segunda classificação baseada nos Instrumentos de Gestão da Política, a saber: Planejamento, Regulação, Fiscalização, Prestação Dos Serviços e Controle Social. Em linhas gerais, em Planejamento estão as atribuições de orientação de ações da prestação de serviços, orientar a fiscalização e regulação, e a elaboração de planos de saneamento. Em Regulação, são definidas as normas, padrões de qualidade, metodologia de cálculo de tarifas e outros preços públicos. A Fiscalização acompanha de forma contínua a qualidade, o desempenho e a adequação dos serviços regulados às resoluções e normas vigentes. A Prestação de Serviços se refere ao atendimento aos usuários adequado às características e padrões definidos por legislação, planejamento ou regulação. Por fim, o Controle Social está relacionado ao acesso dos usuários às informações e representação em órgãos consultivos de formulação, planejamento e avaliação da política de saneamento (BRASIL, 2021).

Além das 5 categorias baseadas nos Instrumentos de Gestão do Saneamento, foram utilizadas mais duas: Financiamento e Articulação. O Financiamento está relacionado ao poder de liberação de recursos financeiros ações vinculadas a saneamento - planos e ampliação de infraestrutura, pela relevância que desse aspecto. Como o saneamento está relacionado a várias esferas que precisam estar alinhadas, a Articulação também foi uma categoria considerada relevante. Foram adotados 3 níveis de atribuições, sendo a primeira a principal e as demais secundárias, mas significativamente presentes na descrição das atribuições, estruturadas no Quadro 1.

Observa-se que o planejamento é feito de forma escalada entre os níveis federal, estadual e municipal (titular), e a articulação entre esses entes deve ser realizada de forma concomitante e prioritária pelo Comitê Interministerial de Saneamento Básico e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, mas também pelos diversos níveis - titular, estado e ANA. O Controle Social de forma direta se dá através dos órgãos colegiados, mas de forma indireta pelos entes vinculados à regulação hídrica (Organizações Cívicas, Conselhos e Comitês). A fiscalização pelos usuários é simbólica, ficando sob responsabilidade da entidade reguladora, em conjunto com a regulação propriamente dita. A regulação também é exercida pela ANA, com normas de referência e pelos órgãos de licenciamento ambiental (em especial com relação às unidades de tratamento de esgoto). O poder de financiamento está concentrado no Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e o acesso pelos entes da federação.

Parte Interessada	Tipo	Atribuição 1	Atribuição 2	Atribuição 3
Titular dos Serviços	Direta	Planejamento	Articulação	
Prestadores de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Direta	Prest. Serviços		
Entidade Reguladora	Direta	Regulação	Fiscalização	
Usuários	Direta	Fiscalização		
Órgãos colegiados	Direta	Controle Social		
Estado	Direta	Planejamento	Articulação	Financiamento
União - Ministério do Desenvolvimento Regional	Direta	Planejamento	Financiamento	
ANA	Direta	Regulação	Fiscalização	Articulação
Comitê Interministerial de Saneamento Básico	Direta	Articulação		
Órgão de licenciamento ambiental	Indireta	Regulação		
Órgão gestor de recursos hídricos	Indireta	Regulação		
Conselho Nacional de Recursos Hídricos	Indireta	Articulação		
Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do DF	Indireta	Controle Social	Fiscalização	
Comitês de Bacia Hidrográfica	Indireta	Controle Social	Fiscalização	
Agência de Águas	Indireta	Fiscalização		
Organizações civis de recursos hídricos	Indireta	Controle Social		

Quadro 1: Classificação de Partes Interessadas em relação às suas atribuições (Fonte: Própria autora, 2022)

Conclusões

A presente pesquisa, com foco em Saneamento Básico nos seus aspectos relacionados à água, apresentou uma legislação extensa e de certa forma fragmentada, o que dificulta o entendimento do cenário do saneamento no Brasil, os envolvidos, e os papéis e responsabilidades de cada um.

A pesquisa constatou também uma grande quantidade de envolvidos, com funções sobrepostas (mesmo que em níveis e com focos diferentes) e diluídas. Por vezes a atribuição não estava claramente direcionada, o que dificultou o entendimento de alguns pontos presentes nas legislações.

Observa-se que a pesquisa foi exploratória e com o intuito de auxiliar o entendimento do cenário do saneamento no Brasil, em especial após a aprovação do Marco Legal, sem esgotar o assunto. Há espaço para outras classificações e aprofundamento nas atribuições dos entes mencionados.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Referências

- ALIANÇA PELA ÁGUA. **Governança da água doce: a moldura jurídico-institucional nacional**, 2016.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Do SNIS ao SINISA Informações para planejar o Saneamento Básico**. Disponível em: http://www.snis.gov.br/images/conteudo/cadernos/2020/DO_SNIS_AO_SINISA_SANEAMENTO_BASIC0_SINIS_2021.pdf. Acesso em 13/jun/2022.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 12/jun/2022.
- BRASIL, 2007 - Lei nº11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm Acesso em 13/jun/2022.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Educação ambiental em Ensino Fundamental I através de horta escolar e atividades práticas

Matheus Garcia Candil¹, Joice Reali Oliveira Alexandre¹, Rodrigo Castilho Freitas², Regina Maria Monteiro de Castilho³

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP) Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, matheus.candil@unesp.br / joice.reali@unesp.com

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Mestrando em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências de Bauru, rodrigo.castilho@unesp.br

³Universidade Estadual Paulista (UNESP), Docente, Departamento de Fitotecnia, Tec. De Alimento e Sócio- economia, regina.castilho@unesp.br

Introdução

Este trabalho mostra algumas atividades realizadas dentro do Projeto de Extensão Jardinagem e Horta Escolar como Instrumento de Percepção do Meio Ambiente, que por si tem o intuito de trazer uma abordagem científica dentro das escolas, voltada para uma visão sustentável do meio.

Em uma horta escolar há possibilidade de se trabalhar diversas atividades, dentre as quais, os conceitos, princípios, o histórico da agricultura, a importância da educação ambiental, a importância das hortaliças para a saúde. Além das aulas práticas onde se trabalham as formas de plantio, o cultivo e o cuidado com as hortaliças.

A horta escolar permite relacionar a educação ambiental com educação alimentar e valores sociais, tornando possível a participação dos sujeitos envolvidos, desenvolvendo uma sociedade sustentável através de atividades voltadas para Educação Ambiental-EA (CRIBB, 2010; RODRIGUES; FREIXO, 2009).

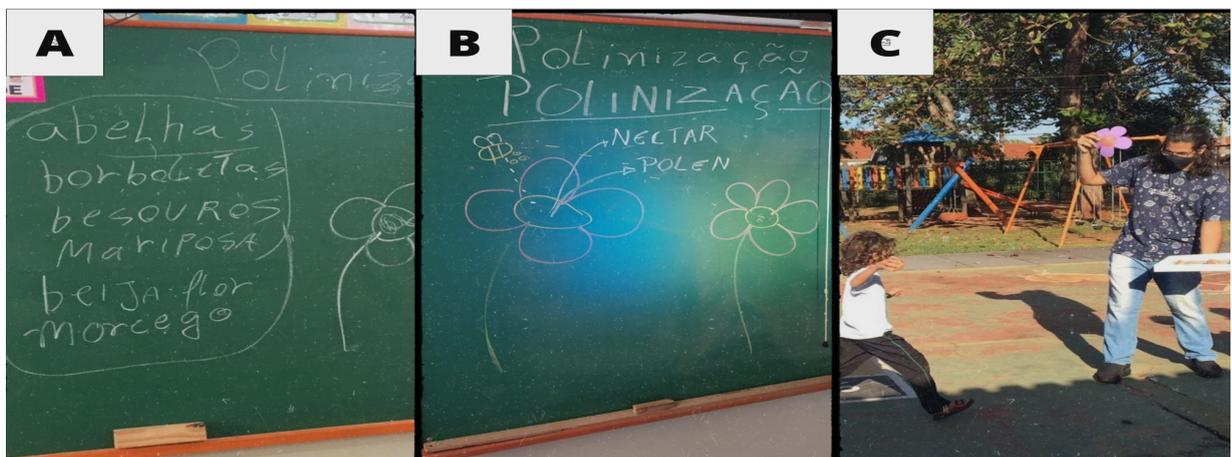
O objetivo deste trabalho é apresentar algumas atividades realizadas dentro do projeto nas quais serão citadas as atividades ministradas sobre a polinização e observação do crescimento de batata doce.

Material e Métodos

O Projeto de Extensão ocorre no Colégio Euclides da Cunha (Euclidinho) / Ilha Solteira, desde 18/03/2022 e segue em andamento, sendo realizado por alunos da graduação. A escola recebe a visita dos bolsistas uma vez na semana, e são ministradas aulas para as turmas do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental I, e as atividades são realizadas na horta escolar

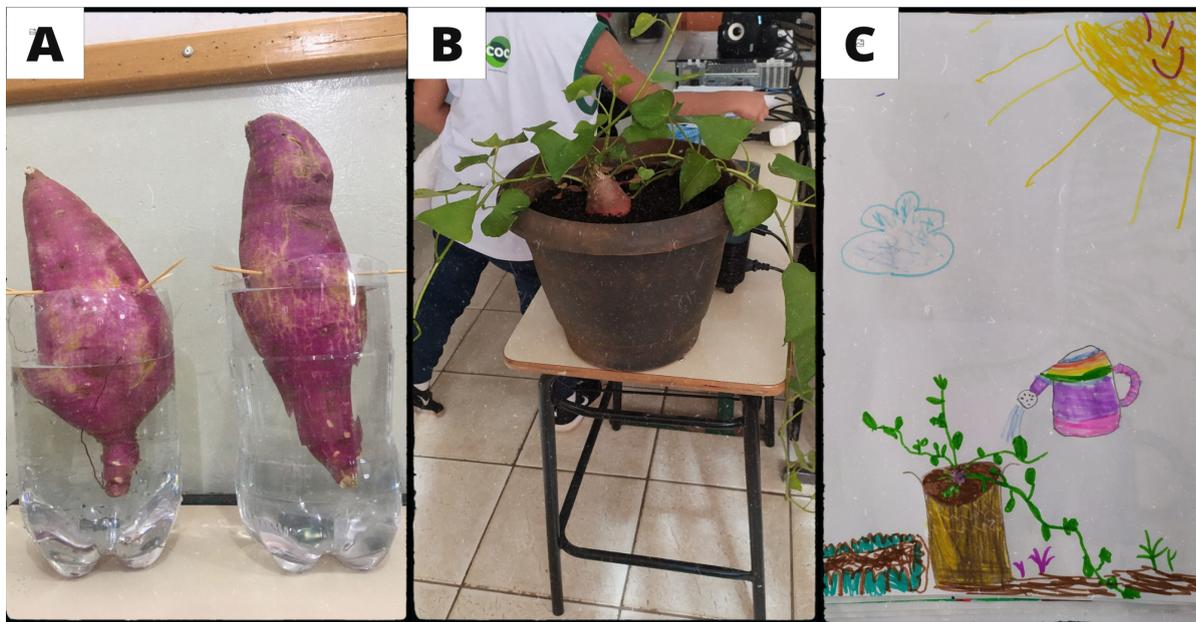
A primeira atividade foi sobre o conceito e importância da polinização, (Figura 1A e 1B). Posteriormente foi realizada uma dinâmica onde os alunos escolhiam um agente polinizador para interpretar, e levariam bolinhas de papéis que representavam o pólen de flor em flor (confeccionada em EVA), para assim entenderem na prática como é feita a polinização (Figura 1C).

Figura 1- A e B: Conceito e importância da polinização. **C:** Dinâmica polinização (Fonte: Próprio autor,2022)



Na segunda atividade foi utilizado batata doce (*Ipomoea batatas*) que consistiu em colocá-la apoiada em uma garrafa pet cortada e preenchida com água (Figura 2A) utilizando 3 palitos de dentes; após enraizar (14 dias) foi plantada em um vaso plástico de 10 litros, preenchido com substrato e composto orgânico (Figura 2B) e após 7 semanas os alunos observaram e desenharam todo seu desenvolvimento (Figura 2C).

Figura 2 A: Experimento da batata doce; B: Batata doce desenvolvida e plantada; C: Ilustração de uma aluna (Fonte Próprio autor 2022)



Resultados e Discussão

Na atividade de polinização, durante a aula, era nítido que os alunos já carregavam conhecimento prévio sobre o assunto, pois ao serem questionados sobre o conceito de polinização, apresentaram respostas como: “É assim que as abelhas fazem o mel, é o inseto que pousa de flor em flor”, sequencialmente foram ensinados sobre o que é pólen e néctar e que a polinização é a transmissão de pólen de uma flor para outra e isso gera, a formação de frutos e sementes. Ao serem questionados sobre quem realizava a polinização, eles citaram: morcegos, mariposas, borboletas, besouros, abelhas e pássaros.

É de suma importância que os alunos entendam a importância deste processo e de seus agentes, pois como citam Grzebieluka, Kubiak e Schiller (2014), a polinização é um mecanismo de manutenção e promoção da biodiversidade na Terra, sendo que através dela que as plantas podem formar frutos e sementes, das quais dependem para a sua reprodução.

Na atividade prática sobre o brotamento de batata doce os alunos puderam compreender que as plantas podem vir de outras partes das plantas e não apenas da semente. Através do momento lúdico foi gerada a necessidade de interação, observação e curiosidade pelo experimento para a realização das ilustrações.

O lúdico permite um desenvolvimento global e uma visão de mundo mais real. Por meio das descobertas e da criatividade, a criança pode se expressar, analisar, criticar e transformar a realidade (DALLABONA; MENDES, 2004.)

Conclusões

Como apresentado podemos perceber que através de experimentos e o uso de momentos lúdicos a criança cria um interesse e observa de uma melhor maneira o meio ambiente, e se integra a ele, criando uma consciência de preservação e conservação, gerando maior curiosidade e admiração pela natureza.

Agradecimentos

Agradeço ao projeto Proex/Unesp, pela bolsa concedida e o Colégio Euclides da Cunha.

Referências

- CRIBB, S. Contribuições da educação ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 1, 2010.
- DALLABONA, S. R; MENDES, S. M. S. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**, v. 1, n. 4, p. 107-112, 2004.
- GRZEBIELUKA, D.; KUBIAK, I; SCHILLER, A. M. Educação Ambiental: A importância deste debate na Educação Infantil. **Revista Monografias Ambientais**, p. 3881-3906, 2014.
- RODRIGUES, I. O. F.; FREIXO, A. A. Representações e práticas de educação ambiental em uma escola pública do município de Feira de Santana (BA): subsídios para a ambientalização do currículo escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília**, v. 4, p. 99-106, 2009.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

“Agricultura Familiar: Importância da capacitação de produtores rurais na região da Alta Paulista para a conservação ambiental”

Thalita Helena Magalhães⁽¹⁾ Carolina Buso Dornfeld⁽²⁾, Stefani Silva Bustamonte⁽³⁾

¹ Universidade Estadual Paulista – Unesp - Câmpus de Ilha Solteira. Programa de Pós-graduação em “Ensino e Processos Formativos” – Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (LECBio), thalita.magalhaes@unesp.br.

² Universidade Estadual Paulista – Unesp - Câmpus de Ilha Solteira. Docente no Programa de Pós-graduação em “Ensino e Processos Formativos” – Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (LECBio), carolina.dornfeld@unesp.br.

³SEBRAE, Projeto Inovação Rural, stefany-irapuru@hotmail.com.

Introdução

Segundo site da Embrapa, a agricultura brasileira responde por um quinto de todos os empregos e 43,2% das exportações brasileiras, além disso, o setor contribui internamente para manter em declínio o preço da cesta básica brasileira (EMBRAPA, 2021). O Brasil é conhecido mundialmente por sua exuberância e biodiversidade, sendo que o setor agrícola atua em diversos segmentos, desde criação animal entre galinhas, ovinos, bovinos, bubalinos, peixes, abelhas, suínos entre muitos outros, além de seus derivados como leites, queijos, iogurtes, etc. Já a produção vegetal é mais extensa ainda, com grãos, hortaliças, frutas tropicais e também subtropicais, ervas e condimentos e até árvores de grande porte como eucaliptos (CARVALHO, COSTA, 2013).

Infelizmente passamos por um momento histórico mundial difícil, enfrentando recentemente a pandemia da COVID-19, fato que abalou economicamente o mundo inteiro e enfraqueceu todos os setores econômicos, em que muitas empresas foram fechadas e diversos empregos foram perdidos (BARBOSA; SOUZA, 2021). Em relação à agricultura, o Brasil carece da produção de fertilizantes, sendo que em 2021 mais de 85% dos fertilizantes utilizados no país foram importados de poucos fornecedores estrangeiros (CALIGARIS, et al, 2022). Assim, o país se encontra muito exposto a volatilidade do mercado internacional, como resultado dessa dependência, atualmente o produtor rural paga muito caro pelo quilo dos fertilizantes que costuma utilizar, e dependendo de sua escala de produção e situação econômica, acaba optando por não adubar seu plantio, o que faz com que ocorra perda na produtividade. Para o produtor rural os desafios são inúmeros, a alta no preço dos combustíveis também o afeta imensamente, encarecendo sua produção. (ERTHAL, DA MOTA, 2021)

As mudanças climáticas que enfrentamos e ações antrópicas locais como a seca de diversas nascentes e rios tem trazido prejuízos imensuráveis para a agricultura, principalmente pela falta de água, alertando que é urgente uma mudança profunda na relação entre o ser humano e a natureza (ALPINO, et al, 2022). A agricultura familiar, e o seu fortalecimento, é uma ótima alternativa para mudanças positivas no setor agrário, nesta categoria as propriedades não possuem mais do que 4 módulos fiscais (cerca de 20 hectares) e a mão de obra esta limitada aos familiares dos proprietários. Subestimada pelo setor econômico, ela possui características muito interessantes, como uma alta diversidade de culturas e processos, um contato direto com o consumidor, um forte envolvimento com associações e cooperativas agrícolas e uma maior tendência a qualidade do que sistemas de grande escala (SCHNEIDER; CASSOL, 2013). Tendo em vista o exposto, observa-se que a capacitação técnica de produtores rurais e a difusão de conhecimentos sobre a agroecologia é importante para o fortalecimento da agricultura familiar, podendo aumentar a produtividade, renda e responsabilidade ambiental de seus protagonistas, inserindo práticas mais naturais ao manejo da propriedade.

Assim, esse relato de experiência teve como objetivo realizar uma capacitação dos produtores dessa região, através das seguintes práticas que foram: I) Coleta e interpretação da análise de solos; II) Captura de microrganismos eficientes na mata para utilização em um biofertilizante.

Descrição da experiência

Os encontros relatados neste trabalho, fazem parte da programação do projeto de Inovação Rural desenvolvido pelo SEBRAE no ano de 2022, no qual produtores rurais familiares recebem consultorias de gestão rural gratuitamente. Envolvendo cerca de 20 produtores familiares, foram desenvolvidos dois minicursos de capacitação. O primeiro foi realizado no dia 15 de março de 2022 de forma online, devido a pandemia da COVID-19 e teve como tema a redução de custos através do manejo alternativo, como a substituição de produtos convencionais por caldas caseiras, entre outros exemplos. O segundo minicurso aconteceu em Junho de 2022 na cidade de Junqueirópolis-SP e o tema geral do encontro foi “Solos” e teve como principal objetivo promover autonomia de decisão e embasamento teórico aos produtores rurais.

A primeira atividade desenvolvida foi uma explanação sobre coleta e interpretação de análise de solo, onde foram discutidos os conceitos de macro e micronutrientes, pH, capacidade de troca catiônica (CTC), gessagem e calagem, com o objetivo de orientar os participantes quanto ao aumento na precisão e eficiência de adubações. Nessa atividade, também foi realizado um cálculo de adubação para a cultura do milho, devido vasta

bibliografia existente sobre a absorção de nutrientes dessa cultura, possibilitando diferentes exemplos de cálculo.

Após um intervalo de 15 minutos, no qual os participantes tiveram a oportunidade de socializar, foi iniciada a segunda atividade que teve caráter prático, sendo que o objetivo foi oferecer opções de adubação mais baratas e incentivar o uso de tecnologias simples de regeneração de áreas, com a captura de microrganismos na mata e a produção de um biofertilizante enriquecido com eles. Esta tecnologia é acessível e colabora restaurando a fração biológica de solos degradados e mantendo a saúde de solos férteis.

A técnica Preparo de Microrganismos Eficientes (E.M) (LEITE; MEIRA, 2016a) consiste em capturar microrganismos, por meio de arroz cozido em água sem cloro e sem tempero e depositados em canoas de bambu ou caixinhas de madeira cobertas por um tecido tule (figura 01 – A). Deve-se encontrar uma mata, em bom estado de conservação (com pouca ou nenhuma alteração humana), que tenha bastante deposição de matéria orgânica e biodiversidade. As barquinhas de bambu devem ser colocadas neste solo e cobertas com serrapilheira, onde devem permanecer por pelo menos 15 dias. Após este período, coleta-se as barcas novamente (figura 01- B), o arroz provavelmente estará mofado e apresentando diferentes colorações (figura 01- C), deve-se coletar os pedaços de arroz nas cores rosa, verde, laranja, amarelo, todas as cores claras, mas o arroz marrom, cinza e preto deve ser descartado, pois é um grupo de microrganismos não benéfico para este processo.



Figura 1: A- Barquinhas de bambu com arroz cozido; B – Coleta de barquinhas após 15 dias na mata; C – Arroz colorido; D- Microrganismos em solução açucarada.

(Fonte: próprio autor, 2022).

Esse arroz de cores claras coletado deve ser colocado em garrafas PET, ou recipientes que podem ser vedados, preenchidos com água e açúcar ou melaço, onde os microrganismos eficientes fermentarão durante alguns dias, deve-se tirar o gás do recipiente regularmente, pois ele pode explodir, caso o gás acumule demais. Quando não houver mais nenhum gás, a solução estará estabilizada e já pode ser aplicada no solo. Esta técnica ativa o solo biologicamente melhorando os processos de disponibilização de nutrientes e aceleração da decomposição de matéria orgânica e é uma excelente alternativa na recuperação de áreas degradadas (CARGNELUTTI, 2021).

Para essa atividade, em uma mesa foram colocadas as garrafas PET com microrganismos em diferentes etapas, que foi previamente preparada pela equipe organizadora da capacitação (figura 1-D). Em seguida o grupo preparou uma receita de biofertilizante enriquecido com microrganismos eficientes (LEITE; MEIRA, 2016b), composto por farinha de osso, cinzas, vegetais e folhas, soro de leite e açúcar ou melaço. Deve-se misturar todos os ingredientes e deixar que a mistura fermente por cerca de 21 dias, podendo variar de acordo com a temperatura local. Quando o biofertilizante apresentar um cheiro de azedo e uma nata branca em sua superfície, ele estará pronto e deve ser aplicado via foliar.

Após a explicação os agricultores relataram outros usos para os microrganismos que não foram citados na aula e se mostraram muito interessados pelo tema, pois houve grande interação entre o grupo nesse momento de discussão. A técnica chamou atenção por ser simples e barata, ou seja, todos que estavam presentes, independente de sua condição financeira podem aplicá-la em sua propriedade rural, basta a dedicação e o tempo para colocá-la em prática.

Reflexões

Não há tecnologia mais barata do que o conhecimento, pois com força de vontade e interesse podemos construir muito mais do que imaginamos. A recuperação de solos degradados pode ser uma grande virada econômica em uma pequena propriedade rural, visto que a baixa fertilidade afeta diretamente a produção, sendo os E.M (microrganismos eficientes) uma das ferramentas mais baratas, simples e relativamente rápida disponível para esse processo, além de também ter um grande potencial na substituição de produtos químicos (AVILA, et al, 2021). O produtor familiar, devido a sua pouca área de cultivo, deve buscar por produtividade e não pela

maior quantidade de plantas possíveis no estande e o manejo orgânico só tem a agregar nessa proposta. Reunir agricultores locais também é muito vantajoso no processo de disseminação de informações, pois juntos se sentem mais seguros em decidir investir em uma técnica nova, principalmente pela troca de experiências que ocorre naturalmente.

É muito importante que os produtores estejam capacitados para desempenhar seu trabalho cotidiano, principalmente no que diz respeito a conservação ambiental e que não estejam sempre dependentes de outras pessoas para tomar decisões recorrentes em sua propriedade como a quantidade e época de adubação, amostragem de solo, manejo de ervas daninhas e matéria orgânica, entre muitas outras atividades do ramo. Um produtor mal orientado, ou com pouco conhecimento sobre determinado assunto, pode manter um ambiente degradado e economicamente insatisfatório por décadas.

Nesse sentido, a agroecologia e suas técnicas também podem ajudar na mudança de mentalidade dos produtores rurais quanto ao manejo convencional, inserindo tecnologias que, além de mais baratas e acessíveis regeneram ambientes degradados aumentando a produtividade de forma sustentável, conservando a biodiversidade e consequentemente aumentando o lucro do produtor rural.

Considerações finais

Muitas vezes o agricultor está disposto a aprender e inserir novas técnicas em sua propriedade, mas não possui conhecimento suficiente e não recebe o acompanhamento técnico necessário para isso. É muito importante que as iniciativas públicas possam difundir a agricultura orgânica e suas técnicas de cultivo nesta região, onde o sistema tradicional ainda é predominante.

Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Pesquisa e Estudos em Processos Educativos e Formação de Professores e ao LECBio - Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia, bem como ao SEBRAE pela parceria.

Referências

ALPINO, Tais de Moura Ariza et al. Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 273-286, 2022.

AVILA, Giovani Mansani de Araujo et al. UTILIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES NA AGRICULTURA. **Encontro Internacional de Produção Científica**, 2021.

BARBOSA, Ana Cláudia Guerra; SOUZA, Liége Alendes de. **OS IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA ECONOMIA BRASILEIRA E A PERSPECTIVA DA LEGISLAÇÃO ALIMENTAR**. Santa Cruz do Sul. **Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**, 2022.

CALIGARIS, Bruno Santos Abreu et al. **A importância do Plano Nacional de Fertilizantes para o futuro do agronegócio e do Brasil**. Revista de Política Agrícola. 2022.

CARVALHO, Diana Mendonça; COSTA, José Eloízio. Cadeia produtiva e comercialização agrícola no Brasil. **Revista GeoNordeste**, n. 2, 2013.

CARGNELUTTI, Denise et al. Soluções tecnológicas emergentes para uma agricultura sustentável: microrganismos eficientes. **García, LMH Agroecologia: princípios e fundamentos ecológicos aplicados na busca de uma produção sustentável, Canoas: Mérida Publishers**, p. 31-62, 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A agricultura Brasileira – VII Plano Diretor da Embrapa**. EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor/a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 07/09/2022.

ERTHAL, Kessler Teixeira; DA MOTA, Edson Pereira. Tendências mercadológicas no segmento de fertilizantes na produção de grãos.

LEITE, Carla Daiane.; MEIRA, Ariana Lisboa. Preparo de Microrganismos Eficientes (E.M). Fichas Agroecológicas. - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>.

LEITE, Carla Daiane.; MEIRA, Ariana Lisboa. Biofertilizante Enriquecido com Microrganismos Eficientes. Fichas Agroecológicas. – Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. 2016b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>.

RAMOS, Raquel Fabbri. Curso sobre normas de produção orgânica e fichas agroecológicas para professores do ensino médio e técnico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

SCHNEIDER, Sergio; CASSOL, Abel. A agricultura familiar no Brasil. **Serie documentos de trabajo**, n. 145, 2013.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas; Ciências Humanas e Sociais

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Perfil socioeconômico e aspectos da produção dos agricultores que comercializam na Feira Livre de Ilha Solteira – SP

Rodrigo Castilho Freitas⁽¹⁾, Antonio Lázaro Sant'Ana⁽²⁾

¹UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Bacharelado, Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar, rodrigo.castilho@unesp.br

²UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar, lazaro.sant@unesp.br

Introdução

As feiras livres representam uma importante possibilidade de participação econômica e social de assentados de reforma agrária e de agricultores familiares. Além de serem relevantes como meio de comercialização para estes indivíduos, são valiosas enquanto local de preservação de relações socioculturais, constituindo um espaço dinâmico de socialização, de caráter público e que possibilita a preservação da autonomia dos agricultores e o fortalecimento dos laços dos saberes locais (PEREIRA *et al.*, 2017; GODOY; ANJOS, 2007). Outrossim, as feiras livres são positivas para os consumidores, uma vez que os produtos chegam até estes com informações acerca de sua origem, pois em muitos casos são comercializados diretamente pelo produtor, sendo caracterizadas, portanto, como circuito curto de comercialização. Circuitos curtos (CC) são definidos como meios de distribuição de alimentos em que há no máximo um intermediário entre o produtor e o consumidor (CHAFFOTE; CHIFFOLEAU, 2007).

Os CC ocorrem em três modalidades, sendo estas a face a face, em que o consumidor adquire os produtos diretamente com o produtor; proximidade espacial (ou cadeias de proximidade espacial) consiste em os produtos sendo originados e comercializados em mercados locais e regionais em que o consumidor conhece sua origem; espacialmente estendida, em que é feito saber aos consumidores a origem dos produtos através de certificação (MARSDEN *et al.*, 2000); e sendo ainda distinguidos em casos de venda direta, em que o produtor entrega seus produtos diretamente ao consumidor; e venda indireta através de um único intermediário (DAROLT *et al.*, 2013). O caso das feiras livres é caracterizado mais comumente pela modalidade face a face e por venda direta. Outras modalidades de circuito curto de comercialização são as articulações que envolvem a criação de Comunidades que Sustentam a Agricultura-CSAs, a inserção dos agricultores no Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE, o Programa de Aquisição de Alimentos-PAA (RETIÈRE, 2014), associações e cooperativas de produtores, comercialização diretamente nas propriedades rurais, entrega em domicílios, em restaurantes, varejo local e em lojas virtuais (DAROLT *et al.*, 2016).

O objetivo deste trabalho é analisar a comercialização e identificar aspectos da diversidade de produção e do perfil socioeconômico dos agricultores que comercializam na Feira Livre de Ilha Solteira – SP.

Materiais e Métodos

O presente estudo teve como foco a Feira Livre de Ilha Solteira – SP, cujos agricultores participantes são majoritariamente do próprio município, de áreas como os assentamentos Estrela da Ilha, Santa Maria da Lagoa e Cinturão Verde, além de outras áreas denominadas Rocinhas Familiares e Horta dos Aposentados.

A Feira ocorre regularmente aos domingos entre 6h e 12h, em uma área coberta na altura do Passeio Caracol, na Avenida Brasil Norte. A coleta dos dados foi realizada entre maio e julho de 2021, a partir de questionários com perguntas abertas e fechadas, aplicados na forma de entrevista com os produtores feirantes, totalizando 29 entrevistados. As perguntas selecionadas envolvem questões referentes aos agricultores quanto ao perfil socioeconômico, dados gerais do estabelecimento em que se dá a produção, tipos de culturas ou criações produzidas e aspectos da comercialização. O questionário aplicado para a coleta de dados na presente pesquisa possui o caráter de uma entrevista estruturada na grande parte de suas questões, com os sujeitos respondendo sobre perguntas específicas, havendo ainda um espaço para observações que valoriza os discursos livres suscitados pelas perguntas-chaves e o necessário diálogo, caracterizando-se, nesse caso, como uma entrevista semiestruturada (CHIZZOTTI, 2017).

Resultados e Discussão

A maioria dos sujeitos entrevistados não concluiu o Ensino Fundamental, menos de um quarto completou esta etapa, poucos terminaram o Ensino Médio e somente um cursou o Ensino Superior. A faixa etária

predominante entre os agricultores é de mais de 60 anos, seguido de quase um quarto entre 40 a 50 anos, encontrando-se baixo percentual de pesquisados (7%) mais jovens (< de 40 anos). Estes feirantes, em sua maioria (82,8%), são residentes da propriedade em que produzem, sendo que cinco deles (17,2%) deslocam-se até a área com a finalidade de cuidar da produção, mas residem na cidade. As propriedades em que se dá a produção estão distribuídas pelas seguintes áreas: Assentamento Cinturão Verde (45%), Assentamento Estrela da Ilha (14%), Assentamento Santa Maria da Lagoa (10%), Projeto Horta dos Aposentados (7%), “Rocinha Familiar” (7%), assentamentos rurais de outros municípios (7%) e em outras áreas na zona rural (10%). O Assentamento Cinturão Verde, cujos agricultores representam quase a metade do total, é o mais antigo do município, tendo sido criado pela Companhia Energética de São Paulo (CESP), em 1984.

Atualmente, neste conjunto de entrevistados, a maior parte é composta de agricultores que comercializam a menos tempo nesta Feira Livre (até 10 anos), sendo que o mesmo percentual, 41,4%, apresenta entre 11 e 20 anos de tempo de gestão do estabelecimento. No caso do tempo que produzem com a finalidade de comercializar, ambas as faixas de tempo se destacam (até 10 anos e de 11 a 20 anos), cada uma representada por 31,0% do total dos entrevistados. Os menores percentuais de agricultores pesquisados (17,2%), quanto à gestão do estabelecimento, estão nas duas extremidades, entre aqueles com mais de 30 anos e gerem o local há 10 anos ou menos. Há mais de 30 anos produzindo para comercialização e escoando a produção nesta Feira Livre estão a menor parte dos agricultores que nela participam, respectivamente 13,8% e 10,3% (Figura 1).

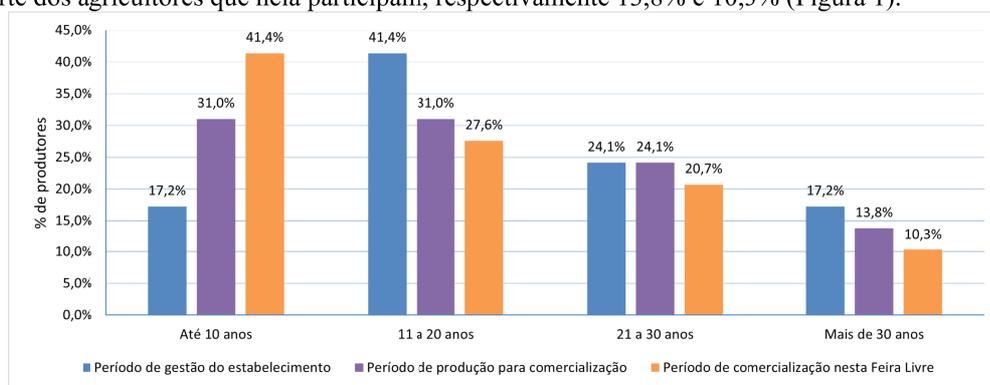


Figura 1: Distribuição percentual dos agricultores pesquisados, em função do tempo (anos) que possuem a gestão do estabelecimento, tempo (anos) que produzem neste para comercialização e tempo (anos) que comercializam para circuitos curtos, no município de Ilha Solteira – SP. (Fonte: Próprios autores, 2022).

Em relação às práticas de comercialização dos feirantes foi levantado o percentual de participação de produtos de intermediários no total da venda de cada entrevistado (Figura 2). Observou-se que a maioria não revende produtos (51,7%), alguns eventualmente utilizam essa estratégia, enquanto apenas 6,8% dos agricultores vendem nesta feira mais da metade de produtos obtidos de intermediários. Viegas (2016) também observou maior representatividade da venda de produtos de produção própria, destacando que há casos em que as vendas de intermediários estão associadas à comercialização de produtos entre vizinhos, caracterizando o aspecto da proximidade espacial nos circuitos curtos (MARS DEN *et al.*, 2000).

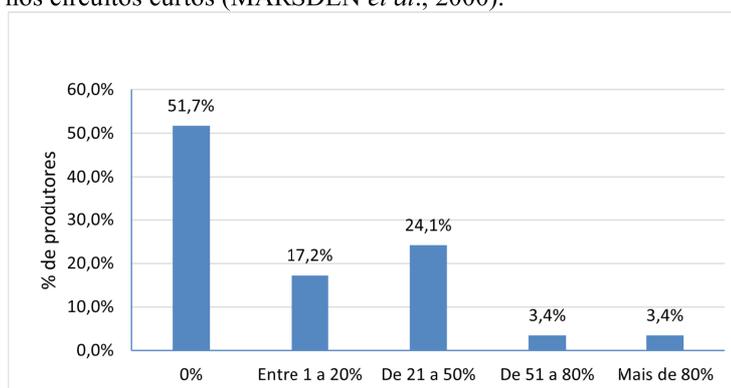


Figura 2: Distribuição percentual dos agricultores, em função da representatividade (%) de produtos de terceiros no total de sua venda, no município de Ilha Solteira – SP. (Fonte: Próprios autores, 2022).

A produção destes feirantes pode ainda ganhar outros destinos (Figura 3). Froes e Sant’Ana (2019) em estudo anterior realizado nas duas feiras que ocorriam em Ilha Solteira-SP, entre dezembro de 2016 e março de 2017, constataram, na ocasião, que 57,89% dos produtores afirmaram não possuir outra forma de comercialização, e, de forma semelhante, 51,7% dos agricultores entrevistados na presente pesquisa informaram não possuir outra forma de comercialização. Froes e Sant’Ana (2019) identificam também as possibilidades de

comercialização através da Conab, em residência ou na rua e para intermediários, sendo outras alternativas identificadas no presente trabalho. Apenas 6,9% não indicaram nenhuma outra destinação para sua produção e 93,1% informaram utilizar os produtos para o autoconsumo, característica típica da agricultura familiar (SCHNEIDER; CASSOL, 2013).

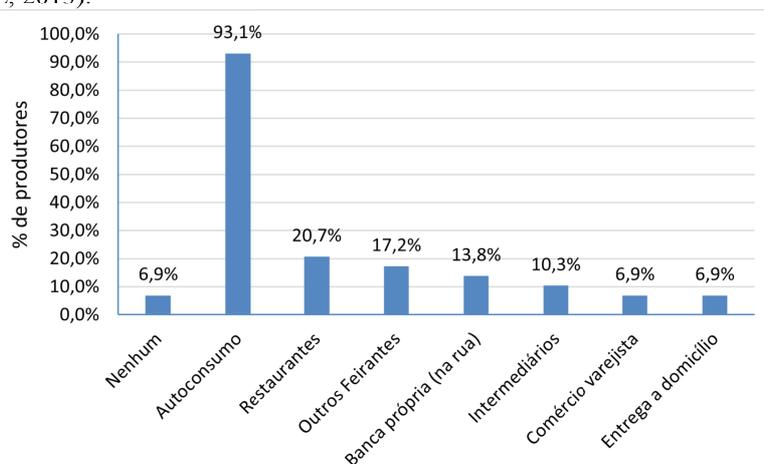


Figura 3: Outros tipos de destinação e canais de comercialização utilizados pelos agricultores feirantes da Feira Livre do município de Ilha Solteira – SP. (Fonte: Próprios autores, 2022).

Conclusões

Os agricultores que comercializam da Feira Livre e Ilha Solteira – SP, em sua maioria, produzem em assentamentos rurais do próprio município e encontram-se na faixa etária de mais de 60 anos. Predominam os sujeitos que produzem a menos de 20 anos e comercializam nesta feira há menos de dez (10) anos. Pouco mais da metade destes produtores (51,7%) comercializa unicamente nesta feira e realiza apenas a venda de produção própria, sendo que quase todos utilizam também os produtos para o autoconsumo.

Referências

- CHAFFOTTE, L.; CHIFFOLEAU, Y. Vente directe et circuits courts: évaluations, définitions et typologie. **Cahiers de l'Observatoire CROC**, Montpellier, n. 1-2, fev.-mar. 2007. 8 p.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 12. Ed. São Paulo: Cortez, 2017. 208 p.
- DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDENBURG, A. A diversidade dos circuitos curtos de alimentos ecológicos: ensinamentos do caso brasileiro e francês. **Revista Agrícolas**, v. 10, n. 2, p. 8-13, 2013.
- DAROLT, M. R.; LAMINE, C.; BRANDENBURG, A., ALENCAR, M. D. C. F.; ABREU, L. S. Redes alimentares alternativas e novas relações produção-consumo na França e no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, p. 01-22, 2016.
- FROES, D.; SANT'ANA, A. L. As feiras livres de Ilha Solteira (SP): Comercialização, orientação técnica, perfil socioeconômico e tecnológico dos produtores. In: VIII Jornada de estudos em Assentamentos Rurais, jun. 2019, Campinas, **Anais...** Campinas, 2019.
- GODOY, W. I. **As feiras-livres de Pelotas - RS**: Estudo sobre a dimensão sócioeconômica de um sistema local de comercialização. 2005. 313 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de concentração: Produção Vegetal). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2005.
- MARSDEN, T; BANKS, J; BRISTOW, G. Food supply chain approaches: exploring their role in rural development. **Sociologia Ruralis**, v. 40, n. 4, p.424-438, 2000
- PEREIRA, V.; BRITO, T.; PEREIRA, S. A feira-livre como importante mercado para a agricultura familiar em Conceição do Mato Dentro (MG). **Revista Ciências Humanas**, v. 10, n. 2, 2017.
- RETIÈRE, M. I. H. **Agricultores inseridos em circuitos curtos de comercialização**: modalidades de venda e adaptações dos sistemas agrícolas. 2014, 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2014.
- SCHNEIDER, S.; CASSOL, A. **A agricultura familiar no Brasil**. Serie documentos de trabajo, n. 145, 2013
- VIEGAS, F. S. **As feiras de pelotas contribuem com as cadeias curtas de produção?** Trabalho de Conclusão de Curso. 2016, 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Faculdade de Administração e Turismo, Pelotas – RS, 2016.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Os melhores trabalhos de extensão rural nas Microrregiões Geográficas de Fernandópolis e Jales e a PNATER: caminhos convergentes?

Isabela Oliveira Santos ⁽¹⁾, Jaqueline Cardoso Tofanelli ⁽²⁾, Antonio Lázaro Sant'Ana ⁽³⁾

¹UNESP, FEIS, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado, Grupo Guatambu, io.santos@unesp.br

²UNESP, FEIS, Engenheira agrônoma – Bacharelado, Grupo Guatambu

³UNESP, FEIS, Docente, Grupo Guatambu, lazaro.sant@unesp.br

Introdução

A elaboração da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), de 2003, pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) foi precedida de ampla participação de entidades e agentes ligados à extensão rural no Brasil, e teve como objetivo fortalecer a agricultura familiar e contribuir para a construção democrática de um modelo de desenvolvimento rural sustentável no Brasil (CAPORAL, 2011).

Sete anos depois foi aprovada, na forma da Lei nº 12.188/2010, a nova PNATER, por meio da qual foram estabelecidas as diretrizes básicas do trabalho de extensão rural público. Embora tenha sido alvo de críticas por excluir aspectos relevantes, como a referência à agroecologia (CAPORAL, 2011), a Lei baseou-se em grande parte na versão anterior, de 2003, para definir o público a ser atendido, os conteúdos temáticos prioritários e a concepção teórico-metodológica que deve orientar as ações de extensão rural.

Após 18 anos da publicação da primeira versão da PNATER e onze anos da promulgação da Lei, quais mudanças ocorreram? As entidades públicas de ATER têm buscado se adequar aos princípios e objetivos da referida Lei?

Nesse sentido, o objetivo do projeto mais amplo da pesquisa que originou o presente artigo é analisar as características do trabalho em extensão rural pública, a partir de experiências consideradas como as melhores, em termos de qualidade, dirigidas aos agricultores familiares, em três Microrregiões Geográficas (MRG) do noroeste do estado de São Paulo, tendo como referência, para a análise, a maior ou menor proximidade com os princípios e objetivos da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER).

Materiais e Métodos

As Microrregiões Geográficas de Fernandópolis e de Jales fazem parte do Território Noroeste Paulista, sendo formadas por 11 e 23 municípios, respectivamente (BRASIL, 2009). Em ambas, conforme dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017, os agricultores familiares dirigem, aproximadamente, 72% do total de estabelecimentos agropecuários (BRASIL, 2017).

Na primeira fase da pesquisa foi realizado o levantamento das indicações de experiências de trabalhos de extensão consideradas como de maior qualidade. Essas indicações foram buscadas junto às instituições públicas que atuam em trabalhos de extensão rural na MRG de Fernandópolis e parcialmente de Jales (Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável – antiga CATI e Prefeituras com equipes próprias de ATER) e entidades que representam os agricultores familiares (cooperativas, associações e movimentos sociais organizados).

Foram indicadas dez experiências de trabalho de extensão rural no total, das quais foram selecionadas as duas mais citadas e recomendadas pelas instituições e organizações consultadas, buscando-se também abranger a diversidade do público. As experiências selecionadas foram: um trabalho realizado por uma extensionista da Casa da Agricultura de Estrela d'Oeste (SP) com uma associação composta somente por mulheres, tratada neste trabalho como EXTENSIONISTA I; e um trabalho de um extensionista do Escritório de Desenvolvimento Rural de Fernandópolis com a Associação dos Pequenos Produtores Assentados do Santa Rita, em Populina (SP), EXTENSIONISTA II. A coleta das indicações e as entrevistas foram realizadas de dezembro de 2019 a março de 2020.

Primeiramente, os extensionistas entrevistados preencheram uma ficha prévia que visava coletar dados básicos e algumas informações sobre a experiência que foi o alvo da pesquisa. Após o preenchimento da ficha foi realizada a entrevista gravada com um roteiro semiestruturado, elaborado pela equipe que faz parte do projeto mais amplo, com um número limitado de questões, às quais foram adicionadas perguntas que surgiram no decorrer da conversa, o que permitiu ao entrevistador maior liberdade para explorar em profundidade determinados assuntos relacionados ao tema (MARCONI; LAKATOS, 2005).

As entrevistas foram gravadas com autorização prévia dos entrevistados e as transcrições foram feitas inicialmente por meio do transcritor automático do Google e, posteriormente, efetuou-se a correção manual, comparando o áudio original e o texto das transcrições automáticas. Os textos obtidos a partir das entrevistas foram interpretados com base na metodologia de análise de conteúdo do tipo temática (CAREGNATO; MUTTI, 2006). Depois da releitura dos trechos, efetuou-se a escolha de palavras chaves e trechos representativos das entrevistas, relacionados aos princípios e objetivos da PNATER de 2010. No presente trabalho são apresentados

os resultados referentes aos princípios V que se refere à “equidade nas relações de gênero, geração, raça e etnia”; e ao VI que trata da “contribuição para a segurança e soberania alimentar e nutricional”.

Resultados e Discussão

De acordo com a PNATER, o princípio VI estabelece que o trabalho de extensão rural deve contribuir para a segurança e soberania alimentar e nutricional. Na entrevista com o EXTENSIONISTA II há a menção da participação expressiva da Associação nas compras públicas e a progressiva qualificação dos agricultores para participar de editais mais exigentes:

Nesse meio tempo eles estavam vendendo produto pra merenda escolar. Como Fernandópolis é um município bem grande e a prefeitura deu preferência para eles, eles chegaram a vender, chegaram a fazer contrato com prefeitura para educação e com o Governo Federal com aquela política de entregar alimentos para entidades. (EXTENSIONISTA II).

Quando o PAA deu aquela interrompida por falta de dinheiro, eles tinham um projeto de dois milhões. Eles tomaram uma baqueada legal nessa época, mas eles tinham o PAA e tinha a merenda escolar (EXTENSIONISTA II).

O PAA foi criado como uma das políticas estruturantes, componentes do Programa Fome Zero que organizou um conjunto de ações de melhoria da renda e fomento à produção de alimentos básicos, bem como ações emergenciais de promoção do acesso e da distribuição de alimentos, com objetivo de acabar com a fome no Brasil e promover a segurança alimentar e nutricional (MULLER; SILVA; SCHNEIDER, 2012). Este Programa adquire os produtos dos agricultores familiares, com base em preços de referência, visando atender instituições públicas de alimentação e nutrição e a rede de entidades socioassistenciais, ou os destina para estoques públicos para prestar assistência alimentar a populações em situação de insegurança alimentar, ou ainda estrutura circuitos locais de abastecimento (GRISA; 2020).

Em relação às compras públicas de alimentos, a Extensionista I, menciona o trabalho de extensão rural que contribuiu para a reorganização da participação das mulheres, com envolvimento da Associação no PNAE:

(...) depois que a gente organizou tudo, elas conseguiram esse mercado formal, da entrega da merenda escolar via Associação, antes era feito de maneira individual pelo PNAE, então a Associação, agora ela tá naquele momento, que ela pegou esse primeiro compromisso formal de entrega de merenda, então a Associação ela tá caminhando para gerar um caixa dela, agora nesse momento, para poder tomar outros rumos. (EXTENSIONISTA I).

Schwartzman *et al.* (2017), já haviam apontado a vinculação do PNAE à agricultura familiar como uma política pública inovadora, pois tem como objetivo reforçar as estratégias de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) da população em situação de vulnerabilidade social, além de atuar na diversificação da produção de alimentos.

Há questões, no entanto, que permanecem silenciadas, a Associação dos Pequenos Produtores Assentados do Santa Rita é formada por homens e mulheres, mas em nenhum momento da entrevista o Extensionista II cita essas mulheres ou alguma atividade liderada por elas, o que evidencia a persistência da desigualdade de gênero presente nesse segmento. Em contrapartida, a Associação de Mulheres de Estrela d'Oeste (SP), composta exclusivamente por mulheres, atende a um princípio transversal da PNATER, relacionado à equidade nas relações de gênero.

Entre as dificuldades encontradas pela Associação de Mulheres, a Extensionista I menciona o machismo presente na sociedade:

Então uma associação de mulheres é uma novidade, e a gente não pode deixar de falar do papel da mulher na sociedade, então a gente trabalha com mulheres, que são donas de casa, são produtoras, que são casadas e que estão inseridas numa sociedade machista, então muita das vezes a gente vê uma vontade dessas mulheres desenvolver atividades, mas só que você vai ter um empecilho de todas as questões familiares, religiosas, sociais, que a gente tem que enfrentar (EXTENSIONISTA I).

As mulheres produtoras rurais têm dificuldades de inserir-se nas atividades de comercialização, por causa das suas atribuições de gênero serem voltadas para a vida doméstica e para o espaço privado. A agricultura familiar caracteriza-se por ser uma forma de produção em que a unidade de trabalho se confunde com a organização da família, ambas regidas por uma estrutura da divisão sexual do trabalho, em que as tarefas e os papéis sociais entre homens e mulheres, são distintos e hierarquizados (SILIPRANDI; CINTRÃO, 2011).

De acordo com Santana *et al.* (2017), a mulher no campo tem seu trabalho compreendido como mera “ajuda”, sem o devido reconhecimento da sua contribuição e atuação. Prevalece ainda uma hierarquização entre

o trabalho de homens e mulheres, o que as leva a serem reconhecidas apenas como colaboradoras do trabalho dos homens. Essa perspectiva faz com que as atividades das mulheres não sejam reconhecidas no ambiente em que estão inseridas.

Conclusões

Constatou-se que o PAA e o PNAE são políticas públicas desenvolvidas em ambos os trabalhos de extensão analisados e que favorecem a produção de alimentos nas propriedades familiares, garantindo a segurança alimentar não somente aos que recebem os alimentos, mas também aos próprios agricultores.

Apesar dos desafios enfrentados, a experiência de extensão rural com a Associação de Mulheres de Estrela d'Oeste (SP) evidenciou a capacidade organizativa e o protagonismo das agricultoras, além da proximidade das ações extensionistas com o princípio da PNATER referente à equidade de gênero; mas esse enfoque não aparece no trabalho desenvolvido com a Associação dos Pequenos Produtores Assentados do Santa Rita, em Populina (SP).

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio pesquisa e à Unesp pela bolsa de Iniciação Científica Pibic/Reitoria.

Referências

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Resultados Definitivos. Brasília: FIBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017> Acesso em: 28 mai. 2021=2.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. Sistema de Informações Territoriais – MDA/SDT/SIT. **Imagens/mapas**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/mapa.php?opcaomapa=TR&modo=0>. Acesso em: 06 mai. 2022.

CAPORAL, F. R. Lei de ATER: exclusão da Agroecologia e outras armadilhas. **Cadernos de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 2, p.1-7, dez, 2011.

CARREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa Qualitativa: Análise de Discurso versus Análise de Conteúdo. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v.15, n.4, p. 679-684, 2006.

GRISA, C; SCHNEIDER, S; VASCONCELLOS, F, C, F. **As compras públicas como instrumentos para a construção de sistemas alimentares sustentáveis**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 69– 90. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315p.

MÜLLER, A.L; SILVA, M. K.; SCHNEIDER, S. A construção de políticas públicas para a agricultura familiar o Brasil: o Programa de Aquisição de Alimentos. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura** (UFRJ), Rio de Janeiro V. 20, p139, 2012.

SANTANA, A. S; SILVA, J. K. L.; PESSOA, E. R. de A. Lugar de mulher é onde ela quiser: a atuação das dirigentes de associações rurais. **Revista Brasileira de Estudos Organizacionais**, v.7, n.2, p. 272-310, 2020.

SILIPRANDI, E.; CINTRÃO, R. As mulheres agricultoras no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 12-32, jul. 2011.

SCHWARTZMAN, F.; MORA, C. A. R.; BOGUS, C. M.; VILLAR, B. S. Antecedentes e elementos da vinculação do programa de alimentação escolar do Brasil com a agricultura familiar. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 12, 2017.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

XV Encontro de Ciências da Vida

Área temática: Engenharia Agrônômica



XV ENCIVI



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Saturação por bases em solos cultivados sucessivamente com milho e soja após aplicação de doses de pó de rocha silicática

**Isabella S. Cattanio⁽¹⁾, Thiago A. R. Nogueira⁽²⁾, Mariana C. Ribeiro⁽¹⁾,
Nelson R. C. Junior⁽¹⁾, Guilherme N. C. Ramos⁽¹⁾**

¹Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônômica” – Bacharelado, Grupo de Estudo, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, i.cattanio@unesp.br, mariana.c.ribeiro@unesp.br, nelson.correia1999@gmail.com, nunes.carvalho@unesp.br.

²Universidade Estadual Paulista, FEIS/Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – Campus de Ilha Solteira, FCAV/Departamento de Ciências da Produção Agrícola – Campus de Jaboticabal e GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

Os solos do Cerrado brasileiros possuem baixa fertilidade natural devido ao alto processo de intemperismo (GUARÇONI et al., 2019; SOUZA, 2019). Com isso, para promover adequada produção de alimentos torna-se necessário a realização do manejo da adubação, fazendo com que o país seja altamente dependente da importação de fertilizantes minerais (PNF, 2021). Devido ao aumento no preço de insumos e, conseqüentemente, maiores custos à produção agrícola (CNA, 2022), o uso de fontes alternativas se faz necessário a fim de reduzir os custos e manter uma sustentabilidade ambiental (SILVA et al., 2022).

Diante desse cenário, a utilização de pó de rocha tem potencial para reduzir a dependência de insumos externos, além de melhorar a eficiência no incremento da fertilidade (ALOVISI et al., 2021). A rochagem resume-se em aplicar rochas moídas no solo, podendo remineralizá-lo e elevar os teores nutricionais nas plantas. Além disso, o pó de rocha silicática possui quantidades variáveis de elementos químicos essenciais para o desenvolvimento das plantas, como Ca, Mg, S e K (MARTINS et al., 2014), colaborando na reposição gradativa destes. Logo, objetivou-se com a presente pesquisa, avaliar a saturação por bases após cultivo sucessivo de milho e soja em um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) e um Neossolo Quartzarênico (RQ) que receberam doses de um pó de rocha silicática.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação. As atividades de incubação foram desenvolvidas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira. Amostras da camada superficial (0–20 cm de profundidade) de um Neossolo Quartzarênico (RQ), textura areia franca/arenoso, e de um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd), textura franco-argilo-arenosa/média, foram coletadas, secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha, homogêneas e caracterizadas antes da instalação do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos⁽¹⁾ e textura⁽²⁾ das amostras dos solos utilizadas no experimento (Média ± desvio padrão; n=3).

Atributos	Unidade	RQ	LVd
pH (CaCl ₂)	-	4,4 ± 0,05	3,9 ± 0,00
Potássio	mmol _c dm ⁻³	0,4 ± 0,11	0,3 ± 0,05
Cálcio	mmol _c dm ⁻³	3 ± 0,00	1 ± 0,50
Magnésio	mmol _c dm ⁻³	3 ± 0,57	1 ± 0,00
Alumínio	mmol _c dm ⁻³	4 ± 0,57	11 ± 1,00
SB	mmol _c dm ⁻³	6,4 ± 0,64	2,3 ± 0,51
CTC	mmol _c dm ⁻³	31,4 ± 0,64	38,3 ± 1,78
V	%	20 ± 1,73	6 ± 1,73
Textura		Areia franca/arenoso	Franco-argilo-arenosa/média

⁽¹⁾Raij et al. (2001). ⁽²⁾Teixeira et al. (2017). RQ = Neossolo Quartzarênico. LVd = Latossolo Vermelho Distrófico. SB = Soma de bases. CTC = Capacidade de troca catiônica. V = Saturação por bases.

O pó de rocha silicática (PRS) foi caracterizado previamente conforme o exigido pela Instrução Normativa (IN) 5 (BRASIL, 2016). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram originados do esquema fatorial 5 x 2 + 2, sendo: cinco doses de PRS (0; 7,5; 15; 30 e 60 t ha⁻¹) e dois solos (textura arenosa e textura média), além de dois tratamentos adicionais (adubação mineral convencional + aplicação de calcário e gesso).

Amostras de terra foram coletadas nos vasos após 190 dias, correspondendo ao período de incubação do PRS, além do cultivo das culturas do milho e da soja. Na sequência, estas amostras foram secas ao ar, peneiradas – de 2 mm de abertura de malha – identificadas e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo. Os valores de saturação por bases (V) foram obtidos a partir do cálculo: SB x 100/CTC. Onde: SB = soma de base e CTC = capacidade de troca catiônica. Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguido de estudos de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015)

e R (RStudio, 2021).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os solos e as doses de PRS para o V (Tabela 2). Em relação aos solos estudados, pôde-se notar que os maiores valores de V foram encontrados no RQ. Para ambos os solos, igualmente, verificou-se incremento linear nos valores de V. Quando comparado à caracterização química do solo antes da instalação do experimento (Tabela 1), pôde-se observar uma melhoria na fertilidade do solo após 190 dias de incubação do PRS (Tabela 2).

Tabela 2. Efeitos dos tratamentos⁽¹⁾ na saturação por bases (V) do solo⁽²⁾ após o cultivo das plantas de soja no Neossolo Quartzarênico (RQ) e no Latossolo Vermelho Distrófico (LVd).

Tratamento	RQ	LVd
AMC + C	62,25●	38,25●
0,0 ⁽³⁾ t ha ⁻¹ de PRS	34,50A	22,25B
7,5 t ha ⁻¹ de PRS	45,75A	26,25B
15,0 t ha ⁻¹ de PRS	51,75A	30,75B
30,0 t ha ⁻¹ de PRS	55,75A●	40,50B●
60,0 t ha ⁻¹ de PRS	67,25A●	56,00B
<i>Teste F</i>		
Doses (D)		87,11**
Solos (S)		171,22**
D x S		2,53*
CV (%)		8,65

** e * – significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula para solos) na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ● – médias seguidas pelo mesmo símbolo não diferem estatisticamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. AMC + C = Adubação mineral convencional + calagem. PRS = Pó de rocha silicática. CV = Coeficiente de variação. ⁽¹⁾Aplicação de doses do pó de rocha silicática e adubação com N, P, K, S, B, Cu, Mn e Zn via fertilizante mineral. ⁽²⁾Amostras coletadas após 60 dias de incubação do PRS e cultivo sucessivo com as culturas de milho (50 dias) e soja (80 dias), totalizando 190 dias. ⁽³⁾ Sem aplicação do pó de rocha silicática e com adubação com N, P, K, S, B e Zn, via fertilizante mineral.

Os valores iniciais desse atributo para o RQ eram de 20% e de 6% para o LVd. Após a aplicação de pó de rocha silicática, o valor de V foi para 67,25 e 56,00 para o RQ (Figura 1a) e LVd (Figura 1b), respectivamente, havendo um incremento de 47,25% para o RQ e de 50% para o LVd, nas maiores doses (Tabela 2). Observou-se que o aumento das doses de pó de rocha silicática promoveu um aumento linear da saturação por bases em ambos os solos (Figura 1). Dessa forma, os valores se ajustaram ao modelo linear positivo da regressão (Figura 1). Apesar de obter melhoras, o valor de V se encontra abaixo do valor recomendado (V% = 60) no solo LVd, enquanto no RQ o valor de V está adequado (RAIJ; CANTARELLA, 1997).

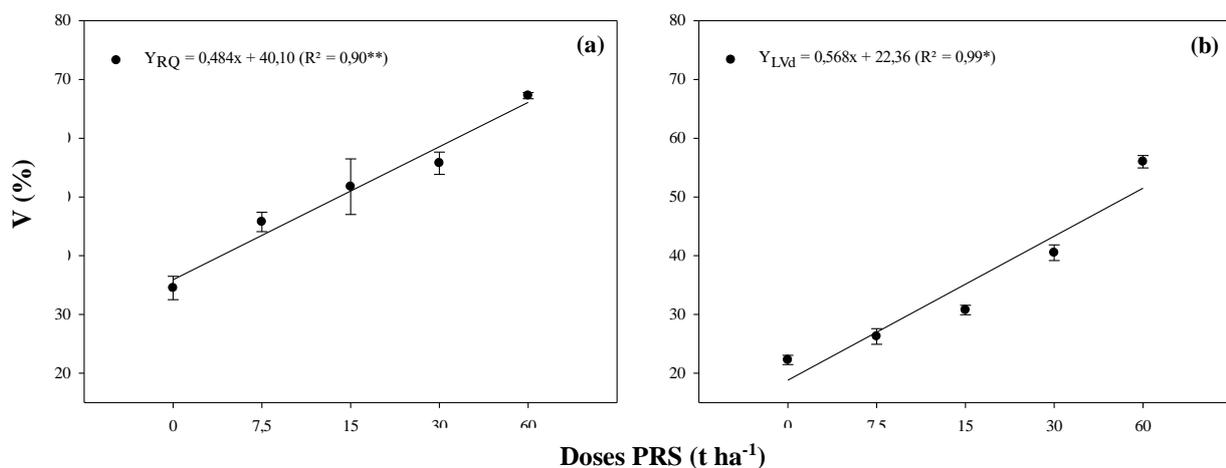


Figura 1. Valores de saturação por bases (V) no Neossolo Quartzarênico (RQ) (a) e no Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (b) após 60 dias de incubação do pó de rocha silicática (PRS) e cultivo sucessivo de milho (50 dias) e soja (80 dias), totalizando 190 dias. **, * - significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

De acordo com Alovisi et al. (2017), o uso de pó de rocha no solo corrobora para um aumento significativo nos teores de cátions fundamentais ao desenvolvimento da planta, principalmente Ca e Mg,

aumentando também o V e a SB. É importante destacar que fatores como granulometria e tempo de incubação influenciam diretamente na resposta dos atributos do solo. Pode-se explicar o incremento do V, pelo aumento linear nos valores de SB que se deve, principalmente, ao aumento nos teores de Ca nos solos (dados não apresentados). Outro fator importante, foi o aumento significativo da CTC, que interfere diretamente no cálculo do V.

Conclusões

Há incremento linear nos valores de V em ambos os solos. Porém, os maiores valores de V foram encontrados no Neossolo Quartzarênico. Conclui-se que o pó de rocha silicática melhorou a fertilidade dos solos estudados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (proc. número 121849/2021-0) pela bolsa de estudo concedida para a primeira autora.

Referências

- ALOVISI, A. M. T.; TANQUES, M. M.; ALOVISI, A. A.; TOKURA, L. K.; SILVA, R. S.; PIESANTI, G. H. L. M. **Alterações nos atributos químicos do solo com aplicação de pó de basalto**. Edição Especial: II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA ACTA IGUAZU, v. 6, n. 5, p. 69–79, 2017.
- ALOVISI, A. M. T.; RODRIGUES, R. B.; ALOVISI, A. A.; TEBAR, M. M. ; VILLALBA, L. A.; MUGLIA, G. R. P. ; SOARES, M. S. P. ; TOKURA, L. K. ; CASSOL, C. J.; SILVA, R. S. da; TOKURA, W. I.; GNING, A. ; KAI, P. M. . Use of basalt rock powder as an alternative fertilizer culture of soybean. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e33710615599, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15599. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15599>. Acesso em: 22 may. 2022.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 396, 2015.
- CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do Agro**. Brasília: 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>, Acesso: 22 mai. 2022.
- MARTINS, E. S.; SILVEIRA, C. A. P.; BAMBERG, A. L.; MARTINAZZO, R.; BERGMANN, M.; ANGÉLICA, R. S. **Silicate agrominerals as nutrient sources and as soil conditioners for tropical agriculture**. In: WORLD FERTILIZER CONGRESS, v. 16, p. 138, 2014.
- GUARÇONI, A.; FAVARATO, L. F.; STIPP, S. R.; CASARIN, V. Manejo da Fertilidade do Solo para uma produção agropecuária mais sustentável. **Incarper em Revista**, v. 10, p. 22–42.2019.
- PNF – **Produção Nacional de Fertilizantes**. Disponível em: https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/estudosestrategicos/sae_publicacao_fertilizantes_v10.pdf. Acesso em: 22 mai. 2022.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Milho. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p. 56–59.
- RAIJ, B. V., ANDRANDE, J. C., CANTARELLA, H., GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. 1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 285 p. 2001.
- RStudio. (2021). RStudio: integrated development environment for R [Computer Software]. RStudio, Boston, Retrieved March 30th, 2021 from <https://www.rstudio.com/>
- SILVA, R. D. S.; JALAL, A.; NASCIMENTO, R. E. N.; ELIAS, N. C.; KAWAKAMI, K. C.; ABREU-JUNIOR, C. H.; OLIVEIRA, F. C.; JANI, A. D.; HE, Z.; ZHAO, F.; FILHO, M. C. M. T.; ROSSETTO, R.; CAPRA, G. F.; NOGUEIRA, T. A. R. Composted sewage sludge application reduces mineral fertilization requirements and improves soil fertility in sugarcane seedling nurseries. **Sustainability**, v. 14, n. 8, p. 4684, 2022.
- SOUZA, W. S. **Uso da rochagem para remineralização de solos de baixa fertilidade**. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

Nível: Graduação

Eixo temático: Engenharia Agrônoma

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

**Superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum*
(Vell.) Morong.**

Douglas Garrio Carfane⁽¹⁾, Arlindo Ananias Pereira da Silva⁽²⁾, Gláucia Amorim Faria⁽³⁾, Dayane Bortoloto da Silva⁽⁴⁾, Karina da Silva Souza⁽⁵⁾, Kássia Maria Cruz Souza⁽⁶⁾

¹UNESP, Curso de graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Laboratório de Estatística Aplicada, douglas.carfane@unesp.br

²UNESP, Doutorado Programa de Pós-Graduação em Agronomia Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Laboratório de Estatística Aplicada, arlindo.ananias@unesp.br

³UNESP, Docente, Departamento de Matemática, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Laboratório de Estatística Aplicada, glaucia.a.faria@unesp.br

⁴UNESP, Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Agronomia Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br

⁵UNESP, Mestranda Programa de Pós-Graduação em Agronomia Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Laboratório de Estatística Aplicada, karina.s.souza@unesp.br

⁶UNESP, Curso de graduação Bacharelado em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br

Introdução

A produção de mudas em larga escala apresenta diversos problemas, pode-se citar a dormência das sementes de algumas espécies como um dos mais importantes. Este fato torna sua produção mais lenta e desuniforme (BRACALION et al., 2010). A dormência se apresenta de diversas formas, e dentro da família Fabaceae, muitas espécies apresentam dormência tegumentar, que se caracteriza pela pouca permeabilidade da semente em realizar trocas gasosas e embebição (OLIVEIRA et al., 2003). Os métodos utilizados para sua superação variam com a espécie. Estes podem ser físicos ou químicos e, como resultado, permitem melhorar a viabilidade da produção de mudas, diminuindo o tempo de germinação das sementes.

Esta família botânica é a quarta maior do reino vegetal, sendo constituído, em sua maioria por árvores tropicais (SPRENT, 2007). Elas ajudam na restauração ecológica devido às associações com a microbiota do solo, macro e mesofauna. Concomitantemente, diante da enorme biodiversidade do Brasil, existem poucas informações sobre as espécies nativas e suas formas de propagação (MARANHO; PAIVA, 2012). Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes métodos de superação de dormência na emergência de *Enterolobium contortisiliquum*, nativa do Cerrado.

Materiais e Métodos

Os frutos utilizados neste trabalho foram coletados no município de Ilha Solteira - SP, no campus da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Anterior a aplicação dos tratamentos, as sementes de *E. contortisiliquum* utilizadas neste estudo foram limpas e desinfestadas com hipoclorito de sódio 2%. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados composto por sete tratamentos e quatro blocos, com 20 sementes por bloco. Os tratamentos utilizados para a superação de dormência foram testemunha (sem escarificação e imersão em água); Imersão em água por nove horas; Uma escarificação lateral ao hilo combinado com imersão em água por nove horas; Duas escarificações laterais ao hilo combinado com imersão em água por nove horas; Uma escarificação oposta ao hilo combinado com imersão em água por nove horas; Uma escarificação oposta ao hilo e uma lateral combinado com imersão em água por nove horas; e Uma escarificação oposta e duas laterais combinado com imersão em água por nove horas. As sementes foram escarificadas utilizando lixa nº 80.

Após a aplicação dos tratamentos, foi realizada a semeadura dia 16 de maio de 2020 em bandejas de 128 células, semeando uma semente por célula. Foi utilizado substrato comercial Tropistrato HD Hortaliças®. O experimento foi irrigado manualmente duas vezes ao dia. A contagem da emergência das sementes foi realizada diariamente, até os 36 dias após semeadura. Foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVE) pela equação proposta por Maguire (1962). Os resultados foram submetidos à análise de variância e os mesmos comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, pelo programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os métodos de quebra de dormência testados interferiram na porcentagem de sementes germinadas e no índice de velocidade de germinação para a espécie *E. contortisiliquum* (Tabela 1 e 2).

Tabela 1- Análise de Variância para porcentagem de germinação de *Enterolobium contortisiliquum*, submetido a diferentes métodos de quebra de dormência, trinta e seis dias após semeadura. Ilha Solteira, 2020.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	403,57	134,52	1,92	0,1620 ns
Tratamento	6	18.412,50	3.068,75	43,88	0,0000 **
Erro	18	1.258,93	69,94		
Total	27	20.075,00			
CV(%)	19,68				
Média Geral	42,50				

** significativo à 1% de probabilidade.

Tabela 2- Análise de Variância para índice de velocidade de germinação de *Enterolobium contortisiliquum*, submetido a diferentes métodos de quebra de dormência, trinta e seis dias após semeadura. Ilha Solteira, 2020.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Bloco	3	0,035	0,012	2,090	0,137ns
Tratamento	6	1,708	0,285	51,360	0,0000*
Erro	18	0,100	0,006		
Total	27	1,842			
CV(%)	18,96				
Média Geral	0,39				

** significativo à 1% de probabilidade.

A maior porcentagem de germinação foi observada quando se combinou uma escarificação oposta ao hilo com a imersão em água por nove horas (90,00%), seguido da combinação de uma escarificação lateral ao hilo com a imersão em água por nove horas (58,75%) (Tabela 3). Valores intermediários de germinação foram encontrados quando se aplicou duas (45,00%) ou uma (40,00%) escarificações laterais ao hilo combinadas com imersão em água. Porém, estes três últimos representaram uma redução na porcentagem de germinação de 31,5%, 45% e 50%, respectivamente, em relação ao primeiro tratamento.

Em estudos realizados por Freitas et al. (2009), onde foi avaliado a germinação de *D. mollis* obtiveram resultados semelhantes onde a escarificação mecânica foi suficiente para favorecer a germinação, no qual sementes de *D. mollis* apresentaram até 89% de germinação. A dormência tegumentar foi superada satisfatoriamente quando as sementes foram submetidas aos diferentes métodos de escarificação, que atuaram como um acelerador do processo germinativo da espécie (NUNES et al., 2015). Analisando o Índice de Velocidade de Emergência para a espécie estudada, verificou-se que de modo semelhante ao observado para a porcentagem de germinação, o uso de uma escarificação oposta ao hilo seguida de imersão em água foi o tratamento que proporcionou o maior IVE (0,82) (Tabela 3). semelhante ao observado por Pacheco et al. (2011) que estudando sementes de *D. mollis* no qual uma escarificação obteve o melhor.

Tabela 3- Porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Enterolobium contortisiliquum*, submetido a diferentes métodos de quebra de dormência, trinta e seis dias após semeadura. Ilha Solteira, 2020.

Tratamentos	Germinação (%)	IVG
Testemunha	0,00 d	0,00 e
Imersão em água por nove horas	27,50 c	0,21 d
Uma escarificação oposta ao hilo e uma lateral, combinado com imersão em água por nove horas	36,25 c	0,31 d
Uma escarificação oposta ao hilo e duas laterais, combinado com imersão em água por nove horas	40,00 c	0,36 c
Dois escarificações laterais ao hilo combinado com imersão em água por nove horas	45,00 c	0,44 c
Uma escarificação lateral ao hilo combinado com imersão em água por nove horas	58,75 b	0,61 b
Uma escarificação oposta ao hilo combinado com imersão em água por nove horas	90,00 a	0,82 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

Os métodos de quebra de dormência aplicados interferem na porcentagem de germinação e no Índice de Velocidade de Emergência, para *Enterolobium contortisiliquum*.

O melhor tratamento é uma escarificação oposta ao hilo seguida de imersão em água por nove horas.

Referências

BRANCALION, P.H.S.; et al. Dormancy as exaptation to protect mimetic seeds against deterioration before dispersal. **Annals of Botany**, v. 105, p. 991-998, 2010.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, p. 529-535, 2019.

FREITAS, V.L.O.; et al. Biometria de frutos e sementes e germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. e *Dimorphandra wilsonii* Rizz.(Fabaceae–Caesalpinioideae). **Scientia Florestalis**, v. 37, p. 27-35, 2009.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARANHO, Á.S.; PAIVA, A.V. Superação de dormência tegumentar em sementes *Senna silvestres* (Vell.) HS Irwin & Barneby. **Biotemas**, v. 25, p. 25-31, 2012.

NUNES, Y.R.F.; et al. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam.(Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Unimontes Científica**, v. 8, p. 43-52, 2006.

OLIVEIRA, L.M.; et al. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, v. 27, p. 597-603, 2003.

PACHECO, M.V.; et al. Dormência de sementes e produção de mudas de *Dimorphandra mollis* Benth. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 689-697, 2011.

SPRENT, J.I. Evolving ideas of legume evolution and diversity: a taxonomic perspective on the occurrence of nodulation. **The New Phytologist**, v. 174, p. 11-25, 2007.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Engenharia Agrônoma**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Biomassa e acúmulo de N em plantas de soja adubadas com composto de lodo de esgoto sob plantio direto no Cerrado

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

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

² Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira – Mestranda em Agronomia e membro do GENAFERT, mariana.bocchi@unesp.br.

³ Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal – Doutoranda em Ciência do Solo e membro do GENAFERT, re.nascimento@unesp.br.

⁴ Universidade Estadual Paulista, FEIS/Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – Campus de Ilha Solteira, FCAV/Departamento de Ciências da Produção Agrícola – Campus de Jaboticabal e GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

O lodo de esgoto (LE) é um resíduo orgânico semissólido que provém do tratamento de efluentes de indústrias, comércio e águas residuais urbanas, sendo um dos produtos finais das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) (NASCIMENTO et al., 2020). Trata-se de um resíduo com quantidades apreciáveis de nutrientes e matéria orgânica (CHAGAS et al., 2021). Todavia, devido aos problemas ambientais que podem ser gerados é necessário que ocorra uma destinação racional desse produto. Devido à possível presença de patógenos, compostos orgânicos e metais pesados no LE, o potencial de contaminação do ambiente tem sido alvo constante de críticas e fator de restrição do seu uso na agricultura. Para se evitar problemas de poluição e contaminação, a compostagem tem sido uma saída encontrada pelas ETEs, para estabilizar a matéria orgânica e reduzir os riscos devido aos metais pesados e aos patógenos, visando, principalmente, a continuidade da reciclagem do lodo na agricultura (WANG et al., 2017). O resultado da compostagem origina o composto de lodo de esgoto (CLE), cuja decomposição no solo permite um melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas (ALBUQUERQUE et al., 2015).

Em geral, o CLE é rico em N, com grande potencial para ser utilizado como fertilizante orgânico nitrogenado. Na cultura da soja, o N é o elemento mais requerido, estima-se que para cada 100 kg de soja produzidos são necessários de 8 a 9 kg de N, mas apenas cerca de 1/3 dele vem de fertilizantes (LI et al., 2022). Basicamente, as fontes disponíveis de N para as plantas são provenientes da mineralização da matéria orgânica, dos fertilizantes nitrogenados e da fixação biológica de N₂ (FBN) (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2020). O fornecimento do CLE como fertilizante orgânico tem potencial para liberar o N de forma lenta e gradual melhorando o aproveitamento pelas plantas e reduzindo as perdas desse nutriente para o ambiente. Embora haja avanços nas pesquisas com uso de resíduos orgânicos na nutrição das plantas e na fertilidade do solo, ainda são restritos estudos relativos ao uso agrícola do CLE, especialmente, em sistema plantio direto em solos da região do Cerrado. Desse modo, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito residual e acumulativo da adição do CLE na produção de matéria seca e acúmulo de N na parte aérea e nas raízes de plantas de soja.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em condições de campo, na safra de 2019/20, no município de Selvíria/MS. O tipo climático da região é o Aw segundo classificação de Köppen, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH, 1994). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (SANTOS et al., 2018). Na safra de 2019/20 foi avaliado o efeito residual de duas aplicações do CLE na cultura da soja. A semeadura da soja se deu mecanicamente, sendo que, antes da semeadura, as sementes foram tratadas com fungicidas e inoculadas com *Bradyrhizobium* spp (2 mL por kg de semente).

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de CLE acumuladas de duas aplicações consecutivas em dois anos agrícolas, sendo: 10, 15, 20 e 25 t ha⁻¹ (base úmida), além de um tratamento controle absoluto – sem adubação mineral e sem aplicação do CLE. As doses de CLE foram aplicadas visando o fornecimento dos micronutrientes. O CLE foi obtido na empresa Tera Ambiental Ltda, localizada em Jundiá, SP. Esse produto é classificado como um Fertilizante Orgânico Composto Classe B produzido a partir da compostagem termofílica de resíduos orgânicos urbanos diversos. O composto foi caracterizado pelo ponto de vista químico (pH, CTC, MO, C-orgânico, umidade, As, Ba, B, Cd, Ca, Cr, Cu, Fe, Hg, Mg, Mn, Mo, N, Na, Ni, P, Pb, S, Se e Zn) e microbiológico (coliformes termotolerantes, salmonella e ovos viáveis de helmintos), seguindo as recomendações preconizadas na Resolução nº 375 do Conama (BRASIL, 2020), sendo apropriado para uso nesse estudo.

Por ocasião do estágio R2 (florescimento) de desenvolvimento da cultura, foram coletadas seis plantas por parcela sendo três de cada lado das linhas laterais próximas a extremidade. Em seguida, foi separado a parte aérea das raízes. O sistema radicular foi lavado com água corrente. Após isso, a parte aérea e as raízes foram secas em estufa com circulação forçada de ar, mantida a 65°C por 72 h e, posteriormente, pesados para a obtenção da matéria seca (MATOSO; KUSDRA, 2014). Esse mesmo material após seco, foi moído em moinho tipo Willey com peneira de 40 mesh, submetidas à digestão sulfúrica e destilação a vapor para a determinação dos teores de N (MALAVOLTA et al., 1997). Com base nos teores de N e na produção de matéria seca, foram calculadas as quantidades acumuladas do N. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$), nos casos em que o teste F for significativo. Também, foram realizados estudos de regressão polinomial para avaliar o efeito das doses do CLE e correlação entre as variáveis analisadas. A análise estatística foi realizada por meio do software R (R CORE TEAM) e também pelo programa AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

Resultados e Discussão

Houve influência do efeito residual das sucessivas aplicações de CLE na matéria seca da parte aérea (MSPA) e no acúmulo de N na parte aérea (ANPA) (Tabela 1), no qual observou-se maior acúmulo de N na parte aérea das plantas (ANPA) que receberam 15, 20 e 25 t ha⁻¹ de CLE. Já na matéria seca da parte aérea (MSPA) o tratamento controle que não recebeu a aplicação do CLE obteve o menor valor obtido, sendo 15,66 g por planta, contudo, a dose de 25 t ha⁻¹ apresentou a maior média obtida, sendo de 19,95 g por planta. Com isso, foi possível notar incremento linear ($y = 5,18 + 0,12x; 0,70^*$) da MSPA em resposta às doses de CLE. O acúmulo de N na raiz (ANR) e a matéria seca de raiz (MSR) não foram alterados pelo efeito residual das sucessivas aplicações de CLE (Tabela 1). Tais resultados estão de acordo com outros estudos, em que foi relatado que o efeito residual de aplicações de lodo de esgoto proporcionou a liberação lenta de nutriente e o sucesso desta matéria-prima dependerá das doses utilizadas, do tipo de solo e da cultura cultivada (BREULMANN et al., 2014; MELO et al., 2018). A presença de N em teores equilibrados é fundamental para que a cultura da soja tenha um aproveitamento eficiente desse nutriente (DOMINGOS; LIMA; BRACCINI, 2015). Boeira & Maximiliano (2009) relataram que há efeito das aplicações de CLE anteriores sobre o potencial de mineralização de N no solo, por isso, deve-se sempre optar pela aplicação de doses adequadas de CLE visando manter a nutrição das culturas e evitando possíveis riscos ao ambiente (RIGBY et al., 2016). Ademais, quanto maior for a produtividade, maior será a quantidade de N exportado, indicando a necessidade de adequação da adubagem para aumentar a eficiência técnica e econômica (LACERDA et al., 2015).

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

Tratamento	MSPA	MSR	ANPA	ANR
	g por planta		mg por planta	
0 t ha ⁻¹ de CLE (base úmida)	15,66b	0,71a	107,34b	1,81a
10 t ha ⁻¹ de CLE (base úmida)	19,00a	0,70a	137,76ab	1,53a
15 t ha ⁻¹ de CLE (base úmida)	19,12a	0,82a	146,72a	1,94a
20 t ha ⁻¹ de CLE (base úmida)	18,79a	0,83a	145,73a	1,97a
25 t ha ⁻¹ de CLE (base úmida)	19,95a	0,74a	140,88a	1,72a
CV (%)	6,50	14,25	10,00	18,15

** e ^{NS} – Significativo a 1 de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CLE = Composto de lodo de esgoto. CV= Coeficiente de variação.

Considerações finais

A cultura da soja apresentou adequado desenvolvimento sendo notado incremento da produção de biomassa da parte aérea em razão das aplicações de CLE. Há maior acúmulo de N na parte aérea da cultura da soja quando as plantas foram adubadas com as doses de CLE. Tais resultados evidenciam efeito residual das aplicações do CLE. Ainda sim, recomenda-se que mais estudos sejam realizados avaliando o efeito residual da aplicação de CLE para a produtividade da cultura da soja, permitindo um melhor ajuste das doses utilizadas, promovendo maiores retornos econômicos. Além disso, o uso do CLE na agricultura trata-se de um melhor destino para o lodo de esgoto que continua sendo produzido em larga escala no Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição de Plantas, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT e a empresa Tera Ambiental Ltda pelo auxílio ao projeto, bem como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo concedida para o 1º e 4º autores.

Referências

- ALBUQUERQUE, H. C.; ZUBA JUNIO, G. R.; SAMPAIO, R. A.; FERNANDES, L. A.; ZONTA, E.; BARBOSA, C. F. Yield and nutrition of sunflower fertilized with sewage sludge. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 1005–1011, 2015.
- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat** - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 396, 2015.
- BRASIL. Resolução nº 498, de 19 de agosto de 2020. **Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ed.161, p. 265, 21 ago. 2020^a. Seção 1.
- CHAGAS, J. K. M.; FIGUEIREDO, C. C.; SILVA, J.; PAZ-FERREIRO, J. The residual effect of sewage sludge biochar on soil availability and bioaccumulation of heavy metals: Evidence from a three-year field experiment, **Journal of Environmental 24 Management**, v. 279, p. 111824, 2021.
- DOMINGOS, C. D. S.; LIMA, L. H. D. S.; BRACCINI, A. L. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 14, p. 132–140, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Fixação biológica de nitrogênio - perguntas e respostas**. Embrapa, Brasília, 2020. Acessado em 19 maio. 2021. Online. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/perguntas-e-respostas>>
- HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. **Fixação biológica de nitrogênio**. Londrina: Embrapa Soja, 2020.
- LI, J.; LUO, G.; SHAIBU, A. S.; LI, B.; ZHANG, S.; SUN, J. optimal fertilization level for yield, biological and quality traits of soybean under drip irrigation system in the arid region of northwest China. **Agronomy**, v. 12, n. 2, 291, 2022.
- LACERDA, J. J. D. J.; RESENDE, Á. V. D.; FURTINI NETO, A. E.; HICKMANN, C.; CONCEIÇÃO, O. P. D. Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v. 50. n.9, p. 769–778, 2015.
- LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H.; BRAN NOGUEIRA CARDOSO, E. J.; ALMEIDA, L. D. S.; NOMIYAMA JUNIOR, N. Crescimento e fixação biológica do nitrogênio em soja cultivada com doses de lodo de esgoto compostado. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 1333–1342, 2012.
- LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, v. 2, 1994. 168p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. p. 201–319.
- MATOSO, S. C. G.; KUSDRA, J. F. Nodulação e crescimento do feijoeiro em resposta à aplicação de molibdênio e inoculante rizobiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 567–573, 2014.
- MELO, T. M.; BOTTLINGER, M.; SCHULZ, E.; LEANDRO, W. M.; AGUIAR FILHO, A. M.; WANG, H.; OK, Y. S.; RINKLEBE, J. Plant and soil responses to hydrothermally converted sewage sludge (sewchar). **Chemosphere**, v. 206, p. 338–348, 2018.
- NASCIMENTO, A. L.; SOUZA, A. J.; OLIVEIRA, F. C.; COSCIONE, A. R.; VIANA, D. G.; REGITANO, J. B. Chemical attributes of sewage sludges: Relationships to sources and treatments, and implications for sludge usage in agriculture. **Journal of Cleaner Production**, v. 258, p. 120746, 2020.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997. 285p.
- RIGBY, H.; CLARKE, B. O.; PRITCHARD, D. L.; MEEHAN, B.; BESHAN, F.; SMITH, S. R.; PORTER, N. A. A critical review of nitrogen mineralization in biosolids-amended soil, the associated fertilizer value for crop production and potential for emissions to the environment. **Science of The Total Environment**, v. 541, p. 1310–1338, 2016.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.
- WANG, Y.; LU, J.; REN, T.; HUSSAIN, S.; GUO, C.; WANG, S.; CONG, R.; LI, X. Effects of nitrogen and tiller type on grain yield and physiological responses in rice. **AoB PLANTS**, v. 9, p. 1–14, 2017.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Engenharia Agrônoma**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Efeito residual da aplicação de pó de rocha silicática na acidez de solos

Mariana C. Ribeiro ⁽¹⁾, Isabella S. Cattanio ⁽¹⁾, Nelson R. C. Junior ⁽¹⁾, Thiago A. R. Nogueira ⁽²⁾

¹ UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Bacharelado, Grupo de Estudo em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, mariana.c.ribeiro@unesp.br; i.cattanio@unesp.br; nelson.correia1999@gmail.com.

² UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

Os solos do Brasil, em sua maioria, são considerados de baixa fertilidade natural e de elevada acidez, devido ao alto processo de intemperismo que ocorre no país e ao elevado índice pluviométrico de grande parte das regiões. Dessa forma, para se obter uma produção considerável das culturas agrícolas, há a necessidade de fazer a reposição dos nutrientes no solo via adubação, em função da exportação de nutrientes pelas culturas e elevar o pH por meio de métodos de correção da acidez do solo (SOUZA, 2019).

Devido ao alto custo dos fertilizantes solúveis, aliado à sua eficiência limitada em solos de condições tropicais e a preocupação por uma produção mais sustentável, têm levado os agricultores a buscarem fontes alternativas de nutrientes que sejam mais eficientes e econômicas (SOUZA et al., 2017). Nas últimas duas décadas, por meio de pesquisas realizadas, tem-se notado a importância da rochagem como principal tecnologia alternativa para remineralização de solos pobres em nutrientes, resultando na oferta de fertilizantes nacionais e promovendo a redução dos impactos ambientais, além do aumento da produtividade nas áreas agrícolas (MEDEIROS, 2017). Nesse contexto, objetivou-se com o presente estudo, avaliar o efeito residual do pó de rocha silicática (PRS) por meio da acidez ativa (pH), potencial (H+Al) e trocável (Al⁺³) após o cultivo da cultura da soja em um Neossolo Quartzarênico (RQ) e um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd).

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação em Ilha Solteira, SP. Foram utilizadas amostras da camada superficial (0–20 cm de profundidade) de um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd), textura franco-argilo-arenosa/média e de um Neossolo Quartzarênico (RQ), textura areia franca/arenoso. Antes da instalação dos experimentos, as amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha, homogêneas e caracterizadas quanto aos aspectos físicos e químicos (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos⁽¹⁾ e físicos⁽²⁾ das amostras dos solos utilizadas no experimento (Média ± desvio-padrão; n = 3).

Atributos	Unidade	RQ	LVd
pH (CaCl ₂)	-	4,4 ± 0,05	3,9 ± 0,00
Al ³⁺	mmol _c dm ⁻³	4 ± 0,57	11 ± 1,00
H+Al	mmol _c dm ⁻³	25 ± 0,00	36 ± 2,30
Areia (> 0,05 mm)	g kg ⁻¹	774 ± 5,13	675 ± 3,21
Silte (> 0,002 e < 0,05 mm)	g kg ⁻¹	35 ± 6,65	63 ± 4,04
Argila (< 0,002 mm)	g kg ⁻¹	191 ± 2,64	262 ± 4,35

⁽¹⁾ Rajj et al. (2001). ⁽²⁾ Teixeira et al. (2017). RQ = Neossolo Quartzarênico. LVd = Latossolo Vermelho Distrófico.

O experimento foi constituído por quatro etapas. A etapa I correspondeu a caracterização do PRS com o intuito de avaliá-los como possível remineralizador em solos contrastantes. Na etapa II, foi realizada a incubação do PRS, por um período de 60 dias, no qual foram aplicadas doses do produto em dois solos de textura distintas (textura arenosa e média), as amostras de terra foram homogêneas, acondicionadas em sacos plásticos e permaneceram incubadas. Na etapa III, foi realizado o cultivo da cultura de milho (50 dias), em casa de vegetação, nos mesmos solos da etapa II, para avaliar o efeito da aplicação das doses do PRS. Já na etapa IV, cultivou-se plantas de soja por 80 dias para verificar o efeito residual por meio da acidez ativa (pH), potencial (H+Al) e trocável (Al⁺³) das doses do PRS aplicadas na etapa II.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 5 x 2 + 2, sendo: cinco doses de PRS (0; 7,5; 15; 30 e 60 t ha⁻¹) e dois solos (Neossolo Quartzarênico – RQ e Latossolo Vermelho Distrófico – LVd), além de dois tratamentos adicionais: 1) RQ = adubação mineral convencional + aplicação de calcário (AMC + C), sem aplicação de PRS e 2) LVd = AMC + C, sem aplicação de PRS. Os tratamentos com PRS não receberam aplicação de calcário. Nos tratamentos adicionais, elevou-se a saturação por bases para 60% (RAIJ; CANTARELLA, 1997).

Os solos de cada vaso foram coletados para a obtenção dos valores de pH, Al^{+3} e H+Al conforme protocolos analíticos descritos em Raij et al. (2001). Os valores de pH foram determinados potenciométricamente em suspensões de terra fina seca ao ar (TFSA) em solução de $CaCl_2$ $0,01\ mol\ L^{-1}$ na proporção solo-solução de 1:2,5. O alumínio trocável (Al^{+3}) foi extraído com $1\ mol\ L^{-1}$ e depois titulado com $NaOH-0,025\ mol\ L^{-1}$. E a acidez potencial (H+Al) foi estimada pelo método do pH SMP. Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguindo de estudos de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015) e R (RStudio, 2021).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os solos e as doses de PRS para os atributos químicos H+Al e Al (Tabela 2). Foi observado influência da aplicação das doses de PRS em todos os solos para todas as três variáveis. Ademais, houve variação entre os tipos de solos (Tabela 2). Assim, notou-se que o pH apresentaram maiores valores quando as plantas foram cultivadas no solo de textura arenosa (RQ), enquanto o H+Al e Al, os valores foram maiores no solo de textura média (LVd) (Tabela 2).

Tabela 2. Efeitos dos tratamentos em alguns atributos químicos do solo⁽³⁾ após o cultivo de plantas de soja no Neossolo Quartzarênico (RQ) e no Latossolo Vermelho Distrófico (LVd).

Tratamento	pH _{CaCl2}		H+Al		Al	
	RQ	LVd	RQ	LVd	RQ	LVd
	mmol _c dm ⁻³					
AMC + C	5,40*	4,38*	17,00*	31,00*	0,00*	3,50*
Doses (D) ⁽¹⁾						
0,0 ⁽²⁾ t ha ⁻¹ de PRS	4,60A	4,18B*	21,75B	30,00A*	2,25B	6,50A
7,5 t ha ⁻¹ de PRS	4,50A	3,98B	21,00B	34,50A*	2,00B	5,50A
15,0 t ha ⁻¹ de PRS	4,82A*	4,05B	19,25B*	31,75A*	1,50B	5,25A
30,0 t ha ⁻¹ de PRS	4,88A*	4,35B*	18,50B*	27,25A*	1,00B*	3,35A*
60,0 t ha ⁻¹ de PRS	5,28A*	4,88B	14,25B*	20,50A	0,50A*	1,50A
Teste F						
Doses (D)	13,78**		21,20**		24,58**	
Solos (S)	46,50**		158,49**		145,87**	
D x S	0,73 ^{NS}		3,03*		5,80**	
CV (%)	5,34		10,35		28,30	

** , * e ^{NS} – significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula para solos) na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ● – médias seguidas pelo mesmo símbolo não diferem estatisticamente pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. AMC + C = Adubação mineral convencional + calagem. PRS = Pó de rocha silicática. CV = Coeficiente de variação. ⁽¹⁾ Aplicação de doses do pó de rocha silicática e adubação com N, P, K, S, B, Cu, Mn e Zn via fertilizante mineral. ⁽²⁾ Sem aplicação do pó de rocha silicática e com adubação com N, P, K, S, B e Zn, via fertilizante mineral. ⁽³⁾ Amostras coletadas após 60 dias de incubação do PRS e cultivo sucessivo com as culturas de milho (50 dias) e soja (80 dias), totalizando 190 dias.

Para ambos os solos, de modo semelhante, verificou-se um incremento nos valores de pH e redução da acidez potencial (H+Al) e do alumínio após o período de cultivo da soja (Tabela 2), quando comparado à caracterização química do solo antes da instalação do experimento (Tabela 1).

Por meio do teste de Dunnett, notou-se que para o pH, no solo RQ as doses de 0,0 e 7,5 t ha⁻¹ do PRS diferiram do tratamento adicional. Já no solo LVd, apenas as doses de 0,0 e 30 t ha⁻¹ do PRS apresentaram valores médios similares aos resultados evidenciados com o tratamento adicional (Tabela 2). Em relação a acidez potencial (H+Al), as doses de 0,0 e 7,5 t ha⁻¹ do PRS no RQ diferiram do tratamento adicional e, para o LVd, somente a dose de 60 t ha⁻¹ (Tabela 2) diferiu dos demais tratamentos. As doses de 30 e 60 t ha⁻¹ do PRS no RQ se assemelharam ao tratamento adicional para o atributo Al e, no LVd, a dose de 30 t ha⁻¹ do PRS (Tabela 2).

O aumento das doses promoveu efeitos significativos para os valores de pH, ocorrendo ajuste linear para ambos os solos após o cultivo da cultura da soja (Tabela 3), com valores que variaram de 4,60 a 5,28 no RQ e de 4,18 a 4,88 no LVd (Tabela 2). Para o RQ, houve alteração da classificação da acidez ativa (pH), passando de alta (4,4–5,0) para acidez média (5,1–5,5) (RAIJ et al., 1997). Assim, nota-se poder de neutralização do produto, agindo como um corretivo de acidez para ambos os solos, porém, com mais efetividade para o RQ que apresenta menor poder tampão quando comparado ao LVd. Kudla et al. (1996) observaram que para aumentar o pH de solos altamente tamponados, é necessário a aplicação de altas doses de pó de rocha (p.e. 50 t ha⁻¹ de pó de rocha) para se obter a máxima redução da acidez ativa e elevação do pH do solo.

Foi observado que o aumento das doses do pó de rocha silicática promoveu uma redução linear da acidez potencial (H+Al) em ambos os solos (Tabela 3). Sendo assim, os valores se ajustaram ao modelo linear negativo

da regressão (Tabela 3), variando de 21,75 a 14,25 mmol_c dm⁻³ para o RQ. No LVd, a acidez potencial também foi influenciada pelas doses do pó de basalto, no qual pôde-se notar uma variação de 30,00 a 20,50 mmol_c dm⁻³ (Tabela 2). Outros autores também verificaram redução da acidez potencial com o tempo de incubação de doses (0 a 16 t ha⁻¹) de um pó de rocha basáltico (TAQUES; ALOVISI, 2014). A eficiência agrônômica do PRS sugere que a aplicação de doses elevadas pode ser vantajosa devido aos efeitos sobre os atributos do solo, nutrição das plantas e produção vegetal no médio e longo prazo em situações de campo (SOUZA et al., 2017). Todavia, o agricultor deverá considerar os custos envolvidos com a maior dose aplicada do PRS.

Tabela 3. Coeficiente de determinação (R²) e equações de regressão que melhor se ajustaram em relação a acidez ativa (pH), potencial (H+Al) e trocável (Al³⁺) dos solos após o cultivo de soja em função das doses de PRS aplicadas.

Variável	Equação (RQ)	F	R ²	Equação (LVd)	F	R ²
pH	$\hat{Y} = 0,012x + 4,54$	21,75**	0,91	$\hat{Y} = 0,014x + 3,97$	29,20**	0,86
H+Al	$\hat{Y} = -0,122x + 21,70$	22,06**	0,98	$\hat{Y} = -0,203x + 33,37$	60,78**	0,82
Al ³⁺	$\hat{Y} = -0,029x + 2,106$	12,83**	0,93	$\hat{Y} = -0,083x + 6,27$	104,76**	0,97

** – Significativo a 1% de probabilidade. RQ = Neossolo Quartzarênico. LVd = Latossolo Vermelho Distrófico.

O Al foi influenciado pelas doses do remineralizador nos dois solos estudados (Tabela 3). Em ambos os solos, ocorreram ajustes lineares negativos, com valores que variaram de 2,25 a 0,50 mmol_c dm⁻³ para o RQ e de 6,50 a 1,50 mmol_c dm⁻³ no LVd. A redução nos teores de Al nos solos é considerada muito importante, pois esse elemento provoca redução na taxa de crescimento radicular de plantas, afetando o alongamento e a divisão celular, o que diminui a capacidade da planta na obtenção de água e nutrientes no subsolo, tornando-a menos produtiva e mais suscetível a seca (FERREIRA; MOREIRA; RASSINI, 2006).

Conclusões

A aplicação de doses de pó de rocha silicática em solos com características físico-químicas contrastantes, reduziu a acidez potencial (H+Al) e trocável (Al³⁺), além de incrementar o pH em ambos os solos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição de Plantas, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, bem como à FAPESP (proc. número 2021/04123-6) pela bolsa de estudo concedida para a primeira autora.

Referências

- BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 396, 2015.
- FERREIRA, R. P. F. MOREIRA, A. RASSINI, J. B. Toxidez de alumínio em culturas anuais. **Documento 63**. São Carlos-SP, 2006.
- KUDLA, A. P.; MOTTA, A. C. V.; KUDLA, M. E. Efeito do pó de basalto aplicado em um Cambissolo Álico sobre o solo e crescimento do trigo. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 2, p.187–195, 1996.
- MEDEIROS, F. P. **Uso dos remineralizadores de solo associado a policultivos para produção da palma forrageira no semiárido baiano**. Dissertação (Mestrado em meio ambiente e desenvolvimento rural) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2017.
- RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. 1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Milho. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p. 56–59.
- RStudio. (2021). RStudio: integrated development environment for R [Computer Software]. RStudio, Boston, Retrieved March 30th, 2021 from <https://www.rstudio.com/>
- SOUZA, F. N. S.; OLIVEIRA, C. G., MARTINS, E. S., ALVES, J. M. Efeito condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Agri-Environmental Sciences**. v. 3, n. 1, p. 1–14, 2017.
- SOUZA, W. S. **Uso da rochagem para remineralização de solos de baixa fertilidade**. 2019. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- TAQUES, M. M.; ALOVISI, A. M. T. Alterações nos atributos químicos de um solo Argiloso pela aplicação de pó de basalto. In: **8º ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, 2014.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Engenharia Agrônômica**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**



Contaminação fúngica de pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) comercializada em Ilha Solteira-SP

**Maria Clara Shiroma Buri¹, Rafael I. Armindo Ribeiro¹, Katherin Castro-Ríos^{2,3},
Paulo C. Ceresini⁴**

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Curso de Engenharia Agrônoma – Bacharelado, Laboratório de fitopatologia molecular, clara.shiroma@unesp.br rafael.igor@unesp.br

²Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Pós doutoranda em ciências agrárias katherin.castro@unesp.br

³Universidad Católica de Manizales, Instituto De Investigación En Microbiología y Biotecnología Agroindustrial, Manizales, Colombia

⁴Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos paulo.ceresini@unesp.br

Introdução

O fruto da pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) oferece um aroma e sabor diferenciados, principal motivo pelo qual ele é empregado como uma especiaria (DAHMANID *et al.*, 2019). No Brasil, a introdução da cultura ocorreu apenas em 1930 na região amazônica, desde então, devido à sua importância econômica e alto valor de mercado, o condimento tornou-se uma oportunidade, especialmente para os agricultores familiares (Moreira Wendel *et al.*, 2021). Em 2018, o Brasil foi o segundo maior produtor e exportador mundial de pimenta preta, com destaque para as regiões do Pará, Espírito Santo e sul da Bahia (LOPES SERRANO *et al.*, 2012; VIDAL, 2020).

Como a especiaria é comumente consumida in natura e não passa por uma desinfecção pós-colheita, é essencial empregar boas práticas agrícolas (BPA) com o intuito do alimento não oferecer riscos ao consumidor final (MURRAY *et al.*, 2017). Na cadeia produtiva da pimenta preta, as etapas de colheita, secagem e armazenamento são cruciais devido à temperatura, ao teor de água do alimento e a umidade relativa do ar influenciam diretamente o processo de deterioração, o que favorece o desenvolvimento de vários gêneros de fungos (SILVA, 2017). Isso tem sido evidenciado em alguns estudos em que fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Curvularia*, *Eurotium*, *Mucor* e *Rhizopus* foram isolados em amostras de pimenta moída e em grãos (MAHGUBI *et al.*, 2013).

Essa modalidade de contaminação, além de danificar a especiaria e causar perdas nas suas características organolépticas, podem condicionar patologias e contaminações por micotoxinas (NURTJAHJA *et al.*, 2019). Esses compostos secundários são produzidos por algumas espécies de fungos, destacando-se os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, sendo que as micotoxinas representam um risco significativo para a saúde humana (Aflatoxinas e Ocratoxina A) (TANIWAKI *et al.*, 2018; WANG *et al.*, 2016).

Além disso, muitas espécies de fungos são patógenos oportunistas e podem afetar indivíduos com um sistema imunológico comprometido, o *Aspergillus fumigatus*, por exemplo, pode desencadear a doença conhecida como aspergilose broncopulmonar alérgica que afeta cerca de 4,8 milhões de pessoas em todo o mundo e tem sido relatada como um contaminante na pimenta-do-reino (WANG *et al.*, 2022; YOGENDRARAJAHY *et al.*, 2014).

Por conseguinte, o presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a presença de gêneros de fungos na pimenta-do-reino comercializada no município de Ilha Solteira-SP e identificar, de acordo com a legislação, a existência de riscos para o consumidor relacionado a essa contaminação.

Materiais e Métodos

As amostras de pimenta do reino foram adquiridas em estabelecimentos comerciais da cidade de Ilha-Solteira-SP, coletando-se 12 amostras do condimento, segmentadas conforme a granulometria, obtendo-se 4 amostras em grãos e 8 moídas.

Em uma parcela das amostras em grãos, realizou-se uma prévia desinfecção submetendo-se às partículas em uma solução de hipoclorito de sódio 0,4% por 2 min, posteriormente, fez-se uma lavagem em água esterilizada por 30 s e esperou-se uma breve secagem para fazer a disposição de 100 g de cada amostra em 10 placas de petri (10 g/placa) contendo meio batata dextrose ágar (BDA) e Chloramphenicol. Para a outra parcela do conjunto, não se procedeu a desinfecção, transferindo o material para as placas de petri na mesma proporção supracitada.

Para as amostras moídas, homogeneizou-se 10 g de cada amostra em 90 ml de água peptonada e estéril, em sequência coletou-se 1 ml dessa mistura para realizar uma outra diluição em 9 ml de água peptonada, recolhendo-se 0,1 ml para efetuar a disposição nas placas de petri contendo meio BDA, sendo que 5 repetições foram realizadas por amostra e temperatura.

Por fim, todas as placas foram adequadamente etiquetadas e incubadas a 25°C e a 37°C por um período de 5-7 dias.

O isolamento dos fungos presentes nas amostras foi efetivado com a repicagem das colônias, com o objetivo de torná-las puras. Para a identificação dos fungos filamentosos a nível de gênero, utilizou-se uma literatura específica como a de Pitt & Hocking (2009), combinando-se as características micro e macro morfológicas da colônia (tamanho, cor, cor reversa, superfície, margem, elevação, forma, presença de exsudados e forma das estruturas). As imagens dos isolados foram obtidas por fotografias em microscópio óptico, com aumento de 40x e pigmentação de azul de algodão diluído.

Os dados foram primeiramente avaliados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias e então analisados por ANOVA e Kruskal Wallis usando o pacote de software Jamovi versão 1.2 (Jam). Diferenças significativas foram determinadas pelo teste de Tukey pareado com nível de significância de 5%. Os resultados experimentais foram expressos como média e a unidade experimental para análise dos dados foi a placa de petri.

Resultados e Discussão

Nas amostras de pimenta em grão, foram isolados 127 fungos, dos quais 78% dos isolados corresponderam às amostras não desinfetadas e 22% às desinfetadas. Para as amostras de pimenta moída, foram obtidos 64 isolados de fungos. A contaminação fúngica na pimenta preta tem sido observada em diferentes países produtores e consumidores; no caso do Brasil, poucos estudos mostram evidências de contaminação fúngica na pimenta preta; Isso provavelmente está relacionado à legislação, pois atualmente não há necessidade de avaliação desse tipo de microrganismos em amostras de especiarias (Ministério da Saúde & ANVISA, 2019).

A pimenta preta tende a apresentar altos níveis de contaminação fúngica, no entanto, estes são mais baixos quando a desinfecção superficial é usada como método de isolamento. Entretanto, os fungos podem crescer dentro do grão de pimenta (FREIRE *et al.*, 2000). Quando a desinfecção superficial não é utilizada como parte da técnica de isolamento, os níveis de contaminação microbiológica são mais elevados (FREIRE & OFFORD, 2002; PERSSON DA SILVA *et al.*, 2021). Isso foi evidenciado pelo fato de que quando a desinfecção foi usada, a frequência de mofo era de 19,30%, enquanto sem desinfecção era de 80,60%.

Como pode ser visto na Figura 1a, seis gêneros de fungos foram encontrados nos grãos de pimenta sem desinfecção, sendo *Rhizopus* (47%) o gênero com maior frequência, seguido por *Aspergillus* (36%) e *Mucor* (11%). Em comparação, nos grãos de pimenta preta com desinfecção, foram encontrados sete gêneros, o mais frequente foi *Aspergillus* (44,40%), *Mucor* (14,81%) e *Penicillium* (14,81%), e o gênero *Chaetomium* estava presente com 4% de frequência (Figura 2). A desinfecção teve efeito estatisticamente significativo na frequência de ocorrência de gêneros fúngicos em pimenta ($p < 0,05$). Quando a desinfecção foi utilizada, os fungos mais expressos foram *Aspergillus* sp. e, sem o processo de desinfecção, foram *Rhizopus* sp., isso decorre em razão de situações de estresse ou mudança nas condições abióticas geralmente favorecem o crescimento de fungos mais resistentes, como *Aspergillus* sp. (SNYDER *et al.*, 2019).

Como mostrado na Figura 1b, os gêneros encontrados mais frequentemente na pimenta moída foram *Aspergillus* e *Mucor* com 49,60% e *Rhizopus* com 15,63%; ao contrário dos grãos de pimenta, os gêneros *Epiccocum*, *Curvularia* e *Chaetomium* não estavam presentes. A diminuição nos gêneros encontrados está relacionada à técnica utilizada, uma vez que, apesar de ser uma técnica padrão, tem a desvantagem de que os esporos fúngicos sedimentam mais rapidamente do que as bactérias, o que pode resultar em menor recuperação do contaminante (PITT & HOCKING, 2009).

Avaliou-se também o efeito da temperatura de incubação na frequência de aparecimento de colônias fúngicas em pimenta em grão, sendo maior em 37°C (58%), enquanto que em 25°C, a frequência foi de 42%. A diferença estatística significativa ($p < 0,05$) em relação a temperatura, foi observada na frequência de aparecimento de gêneros fúngicos, evidenciando um impacto principalmente em *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp., o qual o crescimento foi favorecido em 25 °C e 37 °C. No caso da pimenta moída, a temperatura não teve diferença significativa ($p < 0,05$). É evidente que o gênero fúngico mais representativo na pimenta preta foi *Aspergillus* sp., que se caracteriza por ter alta adaptabilidade a várias condições climáticas e ambientais, e na agricultura a relação do fungo com o solo e a rizosfera tem sido evidenciada (ABDEL-AZEEM *et al.*, 2016). Este gênero fúngico pode crescer a altas temperaturas e/ou reduzir a atividade da água, algo característico das áreas de produção de pimenta preta, o que poderia explicar por que uma maior incidência de contaminação foi apresentada em amostras submetidas à temperatura de crescimento de 37 C (PITT & HOCKING, 2009; SNYDER *et al.*, 2019).

Conclusões

A prevalência de mofo em amostras comercializadas na cidade de Ilha Solteira (SP) foi evidenciada, predominantemente os gêneros *Rhizopus*, *Mucor* e *Aspergillus*, este último com potencial risco na formação de micotoxinas ou na geração de aspergilose em consumidores, indicando a importância de tomar medidas preventivas para o controle deste tipo de contaminante microbiológico antes da etapa de comercialização.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001

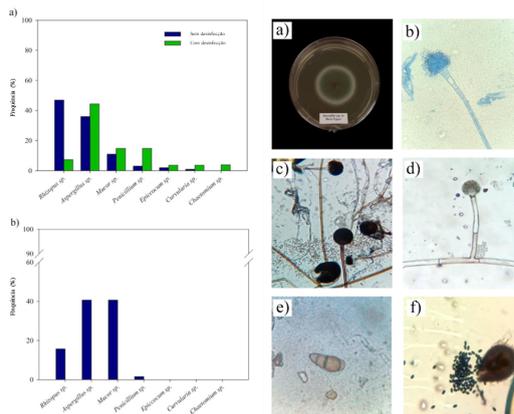


Figura 1. Frequência de contaminação de gêneros fúngicos. a) pimenta preta em grãos (com e sem desinfecção), b) pimenta preta moída. Fonte: próprio autor, 2022

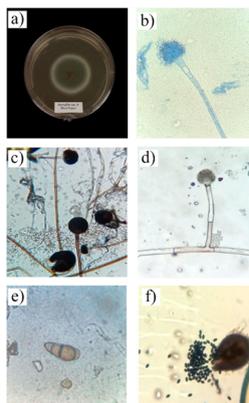


Figura 2. Morfologia e identificação microscópica de a) colônia de *Aspergillus* sp. em BDA, b) *Aspergillus* sp. c) *Rhizopus* sp. d) *Mucor* sp. e) *Curvularia* sp. f) *Chaetomium* sp. Fonte: próprio autor, 2022

Referências

- ABDEL-AZEEM, A. M.; SALEM, F. M.; ABDEL-AZEEM, M. A.; NAFADY, N. A.; MOHESIEN, M. T., & SOLIMAN, E. A. **Biodiversity of the Genus *Aspergillus* in Different Habitats**. In V. K. B. T.-N. and F. D. in M. B. and B. Gupta (Ed.), *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*, p. 3–28, 2016.
- DAHMANI, M.; ASEHRAOU, A.; HAMMOUTI, B.; DAHMANI, M.; YAHYI, A.; ETTOUHAMI, A.; MASSALI, M.; BOUYANZER, A.; WARAD, I.; & TOUZANI, R. **Black Pepper, the “King of Spices”: Chemical composition to applications**. *Arabian Journal of Chemical and Environmental Research*, p.12–56, 2019.
- FREIRE, F. D. C. O.; KOZAKIEWICZ, Z.; & PATERSON, R. **Mycoflora and mycotoxins in Brazilian black pepper, white pepper and Brazil nuts**. *Mycopathologia*, v.149 n.1, p. 13–19, 2000.
- FREIRE, F. D. C. O., & OFFORD, L. **Bacterial and yeast counts in brazilian commodities and spices**. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.33, n. 2, p.145–148, 2002.
- LOPES SERRANO, L. A.; ALTOÉ MARINTO, F.; MAGIERO, M., & MARTINS STURM, G.. **Produção de mudas de pimenteira-do-reino em substrato comercial fertilizado com adubo de liberação lenta**. *Revista Ceres*, v.59, n.4, p.512–517, 2012..
- MAHGUBI, A.; PUEL, O.; BAILLY, S.; TADRIST, S.; QUERIN, A.; QUADIA, A.; OSWALD, I. P., & BAILLY, J. D. **Distribution and toxigenicity of *Aspergillus* section Flavi in spices marketed in Morocco**. *Food Control*, v.32, n.1, p. 143–148, 2013.
- Ministério da Saúde, & ANVISA.. *Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro: Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos*. Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p.16, 2019.
- MOREIRA WENDEL, K. O.; MARTINS, H.; LIMA, F. De, Coelho, S. R.; De Silva, A.; & LIMA DA SILVA, R. T. **Production Chain of Black Pepper in Brazil**. *Nucleus*, v.18, n.2, p.101–116, 2021.
- MURRAY, K.; WU, F.; SHI, J.; JUN Xue, S.; & WARRINER, K. **Challenges in the microbiological food safety of fresh produce: Limitations of post-harvest washing and the need for alternative interventions**. *Food Quality and Safety*, v.1,n.4, p.289–301 ,2017
- NURTJAHJA, K.; ZUHRA, C. F.; SEMBIRING, H.; BUNGSU, A.; SIMANULLANG, J.; SILALAH, J. E.; GULTOM, B. N. L., & SARTINI, S. **Fungal contamination spices from Indonesia with emphasis on *Aspergillus flavus***. *Czech Journal of Food Sciences*, v.37, n.5, p. 338–344, 2019.
- PERSSON DA SILVA, A. R.; FUNGARO, M. H. P.; SILVA, J. J.; MARTINS, L. M., TANIWAKI, M. H., & IAMANKA, B. T. **Ochratoxin A and related fungi in Brazilian black pepper (*Piper nigrum* L.)**. *Food Research International*, v.142, 2021.
- PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and food spoilage**. 3. ed. New York: Springer, 2009. 524 p.
- SILVA, R. P. A. **Microbiota e Incidência de Aflatoxinas e Ochratoxina A em pimenta preta (*Piper nigrum* L.) comercializada no Brasil**. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, SP: ITAL -Instituto Tecnologia de Alimentos, 2017
- SNYDER, A. B.; BIANGO-DANIELS, M. N.; HODGE, K. T., & WOROBO, R. W. **Nature abhors a vacuum: highly diverse mechanisms enable spoilage fungi to disperse, survive, and propagate in commercially processed and preserved foods**. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.18, n.1, p. 286–304, 2019.
- TANIWAKI, M. H.; PITT, J. I., & MAGAN, N. ***Aspergillus* species and mycotoxins: occurrence and importance in major food commodities**. *Current Opinion in Food Science*, v. 23, p.38–43, 2018.
- VIDAL, F. **Evolução do cultivo de pimenta-do-reino na área de atuação BNB**. Caderno setorial ETENE. v. 136, p.1-7., 2020
- WANG, S.; GONG, L.; MO, Y. ZHANG, J. JIANG, Z.; TIAN, Z. SHAO, C. **Resveratrol attenuates inflammation and apoptosis through alleviating endoplasmic reticulum stress via Akt/mTOR pathway in fungus-induced allergic airways inflammation**. *International Immunopharmacology*. [S.L.], 2022.
- WANG, Y.; WANG, L.; LIU, F.; WANG, Q.; SELVARAJ, J. N.; XING, F.; ZHAO, Y., & LIU, Y.. **Ochratoxin A producing fungi, biosynthetic pathway and regulatory mechanisms**. *Toxins*, v.8, n.3, p.1–15, 2016.
- YOGENDRARAJAH, P.; DESCHUYFFELEER, N. JACXSSENS, L; SNEYERS, P; MAENE, P; SAEGER, S.; DEVLIEGHERED, F; MEULENAERA, B. **Mycological quality and mycotoxin contamination of Sri Lankan peppers (*Piper nigrum* L.) and subsequent exposure assessment**. *Food Control*. [S.L.], p. 219-230. 2014.



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

**EFEITO DAS CO-INOCULAÇÕES SOBRE A MASSA SECA E
CONCENTRAÇÃO DE ENXOFRE E BORO DA PARTE AÉREA EM
SOJA**

Guilherme Henrique Marcandalli Boleta⁽¹⁾; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho⁽²⁾; Eduardo Henrique Marcandalli Boleta⁽³⁾; Carlos Eduardo da Silva oliveira⁽⁴⁾; Bruno Horschut de Lima⁽⁵⁾; João Victor Duran Nardocci⁽¹⁾

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho UNESP Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Bacharelado, Grupo de Estudos de Nutrição de Plantas, guilherme.marcandalli@unesp.br, joao.duran@unesp.br.

²Universidade Estadual Paulista, FEIS/Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos DEFERS – Campus de Ilha Solteira, mcm.teixeira-filho@unesp.br

³Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Doutorado, Laboratório de Biologia Celular e Molecular, eduardohmboleta@usp.br

⁴Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho UNESP Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Doutorado, Grupo de Estudos de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br.

⁵Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho UNESP Ilha Solteira, Curso de “Engenharia Agrônoma” – Mestrando, Grupo de Estudos de Nutrição de Plantas, bruno.horschut@unesp.br.

Introdução

O Brasil é considerado País modelo por conseguir fornecer todo o nitrogênio (N) necessário no cultivo de soja através da fixação biológica do N² (FBN), principalmente através da simbiose entre estirpes elite de *Bradyrhizobium sp.* (Garcia, Nogueira e Hungria, 2021). Estimativas apontam, analisando as culturas no geral, contribuições do processo da FBN na ordem de 300 kg ha⁻¹ de N, além de proporcionarem pela liberação na palhada cerca de 20 a 30 kg N ha⁻¹ para a cultura seguinte. Outro grupo de microrganismos benéficos é representado por bactérias associativas não simbióticas (de vida livre) como o *Azospirillum spp.*, *Bacillus spp.* e *Pseudomonas spp.* capazes de promover o crescimento das plantas por meio de vários processos, incluindo a produção de hormônios de crescimento (auxinas, giberelinas e citocininas), síntese de biofilme ao redor da raiz, e aumento da resistência sistêmica vegetal contra doenças (estresses bióticos) e fatores ambientais (abióticos), além de serem capazes de solubilizar fósforo e também a FBN (Teixeira Filho e Galindo, 2019).

Dessa forma, a técnica da co-inoculação, cada dia mais difundida, consiste na combinação de dois ou mais microrganismos distintos, que atuando em conjunto, são capazes de produzir efeitos sinérgicos, como aumento da FBN, maior desenvolvimento do sistema radicular, e consequente melhoria na absorção de água e nutrientes. Neste contexto, inoculantes à base de bactérias diazotróficas têm sido recomendados para a cultura da soja, com base na interação entre *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium*, que têm demonstrado benefícios na nutrição e produtividade da cultura quando utilizados em conjunto (Galindo et al., 2018). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência, ou não, de efeitos sinérgicos benéficos ainda não descobertos pela prática de uma ‘co-inoculação múltipla’ envolvendo combinações das bactérias *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense*, e seus efeitos na dinâmica nutricional, e biomassa da cultura da soja.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, cada parcela foi composta por oito linhas de 6 metros, sendo espaçadas por 0,50 m². Foi considerada área útil da parcela as 4 linhas centrais, sendo descontada a bordadura.

Os tratamentos foram 12 distintas inoculações e co-inoculações, sendo o controle a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*, e os demais tratamentos a co-inoculação contendo *B. japonicum* sendo: *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *A. brasilense* + *P. fluorescens*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens*, *A. brasilense* + *P. fluorescens* + *B. subtilis*, *A. brasilense* + *P. fluorescens* + *B. amyloliquefaciens* e *A. brasilense* + *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens*

Todas as sementes foram inoculadas na dose de 100 ml para cada 50 kg de sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, com garantia de 5×10^9 células viáveis mL^{-1}), onde foi incorporado Cobalto e Molibdênio (1,5% de Co e 19,5% de Mo). Os inoculantes com BPCPs empregados nos tratamentos adicionais, são de estirpes comerciais já registradas, sendo: *Azospirillum brasilense* estirpes AbV5 e Abv6 (2×10^8 UFC mL^{-1}) à 200 mL ha^{-1} ; *Bacillus subtilis* estirpe CCTB04 (CNPS02720, 1×10^8 UFC mL^{-1}) à 100 mL ha^{-1} ; *Bacillus amyloliquefaciens* estirpe CCTB06 (CNPS03202, 1×10^8 UFC mL^{-1}) à 100 mL ha^{-1} ; e *Pseudomonas fluorescens* estirpe CCTB03 (CNPS02719, 1×10^8 UFC mL^{-1}) à 150 mL ha^{-1} . As inoculações com BPCPs foram via jato dirigido no sulco de semeadura, com auxílio de bomba costal, respeitando as doses recomendadas pelo fabricante em todas co-inoculações. A adubação de semeadura da soja utilizada foi de 300 kg ha^{-1} de N-P-K (2-20-20) com base nos resultados da análise de solo.

No estágio fenológico R9 (colheita) foram coletadas aleatoriamente 5 plantas de cada parcela, e separados os grãos da palhada. As amostras foram embaladas em sacos de papel, identificadas, e encaminhadas à estufa de circulação de ar forçado à 65 °C por cerca de 72 horas, em seguida foram pesadas para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), e moídas para avaliar os teores de S e B, de acordo com Malavolta et al. (1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e teste de Scott-Knot à 5% de probabilidade para comparação de médias dos tratamentos, utilizando o programa de análises estatísticas SISVAR.

Resultados e Discussão

Houve maior MSPA sob a co-inoculação contendo *B. japonicum* + *B. subtilis* seguida pelos tratamentos *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *A. brasilense* + *P. fluorescens* + *B. amyloliquefaciens* em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). Todas as bactérias utilizadas no estudo têm a função de aumentar a excreção de hormônios vegetais e proporcionado aumento do crescimento radicular através do efeito das auxinas, e crescimento e alongamento das folhas e caule com aumento da atividade da citocinina e giberilina, proporcionando maior acúmulo de massa nos tecidos vegetais (Teixeira Filho e Galindo, 2019).

Não foram observadas diferenças significativas entre as inoculações para o teor de S na parte aérea das plantas de soja. O maior teor de B na parte aérea foi observada sob a co-inoculação *B. japonicum* + *P. fluorescens*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens* com 10,65%, 9,50% e 9,07% maiores teores em relação aos demais tratamentos respectivamente (Tabela 1). A maior aquisição de B proporcionado pela co-inoculação com *B. japonicum* com *P. fluorescens*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens* pode estar relacionado o com o aumento do crescimento radicular proporcionado pelas auxinas, e maior exploração do solo e ainda por ter aumentado o crescimento da parte aérea, pois o B é importante para formação de novos tecidos, constituir a parede celular e ainda participa da divisão celular das folhas dos vegetais (Shireen et al., 2018).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA), concentração de B e S na parte aérea das plantas de soja, sob efeito de co-inoculações com bactérias promotoras do crescimento de plantas. Ilha solteira, SP – 2021.

Inoculações	MSPA (g planta ⁻¹)	Concentração de B (mg kg ⁻¹)	Concentração de S (g kg ⁻¹)
<i>B. japonicum</i>	21,80 c	27,67 b	1,08 a
<i>Azospirillum brasilense</i>	25,86 c	29,45 b	1,05 a
<i>Bacillus subtilis</i>	34,66 a	30,29 b	1,07 a
<i>B. Amyloliquefaciens</i>	26,19 c	26,35 b	1,13 a
<i>P. fluorescens</i>	26,02 c	37,81 a	1,19 a
<i>A. brasilense</i> + <i>P. fluorescens</i>	25,57 c	27,34 b	1,12 a
<i>B. subtilis</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i>	22,44 c	25,71 b	0,91 a
<i>B. subtilis</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i> + <i>A. brasilense</i>	30,88 b	32,20 a	0,94 a
<i>B. subtilis</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i> + <i>P. fluorescens</i>	25,37 c	33,75 a	1,00 a
<i>A. brasilense</i> <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i>	24,76 c	27,96 b	0,94 a
<i>A. brasilense</i> + <i>P. fluorescens</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i>	29,18 b	28,81 b	0,92 a
<i>A. brasilense</i> <i>P. fluorescens</i> + <i>B. subtilis</i> + <i>B. amyloliquefaciens</i>	25,00 c	27,78 b	1,01 a
Média geral	26,48	100,13	1,03
C.V. (%)	8,85	8,18	11,98
Erro padrão	1,35**	1,76**	0,07**

Médias seguidas de letras iguais nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a ** e *, 1 e 5% de probabilidade respectivamente, e ^{ns} não significativo.

Conclusão

As co-inoculações de *B. japonicum* com *B. subtilis*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *A. brasilense* + *P. fluorescens* + *B. amyloliquefaciens* proporcionaram maior acúmulo de massa seca na parte aérea das plantas de soja. A maior concentração de B foi obtida sobre as co-inoculações de *B. japonicum* com *P. fluorescens*, *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasilense* e *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens*.

Agradecimentos

Agradecimento ao Grupo Nutrição de plantas e a todos os membros que contribuíram de alguma maneira para conclusão deste trabalho, aos coautores, ao meu orientador/professor Dr. Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho, ao Eduardo H. M. Boleta pela idealização e coorientação no projeto, ao Marcelo Rinaldi técnico do laboratório de Nutrição de Plantas, aos funcionários da FEPE e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)/PIBIC.

Referências

- GALINDO, F.S., TEIXEIRA FILHO, M.C.M., BUZZETTI, S., LUDKIEWICZ, M.G.Z., ROSA, P.A.L., TRITAPEPE, C.A. Technical and economic viability of co-inoculation with *Azospirillum brasilense* in soybean cultivars in the Cerrado. **Revista Brasileira Eng. Agr. Ambiental** Campina Grande – PB, v.22, p.51-56, 2018.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. Fundações. In: MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. (Ed.). **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1997. 319p.
- SHIREEN, F., NAWAZ, M.A., CHEN, C., et al. Boron: Functions and Approaches to Enhance Its Availability in Plants for Sustainable Agriculture. **International Journal of Molecular Sciences**, v.19, n.7, a.1856, 2018.
- TEIXEIRA FILHO, M.C.M., GALINDO, F.S. Inoculação de bactérias com foco na fixação biológica de nitrogênio e promoção de crescimento vegetal. Cap.11, in: SEVERIANO, E.C., MORAES, M.F., PAULA, A.M. **Tópicos em Ciência do Solo - Volume X**, ed.1, editora, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 728p. 2019.

Nível: Graduação

Eixo temático: Engenharia Agrônoma

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral e Anais



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Gestão Rural: desenvolvimento de uma planilha para auxílio ao produtor

Bruno Idalgo de Souza ⁽¹⁾, **Barbara Alessandro Gomes** ⁽¹⁾, **João Antônio Cunha Primo** ⁽¹⁾, **Omar Jorge Sabbag** ⁽²⁾

¹UNESP/FEIS, Curso de Engenharia Agrônômica – Discente, GEAD-Agro, bruno_idalgo@hotmail.com

¹UNESP/FEIS, Curso de Engenharia Agrônômica – Discente, GEAD-Agro, ba.gomees@gmail.com

¹UNESP/FEIS, Curso de Engenharia Agrônômica – Discente, GEAD-Agro, jooaocuunhaa10@gmail.com

²UNESP/FEIS, Curso de Engenharia Agrônômica – Docente, GEAD-Agro, omar.sabbag@unesp.br

Introdução

O agronegócio contribui consideravelmente para o desenvolvimento econômico do Brasil, em cerca de 23,5% do PIB (Produto Interno Bruto) (MAPA, 2017).

Contudo, os produtores que não planejam ou adotam nenhum tipo de controle de suas atividades, sobretudo em relação aos custos de produção, podem ter dificuldades de se manter no mercado (MOREIRA; MELO; CARVALHO, 2016), sendo necessário, conforme Gura (2018), o conhecimento, controle e gerenciamento de seus custos, a fim de que a propriedade rural seja economicamente sustentável.

Diante do exposto, o trabalho tem como objetivo desenvolver uma planilha de custos para auxiliar aos pequenos produtores na gestão de suas propriedades rurais.

Materiais e Métodos

Para realização da presente pesquisa, o desenvolvimento da planilha de custos em plataforma Microsoft Excel foi baseado na metodologia da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010). O método de cálculo de custo abrange todas as etapas do ciclo produtivo, desde as fases iniciais de correção e preparo do solo até a fase inicial de comercialização do produto.

A planilha de custos automatizada representa a somatória da mão de obra (manual e mecanizada) e insumos (dentre os quais sementes, fertilizantes, defensivos), que perfazem o custo operacional efetivo, acrescido da depreciação, outras despesas operacionais e remuneração da terra, para a consecução do custo total.

Para fins de simulação, a planilha foi aplicada para um produtor de hortaliças (sistema hidropônico) de Ilha Solteira/SP, de forma a detalhar os elementos, dentre os quais: insumos, correspondente ao valor dos bens consumidos durante o ciclo produtivo; mão de obra manual: relacionada às horas necessárias para atender a todas as etapas do ciclo de cultivo; mão de obra mecanizada: como tratoristas e operadores de máquinas, sendo as variáveis de sua composição da hora mecanizada (HM) expressos por máquina, implemento e operador.

No custo de produção, é necessário incluir a remuneração do capital imobilizado pelo agricultor e o seu cálculo pertence à parcela que é calculada sobre o valor do bem adquirido e utilizado na produção e inclusa no custo fixo da produção; e a Conab (2010) utiliza por convenção a taxa de retorno, como se aplicasse o capital em um investimento alternativo.

Para fins depreciativos de bens, construções e benfeitorias, foi considerada a vida útil média de dos bens em 10 anos, bem como o valor residual de 10%, podendo variar de acordo com o bem utilizado.

Sequencialmente, de acordo com Martin *et al.* (1997), os indicadores de rentabilidade utilizados na planilha para complementar a análise econômica foram: receita bruta, resultante do fator multiplicativo da quantidade produzida pelo preço pago ao produtor; resultado operacional, por meio da diferença da receita bruta e os custos totais; a lucratividade, correspondente entre a razão do resultado operacional e receita bruta, bem como a quantidade de equilíbrio e preço de equilíbrio, de forma a verificar o ponto mínimo de produção e preço para não incorrer em prejuízos na atividade.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a referida planilha foi projetada de forma a facilitar o preenchimento apenas das respectivas células/"links" em amarelo (para abertura e preenchimento de outras abas), considerando todos os coeficientes constituintes para a composição dos custos, conforme Figura 1.

Os dados em relação aos custos provenientes da produção de hortaliças hidropônicas com mudas de alface, couve, escarola e rúcula, além de fertilizantes, defensivos e adubos são utilizados para implementar os custos variáveis da produção.

Sequencialmente, é realizada a junção de todos os fatores que interferem na produção, sendo divididos em custos variáveis, que alteram de acordo com a quantidade da produção, como mão de obra, insumos e despesas em geral, além dos custos fixos, que não variam de acordo com a produção, como terra, maquinário e impostos.

Para se estimar o custo de produção, considera-se o processo de produção dentro de certo prazo, para que se obtenha o retorno com a comercialização do produto final. É preciso estabelecer uma estratégia de planejamento desde a entrada de recursos, constituída pela compra de mudas, insumos, fertilizantes; e finalizando-se com saída de produtos próprios para o mercado ou de forma bruta, mas que traga rentabilidade à produção. A soma de todos esses recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo é contemplada para a análise do custo de produção (SOUZA; GARCIA, 2013).

PLANILHA AUTOMATIZADA		PREENCHER SOMENTE CÉLULAS EM AMARELO	
CUSTOS		INDICADORES DE RENTABILIDADE	
A - CUSTOS VARIÁVEIS (custeio)	1216.75	Produção (ciclo) - Kg	2000
Mão de Obra (MECANIZADA)	206.82	Preço (R\$)	2.50
Mão de Obra (MANUAL)	312.56	Receita (R\$)	5000.00
Insumos	80.00	Custo Total (R\$)	2694.31
Subtotal	599.38	Resultado Operacional (R\$)	2305.69
Despesas Adm	17.98	Lucratividade (%)	46.11
B - CUSTOS FIXOS	1327.56	Quantidade Equilíbrio	1078
Depreciação	1327.56	Preço Equilíbrio	1.35
C - CUSTO OPERACIONAL (A + B)	2544.31		
Terra	150.00		
D - CUSTO TOTAL	2694.31		

PREENCHER OS ITENS	Insumos
	MO manual
	MO mecaniz
	Depreciação

Figura 1: Planilha automatizada de custos em plataforma Excel. (Fonte: dados da pesquisa, 2019.)

Vale destacar, de acordo com Santilli (2009), que no modelo de agricultura familiar predomina a policultura, sendo a família proprietária dos meios de produção e responsável pelo trabalho no estabelecimento produtivo. Na sua diversidade social, é difícil estabelecer um único modelo agrícola, mas sua atuação é fundamental para a segurança alimentar, a geração de emprego e renda e desenvolvimento local em bases sustentáveis e equitativas.

De acordo com a Embrapa (2014), a técnica de cultivo hidropônico apresenta inúmeras vantagens quando comparada com as formas de cultivo tradicionais, dentre as quais o crescimento mais rápido, maior produtividade, aumento da proteção da planta ao ataque de pragas e doenças, possibilidade do plantio em período de entressafra, rápido retorno econômico e menores riscos diante das adversidades climáticas e, em se tratando de uma pequena propriedade, as práticas são realizadas pelo próprio produtor, não tendo um gasto exagerado com mão de obra.

Para o exemplo aplicado, obteve-se uma lucratividade favorável obtida pelo cultivo hidropônico (46%), em que o produtor precisa conhecer as técnicas adequadas para a condução do sistema, sendo necessário possuir uma estrutura de equipamentos adequados aliados à capacitação para o manejo correto. Essas práticas, juntamente com a gestão de produção bem aplicada, garantem boa rentabilidade ao produtor, observando-se a viabilidade no sistema de cultivo em questão, inferindo-se ainda que a quantidade e o preço ofertado foram superiores em 85% em relação à condição de equilíbrio.

Assim, tem-se que a planilha eletrônica é uma ferramenta de fácil acesso, que proporciona melhor planejamento, organização e controle das atividades correspondentes ao ciclo de produção, de forma a expor os principais indicadores de rentabilidade. Logo, se faz nítida a necessidade deste tipo de tecnologia da informação nas propriedades familiares, ressaltando que, segundo Deponti (2014), pouco tem sido feito em relação ao desenvolvimento de técnicas de gestão que levam em conta as particularidades da agricultura familiar, pois a maioria dos *softwares* voltados para a gestão rural necessita de competências para que possam ser utilizadas.

Nesse contexto, a extensão deve ser interpretada como uma prática acadêmica correlacionada com a pesquisa e o ensino, de forma a permitir a busca constante do equilíbrio entre as demandas socialmente exigidas e as inovações que surgem na universidade (NEVES, 2002).

Conclusões

O sistema de gestão por meio de planilha automatizada facilita o controle dos gastos correspondentes ao ciclo de produção. Algumas informações podem ser pré-cadastradas, agilizando as operações, além de gerar mais praticidade no preenchimento das informações e a realização das tarefas. Logo, o produtor pode obter melhores ganhos, de acordo com o nível de detalhamento de dados, apontando para um melhor gerenciamento e definição de investimentos em seu sistema produtivo.

Em se tratando de tecnologia da informação no segmento agropecuário, esta não pode ser restrita apenas a grandes produtores com maior nível informacional. Faz-se necessário que sejam implementadas soluções que sejam mais intuitivas e acessíveis aos demais agentes do setor, incluindo-se produtores voltados ao agronegócio familiar.

Referências

- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010.
- DEPONTI, C. M. As “Agruras” da gestão da propriedade rural pela agricultura familiar. **REDES – Revista de Desenvolvimento Regional**, v. 19, Ed. especial, p. 9.24, 2014.
- EMBRAPA. **Produção de hortaliças em cultivo hidropônico é tema de curso**. Transferência de Tecnologia. 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/2161082/producao-de-hortalicas-em-cultivo-hidroponico-e-tema-de-curso>>. Acesso em: 29 nov. 2019.
- GURA, A. **Gestão de custos: práticas utilizadas em propriedades rurais familiares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 104f., 2018.
- MAPA. **Projeções do agronegócio: Brasil 2016/17 a 2026/27: projeções de longo prazo**. Brasília, DF: MAPA/SPA, 2017. 103p.
- MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. **Sistema “CUSTAGRI”**: sistema integrado de custos agropecuários. São Paulo: IEA/SAA, p. 1-75, 1997.
- MOREIRA, A. C. da S. S., MELO, J. F. M. de, CARVALHO, J. R. M. de. Gestão de custos em uma propriedade rural do ramo de Hortaliças. **Custos e Agronegócio online**. v. 12, n. 2, 2016.
- NEVES, C. E. B. A estrutura do Ensino Superior no Brasil. In: SOARES, M. S. A. (Org.) **A Educação Superior no Brasil**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2002. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139317>>. Acesso em: 02 dez. 2019.
- SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.
- SOUZA, J. L.; GARCIA, R. D. C. Custos e rentabilidades na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.1, p.11-24, Jul. 2013.

Nível: Graduação

Eixo temático: Engenharia Agrônoma

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

**USO ALTERNATIVO DE ÓLEOS ESSENCIAIS PARA CONTROLE
DE PRAGAS DE GRÃOS ARMAZENADOS NA AGRICULTURA
FAMILIAR**

**Djanildo Francisco da Silva Júnior⁽¹⁾, Ivanildo de Mendonça Pereira Filho⁽¹⁾,
Lucas Silva de Oliveira⁽¹⁾, João Paulo Batista da Silva⁽¹⁾, Elvislane Amarante Santos⁽¹⁾,
Thyago Augusto Medeiros Lira⁽²⁾**

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, franciscodjann@gmail.com

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, ivanildompf@hotmail.com

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, lucassilvaoliveira02@gmail.com

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, joaoagro2019@gmail.com

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, elvislaneamarante22@gmail.com

¹FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Docente da Graduação, thyagolira@hotmail.com

Introdução

Com o crescimento populacional no mundo, a demanda por alimentos tornou-se acentuada, exigindo do setor agrícola o controle efetivo da produção visando minimizar ao máximo perdas tanto em qualidade como em quantidade dos produtos vegetais (LORINI et al., 2015), principalmente dos grãos.

Os grãos são importantes para abastecer o mercado agrícola, uma vez que estes, são utilizados para produção de seus derivados como, farinhas, féculas, amido, gomas, biocombustíveis, entre outros. O Brasil é um grande produtor mundial de grãos e tem um papel importante no abastecimento do mercado mundial. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a safra de grãos 2020/21 é estimada em 271,7 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Tendo em vista sua importância econômica e social, os grãos ainda auxiliam na renovação dos cultivos agrícolas, que são extremamente dependentes de sementes de alta qualidade para garantir uma boa produção.

Um dos grandes problemas relacionados a manutenção da qualidade dos grãos para a venda e estocagem estão as pragas. Os insetos que atacam os grãos, são espécies coleópteros, que acabam por danificar as estruturas vegetativas dos grãos ocasionando danos no material de interesse agrônomo. Estes insetos afetam as sementes de forma direta provocando perfurações, consumindo e rompendo os tecidos de reserva do grão que nutrem o embrião, afetando o vigor e a qualidade da semente. Ao causarem esse dano fisiológico comprometem os armazenamentos desses materiais tornando-os impróprio para uso comercial e de plantio (LORINI et al., 2015).

O processo de armazenamento de grãos nas grandes indústrias segue um rigoroso sistema de controle fitossanitário e de boa qualidade para manter ao máximo a viabilidade das sementes. No entanto, segundo Silva et al. (2021) no setor agrícola familiar, as condições de armazenamento das sementes ainda são muito rústicas e precárias tornando um desafio manter a boa qualidade das sementes em estruturas improvisadas, favorecendo assim o surgimento de pragas dos grãos armazenados podendo limitar o acondicionamento das sementes.

Como na agricultura familiar as condições de armazenamento são improvisadas e há pouco conhecimento de técnicas agrônomicas viáveis para manejo de pragas (ARAÚJO et al., 2020), se faz necessário o desenvolvimento de técnicas acessíveis e de baixo custo para promover a eficiência do controle dos grãos armazenados. Os óleos essenciais tem se mostrado bastante promissor no setor agrícola por se apresentar como produto de baixo custo, fácil acessibilidade e promotor da sustentabilidade. Além disso, apresentam grande potencial para conter o desenvolvimento de organismos oportunistas, podendo ser um grande aliado no controle de pragas de grãos armazenados. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi o de expor acerca do uso alternativo de óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados na agricultura familiar.

Fundamentação Teórica

A ocorrência de pragas na agricultura é comum, uma vez que os insetos fitófagos são dependentes das plantas para se alimentarem. Porém, o ataque desses organismos torna desfavorável quando é intenso, reduz o potencial produtivo das lavouras e afetam os produtos comerciais agrícolas. No caso dos grãos as perdas são significativas, e se não realizado algum controle, podem comprometer de forma direta e indireta a produtividade, afetando a massa dos grãos e a qualidade (SOUZA, 2020). Na agricultura convencional o controle de pragas é feito com produtos químicos sintéticos, no entanto, o efeito residual e a toxicidade podem inviabilizar o consumo do grão. Em vista disso, a utilização de plantas com potencial pesticida podem ser uma forma de controle alternativo ao controle químico (TEIXEIRA et al., 2017), e algumas plantas podem auxiliar no controle dessas pragas.

Algumas espécies de plantas como forma de se resguardarem de pragas, utilizam-se de compostos orgânicos para repelir organismos indesejáveis. Esses compostos são os terpenos, alcaloides e flavonoides, que se acumulam em parte vegetativas das plantas como, folha, caule e sementes, e são originados do metabolismo secundário. De acordo com Peres (2021), embora esses compostos estejam presentes nos órgãos das plantas eles não são essenciais para que o vegetal complete seu ciclo, mas desempenha função de defesa a agentes externos, além de que, estes podem ser extraídos e serem promotores do controle fitossanitário das pragas de grãos armazenados.

Acerca do conhecimento desses compostos benéficos, estes podem ser extraídos na forma de óleos essenciais. Os óleos essenciais são coletados e aplicados em proporções corretas podem controlar os insetos pragas dos grãos armazenados. Esses materiais, aplicados aos grãos podem apresentar atividade inseticida, repelente (Silva Júnior et al., 2020). Desta maneira, algumas pesquisas são desenvolvidas para comprovar a eficiência desses produtos.

Os óleos essenciais após serem extraídos são utilizados sobre os insetos e são avaliados seus efeitos sobre essas espécies. Para pragas de grãos armazenados à bastante estudos sobre a eficiência desses produtos. Na literatura é bastante recorrente o estudo com diversas espécies de plantas como: *Citrus sinenses*, *Syzygium aromaticum*, *Carapa guianensis* Aubl., *Copaifera* sp., *Eucaliptus* sp., *Azadirachta indica* A. Juss., *Lippia gracillis*, *Eugenia uniflora*, e *Piper* sp., *Menta crispicata* dentre outras. Essas plantas tem atividade pesticida quando aplicadas sobre os insetos.

Os óleos essenciais podem provocar efeito inseticida nas espécies de grãos armazenados. Cabral et al. (2018), utilizando extratos botânicos para controle de praga no armazenamento do milho concluíram que o uso de *C. sinensis* e *S. aromaticum*, provocaram mortalidade de até 96% em *Sitophilus zeamais* nas concentrações de 5,5 ml. Fernandes e Favero (2014), avaliando a atividade dos óleos essenciais em *Schinus molle* L. no controle de *S. zeamais* observaram que o óleo de *S. molle* efeito inseticida sobre a espécie em estudo. Souza (2020) avaliando a atividade inseticida, repelente e antifúngica do óleo essencial de *Cinnmomum cassia*, observou que esse produto apresentou efeito inseticida alto, sobre espécie de *S. zeamais* causando 100% de mortalidade.

Além de causarem efeito inibidor do desenvolvimento destas espécies, os esses compostos orgânicos podem promover também a repelência destes. Coitinho et al. (2006) avaliando a atividade inseticida dos óleos vegetais no *S. zeamais*, concluíram que os óleos extraídos de *L. gracillis*, *E. citradora*, eugenol e *Copaifera* sp., apresentaram efeito repelente de até 97%, na espécie estudada. Macagnan et al. (2016), trabalhando com manejo alternativo de pragas de grãos armazenados, confirmaram que o óleo *Cymbopogon nardus* (L.) apresentou efeito de repelência sobre *Acanthoscelides obtectus*. Brito et al. (2019), estudando o efeito inseticida e repelente de óleos essenciais sobre *Zabrotes subfasciatus*, comprovaram que os produtos oriundos de *C. winterianus*, *Myrocarpus frondosus* e *Pimpinella anisum* apresentou efeito repelente na espécie estudada. Contudo, esses biocompostos ainda podem apresentar efeito protetor dos grãos armazenados. Coutinho et al. (2010) observando a persistência de óleos essenciais em milho armazenado com infestação de gorgulho do milho, constataram que o óleo de *P. marganatum* exerce proteção contra o ataque gorgulho de até 120 dias após o armazenamento.

Os resultados dessas pesquisas são importantes e demonstram o poder inibitório de produtos naturais no controle de pragas agrícolas. A agricultura familiar tem uma demanda alta por inovação e desenvolvimento de técnicas menos onerosas e mais sustentáveis, uma vez que as condições de manejo de pragas na agricultura de subsistência são bastante escassas e muitas das vezes os produtores sofrem com a baixa eficácia de armazenamento, venda dos grãos e falta de conhecimento científico.

Com a contatação científica, observa-se que os óleos essenciais são bastante promissores do controle alternativo de pragas de grãos armazenados. Essa técnica de controle de pragas de grãos pode ser grande aliado para o manejo destas pragas na agricultura familiar, uma vez que são alternativos aos pesticidas e evitam a resistência induzida por usos indiscriminados de agrotóxicos. Em vista disso, os óleos além de serem biodegradáveis, não apresentam toxicidade ao ser humano, não apresentam efeito residual e são economicamente viáveis, além de que, sua utilização é promotora da sustentabilidade e pode contribuir para melhorias no manejo fitossanitário de grãos, para armazenamento e venda destes materiais (CABRAL et al., 2018). Contudo, mesmo com muitas afirmativas sobre o uso de óleos essenciais no controle de grãos armazenados ainda se demanda muitos estudos sobre a utilização correta desses produtos no campo, além do mais, se faz necessário o repasse desses conhecimentos aos pequenos agricultores familiares.

Considerações Finais

Os óleos essenciais apresentam grande potencial inseticida e repelente sobre as pragas de grãos armazenados, sendo uma alternativa ao uso indiscriminado de produtos químicos no controle dessas espécies. Além disto, esses produtos são economicamente viáveis e sustentáveis podendo ser um grande aliado da agricultura familiar no controle de pragas de grãos armazenados. No entanto ainda se faz necessário estudos mais aprofundados sobre o uso desses compostos no campo e o repasse desse conhecimento aos pequenos produtores.

Referências

- ARAÚJO, R. F.; SILVA, F. W. S.; ARAUJO, E. F.; ASSIS, M. O.; TEIXEIRA, M. C. L. Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes de feijão usadas por agricultores familiares da Zona da Mata. **Rev. Bras. Agrop. Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 115-123, jul. 2020.
- BRITO, S. S. S.; OLIVEIRA, C. H. C. M.; OLIVEIRA, C. R. F. Atividade inseticida e repelente de óleos essenciais sobre *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833). **Revista Agrarian. Dourados**, v. 12, n. 46, p. 425-448. 2019.
- CABRAL, J. H. A.; MARINHO, J. F. S.; TOMAZ, B. A.; MELO, B. A.; ALMEIDA, F. A. C. **Uso de extratos botânicos para controle de praga no armazenamento de milho**. CONTECC. Maceió - AL, 2018.
- COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; JÚNIOR, M. G. C. G.; C MARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**. Mossoró, RN, v. 9, n. 12, p. 176-182, abr/jun. 2006.
- COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; JÚNIOR, M. G. C. G.; C MARA, C. A. G. Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. **Ciência Rural**. Santa Maria, 2010.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília - DF. v. 8, safra 2020/21, n.8, oitavo levantamento, p. 1-115. maio de 2021.
- FERNANDES, E. T.; FAVERO, S. Óleo essencial de *Schinus molle* L. para o controle de *Sitophilus zeamais* Most. 1855 (Coleoptera: Curculionidae) em milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.9, n.1, p.225-231, 2014.
- LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. EMBRAPA. Brasília - DF. 2015.
- MACAGNAN, L. P.; MOSSI, A. J.; MENEGUZZO, M. R. R.; MACAGNAN, N.; PANDOLFI, L. **Manejo alternativo de pragas em grãos armazenados: controle de *Acanthocelides obtectus* em grãos de feijão**. VI Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica. UFFS, SC. 2016.
- PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário**. ESALQ. Piracicaba – SP. 2021.
- SILVA, A. O.; SILVA, A. O.; GOMES, J. A.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, D. A. S.; VIÉGAS, I. J. M. Armazenamento de grãos na agricultura familiar: principais problemáticas e formas de armazenamento na região paraense. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021.
- SILVA JÚNIOR, D. F.; CARNEIRO, J. L.; SILVA, A. M.; SOUZA, M. S. Manejo de insetos fitófagos na cultura da batata-doce *Ipomoea batatas* (L.) Lam. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 1, p. 4050-4056. 2020.
- SOUZA, M. A. **Atividades inseticidas, repelente e antifúngica do óleo essencial de *Cinnamomum cassia***. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim, 2020.
- TEIXEIRA, C. S.; VARGAS, R.; NUNES, C. C.; VALBON, W. R.; ZAGO, H. B. **Toxicidade de óleos essenciais comerciais à *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1885) (Coleoptera: Curculionidae)**. XXI Enc. Lat. Amer. de Inic. Científica, XVII Enc. Lat. Amer. de Pós-Graduação e VII Enc. de Inic. à Docência. Universidade do Vale do Paraíba. 2017.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Engenharia Agrônoma**

Modalidade de Apresentação: **Somente Anais**

XV Encontro de Ciências da Vida

Área temática: Zootecnia



XV ENCIVI



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Estimativa da produtividade de massa seca do capim Tifton 85 com o sensor de ultrassom

Andre Roberto Franco Oliveira ⁽¹⁾, Vitória de Freitas Martinussi ⁽²⁾, Pâmella Cristina de Barros da Silva ⁽³⁾, Paula Lara Bovolenta Madoglio ⁽⁴⁾, Wendylla Dark de Paula Brito ⁽⁵⁾, Leandro Coelho de Araujo ⁽⁶⁾

¹UNESP, Mestrando em Ciência e Tecnologia Animal – NEFORT, arf.oliveira@unesp.br

²UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, ILP-MEC, v.martinussii@unesp.br

³UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, GMGM, pamella@unesp.br

⁴UNESP, Curso de Zootecnia – Bacharelado, GMGM, Paula.lara@unesp.br

⁵UNESP, Curso de Agronomia – Bacharelado, Grupo Arf, Wendylla.dark@unesp.br

⁶UNESP, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia (DBZ), Orientador do Grupo NEFORT, leandro.araujo@unesp.br

Introdução

Um dos maiores desafios na bovinocultura nacional é a melhoria dos índices zootécnicos que permanecem baixos, principalmente em função de erros no manejo do pastejo e pela ausência de monitoramento e controle do acúmulo de massa seca (MS), resultando no desequilíbrio entre a demanda e a oferta de MS gerando sub e superpastejos (Thomson, 1986; t Mannetje, 1987, 2000).

Vários são os métodos para estimar a disponibilidade de MS em áreas de pastagem, desde o método direto pelo corte total da forragem em uma área conhecida, aos métodos indiretos que são caracterizados pela mínima ou nenhuma remoção física da forragem como o método do sensor de ultrassom, que permite realiza leituras acima do dossel sem o contato físico do equipamento com a forragem e de forma contínua ou seja, sem a necessidade de ser realizada ponto-a-ponto, garantindo maior número de amostragens em menor tempo de operação. O objetivo com este experimento foi estimar a produtividade de MS da parte aérea do capim Tifton 85 (*Cynodon dactylon* L. Pers) com o uso de um sensor de ultrassom.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), no município de Selviria, MS, em uma pastagem de Tifton 85 implantada no verão de 2017, ocupando uma área de 1 ha e irrigada por pivô central.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos completos casualizados com quatro repetições e os tratamentos corresponderam as distâncias de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 m entre o sensor de ultrassom e a superfície do solo. Cada parcela experimental tinha dimensão de 3x3 m sendo as avaliações realizadas na área útil central. As avaliações foram realizadas ao longo de um período de rebrotação do capim aos 7, 14, 21 e 28 dias após a desfolha. Nos dias das avaliações eram registradas as alturas do dossel com o parêlo de ultrassom que foi fixando a uma haste onde permaneceu ligado, na altura correspondente ao tratamento, por cinco minutos. Ao final deste tempo os dados registrados eram transferidos para um Smartphone via Bluetooth e a média aritmética era automaticamente calculada. Finalizadas as medidas de alturas do dossel eram coletadas a forragem contida no interior de uma moldura de 0,5x0,5 m em cada parcela a partir da superfície do solo, pesando-se a forragem verde ainda no campo e destinando uma subamostra para determinação da MS em estufa de ventilação forçada a 65°C até peso constante.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SAS On Demand for Academic. Antes da análise de variância, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965) com o auxílio do PROC UNIVARIATE, para o teste de normalidade dos resíduos de cada variável. Para as análises de variância e ajustes das equações de regressão foi utilizado o procedimento de modelos mistos PROC MIXED com medidas repetidas no tempo considerando a altura do dossel estimada pelo sensor como variável dependente e a produtividade de MS/há como variável dependente. A melhor matriz de covariância que se ajustou aos dados foi a auto Regressiva de Primeira ordem AR1.

Resultados e Discussão

A estimativa de produtividade pelo método do sensor de ultrassom (Figura 1) apresentou regressão positiva e linear crescente para todos os tratamentos, observando-se coeficientes de determinação (R^2) de 0,88; 0,90; 0,85 e 0,98 (CV% de 27,40) para as os tratamentos de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m respectivamente. Os valores de R^2 do sensor foram bem superiores comparado com os observados por CAUDURO et al. (2006), onde avaliando

métodos preditores de MS de forragem encontrou R^2 de 0,15, 0,21 e 0,65 utilizando o medidor de capacitância, disco medidor de forragem e o bastão graduado respectivamente, mostrando que o sensor de ultrassom é uma ferramenta que pode ser utilizada para estimativa de produtividade do capim Tifton 85, por apresentar uma boa acurácia, além de apresentar uma coleta de informação rápida e acessível sem exigir de grande mão de obra, para gerar um monitoramento de disponibilidade de forragem.

DA SILVA & CUNHA (2003) avaliando o disco medidor de forragem e o bastão graduado em cultivares do gênero *Cynodon* ('Tifton- 85', 'Coastcross-1' e 'Florakirk'), utilizadas sob regime de pastejo contínuo com as alturas do pasto de 5, 10, 15 e 20 cm, obtiveram valores de R^2 para o disco medidor de forragem e bastão graduado na primavera e verão com a cultivar 'Tifton-85, de 0,73 e 0,77. e 0,72 e 0,81, respectivamente. Mostrando que o modelo matemático de estimativa de MS do sensor utilizado no presente estudo, apresenta valores de R^2 satisfatório comparados com outros métodos de avaliação indireta de massa de forragem.

O sensor de ultrassom colocado a uma distância do solo de 2,0 m apresentou elevada acurácia na estimativa de produtividade em MS/ha do Tifton 85 uma vez que as leituras do ultrassom ao longo da rebrotação apresentou um coeficiente de determinação de 0,98, mostrando maior precisão com o avançar do crescimento do capim.

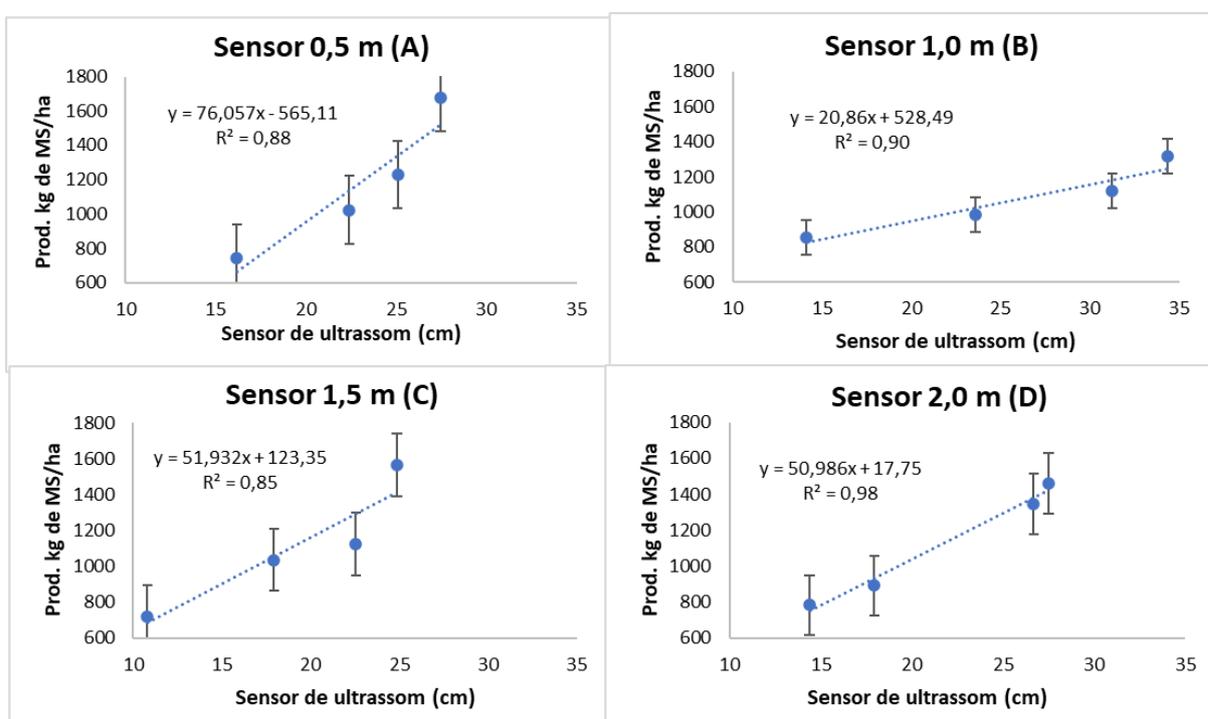


Figura 1: Gráfico A, B, C e D apresenta a regressão entre as alturas medidas pelo ultrassom com distancia a superfície do solo de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 m respectivamente e a estimativa de produtividade em kg de MS/ha ao longo da rebrotação do capim Tifton 85. (Fonte: Próprio autor, 2022)

Conclusões

O sensor de ultrassom é uma ferramenta eficaz para estimar a produtividade de massa seca e pode ser utilizado de 0,5 a 2 m de altura em relação a superfície do solo.

Agradecimentos

Agradeço ao grupo NEFORT por todo apoio e confiança no experimento. A CAPES pela bolsa de mestrado.

Referências

CAUDURO, G. F.; CARVALHO, P. C. de F.; BARBOSA, C. M. P. LUNARDI, R. PILAU, A.; FREITAS, F. K. de.; SILVA, J. L. S. da. **A comparação de métodos de medida indireta de massa de forragem em pasto de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1617-1623, set-out, 2006.

DA SILVA, S.C.; CUNHA, W.F. **Métodos indiretos para estimar a massa de forragem em pastos de *Cynodon spp.*** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.8, p.981- 989, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/pw9s3BV3gZWdTDLFjwTN4Gh/?lang=t>. Acesso em: 25 dez. 2010. doi: 10.1590/S0100 204X2003000800011.

MANNETJE'T, L. **Measuring quantity of grassland vegetation.** In: MANNETJE'T, L. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production.** Berkshire: CAB International, cap. 4, p. 63-95. 1987.

MANNETJE'T, L. **Measuring biomass of grassland vegetation.** In: MANNETJE'T, L.; JONES, R. M. (Ed.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CAB International, Cap. 7, p. 151-177. 2000.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. **An analysis of variance test for normality (complete samples).** Biometrika, v.52, p.591- 611, 1965.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
04 a 08 de julho de 2022
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Micropartículas poliméricas de quitosana contendo ativo de *Azadiracht indica* L: caracterização espectroscópica, ensaio de liberação controlada e aplicação *in vitro* no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*

**Priscila Fernanda Pereira Barbosa⁽¹⁾, Gabriela Tonini de Oliveira Andrade⁽²⁾,
Rômulo Davi Albuquerque Andrade⁽³⁾, Devaney Ribeiro do Carmo⁽⁴⁾**

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Pós-doutorado, Departamento de Física e Química (DFQ), pfp.barbosa@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Curso de Engenharia Agrônômica, Bacharelado, gabriela.tonini@unesp.br

³Instituto Federal de Goiás (IFG), Docente, Departamento de Química, davi.romulo@gmail.com

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Docente, Departamento de Física e Química (DFQ), Grupo Analítica e Materiais Nanoestruturados, devaney.carmo@unesp.br

Introdução

A utilização de compostos químicos para o controle de parasitas é uma estratégia utilizada em larga escala por vários países, porém o uso inadequado dos mesmos acarreta em resistência, problemas relacionados a saúde animal, resíduos na carne e no leite. Neste contexto a busca por princípios ativos botânicos tem se tornado alvo de muitas pesquisas, mostrando ser uma alternativa viável no controle de parasitas (AGUILAR et al., 2011).

Diversas espécies nativas do cerrado brasileiro apresentam potencial bioativo contra parasitas ou pragas, tal potencial é resultado da produção de mecanismos de defesa pelas plantas conhecidos como metabólitos secundários ou óleos essenciais. Estudos demonstram que a utilização de forma isolada desses compostos apresenta toxicidade adequada para inibir a proliferação de organismos indesejados (ZOUBIRI; BAALIOUAMER 2011). *Azadiracht indica* é uma árvore pertencente à família Meliaceae, conhecida popularmente como Neem. Produtos derivados do Neem apresentam a vantagem de ter baixa toxicidade a animais de sangue quente e serem rapidamente degradados no solo e nas plantas. É classificado como um pesticida de baixo efeito residual. Em 2009 foi introduzida no mercado brasileiro uma formulação comercial de azadiractina (Azamax®) sendo o único produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de pragas na agricultura (AGROFIT, 2011).

Denardi et al (2010) utilizaram o extrato aquoso do Neem em duas concentrações diferentes com o objetivo de observar o efeito do extrato no sistema reprodutor do carrapato, resultando em diferença significativa entre as cepas tratadas e as de controle. Outros autores demonstraram que o extrato inibe a ovoposição das teleóginas tratadas pelo teste de imersão, diminuindo a quantidade de carrapatos no hospedeiro. O princípio ativo encontrado nesta espécie pode ser administrado na alimentação dos bovinos como forma de prevenção (LANDAU et al., 2009). Comprovando assim a eficiência na utilização desta espécie como acaricida.

Com o avanço da ciência, a utilização de produtos renováveis para o controle de pragas, pode alcançar resultados surpreendentes no que diz respeito a eficiência de moléculas tóxicas. O uso da nanotecnologia associada à molécula com ação acaricida promove atraente linha de pesquisa para controle do ácaro no rebanho brasileiro (CARAMORI et al., 2004). Uma das formas de obtenção desses sistemas consiste no ancoramento de moléculas, metais e pesticidas na superfície da quitosana, polímero biocompatível e biodegradável. A liberação controlada possui princípio básico de liberar lentamente o material ancorado, permitindo a diminuição das perdas do produto, bem como e melhoria da eficácia do material químico.

Nesse contexto, objetivou-se com a presente pesquisa, produzir micropartículas poliméricas funcionalizadas com extrato vegetal das folhas de Neem e estudar seu efeito no controle do *R. microplus*.

Materiais e Métodos

Para a síntese do material polimérico, foram preparados uma solução de quitosana de concentração 5% (m/v) em ácido acético a 1% (v/v) e uma solução de NaOH a 10% (m/v). A solução de quitosana foi gotejada na solução de NaOH com auxílio de uma bomba peristáltica e fluxo de gás oxigênio. Após a precipitação das esferas, as mesmas foram lavadas exaustivamente com água deionizada. Posteriormente as esferas formadas foram colocadas em placas de vidro e secas em temperatura ambiente para posterior análise.

O extrato das folhas de Neem foi obtido através da extração a frio utilizando o etanol como solvente. O produto foi pré-concentrada com a retirada do solvente através de um rotaevaporador. O extrato final obtido foi mantido sob abrigo da luz e sob refrigeração para posterior uso. Para a experimentação *in vitro*, coletou-se teleóginas de *R. Microplus*, em bovinos naturalmente infestados, em uma fazenda nas proximidades do

município de Rio Verde, Goiás. O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto por cinco tratamentos e três blocos, sendo seis teleóginas por bloco. Os tratamentos foram compostos por: T1 (controle), T2 (extrato bruto), nos T3 a T5 o extrato bruto foi diluído em etanol nas concentrações de 0,2; 0,4 e 1 (m/v), respectivamente e acrescidos de 0,5 gramas de nanoesfera de quitosana, cuja solução ficou sob agitação por 24 horas antes de iniciar os testes.

Utilizou-se o teste de imersão, as quais após o teste, foram fixadas em placas de petri e levadas à estufa climatizada (27°C, UR>80%) por 14 dias. Após o período de postura, os ovos de cada teleógina foram transferidos separadamente para seringas com os bicos cortados, vedados com algodão, sendo, novamente, encaminhadas para a estufa e foram mantidas por 26 dias, para observação de eclosão dos ovos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Agroestat®.

Resultados e Discussão

Na figura 1 observa-se bandas e picos de estiramento para a quitosana nas regiões de 3362 cm^{-1} e 1024 cm^{-1} ; tais regiões correspondem deformação angular da ligação N-H, O-H e estiramento C-O. Para o extrato o Neem, observou-se bandas e picos de deformação nas regiões de 3338 e 1046 cm^{-1} , compreendendo algumas funções orgânicas, por exemplo, grupos aromáticos, álcoois, fenóis, enóis e ácido carboxílico. As bandas das regiões 3362 e 3338 cm^{-1} , da quitosana e do extrato, respectivamente, sofrem deslocamento quando o extrato foi ancorado nas esferas de quitosana, evidenciado pelo surgimento de uma nova banda na região 3353 cm^{-1} . Com relação aos picos de estiramento, observa-se que na região 1044 cm^{-1} ocorreu aumento na densidade eletrônica, aumento no pico de estiramento e conseqüentemente diminuição na intensidade de transmitância pelas interações ocorridas na superfície do polímero e nas moléculas presentes no extrato.

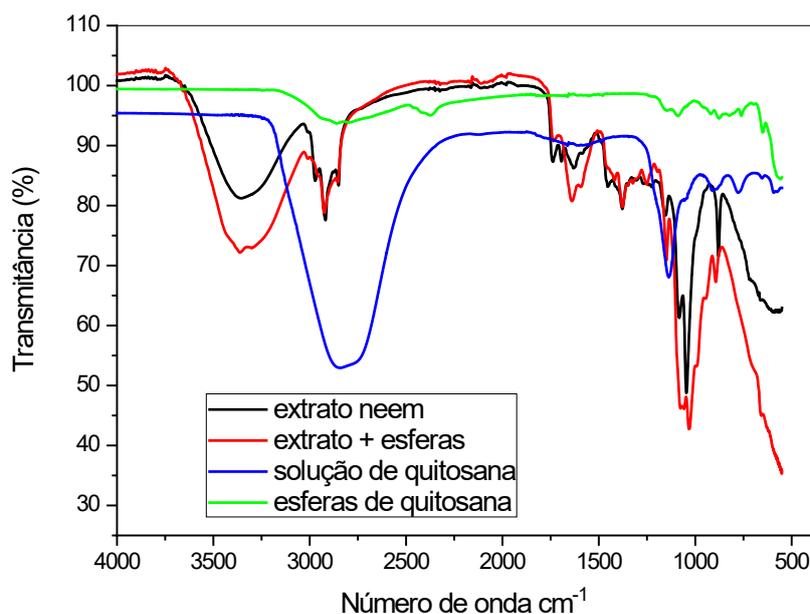


Figura 1: Espectro de infravermelho para os materiais estudados (Fonte: Próprio autor, 2018)

A determinação da toxicidade do extrato, associada à possível liberação controlada realizada pelas partículas, foi determinada através da contagem de mortes dos carrapatos em diferentes concentrações do extrato ancorado nas esferas. Observou-se que para o tratamento do extrato bruto ocorreu 100% de morte para todos os indivíduos, ou seja, na maior concentração, o extrato de Neem agiu como carrapaticida eficiente. Após 14 dias do início do bioensaio, os ovos da ovopostura foram coletados e pesados separadamente. É possível notar que a redução das massas dos ovos está associada à concentração utilizada no preparo dos tratamentos, de acordo com a tabela 1, sendo o melhor deles o tratamento 5.

Massa dos ovos (g)	
Tratamentos (T)	
1	0,067 a
2	0,000 c
3	0,052 ab
4	0,059 a
5	0,039 b
<i>Blocos</i>	0,35 ^{ns}
<i>Tratamentos (T)</i>	39,30 ^{**}
Média Geral	0,043
CV (%)	41,12

Tabela 1. Análise estatística do peso dos ovos dos carrapatos (Fonte: Dados do próprio autor, 2022)

** significativo $p < 0,01$; * significativo $0,01 < p < 0,05$; ns: não significativo. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si.

Conclusões

Os testes *in vitro* realizados com os cinco tratamentos diferentes apontaram para a eficácia do produto orgânico. Quando utilizado o extrato bruto, todos os indivíduos morreram antes de ocorrer a desova. Para os tratamentos diluídos à medida que a concentração aumentava a massa dos ovos da desova diminuía, assim na concentração de 1%, tratamento 5, os melhores resultados foram obtidos.

Referências

- AGUILAR, J. A. R.; CABALLERO, A. A.; VIVAS, R. I. R.; ARGAEZ, R. B.; VAZQUEZ, Z. G.; GONZALEZ, M. M. Acaricidal activity of extracts from *Petiveria alliacea* (Phytolaccaceae) against the cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v.9 p. 299-303, 2011.
- ZOUBIRI, S.; BAALIOUAMER, A. Potentiality of plants as source of insecticide principles. **Journal of Saudi Chemical Society**, 2011.
- AGROFIT. Site Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 19 jun. 2022.
- DENARDI, S. W.; BECHARA, G. H.; OLIVEIRA, P. R.; CAMARGO-MATHIAS, M. I. Azadirachta indica A. Juss (neem) induced morphological changes on oocytes of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) tick females. **Experimental Parasitology**, v.126, n. 10 p. 462–470, 2010.
- LANDAU, S. Y.; PROVENZA, F. D.; GARDNER, D. R.; PFISTER, J. A.; KNOPPEL, E. L.; PETERSON, C.; KABABYA, D.; NEEDHAM, G. R.; VILLALBA, J. J. Neem-tree (*Azadirachta indica* Juss.) extract as a feed additive against the American dog tick (*Dermacentor variabilis*) in sheep (*Ovis aries*). **Veterinary Parasitology**, v.165, p. 311- 317, 2009.
- CARAMORI, S. S.; LIMA, C. S.; FERNANDES, K. F. Biochemical characterization of selected plant species from Brazilian Savannas. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 2, p. 253-259, 2004.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Engenharia Agrônômica ou Zootecnia

Modalidade de Apresentação Apresentação Oral ou Somente nos Anais



Características preliminares do potencial de variedades e híbridos intervarietais de milho para melhoramento para silagem

Pâmella Cristina de Barros da Silva ⁽¹⁾, Bianca Rissato ⁽¹⁾; Daniel Antonio Maruccio ⁽²⁾, Erik Roberto Jun Korim ⁽²⁾; Antonio Carlos de Laurentiz ⁽³⁾, João Antonio da Costa Andrade ⁽³⁾

¹UNESP – Campus de Ilha Solteira, Curso de Zootecnia – pamella.barros@unesp.br

¹UNESP – Campus de Ilha Solteira, Curso de Zootecnia – b.rissato@unesp.br

²UNESP – Campus de Ilha Solteira, Curso de Agronomia – daniel.maruccio@unesp.br; jun.korim@unesp.br

³UNESP – Campus de Ilha Solteira, Docente, Laboratórios de Bromatologia e Genética Quantitativa, antonio.laurentiz@unesp.br; joao.ac.andrade@unesp.br

Introdução

A procura de híbridos de milho adaptados à região torna-se fator fundamental para obtenção de resultados satisfatórios, uma vez que tanto a produtividade quanto a qualidade da silagem são fatores importantes na sustentabilidade do ponto de vista zootécnico e econômico da produção de ruminantes (BRASILEIRO, 2015). Além disso, do ponto de vista do melhoramento genético, é importante identificar materiais potenciais para início de seleção visando obtenção de cultivares mais produtivas, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo.

A hibridação de cultivares, usando linhagens e populações, representa um dos pontos fundamentais, pois possibilita a combinação de alelos favoráveis que estão em genitores diferentes, com o intuito de produzir novas cultivares adaptadas (GOMES, 2006). Mas o trabalho básico, identificando materiais para início de melhoramento também é importante.

Este trabalho teve como objetivo identificar possíveis materiais (variedades ou híbridos intervarietais) indicados para silagem e também com potencial para serem melhorados para essa finalidade.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente à UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), nas coordenadas geográficas 51° 22' de longitude O e 20° 22' de latitude S, com altitude de 335 metros. Foi avaliado um dialelo completo envolvendo as variedades comerciais AL Avaré, Robusto e AL Piratininga e as variedades experimentais Isanão - VD1, Flintisa e Composto AG. Os 21 tratamentos (seis parentais e 15 cruzamentos intervarietais), multiplicados e cruzados em um campo de polinização manual, foram avaliados em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas constituídas por sete linhas espaçadas de 0,45 m, com 5 m de comprimento e população de 60.000 plantas ha⁻¹.

Foram avaliados os caracteres produção de matéria seca (MS em kg ha⁻¹) e rendimento de grãos (RG em kg ha⁻¹). A análise dialélica e as interpretações dos parâmetros genéticos foram feitas com aplicação do modelo de Griffing (1956), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2013). Foi aplicado o teste de Scott-Knott para comparação das médias de MS e RG.

Resultados e Discussão

O quadrado médio da CGC para RG foi significativo (Tabela 1), indicando que as variedades AL Avaré, AL Piratininga e Flintisa têm maior concentração de alelos favoráveis para rendimento de grãos, embora sua média (Figura 1) esteja bem abaixo da testemunha. Embora a produção de MS desses materiais não difira estatisticamente da testemunha, o rendimento de grãos está bem abaixo, o que deverá levar a uma silagem de menor qualidade. Portanto elas são as melhores para início de programa de seleção recorrente intrapopulacional para esse caractere, mas não podem ser indicadas para uso direto para silagem.

Tabela 1 – Graus de liberdade (GL), Quadrados Médios e coeficientes de variação (CV%) da análise dialélica para os caracteres matéria seca (MS em kg ha⁻¹) e rendimento de grãos (RG em kg ha⁻¹).

	Tratamento	CGC ¹	CEC ²	Resíduo	CV(%)
GL	20	5	15	40	---
MS	14447398,18	8637781,81	16383936,97	8963973,90	22,18
RG	1538538,39**	924445,97	1743235,87**	596707,02	21,46

¹ – Capacidade geral de combinação; ² – Capacidade específica de combinação; *, ** - Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. (Fonte: Própria autora, 2022)

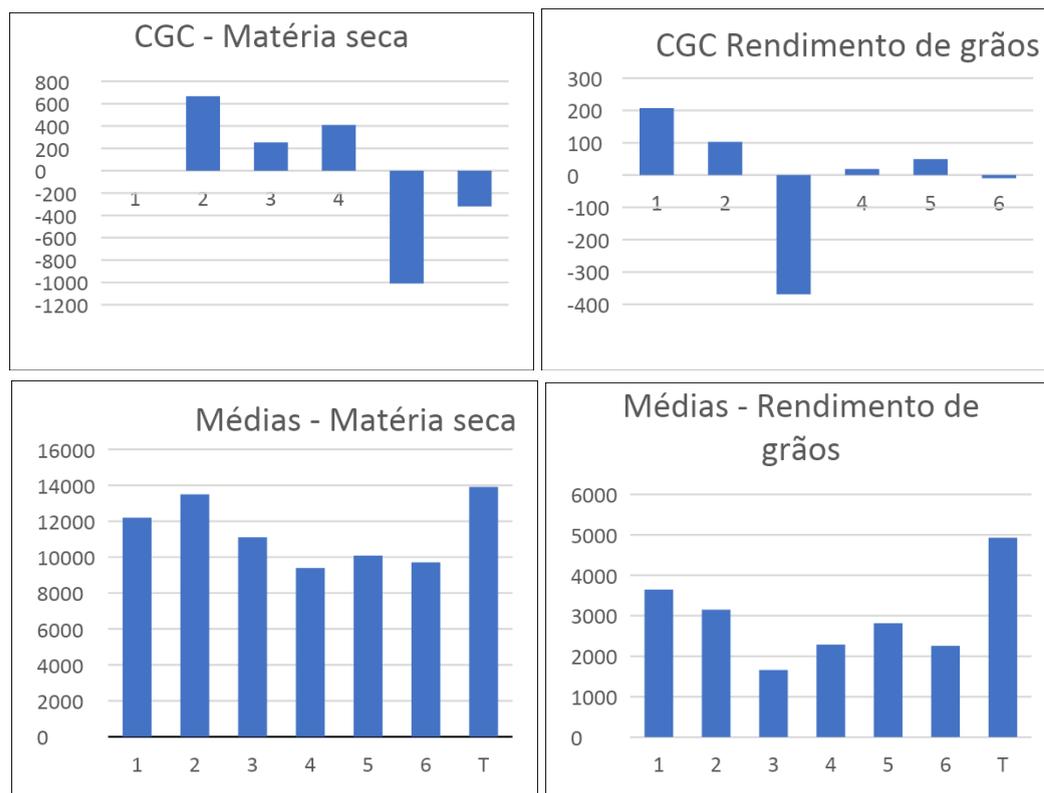


Figura 1: Capacidade geral de combinação (CGC) e médias para os seis materiais parentais do dialelo. (1-AL Avaré; 2-AL Piratininga; 3-Robusto; 4-IVD1 PROL 7; 5-Flintisa; 6-Composto Ag.) (Fonte: Própria autora, 2022)

Para MS os efeitos da CGC não foram significativos (Tabela 1), indicando que a concentração de alelos favoráveis para produção de MS é igual em todos os parentais do dialelo. Portanto, inicialmente todos têm o mesmo potencial para início de programa de seleção recorrente intrapopulacional para esse caractere, mas o destaque deve ser dado para AL Avaré, AL Piratininga e Flintisa devido a melhor média para RG.

Tabela 2 – Médias, capacidade específica de combinação (CEC) e heterose, para os caracteres matéria seca (MS) e rendimento de grãos (RG).

Cruzamentos (€)	Médias (kg ha ⁻¹)		CEC (kg ha ⁻¹)		Heterose (%)	
	MS	RG (€)	MS	RG	MS	RG
1 2	12841	3811 a	-996,15	18,46	-6,5	12,1
1 3	12276	3013 b	-1147,31	-306,79	5,3	13,9
1 4	14172	4178 a	593,36	470,04	31,2	40,8
1 5	13467	3871 a	1307,74	132,63	20,9	19,8
1 6	15033	3864 a	2183,01	184,54	37,2	30,9
2 3	14754	3710 a	662,73	493,85	19,9	54,2
2 4	16942	3888 a	2695,36	284,44	48,0	43,0
2 5	12955	3618 a	127,02	-16,35	9,9	21,3
2 6	13040	3868 a	-478,68	293,78	12,3	43,0
3 4	18100	4038 a	4266,62	906,80	76,5	104,7
3 5	11510	3935 a	-904,09	772,88	8,6	75,9
3 6	15363	3405 a	2258,61	302,95	47,5	73,9
4 5	13351	3459 a	781,43	-90,78	37,1	35,6
4 6	14105	4385 a	845,48	894,48	47,6	93,0
5 6	12666	4253 a	825,53	732,20	28,04	67,7
DKB 390	13911	4928 a	-----	-----	-----	-----

[£] - 1-AL Avaré; 2-AL Piratininga; 3-Robusto; 4-IVD1 PROL 7; 5-Flintisa; 6-Composto Ag. [€] - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

O quadrado médio da CEC de combinação foi significativo para RG (Tabela 1). Portanto os cruzamentos intervarietais Robusto x IVD1 PROL 7 (heterose de 104,7%) e IVD1 PROL 7 x Composto AG (heterose de 93%) (Tabela 2) são os mais indicados para início de seleção recorrente recíproca para esse caractere, visando uma silagem de melhor qualidade. Além disso, nas condições deste experimento, esses cruzamentos foram equivalentes à testemunha tanto em produção de MS com RG e podem ser indicados diretamente para produção de silagem. No entanto, pensando-se em seleção recorrente recíproca para produção de matéria seca, todos os cruzamentos apresentaram o mesmo potencial, devido a não significância dos quadrados médios da CEC (Tabela 1). Por isso a escolha deve recair nos cruzamentos Robusto x IVD1 PROL 7 e IVD1 PROL 7 x Composto AG, com base no RG e na equivalência com a testemunha em produção de MS. Provavelmente a qualidade da silagem de ambos será também equivalente à testemunha. Essa testemunha é um híbrido muito utilizado para silagem e foi destaque para produção de MS nos experimentos de Souza Neto et al (2015), embora neste experimento, devido às condições climáticas, não tenha atingido o desempenho indicado por Marcondes et al., (2012), com RG maior que 7.000 kg ha⁻¹ e mais de 18.000 kg ha⁻¹ de massa seca.

Conclusões

Para produção de matéria seca os parentais e cruzamentos intervarietais foram equivalentes, não sendo possível indicar população preferencial para melhoramento intrapopulacional ou cruzamento preferencial para seleção recorrente recíproca.

As variedades Al Avaré, Al Piratininga e Flintisa são as indicadas para início de seleção recorrente intrapopulacional para rendimento de grãos, enquanto os cruzamentos Robusto x IVD1 PROL 7 e IVD1 PROL 7 x Composto AG são indicados para início de seleção recorrente recíproca para esse caractere. Como esses cruzamentos se equipararam à testemunha DKB390PRO3 tanto para produção de matéria seca como rendimento de grãos, também podem ser considerados tanto para produção de silagem como melhoramento para esse caractere.

Referências

- BRASILEIRO, M. S. **Avaliação da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) cultivados no Distrito Federal**. 2015, 32 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- CRUZ, C.D. Genes - GENES - software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, p. 271-276, 2013.
- GOMES, M. S. Alternativas para seleção de milho envolvendo vários caracteres visando produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.3, p. 406-421, 2006.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, 9:462-493, 1956.
- MARCONDES, M. M.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; ROSÁRIO, J. G.; FARIA, M. V. Aspectos do melhoramento genético de milho para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada as Ciências Agrárias**, 5, 173-192. 2012.
- SOUZA NETO, I. L.; PINTO, R. J. B.; SCAPIM, C. A.; JOBIM, C. C.; FIGUEIREDO, A. S. T.; BIGNOTTO, L. S. Análise dialélica e depressão endogâmica de híbridos forrageiros de milho para características agrônomicas e de qualidade bromatológica. **Bragantia**, v. 74, n. 1, p. 42-49, 2015.

Nível: Graduação

Eixo temático: Engenharia Agrônômica ou Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Resultados preliminares do método acelerado na determinação do tempo de prateleira de alimentos semiúmido para cães

Gabriele Ancilotto Oliveira ⁽¹⁾, Antônio Carlos de Laurentiz ⁽²⁾, Francielly Oliveira Santos ⁽³⁾, Carla Caroline de Souza Furiozo Rondis. ⁽⁴⁾

¹FEIS-UNESP, Discente do Curso de Zootecnia – Bacharelado, GEAIS, gabriele.ancilotto@unesp.com.br

²FEIS-UNESP, Docente do Curso de Zootecnia – Bacharelado, GEAIS, antonio.laurentiz@unesp.br

³FEIS-UNESP, Mestranda do Curso de Zootecnia – Bacharelado, GEAIS, francielly.oliveira@unesp.br

⁴FEIS-UNESP, Discente do Curso de Zootecnia – Bacharelado, GEAIS, c.furiozo@unesp.br

Introdução

No Brasil em 2019 o mercado Pet movimentou 22,3 bilhões de reais, desse total 73,3% é para o mercado de Pet Food, para alimentação de 141,6 milhões de animais de estimação, onde os cães representam 55,1 milhões, representando 38,9% do total de animais de estimação no Brasil. A indústria de produção de alimentos pet food busca sempre a produção de alimentos saudáveis e seguros para os animais, atendendo assim a saúde dos animais e consequentemente agradando o seu tutor. (ABINPET, 2020)

A vida de prateleira é o período em que alimento permanece com qualidade aceitável pelo consumidor, seguro (microbiologicamente) e sem alterações sensoriais, químicas e físicas. Determinada por um conjunto de propriedades dos alimentos como a formulação, processamento, embalagem e condições de armazenamento (FERRARI, 1998).

A dificuldade de se definir o Shelf life pode ser vista na própria definição do IFT (Institute of Food Technologists), que define o prazo de validade como o “período entre a fabricação e compra no varejo de um produto alimentício, durante o qual o produto é de qualidade satisfatória”. O uso das palavras “qualidade satisfatória” é muito vago para servir de ajuda prática, especialmente nas situações em que a segurança microbiana não é um problema (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2015).

De acordo com Grizotto et.al. (2006), o estudo de vida-de-prateleira de produtos alimentícios consiste em submeter várias amostras a uma série de testes e examiná-las durante um período até o limite de aceitação. São observadas as alterações na qualidade do produto e o tempo que ele leva para se deteriorar até o limite que o torna impróprio para o consumo. A identificação dos atributos que se alteram e a definição quantitativa desse atributo são maneiras de monitorar a perda de qualidade durante o armazenamento.

O presente estudo destaca o bifeinho para cães, que é um alimento semiúmido (20 a 35% de umidade), processado com pedaços de carne bovina fresca, farinha e vísceras, em formato de tablete. Os bifeinhos possuem alto teor de proteína, em torno de 40%; porém também é uma boa fonte mineral e energética. Parte desta energia provém do conteúdo de carboidrato e lipídios presentes em sua composição. Seu processamento é feito através da extrusão, que combina alta pressão, umidade e altas temperaturas. (SILVA, 2016).

Como medida usual, a indústria pet food tem feito o uso de antioxidantes, na busca por melhorar a estabilidade oxidativa e consequentemente estender o tempo de vida de prateleira dos produtos. Os antioxidantes podem ser aditivos sintéticos ou naturais, capazes de neutralizar os radicais livres e inibir ou retardar a oxidação (BUTOLO, 2010).

Materiais e Métodos

O estudo está sendo realizado em parceria com uma empresa de produção de alimentos para o segmento da nutrição de cães e outra de fabricação de antioxidantes para o segmento FEED e FOOD, analisando as mudanças das características físico-químicas, microbiológicas e organolépticas em amostras com diferentes dosagens de antioxidante (BHA, BHT e Natural), distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial (2X3), duas fontes de antioxidantes sendo um sintético @ Pet-Ox Plus Dry e outro natural @ Verdilox IP GT Dry com três níveis de inclusão, e mais um tratamento controle sem antioxidante, totalizando 7 tratamentos, as amostras laboratoriais serão consideradas as repetições do tempo de processo de fabricação das amostras, sendo três repetições por tratamento. As análises serão realizadas mensalmente no período de seis meses.

Os pacotes de alimento semiúmido para cães adulto, com peso líquido de 60g, embalados em filme



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

Pet (Polietileno Tereftalato) + PET (Polietileno) metalizado, recém-fabricados e armazenados em embalagem secundária de papelão para o transporte do chão de fábrica até o laboratório de qualidade para análises.

As amostras foram coletadas na indústria após o processo e encaminhadas aos Laboratórios de controle de qualidade, para análises durante o armazenamento utilizando o método de condições aceleradas. Conforme a instrução normativa 15/2005 de 09 de maio de 2005, para teste de estabilidade acelerada, os produtos serão armazenados em câmara climatizada a $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com monitoramento para $75\% \pm 5\%$ de umidade relativa, por um período de seis meses, podendo considerar para um prazo de validade provisório de 24 meses. Para este estudo iremos considerar 1 mês, ou seja, a cada um mês do produto armazenado em condições aceleradas será considerado três meses em condições normais. As análises foram realizadas nos períodos: 0 a 30, dias de estocagem nos laboratórios determinados, sendo as análises bromatológicas (Proteína, Extrato etéreo, realizadas no laboratório de bromatologia do departamento de Biologia e Zootecnia da UNESP de Ilha Solteira - SP, as análises físico-químicas (Umidade, Peróxido e Acidez) em laboratório externo.

Resultados e Discussão

As alterações microbiológicas que os alimentos podem sofrer dependem de diversos fatores, sendo os que mais se destacam: a carga microbiana inicial no começo do armazenamento; as propriedades físico-químicas dos alimentos, como teor de umidade, pH e presença de conservantes; o método de processamento utilizado na produção dos alimentos; e o ambiente externo do alimento, como as composições de gás circundantes e a temperatura de armazenamento (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2011).

Como vemos na tabela 1, os níveis de proteína, extrato etéreo, peróxido, acidez e umidade não apresentaram grandes variações, como é de se esperar já que estão são resultados preliminares, recebidos do primeiro mês de teste.

Comparação de média entre os tratamentos							
TRATAMENTO	TEMPO (min)	INCLUSÃO	PB	EE	PE	AZ	UM
SEM ANTIOXIDANTE	15		17,189	7,310	0	0,049	18,850
	30	-	17,322	7,497	0	0,047	14,460
	45		16,681	7,707	0	0,048	17,460
ANTIOXIDANTE SINTÉTICO	15		16,852	7,547	0	0,051	15,400
	30	0,05%	17,347	9,980	0	0,047	15,610
	45		17,603	8,103	0	0,045	15,870
	15		17,571	7,450	0	0,053	15,370
	30	0,075%	15,926	7,087	0	0,055	15,830
	45		15,757	7,370	0	0,054	15,290
	15		16,372	7,420	0	0,057	15,100
	30	0,1%	16,674	7,870	0	0,058	15,250
	45		16,969	7,407	0	0,056	15,720
ANTIOXIDANTE NATURAL	15		16,748	6,353	0	0,053	15,920
	30	0,05%	17,022	7,093	0	0,057	16,660
	45		17,387	6,343	0	0,053	14,350
	15		17,328	8,617	0	0,051	14,440
	30	0,075%	17,345	8,220	0	0,051	16,190
	45		17,016	8,147	0	0,047	15,600
	15		16,752	7,653	0	0,052	16,840
	30	0,1%	17,150	8,950	0	0,055	15,200
	45		17,307	8,080	0	0,052	15,550

Tabela 1: Níveis de Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Peróxido (PE), Acidez (AZ) e Umidade (UM). (Fonte: Próprio autor, 2018)

Na literatura encontramos que para determinar a sua vida-de-prateleira raiz de um alimento, a maneira mais comum e direta é simular as condições desde a armazenagem, distribuição, exposição e uso por parte do consumidor registrando a sua evolução e alterações ao longo do tempo. Este tipo de



XV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA

04 a 08 de julho de 2022

Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

determinação é admissível para produtos com validade pequenas, mas para produtos com validade grandes precisa de uma grande disponibilidade de tempo e dinheiro para as sucessivas análises.

O teste em tempo real se baseia em uma avaliação da vida-de-prateleira durante todo o tempo de vida útil do alimento. No caso de alimentos voltados a animais de companhia, essa avaliação teria a duração de 12 meses podendo se estender a 18, dificultando a produção em escala industrial. Normalmente o “shelf-life” em tempo real, monitora as alterações sofridas pelo alimento em função a oxidação por meio de análises como: índice de peróxido, índice de acidez, análises sensoriais, dienos conjugados, entre outras (DROZDOWSKI & SZUKALSKA, 1987). Com isso temos estes resultados preliminares, pois para afirmar qual dose e antioxidante se comporta melhor para aumentar a vida de prateleira do alimento estudado em questão, necessitamos continuar as pesquisas e continuar a medir as variáveis.

Conclusões

Concluimos que o trabalho precisa ser continuado, para apresentar resultados que demonstrem qual tratamento é mais viável e irá proporcionar melhorias no setor de “Shel-life”, auxiliando empresas a testarem novos produto e aumentarem o tempo de prateleira dos mesmos.

Agradecimentos

Agradeço em especial a PIBIC Reitoria, por financiar e incentivar este estudo.

Referências

- ABINPET. 2020. **2020 Mercado Pet Brasil** - Folder Abinpet - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação.
- FERRARI, C.K.B. **Oxidação Lipídica em Alimentos e Sistemas Biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas**. Revista Nutrição, Campinas, v. 11, p.3-14, jun. 1998.
- ADITIVOS E INGREDIENTES. **Fatores que influenciam o Shelf Life nos Alimentos**. Aditivos e Ingredientes, São Paulo, v. 115, p.21-27, 2015.
- GRIZOTTO R.K; BERBARI S.A.G; MOURAS.C. S.R; CLAUS M.L. **Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão**. Ciência e Tecnologia de Alimentos.vol.26 nº.3 Campinas 2006.
- SILVA, Alessandra Aparecida et al. **Estabilidade Oxidativa e Qualidade de Bifinhos para Cães Formulados com Antioxidante Natural**. PUBVET, v. 11, p. 103-206, 2016.
- BUTOLO, J. E. 2010. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. CBNA, 2010. 2.ed.
- FIB: **Food Ingredientes Brasil**. 2011. São Paulo: Fihba, Trimestral.
- DROZDOWSKI, B., SZUKALSKA, E. 1987. *A rapid instrumental method for the evaluation of the stability of fats*. Journal of the AmericanOil Chemists´ Society.64, 1008-1011.

Nível: **Graduação**
Eixo temático: **Zootecnia**
Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**

Inoculação alternativa do fungo *Duddingtonia flagrans* para controle parasitário em revestimentos de confinamentos

Gustavo Delmilho ⁽¹⁾, Ricardo Lopes Dias da Costa ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mestrando, Centro de Pesquisa de Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa SP, Brasil., gustavo.snv@outlook.com

⁽²⁾ Pesquisador Científico, Centro de Pesquisa de Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa SP, Brasil., rldcosta@sp.gov.br

Introdução

A ovinocultura no Brasil tem se caracterizado como uma atividade lucrativa e benéfica em diversos aspectos, principalmente produção de carne, lã ou derivados. Em 2019, o rebanho nacional de ovinos englobava, cerca de 19,7 milhões de cabeças, sendo suas principais concentrações nas regiões Nordeste e Sul. A produção sempre teve em sua grande maioria, foco na criação extensiva, somente da alimentação a pasto, sem incrementos nutricionais. Com o decorrer do tempo, ocorreram aperfeiçoamentos, principalmente na utilização de raças de alta produção, para todos os segmentos, assim como exemplares para dupla aptidão (Vieira, 2005). Contudo, a atividade sempre foi acometida por verminoses, gerando prejuízos severos na produção, fatores estes que incluem queda nos índices zootécnicos, apatia, queda do pelame, diarreia e óbito.

Em constante crescimento, a sustentabilidade dentro da ovinocultura tem tomado frente em ritmo acelerado. O chamado “controle alternativo” se encontra cada vez mais influente, tais metodologias têm como embasamento o contorno ao uso de quimioterápicos, fazendo do próprio ambiente como uma ferramenta no combate a verminoses, mais precisamente, o pastejo, o qual é habitado por boa parte dos parasitas (Amarante, 2004).

O controle biológico segue cada vez mais prevalente, utilizando-se de microrganismos capazes de suportarem as condições mais adversas, como exemplo, fungos nematófagos. A inoculação direta em alguma forma de alimentação, capacidade de atravessar o trato gastrointestinal e finalmente, propagar-se em nível satisfatório no meio de produção desejado, tem gerado resultados promissores na redução do uso sucessivo de anti-helmínticos, diminuindo a resistência parasitária (Vieira et al., 2003).

Estratégias para controlar verminoses na ovinocultura, tornam-se cada vez mais constantes no cenário de produção, porém, a aceitação e adoção destes meios por parte dos produtores talvez ainda seja o maior desafio. Ganhos não imediatos causam desistências aceleradas, muitas vezes, quando algum método de controle está quase para surtir efeito, por isso necessitando de compreensão para se efetivar os resultados (Amarante, 2014).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura, localizado no Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP, com coordenadas geográficas aproximadas do local de 22°42'S e 47°18'W, 528 m de altitude. O projeto foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética para Uso de Animais do Instituto de Zootecnia/APTA – CEUA/IZ, sob o parecer técnico n. 309-2020. O fungo nematófago *Duddingtonia flagrans* foi fornecido através de produto comercial, contendo 10⁵ clamidósporos, juntamente com um cereal como material inerte.

O confinamento dos ovinos do Instituto de Zootecnia é realizado em galpões fechados e piso cimentado. Para atender aos preceitos de bem-estar animal, principalmente a higiene e umidade, utiliza-se bagaço de cana-de-açúcar como cama, a qual é trocada, aproximadamente, a cada 20 dias, e colocada em esterqueiras. Cerca de quatro quilos deste material foram alocados em sacos plásticos limpos, homogêneas, pesadas e então levadas para processamento em laboratório. No laboratório, a amostra foi colocada no chão sobre área limpa e estendida, seguindo para nova homogeneização. Três tipos de tratamentos foram realizados: 0,25g produto com fungo em 25ml de água destilada, 0,50g produto e mesma quantidade de água e somente 25ml água destilada como controle, totalizando 30 vasilhames, sendo 10 para cada tratamento.

Passando-se três semanas, novos 12 recipientes foram preparados usando-se o mesmo processo, desta vez sendo colocados em estufa de temperatura controlada B.O.D em 25°C para se avaliar as variabilidades de temperatura. Para leitura e contabilização de larvas, a cada semana, um vasilhame de cada tratamento era separado

em duplicatas e colocado dentro de aparelhos próprios, estes utilizados para realização das quantificações das mesmas.

Os aparelhos, denominados “vasos paralelos”, consistiam em galões com capacidade de seis litros ou 1,5 kg de material, afunilados na base, com mangueiras e registros acoplados, os quais eram preenchidos com o material de esterco, então com água, previamente aquecida a 36°C (Bryant et al., 2018). O intuito deste processo era permitir uma temperatura mais elevada e atrativa as larvas, do que quando comparado as condições ambientes. Passados 36 horas de repouso, o líquido coletado de cada aparelho, representando suas respectivas duplicatas, era armazenado em tubos Falcon de 50ml, seguindo para 24h de repouso e então nova precipitação.

O líquido final coletado, consistia em um concentrado de 3ml com larvas, este era fixado com formol a quente e submetido a leitura em microscópio ótico, com eventual contabilização e separação dos gêneros larvais encontrados. A leitura e identificação seguiu metodologia utilizada por Keith (1953) com separação entre os principais gêneros: *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Strongyloides* spp, *Cooperia* spp e *Oesophagostomum* spp.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, com medidas repetidas no tempo. As recuperações de larvas em esterqueira (temperatura ambiente e estufa B.O.D), foram analisados pelo procedimento MIXED (SAS, Inst. Inc. Cary, NC, USA), considerando medidas repetidas no tempo.

Resultados e Discussão

Nas avaliações realizadas em temperatura ambiente, o comportamento das recuperações foi muito instável, com aumentos e quedas súbitas recorrentes. Os dois gêneros que mais se destacaram foram *Strongyloides* spp e *Trichostrongylus* spp, em alguns momentos, larvas de vida livre, aparentaram maiores presenças. *Trichostrongylus* spp, *Strongyloides* spp e VL diferenciaram-se ($p < 0,001$) enquanto *Haemonchus* spp e *Oesophagostomum* spp não apresentaram diferenças ($p > 0,05$). No decorrer das 10 semanas de leituras, somente *Trichostrongylus* spp e *Strongyloides* spp variaram ($p < 0,001$). *Haemonchus* spp, *Oesophagostomum* spp e VL não sofreram variação nas semanas ($p > 0,05$). Observados na tabela a seguir.

Tratamento/ Semana	<i>Haemonchus</i> spp	<i>Trichostrongylus</i> spp	<i>Oesophagostomum</i> spp	<i>Strongyloides</i> spp	VL
0,25g	0,40 ± 0,75	28,65 ± 21,73 ^a	1,5 ± 5	51,50 ± 31,20 ^e	12 ± 21,63 ^a
0,50	2 ± 3,95	24,05 ± 27,12 ^b	2 ± 5,12	38 ± 27 ^b	25 ± 24,16 ^b
Controle	0,10 ± 0,30	16,75 ± 18,15 ^b	0,10 ± 0,44	24,25 ± 27,12 ^a	31,70 ± 30,40 ^c
Pr > t	> 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,001	< 0,001
-	-	-	-	-	-
1	0	39 ± 18 ^j	0	16 ± 8,14 ^b	15,3 ± 9,13
2	0	14,33 ± 15 ^b	0	42 ± 36 ^f	12,5 ± 15,5
3	0,16 ± 0,40	31 ± 30,17 ⁱ	0,5 ± 0,83	83 ± 27 ^j	14 ± 22,4
4	0	1 ± 1,21 ^a	0	46 ± 33,53 ^b	34,3 ± 34,18
5	0,33 ± 0,51	27 ± 25,63 ^b	0	34,33 ± 25,46 ^d	8,3 ± 9,41
6	0,33 ± 0,81	21 ± 20,26 ^d	5,16 ± 8,7	20 ± 26 ^c	21 ± 26
7	2,1 ± 5	26,33 ± 20 ^e	4 ± 7,6	39 ± 28 ^e	13 ± 16,47
8	1,16 ± 1	23 ± 22,75 ^f	2 ± 4,4	15,16 ± 16 ^a	8,33 ± 10
9	3,33 ± 5,3	17,16 ± 21 ^c	0	49,33 ± 25 ⁱ	44 ± 40,28
10	0,66 ± 1,63	22 ± 18,2 ^e	0	44 ± 40 ^e	58 ± 32
Pr > t	> 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,001	> 0,05

Médias e desvios padrão para todos os gêneros larvais, encontrados em estufa B.O.D e seus respectivos tratamentos. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). VL: referente a larvas de vida livre.

O resultado das larvas mantidas em estufa B.O.D foi tão instável quanto na temperatura ambiente, com variações bruscas, seguidas de queda repentina. Na tabela em seguida, tem-se dispostos os tratamentos e semanas, respectivamente. Gêneros *Trichostrongylus* spp, *Strongyloides* spp e VL foram os únicos a diferenciar-se entre tratamentos ($p < 0,001$). *Haemonchus* spp e *Oesophagostomum* spp não exibiram diferenças entre tratamentos ($p > 0,05$). Quanto as semanas de avaliação, somente VL tiveram diferenças, com os demais gêneros ocorrendo o oposto.

A predominância de *Strongyloides* spp e *Trichostrongylus* spp foi similar ao ensaio em temperatura ambiente, possivelmente reforçando as questões de que estas variantes perduram melhor em ambientes de confinamento, com cama de revestimento (Ferraz et al., 2019). Os demais gêneros foram muito pouco expressivos, principalmente *Cooperia* spp, não manifestando presença em nenhum momento (Carneiro, 2008).

Tratamento/ Semana	<i>Haemonchus</i> spp	<i>Trichostrongylus</i> spp	<i>Oesophagostomum</i> spp	<i>Strongyloides</i> spp	VL
0,25g	0,75 ± 0,77	2,62 ± 2,82 ^b	0,65 ± 0,74	1,62 ± 2,26 ^b	5,37 ± 3,70 ^b
0,50	0,87 ± 1,12	2,75 ± 2,65 ^c	1,2 ± 1,83	3,25 ± 2,86 ^c	7,15 ± 4,91 ^c
Controle	0,75 ± 0,88	1,75 ± 2,65 ^a	0,37 ± 0,88	1,25 ± 2,1 ^a	2 ± 2,44 ^a
Pr > t	>0,05	<0,001	>0,05	<0,001	<0,001
-	-	-	-	-	-
1	0,33 ± 0,81	3 ± 4	1,16 ± 1,94	3,16 ± 3,18	6,33 ± 5,16 ^c
2	0,55 ± 0,5	3,33 ± 2,8	1 ± 1,09	6,16 ± 6,92	3,5 ± 2,36 ^b
3	1,33 ± 0,81	2,33 ± 1,36	0,5 ± 0,83	1,55 ± 1,51	7,17 ± 5,15 ^d
4	1 ± 1,1	0,83 ± 1,32	0,33 ± 0,51	0,16 ± 0,40	2,83 ± 2,5 ^a
Pr > t	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001

Médias e desvios padrão para todos os gêneros larvais, encontrados em estufa B.O.D e seus respectivos tratamentos. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). VL: referente a larvas de vida livre.

Em ambos os ambientes, foram visualizados clamidósporos de *D. flagrans*, demonstrando uma colonização lenta e gradual, porém sem aparentes resultados na predação das larvas infectantes. Os clamidósporos se aglomeravam em pequenos grupos inicialmente, aumentando conforme as semanas, porém sem armadilhas adesivas. Falta de atuação do fungo nematófago ficou mais evidente nos resultados entre tratamentos, quanto ao decorrer das semanas de avaliação, tanto mantidos em temperatura ambiente quanto em estufa B.O.D.

Conclusão

Não foi constatada redução no número de larvas infectantes em recipientes com esterqueira, bem como não observada ação do fungo nematófago *D. flagrans*, mesmo com constatação de sua presença no material, tanto em temperatura ambiente quanto estufa B.O.D.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Número do processo: 88887.495433/2020-00.

Referências

- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 13, n. supl. 1, p. 68-71, 2004.
- AMARANTE, A. F. T.; RAGOZO, A.; SILVA, B. F. Os parasitas de ovinos. 2014
- BRYANT, A. S.; HALLEM, E. A. Temperature-dependent behaviors of parasitic helminths. Neuroscience Letters, Los Angeles, v. 687, p.290-303, nov. 2018.
- CARNEIRO, R. D.; AMARANTE, Alessandro Francisco Talamini do. Seasonal effect of three pasture plants species on the free-living stages of *Haemonchus contortus*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 60, p. 864-872, 2008.
- FERRAZ, A.; CASTRO, T. A.; EVARISTO, T. A.; RECUERO, A. L. C.; DALLMANN, P. R. J.; MOTTA, J. F.; NIZOLI, L. Q. Levantamento de parasitos gastrointestinais diagnosticados em ovinos pelo Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal de Pelotas (Brasil), nos anos de 2015 a 2017. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 20, n. 1, p. 1-7, 2019.
- KEITH, R.K. The differentiation of infective larval of some common nematode parasites of cattle. Austin Journal of Zoology., v. 1, p. 223-35, 1953.
- VIEIRA, L.S. Alternativas de controle de verminose gastrintestinal dos pequenos ruminantes. Embrapa Caprinos e Ovinos-Circular Técnica, 2003.
- VIEIRA, L.S. Endoparasitoses gastrointestinais em caprinos e ovinos. Embrapa Caprinos. Documentos, 2005.

OPÇÃO SIMPLES E DE BAIXO CUSTO PARA RECUPERAÇÃO DE LARVAS INFECTANTES DE NEMATÓIDES EM DIFERENTES PASTAGENS

Gustavo Delmilho ⁽¹⁾, Ricardo Lopes Dias da Costa ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mestrando, Centro de Pesquisa de Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa SP, Brasil., gustavo.snv@outlook.com

⁽²⁾ Pesquisador Científico, Centro de Pesquisa de Zootecnia Diversificada, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa SP, Brasil., rldcosta@sp.gov.br

Introdução

Pastagens são largamente utilizadas como fonte de alimento para variadas espécies de animais de produção. Ovinos criados em pastejo são afetados por diversos grupos de parasitas gastrintestinais, sendo estes um dos maiores entraves na criação. A avaliação da infestação parasitológica em pastagens, é de suma importância uma vez que 95 a 99% dos nematódeos gastrintestinais estão no ambiente de pastejo e não nos animais. Muitas vezes, a incapacidade de se detectar nematóides infectantes, os quais estejam gerando prejuízos, podem se tornar um obstáculo ao produtor, gerando maior uso de produtos antiparasitários, métodos não interessantes para controle, aumento da resistência parasitária e óbitos (Amarante, 2014).

Não somente consequências indesejadas no desempenho animal, ocorrem perdas econômicas, principalmente em decorrência da alta mortalidade. Um fenômeno recorrente, ganhando destaque na produção animal é o fator de resistência, devido à má gestão e administração de medicamentos antiparasitários, seja pela frequência, época ou até mesmo, dose inapropriada, maioria pertencente ao grupo dos benzimidazóis e lactonas macrocíclicas, comercialmente conhecidos como “BZs” e “avermectinas” (Molento, 2004). Conforme estipulado por Alemán Gainza et al. (2019) descreveram que boa parte do fator resistência, advém de uma série de práticas indevidas em uma produção de ovinos.

A maioria dos efeitos de resistência estão ligados ao fornecimento de doses altas ou muito baixas, número de tratamentos anuais, mau uso de rodízio de vermifugação e pouca ou quase nenhuma seleção de animais resistentes. A alta prevalência de infecções parasitárias de nematóides gastrointestinais e a dificuldade de realizar um controle efetivo em criações de pequenos ruminantes, tem levado produtores na busca por alternativas sustentáveis (Amarante, 2004). Existem técnicas tradicionais comumente utilizadas para realização da recuperação e contagem de nematóides endoparasitas, porém, se provam incapazes de trazer resultados em curto espaço de tempo, ou demandam métodos onerosos. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo principal a criação e avaliação de uma metodologia nova, na recuperação de larvas infectantes em pastagens.

Material e Métodos

Cinco aparelhos foram montados utilizando-se galões de 6 litros, com 30 cm de diâmetro, peneiras encaixadas diretamente no bocal, com furação de 1mm², funis de plástico não deformáveis, mangueiras de silicone rígidas e registros para irrigação, com abertura e fechamento manuais, todas as partes foram fechadas e vedadas utilizando-se selantes a prova d'água, assegurando tanto resistência mecânica, quanto inviabilizando perda de líquido nos mesmos. A técnica e procedimentos foram desenvolvimentos no setor de ovinocultura, localizado no Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP.

As amostras de forragens coletas para análise foram: Tyfton 85 (*Cynodon dactylon*), Capim – vencedor (*Megathyrus maximus*), Capim – gordura (*Melinis minutiflora*) Capim – Marandu (*Brachiaria brizantha*) Setaria (*Setaria anceps*) Capim – Humidicula (*Brachiaria humidicula*) e Andropogon (*Andropogon gayanus*) totalizando sete gêneros diferentes. Para coleta propriamente dita, utilizou-se um quadrado de ferro, medindo 0,50 x 0,50m, rente ao solo, colocadas em sacos e pesadas diretamente no campo, sendo posteriormente levadas para processamento. Coletas foram divididas em duas sessões, sendo a segunda uma semana após a realização da primeira.

O material foi picado em guilhotina própria para forragens, homogeneizado e divididas em duplicatas, sendo uma de cada gramínea realizada a recuperação de larvas enquanto as outras foram congeladas durante 24 horas a -6° C em freezer convencional. Após o descongelamento, realizada em temperatura ambiente, por 3 horas, outra amostra foi submetida a recuperação de larvas para constatação total de ausência de larvas. Todo o material foi levado para os aparelhos de recuperação, colocadas de maneira suave e sem qualquer pressão e infestadas artificialmente. Cerca de 50 microlitros de solução, contendo uma proporção estimada em 1600 L3 de trichostrongilídeos (controle), foi diluída em 10ml de água destilada, homogeneizada e borrifada em cada uma das duplicatas de cada aparelho.

Após alguns minutos as amostras foram lavadas com água aquecida a 36° C, com quantidade suficiente para preenchimento até o topo do galão. Seguindo decantação, com repouso de 48h, aproximadamente 50ml do líquido foi coletado, permanecendo em descanso por seguidas 24 horas, então, realizado descarte do sobrenadante. 3ml foram mantidos para avaliação e contagem das larvas infectantes presentes. Cada duplicata era identificada, seguindo para leitura e contabilização das larvas infectantes, a metodologia para tal processo baseou-se em Keith (1953).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, com medidas repetidas no tempo. As recuperações de larvas foram analisadas pelo procedimento MIXED (SAS, Inst. Inc. Cary, NC, USA), considerando medidas repetidas no tempo.

Resultados e Discussão

Na avaliação inicial, observada na tabela em seguida, tem-se que os valores de larvas recuperadas não apresentaram diferença significativa, quando comparando gramíneas e o tratamento, onde as foram despejadas sem qualquer tipo de resistência ($p > 0,05$). O único gênero cujo teve números de recuperações levemente inferiores aos demais, consistiu no *Andropogon Gayanus*.

Gramínea/ Semana	Tyfton 85 (<i>Cynodon dactylon</i>)	Capim – vencedor (<i>Megathyrso s maximus</i>)	Capim – gordura (<i>Melinis minutiflora</i>)	Capim – Marandu (<i>Brachiaria brizantha</i>)	Setaria (<i>Setaria anceps</i>)	Capim – Humidicula (<i>Brachiaria humidicula</i>)	Andropogon (<i>Andropogon gayanus</i>)
Semana 1	1600 ± 0,75	1300 ± 0,6	1600 ± 0,55	1500 ± 0,87	1600 ± 1	1400 ± 0,55	1300 ± 0,98
Semana 2	1600 ± 0,80	1600 ± 0,85	1550 ± 0,66	1400 ± 0,61	1600 ± 0,66	1500 ± 0,31	1500 ± 0,76
Controle	1600 ± 0,30	1600 ± 0,66	1600 ± 0,44	1600 ± 0,9	1600 ± 0,78	1600 ± 0,78	1600 ± 0,7
Pr > t	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Médias e desvios padrão para todos os gêneros de gramíneas, em função das larvas recuperadas por semanas. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As demais recuperações seguiram valores satisfatórios, muito próximas as 160 larvas padrão encontradas no controle, indicando funcionamento adequado da técnica. Não somente os resultados, o tempo para total execução e recuperação é demasiadamente curto, facilitando avaliações que demandem um curto espaço de tempo para obtenção dos resultados. Gramíneas dos gêneros *Cynodon* e *Megathyrso*, muitas vezes podem ser consideradas favoráveis ao desenvolvimento de larvas infectantes, dado ao fato de possuírem hábitos de crescimento prostrados ao chão, permitindo a criação de sombra e umidade (Aguiar et al., 2017) além de formarem camadas de resistência dentro dos aparelhos, retendo larvas. Contudo, gramíneas de crescimento prostrado utilizadas nesta técnica não dificultaram as recuperações em nenhum momento

Conclusão

A técnica empregada mostrou-se de baixo custo, facilidade na montagem e apresenta resultados satisfatórios em um curto espaço de tempo, provando-se uma ferramenta eficaz para se efetuar a recuperação de larvas parasitas gastrintestinais de ovinos em variadas condições e gêneros forrageiros, especialmente aqueles de crescimento denso e prostrado, favorável ao desenvolvimento de larvas.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Número do processo: 88887.495433/2020-00.

Referências

- AGUIAR, A. R. et al. *Cynodon*, *Brachiaria mutica* and *Brachiaria decumbens* pastures. Journal of Animal & Plant Sciences, v. 31, n. 3, p. 5074-5078, 2017.
- ALEMÁN GAINZA, Y.; SANTOS, I. B.; FIGUEIREDO, A.; GIRALDELO, L.; Oliveira, I. F.; ESTEVES, S.; CHAGAS, A. D. S. Comparação de métodos de análise do teste de redução da contagem de ovos nas fezes (TRCOF) para a detecção da resistência anti-helmíntica em rebanhos ovinos. Embrapa Pecuária Sudeste-Resumo em anais de congresso. 2019.
- AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 13, n. supl. 1, p. 68-71, 2004.
- AMARANTE, A. F. T.; RAGOZO, A.; SILVA, B. F. Os parasitas de ovinos. 2014
- BRYANT, A. S.; HALLEM, E. A. Temperature-dependent behaviors of parasitic helminths. Neuroscience Letters, Los Angeles, v. 687, p.290-303, nov. 2018.
- KEITH, R.K. The differentiation of infective larval of some common nematode parasites of cattle. Austin Journal of Zoology., v. 1, p. 223-35, 1953.
- MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. Revista Brasileira de Parasitologia, 13, 82-86, 2004.
- VIEIRA, L.S. Alternativas de controle de verminose gastrintestinal dos pequenos ruminantes. Embrapa Caprinos e Ovinos-Circular Técnica, 2003.

Nível: Pós-Graduação;

Eixo temático: Zootecnia;

Modalidade de Apresentação: Somente Anais



USO DO ULTRASSOM NA CARACTERIZAÇÃO DAS CARÇAÇAS DE WAGYU E GUZERÁ

Leidyane dos Anjos Mazoti ⁽¹⁾, Bruna Leticia Bueno Servilha ⁽¹⁾ Marcos Chiquitelli Neto ⁽²⁾

¹Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Curso de Zootecnia, leidyane.mazoti@unesp.br

¹Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Curso de Zootecnia, b.servilha@unesp.br

²Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia.

Introdução

Segundo Oliveira (2017) quando se fala em seleção para qualidade de carcaça, é necessário ser muito claro quanto aos termos utilizados. Não se trata apenas de selecionar aqueles animais que apresentam fenótipos que acreditamos ser relacionados com uma carcaça de melhor qualidade. Para selecionar animais com maior potencial de crescimento é necessário pesar os animais, identificando-se assim aqueles animais com desenvolvimento superior. Da mesma forma, para selecionar para uma melhor qualidade de carcaça é necessário medir as características da carcaça que determinam a sua qualidade, identificando-se assim aqueles animais que produzem maior rendimento e qualidade de carne. Dentre as ferramentas tecnológicas disponíveis, a fim de auxiliar na caracterização e mensuração das qualidades presentes em uma carcaça, a ultrassonografia vem se consolidando como uma importante técnica, tanto pela sua viabilidade quanto pela sua eficiência, permitindo a determinação de importantes valores relacionados a carcaça de um animal sem a necessidade de abate. (OLIVEIRA, 2017). As medidas de carcaça realizadas por meio do ultrassom podem ser utilizadas nas equações de predição da composição do animal vivo, estimando a proporção de carne comestível e o rendimento de carcaças antes do abate. A técnica permite controlar o grau de acabamento da carcaça, para definição do ponto exato de abate, diminuindo os custos de produção. Podendo ser utilizada por produtores que trabalham com terminação e pretendem planejar (escalonar) a época e a quantidade de animais que irão para o abate, evitando, desta forma, o gasto desnecessário com alimentação e manejo. (MALCORRA, 2018). O presente estudo tem como objetivo avaliar as características das carcaças de guzerá e wagyu obtidas através do ultrassom.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE - UNESP – campus ilha Solteira – SP), localizada na cidade de Selvíria - MS. Foram confinados 40 animais machos, sendo 13 animais da raça Guzerá e 27 animais cruzados (½ Wagyu x ½ Guzerá) com idade média de 36 meses. Os animais são fruto das inseminações realizadas na fazenda, logo, todos os animais estavam sempre sob as mesmas condições de alimentação e manejo. Os animais foram subdivididos em baias, cada baia contendo em média sete animais. As baias eram compostas por bebedouro australiano de 1000 litros, cocheiras e eram cercadas com arame liso, a manutenção e limpeza dos equipamentos e estrutura eram realizados por toda a equipe e funcionários da fazenda. As dietas foram formuladas à base de milho, soja, farelo de soja, ureia, núcleo, e silagem de sorgo, utilizando o recurso Excel. Foi realizada a pesagem dos animais uma vez ao mês para que pudesse ser feito uma análise do

ganho de peso e ajuste da dieta. Todos os animais receberam a mesma dieta e os tratamentos eram feitos duas vezes ao dia. O experimento teve duração total de aproximadamente 110 dias. Os dados de carcaça foram obtidos através da ultrassonografia, realizada pela empresa Designer Genes Technologies Brasil, onde foram coletados os seguintes dados: Área de olho de lombo, marmoreio, espessura de gordura subcutânea e picanha. Para as leituras ultrassonográficas, os animais foram contidos em brete, na tentativa de oferecer relativo conforto e relaxamentos para melhor qualidade das imagens. As análises de variância foram feitas através do Software SPSS.

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) verifica-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as raças para a característica de espessura de gordura subcutânea (EGS). Nesse estudo, a espessura de gordura subcutânea não foi influenciada pelo fator grupo genético. Os valores médios para essa característica variaram de 5,93 mm a 6,36 mm, em que ambos os grupos genéticos obtiveram valores desejáveis, de acordo com a literatura.

Tem-se ainda dentre os resultados das análises:

- Não foi verificada uma diferença significativa ($p > 0,05$) entre as raças para a característica de espessura de gordura na picanha;
- Houve diferença significativa ($p \leq 0,01$) entre as raças para a característica de marmoreio, este, foi influenciado pelo fator grupo genético. Os escores variaram de 2,60 a 3,43. Os animais F1 obtiveram um maior grau de marmoreio e isso se deve ao fato de o gado Wagyu ser uma raça geneticamente predisposta a produzir carne com esta característica;
- Foi verificada uma diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as raças para a característica de área de olho de lombo (AOL), este, influenciado pelo fator grupo genético. Os valores médios variaram de 96,40 cm² a 110,44 cm², em que ambos os grupos obtiveram valores desejáveis de acordo com a literatura, mas que animais do grupo genético F1 (Wagyu x Guzerá) obtiveram uma maior AOL;
- Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as raças para a média de peso no início do confinamento;
- Houve uma diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as raças para a média de peso no final do confinamento, mostrando que animais da raça Wagyu obtiveram um melhor ganho de peso ao final do confinamento.

Tabela 1: Resultados do ultrassom para as características de carcaça de Wagyu e Guzerá

Características	Guzerá	F1 (Wagyu x Guzerá)	p	Total Geral
Média EGS (mm)	5,93	6,36	0,35	6,22
Desvio Padrão da EGS	1,17	1,07		1,11
Média de picanha (mm)	8,09	7,76	0,47	7,87
Desvio Padrão da picanha	1,62	1,22		1,36
Média de marmoreio	2,60	3,43	0,01	3,16
Desvio Padrão de marmoreio	0,40	0,36		0,54
Média de AOL (cm²)	96,40	110,44	0,04	105,76
Desvio Padrão AOL	8,05	9,38		11,10
*Média de peso (Kg)	461,15	507,04	0,15	491,74
Desvio Padrão	17,90	49,15		46,59

**Média de peso (Kg)	596,62	651,19	0,05	633,00
Desvio Padrão	31,79	58,50		57,01

Tabela 1: Egs= Espessura de gordura subcutânea (mm); Picanha (mm); Marmoreio (score); Aol= Área de olho de lombo (cm²); Média de peso (Kg); p= Nível de significância. (Fonte: Próprio autor, 2022)

* Média de peso do dia 28/06/21

**Média de peso do dia 20/09/2021

Conclusões

Conclui-se que os animais F1 (Wagyu x Guzerá) foram superiores para as características de área de olho de lombo, marmoreio e também obtiveram um maior peso corporal ao final do confinamento. Ambas as raças obtiveram resultados favoráveis para a espessura de gordura subcutânea. A raça Guzerá obteve resultado favorável para a área de olho de lombo, porém, a raça não foi superior ao F1.

Agradecimentos

Agradecimento à Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Unesp-Campus de Ilha Solteira, INOBIO-MANERA e FEPISA (Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira).

Referências

MALCORRA, T. G. **Relação entre medidas de ultrassom e grau de acabamento de carcaças bovinas.** Trabalho de conclusão de curso (TCC), graduação em Zootecnia. Dom Pedrito – RS. 2018.

OLIVEIRA, P. P. **Avaliação de características obtidas por ultrassom e a associação do uso de marcador molecular para o marmoreio em bovinos da raça nelore.** Trabalho de conclusão de curso de graduação em Zootecnia (TCC). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. 2017.

Nível: **Graduação**

Eixo temático: **Zootecnia**

Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**