Anais do XIV Encontro de Ciências da Vida

“A reinvenção do ensino, da pesquisa e da extensão durante a pandemia do Covid-19”

08 e 11 de novembro de 2021

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

XIV Encontro de Ciências da Vida

“A reinvenção do ensino, da pesquisa e da extensão durante a pandemia do Covid-19”

ANAIS DO XIV ENCIVI – 2021

08 e 11 de novembro de 2021

Organizadoras:

Carolina Buso Dornfeld

Fabielli Souza Leite Martins

Maysa Azani da Silva

Comissão organizadora do XIV ENCIVI

Presidente: Prof. Dr. Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho
Vice-presidente: Gabriel da Silva Leite

Secretaria Geral: Lucas Leite alves

1º Tesoureiro: Prof. Dr. João Antônio da Costa Andrade
2º Tesoureira: Letícia de Jesus Santana

XXXIV Semana da Agronomia
Coordenador docente: Prof. Dr. Hélio Ricardo Silva
Coordenador discente: Marcos Vinícius Rodrigues Knoll
Secretária: Pâmela Roberta de Souza Morita

XVI Semana da Biologia
Coordenador docente: Profa. Dra. Aline Redondo Martins
Coordenador discente: Mairê Butzer Viñales
Secretária: Talita Giovana Mendes da Silva

XII Semana da Zootecnia
Coordenadora docente: Profa. Dra Heloiza Ferreira Alves do Prado
Coordenador discente: Vitória de Freitas Martinussi
Secretária: Gabriele Ferreira Pereira

Comissão Científica
Profa. Dra. Carolina Buso Dornfeld
Fabiele Souza Leite Martins
Maysa Azani da Silva

Promoção: UNESP Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
Organização: Curso de Ciências Biológicas, Curso de Agronomia e Curso de Zootecnia

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

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

Encontro de Ciências da Vida (14. : 2021: Ilha Solteira).
E56a Anais [do] XIV Encontro de Ciências da Vida : 08 a 11 de novembro de 2021, Ilha Solteira-SP [recurso eletrônico] / organizadores: Carolina Buso Dornfeld, Fabielli Souza Leite Martins, Maysa Azani da Silva. – Ilha Solteira : Unesp/FEIS, 2021

250 p. : il.

Inclui bibliografia e índice

Temática do evento: A reinvenção do ensino, da pesquisa e da extensão durante a pandemia do Covid-19.

ISBN 978-65-00-39180-0

1. Ciência e tecnologia - Congressos. 2. Pesquisa - Congressos. 3. Inovações educacionais - Congressos. 4. Difusão de informações - Congressos. 5. Ensino superior efeito das inovações tecnológicas - Congressos. 6. Educação extra-escolar - Congressos. I. Dornfeld, Carolina Buso. II. Martins, Fabielli Souza Leite. III. Silva, Maysa Azani da. IV. Título. V. A reinvenção do ensino, da pesquisa e da extensão durante a pandemia do Covid-19.

CDD 570.7

Encontro de Ciências da Vida - Encivi

Somos um evento tradicional da UNESP - Campus de Ilha Solteira, sendo esta a 14º edição. O Evento engloba as semanas acadêmicas dos três cursos de graduação do Campus II (Ciências Biológicas, Engenharia Agronômica e Zootecnia), sendo que a Comissão Organizadora conta com discentes e docentes dos 3 cursos citados. Durante uma semana, são apresentados temas importantes das 3 áreas englobadas pelo evento, em forma de palestras, mesas redondas e apresentação de trabalhos.

Encivi online

Considerando o momento atual, marcado pela pandemia do COVID-19, e as incertezas da liberação de um evento presencial no segundo semestre deste ano, a Comissão Organizadora do XIV Encontro de Ciências da Vida (Encivi) definiu que o evento acontecerá de maneira online, entre os dias 08 e 12 de novembro de 2021. Todos os procedimentos: inscrição, submissão, palestras, mesas redondas serão realizados a distância, de forma online pela plataforma Even3 e Canal do YouTube e as apresentações de trabalhos serão realizadas em salas virtuais pelo Google Meet.

Áreas temáticas

Foram apresentados trabalhos, no formato Oral, nas 4 áreas temáticas 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 Agronômica
d. Zootecnia

XIV Encontro de Ciências da Vida – Encivi – 2021

Área Temática: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

XIV ENCIVI

Avaliação da substituição de *Urochloa decumbens* por gramíneas não invasoras em projetos de recuperação de áreas degradadas

Isabela Lima da Silva Vieira (1), Lucíola Santos Lannes (2)

1UNESP Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, isabela.lima@unesp.br
2UNESP Ilha Solteira, Curso de Ciências Biológicas – Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

O Cerrado é o segundo maior bioma do país, ocupa aproximadamente 22% do território brasileiro, e é considerado como *hotspot* mundial de biodiversidade por apresentar extrema abundância de espécies endêmicas e sofrer uma excepcional perda de habitat (BRASIL, 2020). Cerca de metade dos 2 milhões de km² originais do Cerrado foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso (KLINK; MACHADO, 2005). Geralmente, devido ao mau uso e à falta de manejo adequado, tais áreas tornam-se cada vez mais suscetíveis a degradação, perda de solo por lixiviação e grandes processos erosivos (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Em um relatório publicado recentemente, resultado de um esforço conjunto sem precedentes entre os dois principais comitês científicos ambientais do mundo, o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) e o IPBES (Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos) propõem soluções comuns para o enfrentamento das crises do clima de da biodiversidade. Como diretiva principal apontada por este relatório está a restauração da vegetação nativa em áreas que já foram destruídas (PORTNER *et al.*, 2021).

A braquiária (*Urochloa decumbens*) é o capim mais plantado no país, isso se dá, pois além de ser utilizada como forragem para engorda de gado, é também empregada como condicionador de solo para recuperar áreas degradadas, devido às suas potentes características fisiológicas (BONINI *et al.*, 2010; LEITE *et al.*, 2019). Macedo e Zimmer (1993) e Gijsman e Thomas (1996) constataram que o uso da braquiária proporciona melhoria na atividade biológica melhorando aspectos como reciclagem de nutrientes, resistência à penetração, estabilidade dos agregados do solo, densidade do solo e matéria orgânica no solo. Entretanto, segundo estudos realizados por Ferreira *et al.* (2016), a gramínea *U. decumbens* exerce um efeito negativo sobre a riqueza de espécies e densidade populacional e sua presença altera a composição e distribuição de formas de vida da regeneração natural das espécies, pois são muito competitivas em relação às plantas nativas em muitas circunstâncias (LANNES *et al.*, 2020; PIVELLO *et al.*, 1999a) uma vez que são capazes de invadir e modificar severamente as condições ambientais, deslocando espécies nativas ou alterando as condições de solo, microclima, regimes de fogo e/ou água e recursos alimentares disponíveis para a fauna, principalmente quando fertilizadas por fósforo (LANNES *et al.*, 2016; PIVELLO *et al.*, 1999a). A invasão por gramíneas exóticas acarreta grandes prejuízos para biodiversidade local, uma vez que estabelecidas no ambiente têm poder de dizimar a flora local, invadindo extensivamente áreas naturais e perturbadas (LANNES *et al.*, 2012; PIVELLO *et al.*, 1999b).

No Cerrado há aproximadamente mil espécies de gramíneas nativas e naturalizadas (FLORA DO BRASIL, 2021), portanto este estudo visa investigar espécies de gramíneas não invasoras na busca por substitutos para *U. decumbens* com a função de contribuir para o aprimoramento da qualidade ambiental em áreas sujeitas a recuperação ambiental.

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido em mesocosmos em casa de vegetação localizada no Campus II da UNESP de Ilha Solteira, utilizando-se cinco espécies: a gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens*, a espécie naturalizada *Melinis repens* e as espécies nativas *Setaria parviflora* e *Chloris barbata*. Estas espécies foram selecionadas por serem abundantes no Cerrado, portanto representativas das gramíneas deste bioma. Após a germinação das sementes, vasos de 3,5 litros foram preenchidos em solo de área degradada de Cerrado e receberam três plantas em monocultura com dois tratamentos (controle e fertilizado) com cinco repetições. Semanalmente durante 12 semanas, no período de fevereiro a maio de 2020, os vasos com adição de nutrientes foram fertilizados com 5 ml de solução composta por nitrato de sódio ($NaNO_3$) em dose equivalente a 300 kg/ha^{-1} de N e fosfato de sódio (Na_2HPO_4) em dose equivalente a 120 kg/ha^{-1} P. A cada duas semanas a posição dos vasos era aleatorizada. Após 90 dias de experimento foram determinados altura, número de perfilhos, biomassa aérea, radicular e total, atividade de fosfatase ácida e colonização micorrízica segundo métodos correntes (LEITE *et al.*, 2019). As diferenças entre as espécies para as diversas variáveis estudadas foram determinadas por ANOVA seguida de teste de Tukey no software R, respeitando as premissas da estatística paramétrica.

Resultados e Discussão

Sob condições naturais (não fertilizadas), todas as gramíneas não invasoras (*Melinis repens*, *Chloris barbata* e *Setaria parviflora*) apresentaram ser superiores ou equivalentes à gramínea exótica invasora *Urochloa decumbens* em relação às variáveis analisadas (tabela 1). A gramínea nativa *S. parviflora* apresentou significativamente maior altura e número de perfilhos, *C. barbata* produziu maior biomassa radicular, *M. repens* e *S. parviflora* produziram mais fosfatase radicular do que *U. decumbens.*

Quando fertilizadas com nitrogênio e fósforo, a invasora *U. decumbens* apresentou comportamento superior em relação a todas as outras espécies somente em termos de biomassa total (tabela 1), o que concorda com Lannes *et al.* (2016), quando viram que *U. decumbens* aumenta significativamente a biomassa quando fertilizada com nitrogênio e fósforo em áreas naturais nos Cerrados do Planalto Central. *M. repens* e *C. barbata* apresentaram maior altura, e *S. parviflora* produziu mais fosfatase ácida radicular do que *U. decumbens*. Esta pode ser explicada pela capacidade de *U. decumbens* explorar as plantas nativas do Cerrado, utilizando o fósforo disponibilizado por elas para invadir áreas naturais no bioma (LANNES et al., 2020).

A maioria dos solos do Cerrado são Latossolos e Argissolo vermelho distrófico altamente intemperizados, com sérias limitações devido à baixíssima fertilidade do solo, especialmente em relação ao fósforo (LAMBERS *et al.*, 2020). Os resultados da análise de atividade fosfatase ácida radicular em ambos os tratamentos explicitam taxas significativamente maiores da espécie nativa *Setaria parviflora* e da naturalizada *Melinis repens* em relação à exótica invasora *U. decumbens*, isso significa que *S. parviflora* e *M. repens* podem utilizar-se da enzima com mais eficiência para acessar fósforo orgânico presente no solo. Por se tratar de espécies não invasoras, isso demonstra um resultado positivo do ponto de vista conservacionista, pois segundo LANNES *et al.* (2016) as plantas exóticas que invadem o Cerrado são altamente responsivas ao suprimento de P mineral e com isso podem levar à extinção de espécies ameaçadas (LANNES *et al.*, 2012), indicando que o enriquecimento por fósforo (P) representa uma ameaça particular para as comunidades de plantas do Cerrado.

Não houve diferenças significativas nas taxas de colonização micorrízica entre as espécies estudadas, o que é curioso, pois segundo Leite *et al.* (2019) invasora *U. decumbens* apresenta taxas de colonização significativamente maiores do que as plantas nativas em áreas degradadas. Tal fato demonstra a necessidade e a importância de se realizarem análises em campo para se estudar os efeitos e influências diretas do meio sobre as variáveis de interesse.

CONTROLE	**Altura**	**Perfilhos**	**Biom. Aér.**	**Biom. Rad.**	**Biom. Tt.**	**Fosfatase**	**Micorriza**
Urochloa decumbens	100(5)^{b}	6(1)^{b}	1,72(0,22)^{a}	0,62(0,12)^{b}	2,35(0,3)^{ac}	417(105)^{bc}	93(10)
Melinis repens	95(20) ^{ab}	6(1)^{b}	1,06(0,14)^{b}	0,65(0,11)^{b}	2,00(0,2)^{b}	605(114)^{a}	92(7)
Chloris barbata	116(11)^{b}	11(2)^{ab}	1,55(0,26)^{a}	1,21(0,12)^{a}	3,00(0,2)^{ac}	311(80)^{b}	97(3)
Setaria parviflora	164(7)^{a}	17(2)^{a}	1,11(0,18)^{b}	0,59(0,09)^{b}	2,00(0,1)^{b}	525(34)^{ac}	93(13)
FERTILIZADO	**Altura**	**Perfilhos**	**Biom. Aér.**	**Biom. Rad.**	**Biom. Tt.**	**Fosfatase**	**Micorriza**
Urochloa decumbens	156(11)^{b}	12(3)	7(0,7)^{a}	2,31(0,6)^{ab}	9,2(1,2)^{a}	584(120)^{bc}	99(1,12)
Melinis repens	253(38) ^{a}	12(2)	5(0,3)^{b}	1,8(0,47)^{b}	7(0,4)^{b}	844(50)^{ac}	89(19)
Chloris barbata	233(42) ^{ac}	15(4)	5(0,6 ^{b}	4,0(1,5)^{a}	9,1(2)^{a}	543(119)^{b}	98(3)
Setaria parviflora	203(28) ^{ab}	17(4)	4(0,1)^{c}	1,4(0,4)^{b}	5(0,7)^{b}	1112(259)^{a}	99(2)

Tabela 1: Altura (cm), número de perfilhos, biomassa aérea, radicular e total (g), atividade de fosfatase ácida radicular (µmol de paranitrofenilfosfato.graiz-$^{-1}$.h^{-1}) e taxa de colonização micorrízica (%) em espécies exóticas e nativas do Cerrado cultivadas em casa de vegetação em Ilha Solteira/SP. Dados apresentados consistem de médias e desvios-padrão e as diferença entre as espécies são expressas por letras diferentes dentro do mesmo tratamento de fertilização (ANOVA+Tukey, P<0,05, N=5).

Conclusões

Os resultados dessa pesquisa sugerem que gramíneas nativas e naturalizadas não invasoras apresentam potencialidades na substituição de *U. decumbens*, porém, estudos de campo se fazem necessários para elucidar as influências e o comportamento das gramíneas nativas e exóticas no ambiente natural.

Agradecimentos

Agradeço em primeira mão à minha orientadora, Lucíola Santos Lannes por todo apoio e direcionamento fornecidos durante a execução desse trabalho e em todos os outros momentos da graduação. Aos meus colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal, em especial, Caroline Milheiro e Matheus Leite, por toda ajuda durante a

execução do trabalho. Sou grata aos meus pais, Elisabeth e Rubens, que me apoiam e sempre se desdobram para dar condição a continuidade dos meus estudos. Sou grata aos meus irmãos Guilherme e Gabriela pelos conselhos e momentos de descontração. Ao meu companheiro Rafael, por todo apoio emocional e por sempre me incentivar e motivar. Por fim, agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro neste projeto de iniciação científica.

Referências

BRASIL. **O Bioma Cerrado. Brasília**, DF. Ministério do Meio Ambiente (2020). Disponível em: https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado. Acesso em 30 de abr. de 2020.

BONINI, C.S.B, ALVES, M.C, MARCHINI, D.C, ARRUDA, O.G. **Produção de braquiária em área degradada em recuperação utilizando lodo de esgoto e adubação mineral**. Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas 4(3): 166–174, 2010.

FERREIRA, L.V., PAROLIN, P., MATOS, D.C.L., CUNHA DA, CHAVES, P.P., NECKEL, S.O. **The effect of exotic grass *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (Poaceae) in the reduction of species richness and change of floristic composition of natural regeneration in the Floresta Nacional de Carajás, Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências 88(1): 589–597, 2016.

FLORA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Available at: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em 16 de jun. de 2021.

GIJSMAN, A.J., THOMAS, R.J. **Evaluation of some physical properties of an oxisol after conversion of native savanna into legume-based or pure grass pastures**. Tropical Grasslands (30): 237–248, 1996.

KLINK, C.A., MACHADO, R.B. **A conservação do Cerrado brasileiro.** Megadiversidade 1(1): 147–155, 2005.

LAMBERS, H., COSTA, P.B., OLIVEIRA, R.S., SILVEIRA, F.A.O. **Towards more sustainable cropping systems: lessons from native Cerrado species. Theoretical and Experimental Plant Physiology**. 32(3), p. 175–194, 2020.

LANNES, L. S., BUSTAMANTE, M. M. C., EDWARDS, P. J., & VENTERINK, H. O. **Alien and endangered plants in the Brazilian Cerrado exhibit contrasting relationships with vegetation biomass and N:P stoichiometry**. *New Phytologist*, *196*(3), 816–823, 2012. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04363.x

LANNES, L. S., BUSTAMANTE, M. M. C., EDWARDS, P. J., OLDE VENTERINK, H. **Native and alien herbaceous plants in the Brazilian Cerrado are (co-)limited by different nutrients**. *Plant and Soil*, *400*(1–2), 231–243, 2015. https://doi.org/10.1007/s11104-015-2725-9

LANNES, L. S., KARRER, S., TEODORO, D.A.A., BUSTAMANTE, M.M.C., EDWARDS, P.J., VENTERINK, H.O. **Species richness both impedes and promotes alien plant invasions in the Brazilian Cerrado**. Scientific Reports, v.10, n. 1, 11365, 2020.

LEITE, M. R., CASSIOLATO, A. M. R., & LANNES, L. S. **Urochloa decumbens Has Higher Mycorrhizal Colonization in Degraded than in Pristine Areas in the Brazilian Cerrado**. *Floresta e Ambiente*, *26*(4), 2019.

MACEDO, M.C.M., ZIMMER, A.H. **Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. (Ed.). Ecossistema de pastagens**. Jaboticabal: FUNEP, 216-245, 1993.

PIVELLO, R. V., SHIDA, C.N, MEIRELLES, S.T **Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the Biodiversity**. Biodiversity and Conservation 8(9): 1281—294, 1999a.

PIVELLO, R. V, CARVALHO V.M.C, LOPES P.F, PECCININI A.A, ROSSO, S. **Abundance and Distribution of Native and Alien Grasses in a "Cerrado" (Brazilian Savanna) Biological Reserve**. Biotropica 31(1): 71–82 1999b.

PÖRTNER, H.O., SCHOLES, R.J., AGARD J., ARCHER, E., ARNETH, A., BAI, X., BARNES, D., BURROWS, M., CHAN, L., CHEUNG, W.L., DIAMOND, S., DONATTI, C., DUARTE, C., EISENHAUER, N., FODEN, W., GASALLA, M.A., HANDA, C., HICKLER, T., HOEGH-GULDBERG, O., ICHII, K., JACOB, U., INSAROV, G., Kiessling, W., LEADLEY, P., LEEMANS, R., LEVIN, L., LIM, M., MAHARAJ, S., MANAGI, S., MARQUET, P.A, MCELWEE, P., MIDGLEY, G., OBERDORFF, T., OBURA, D., OSMAN, E., PANDIT, R., PASCUAL, U., PIRES, A.P.F, POPP, A., REYESGARCÍA, V., SANKARAN, M., SETTELE, J., SHIN, Y.J, SINTAYEHU, D.W, SMITH, P., STEINER, N., STRASSBURG, B., SUKUMAR, R., TRISOS, C., VAL, A.L., WU, J., ALDRIAN, E., PARMESAN, C., PICHS-MADRUGA, R., ROBERTS, D.C., ROGERS, A.D., DÍAZ, S., FISCHER, M., HASHIMOTO, S., LAVOREL, S., WU, N., NGO, H.T. **IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change; IPBES and IPCC**. DOI:10.5281/zenodo.4782538, 2021

RODRIGUES, G.B, MALTONI K.L, CASSIOLATO A.M.R **Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma Cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 11(1): 73–80, 2007.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Análise de marcadores plasmáticos de estresse e índices gonadais e hepatossomáticos da raia *Potamotrygon amandae* expostas ao aborto induzido por captura

Ariadyne Santos Soares [(1)], Lucas Spada [(1)], Douglas de Castro Ribeiro [(2)], Cristiéle da Silva Ribeiro [(3)]

[1]USP, Pós-Graduação em Fisiologia – Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, ariadynessoares@gmail.com; lucasspada32@gmail.com
[2]Ibilce-UNESP, Pós-Graduação em Biodiversidade – Laboratório de Ictiologia de S. J. do Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br
[3]Feis-UNESP, Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, cristiele@gmail.com

Introdução

As raias de água doce (Ordem Myliobatiformes) são consideradas vivíparas (LODÉ, 2012), não-placentárias e histotróficas, de modo que os embriões são mantidos nos úteros até o completo desenvolvimento (SILVA et al., 2017), nutridos por uma secreção da mucosa viliforme do útero materno, denominada trofonema, conhecido como leite uterino (HAMLETT et al., 1993). Na condição de vivíparos, os representantes da Ordem Myliobatiformes são mais suscetíveis a interrupções no ciclo reprodutivo em decorrência do estresse de captura (ADAMS et al., 2018), que é o principal fator que induz o parto prematuro/aborto neste grupo de vertebrados, e embora seja uma consequência comum das interações pesqueiras com o grupo (ADAMS et al., 2018; RANGEL et al., 2020), os gatilhos fisiológicos envolvidos nesta resposta permanecem desconhecidos.

O objetivo deste estudo foi analisar índices gonadais e hepatossomático, além de marcadores plasmáticos de estresse na raia de água doce, *Potamotrygon amandae*, em eventos de aborto induzido por captura, comparando as variáveis analisadas com fêmeas não-grávidas.

Materiais e Métodos

Fêmeas grávidas e não-grávidas foram coletadas no Rio Paraná (UHE Engenheiro Souza Dias, Ilha Solteira/SP), utilizando-se tarrafas como arte de pesca. Após a captura, realizou-se a coleta de sangue e os animais foram acondicionados em caixas plásticas (autorização SISBIO 72788-2 e Comitê de Conduta Ética em Uso de Animais CEUA – FEIS/UNESP 03/2021). Quando houve o aborto, realizou-se outra coleta de sangue. Os animais foram transportados vivos até o LEFISA (Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal) da UNESP de Ilha Solteira, com posterior aferição dos dados biométricos: massa do animal, comprimento total, largura de disco e comprimento de disco. Após a eutanásia realizou-se a pesagem dos úteros, ovários e fígado. De acordo com VAZZOLER et al., (1989) foram calculados os índices gonadais, expressos da seguinte forma:

Índice: (Wo/Wc) x 100; onde Wo = peso do órgão e Wc = peso do corpo

O plasma foi analisado quanto a concentração de glicose e lactato, mensurados com kits comerciais (Labtest Diagnóstica®). Para comparação dos dados biométricos e plasmáticos utilizou-se o programa estatístico *SigmaStat*, os grupos foram comparados utilizando o test *t*, com significância de 5%.

Resultados e Discussão

	Glicose/coleta (mg/dL)	Glicose/aborto (mg/dL)	Lactato/coleta (mg/dL)	Lactato/aborto (mg/dL)
Grávidas	18,50±8,47	29,01±15,41	2,01±1,92[a*]	74,16±13,15[**]
Não grávidas	24,42±6,64		0,42±1,69[b]	

Tabela 1: Comparação da glicose e lactato no momento da coleta e aborto (média ± desvio padrão). [ab]letras representam diferenças entre fêmeas grávidas e não grávidas, * símbolos representam diferenças entre o momento de coleta e o período pós aborto. Fonte: próprio autor.

A glicose não se mostrou significativamente diferente entre os grupos comparados e o momento de coleta, os quais: fêmeas grávidas no momento da coleta, fêmeas grávidas após o aborto e fêmeas não-grávidas (Tabela 1). Em contraste, o lactato mostrou diferenças significativas nas comparações entre grupos e temporais, com valores menores em fêmeas grávidas no momento da coleta comparado com fêmeas grávidas no momento do aborto e com fêmeas não-grávidas (Tabela 1). São conhecidos que glicose e lactato são marcadores metabólicos importantes de resposta secundária ao estresse (SKOMAL; MANDELMAN, 2012; GALLAGHER et al., 2014). Marcadamente, a glicose é usada como substrato energético durante a resposta ao estresse (LAMBERT et al., 2018), neste trabalho este marcador não mostrou especificidade de liberação em fêmeas grávidas antes ou depois do aborto e quando comparada com fêmeas não-grávidas. Esta observação pode demonstrar que este parâmetro não é específico e não deve ser utilizado como marcador de aborto, já que aparentemente responde ao estresse de captura, independente da gravidez. Já o lactato é liberado quando a respiração aeróbica é insuficiente para a resposta celular muscular, que alternativamente se altera para respiração anaeróbica, com formação de ácido láctico ao final da glicólise (WOOD, 1991). No presente estudo, observou-se aumento significativo de lactato em fêmeas grávidas no momento do aborto.

Os índices hepatossomático, ovariossomático e uterossomático foram calculados e posteriormente seus valores foram comparados entre fêmeas grávidas e não-grávidas (Tabela 2).

	Índices		
	Hepatossomático	Ovariossomático	Uterossomático
Grávidas	6,14±1,60	0,48±0,13	1,52±0,39[a]
Não grávidas	7,55±3,48	0,47±0,19	0,66±0,27[b]

Tabela 2: Comparação dos índices entre fêmeas grávidas e não grávidas (média± desvio padrão). [ab]letras representam diferenças entre fêmeas grávidas e não grávidas. Fonte: próprio autor

A relação gonadossomática ou índice gonadossomático expressa a porcentagem que as gônadas ou órgão representam no peso total dos indivíduos (VAZZOLER, 1981; VAZZOLER, 1996) e podem demonstrar a taxa metabólica do animal, visto que estes tecidos possuem papel fundamental na síntese e mobilização de substratos energéticos para a reprodução (SHERIDAN, 1994). Neste trabalho, o índice uterossomático apresentou diferenças significativas, com maiores valores em fêmeas grávidas quando comparado com não grávidas (Tabela 2), o que faz referência a série de modificações morfológicas na estrutura uterina que ocorrem no período reprodutivo para abrigo dos embriões e posterior secreção do leite uterino (MARUSKA; GELSLEICHTER, 2011).

Em contraste, o índice hepatossomático (IHS) foi maior em fêmeas não grávidas, embora não tenha apresentado diferenças significativas (Tabela 2). No entanto, os maiores valores dos índices calculados neste trabalho, pertencem ao IHS. Elasmobrânquios possuem um grande fígado que serve como depósito de armazenamento para lipídeos utilizados como fonte de energia e para flutuabilidade (SPEERS-ROESCH; TREBERG, 2010).

A relação gonadossomática é um eficiente indicador do estado funcional dos ovários (VAZZOLER, 1981; VAZZOLER et al., 1989). Durante o final do desenvolvimento ovocitário, verifica-se um aumento no volume e, consequentemente, no peso dos ovários, refletindo num aumento do valor desses indicadores. No presente trabalho, o índice ovariossomático obteve valores muito baixos, pois até atingirem a maturação gonadal, o peso das gônadas é mínimo, iniciando sua variação cíclica a partir do início do ciclo reprodutivo (Tabela 2). A cada gestação, ocorre uma marcada redução no peso das gônadas, reiniciando-se o aumento no ciclo seguinte (VAZZOLER, 1996).

Conclusões

O significativo aumento de lactato em fêmeas grávidas após o aborto pode ser um marcador da intensa contração da musculatura lisa uterina e expulsão dos filhotes. Em relação aos índices gonadais, nossos resultados corroboram com a literatura existente e reforçam a marcada organização metabólica para o período reprodutivo, aqui demonstrado com alto índice uterossomático em fêmeas grávidas.

Agradecimentos

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

Referências

ADAMS, K. R. et al. Sharks, rays and abortion: the prevalence of capture-induced parturition in elasmobranchs. **Biological Conservation**, v. 217, p. 11-27, 2018.

GALLAGHER, A. J. et al. Physiological stress response, reflex impairment, and survival of five sympatric shark species following experimental capture and release. **Marine Ecology Progress Series**, v. 496, p. 207-218, 2014.

HAMLETT, W. C. et al. Uterogestation and placentation in elasmobranchs. **Journal of Experimental Zoology**, v. 266, n. 5, p. 347-367, 1993.

LAMBERT, F. N. et al. The physiological stress response of the Atlantic stingray (Hypanus sabinus) to aerial exposure. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 219, p. 38-43, 2018.

LODÉ, T. Oviparity or viviparity? That is the question…. **Reproductive biology**, v. 12, n. 3, p. 259-264, 2012.

MARUSKA, K. P.; GELSLEICHTER, J. Hormones and reproduction in chondrichthyan fishes. In: **Hormones and reproduction of vertebrates**. Academic Press, 2011. p. 209-237.

RANGEL, B. S. et al. Effects of biological traits on capture-induced parturition in a freshwater stingray and perspectives for species management. **Journal of Fish Biology**, v. 97, n. 2, p. 546-551, 2020.

SHERIDAN, M. A. Regulation of lipid metabolismo in poikilothermic vertebrates. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 107, p. 495-508, 1994.

SILVA, M. I. et al. Morphology and morphometry of the ovaries and uteri of the Amazonian freshwater stingrays (Potamotrygonidae: Elasmobranchii). **The Anatomical Record**, v. 300, n. 2, p. 265-276, 2017.

SKOMAL, G. B.; MANDELMAN, J. W. The physiological response to anthropogenic stressors in marine elasmobranch fishes: a review with a focus on the secondary response. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 162, n. 2, p. 146-155, 2012.

SPEERS-ROESCH, B.; TREBERG, J. R. The unusual energy metabolism of elasmobranch fishes. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 155, n. 4, p. 417-434, 2010.

VAZZOLER, A. E. M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, 1996.

VAZZOLER, A. E. M. Manual de métodos para estudos biológicos sobre populações de peixes. Crescimento e Reprodução. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 108p. 1981.

VAZZOLER, A. E. M. et al. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XII. Indicadores quantitativos do período de desova das espécies do gênero *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Revista Brasil Biol**., 49 (1): 175-181. 1989.

WOOD, C. M. Acid-base and ion balance, metabolism, and their interactions, after exhaustive exercise in fish. **Journal of Experimental Biology**, v. 160, n. 1, p. 285-308, 1991.

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

Associação da presença de espículas nas nadadeiras anais à fase do ciclo testicular em *Brycon orbignyanus* (Teleostei, Characiformes)

Bárbara Correa Bianchini [(1)], Marina de Oliveira Cristan [(1)], Patrícia Postingel-Quirino [(2)], Maiara Luzia Grigoli Olivio [(3)], Alexandre Ninhaus-Silveira [(4)], Rosicleire Veríssimo-Silveira [(4)]

1UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Ictiologia Neotropical-LINEO, barbaracbianchini@gmail.com e marina.cristan@gmail.com
2UNESP-IBB, Pós-graduação de Ciências Biológicas (Zoologia) – Laboratório de Ictiologia Neotropical-LINEO, patipostingel@gmail.com
3UNESP-FEIS, Pós-graduação de Ciência e Tecnologia Animal – Laboratório de Ictiologia Neotropical-LINEO, maiara.olivio@unesp.br
4UNESP-FEIS, Docente, Dep. de Biologia e Zootecnia – Laboratório de Ictiologia Neotropical-LINEO, alexandre.ninhaus@unesp.br e rosicleire.verissimo@unesp.br

Introdução

Popularmente conhecida como piracanjuba, *Brycon orbignyanus* é uma espécie de grande interesse econômico devido ao apreciado sabor da carne e comportamento agressivo para a pesca esportiva, e ecológico, pois é uma espécie catalogada com alto risco de extinção desde a década de 90 (CASTAGNOLLI, 1992; MENDONÇA, 1996; ICMBIO, 2018). Deste modo, possui grande utilização na aquicultura para fins tanto comerciais quanto para repovoamento de espécies nativas (MENDONÇA, 1996; IZEL; MELO, 2003; MATTOS et al., 2013).

Para a reprodução induzida em teleósteos, a seleção de machos reprodutores é de extrema importância e normalmente realizada por uma pressão abdominal para a liberação de sêmen ou através de características sexuais secundárias presentes em algumas espécies somente no período reprodutivo, como diferenças de tamanho, coloração, formato do corpo e até nadadeiras com espículas (BALDISSEROTTO; GOMES, 2005). Dessa forma, o trabalho tem por objetivo relacionar a fase testicular de machos de *Brycon orbignyanus* com o aparecimento de espículas nas nadadeiras anais como uma possível característica para seleção de machos aptos a reprodução.

Materiais e Métodos

Para realização do trabalho, nos meses de set/2020 a jan/2021 foram coletados 50 exemplares *de B. orbignyanus* da estufa de Experimentação do Laboratório de Ictiologia Neotropical – LINEO (UNESP), acondicionados em sistema de recirculação d'água (4500L a 27 ± 0,5 ºC). Os espécimes foram eutanasiados em solução de benzocaína de 100mg/l e posteriormente tiveram as nadadeiras anais e os testículos removidos, seccionados transversalmente e fixados em solução de glutaraldeído a 2%, paraformaldeído a 4% e tampão fosfato Sorensen (pH 7,2) (12/2017-CEUA). As nadadeiras anais foram desidratadas em ordem crescente de etanol e então processadas para microscopia eletrônica de varredura (UNESP/FEIS). Os testículos após fixados foram incluídos em metacrilatoglicol (Historesina Leica®) e processados conforme técnicas usuais de microscopia de luz. A fase do ciclo testicular foi dada com base nas características macroscópicas e microscópicas dos testículos, seguindo como base os critérios estabelecidos por Brown-Peterson et al. (2011). Para análise estatística foi utilizado o software livre R com o Teste -T para comparação dos pares (testes prévios para estatística paramétrica foram utilizados e comprovados).

Resultados e Discussão

Na análise macroscópica, as espículas presentes nas nadadeiras anais de *B. orbignyanus* (Fig. 1A) são vistas como pequenas granulações ao longo dos raios (Fig. 1B), tendo sua melhor visualização na parte central das nadadeiras, de modo que diminui de quantidade e tornam-se ausentes quanto mais próximo da região caudal (Fig. A e C). É possível, ao tato, sentir uma aspereza mais intensa na porção terminal dos raios, que diminui de intensidade próximo ao ventre do animal. Os raios são recobertos por uma extensão das membranas inter-radiais (Fig. 1E). Microscopicamente, as espículas são apresentadas por pequenas projeções em forma de quilha com bases largas e as porções terminais afuniladas, em forma de gancho (Fig. 1D-F). Nesta espécie, as espículas se encontram do segundo ao décimo sexto raio, sendo vista apenas uma espícula por segmento de raio (Fig. 1E). Tal característica difere do que já foi observado para algumas espécies de caracídeos, como *Prionobrama paraguayensis* e *Microschemobrycon casiquiare*, que apresentaram de duas a três espículas por segmento de raio (TEIXEIRA, 2016).

Todos os machos de *B. orbignyanus* com a presença de espículas nas nadadeiras anais tiveram testículos classificados na fase reprodutiva Aptos a Espermiação (Fig. 2A-D), de acordo com as características propostas por Brown-Peterson e colaboradores (2011). Os testículos apresentavam epitélio germinativo organizado com espermatogônias e cistos de espermatócitos e espermátides, e se encontravam repletos de espermatozoides na luz do lúmen. Dentro da fase Aptos a Espermiação, foi possível identificar duas subfases distintas: inicial e final. Na subfase inicial (Fig. 2A-B), os exemplares possuíam pouca quantidade de espermatozoides no lúmen, sendo o epitélio germinativo descontínuo em poucas áreas. Já na subfase final (Fig. 2C-D), o lúmen estava repleto de espermatozoide e o epitélio germinativo descontínuo ao longo de toda a extensão do testículo, com poucos cistos de células germinativas presentes na região cranial do órgão. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre a quantidade de raios com espículas em relação às duas subfases encontradas.

Conclusões

Todos os espécimes machos de *Brycon orbignyanus* que desenvolveram espículas nas nadadeiras anais estavam Aptos a Espermiação, indicando que a presença de espículas para esta espécie é uma característica sexual secundária a ser utilizada na seleção de machos sexualmente ativos para a reprodução induzida em cativeiro.

Agradecimentos

O presente projeto foi desenvolvido com apoio da FAPESP na concessão de bolsa de iniciação científica, nº de processo 2019/27406-3.

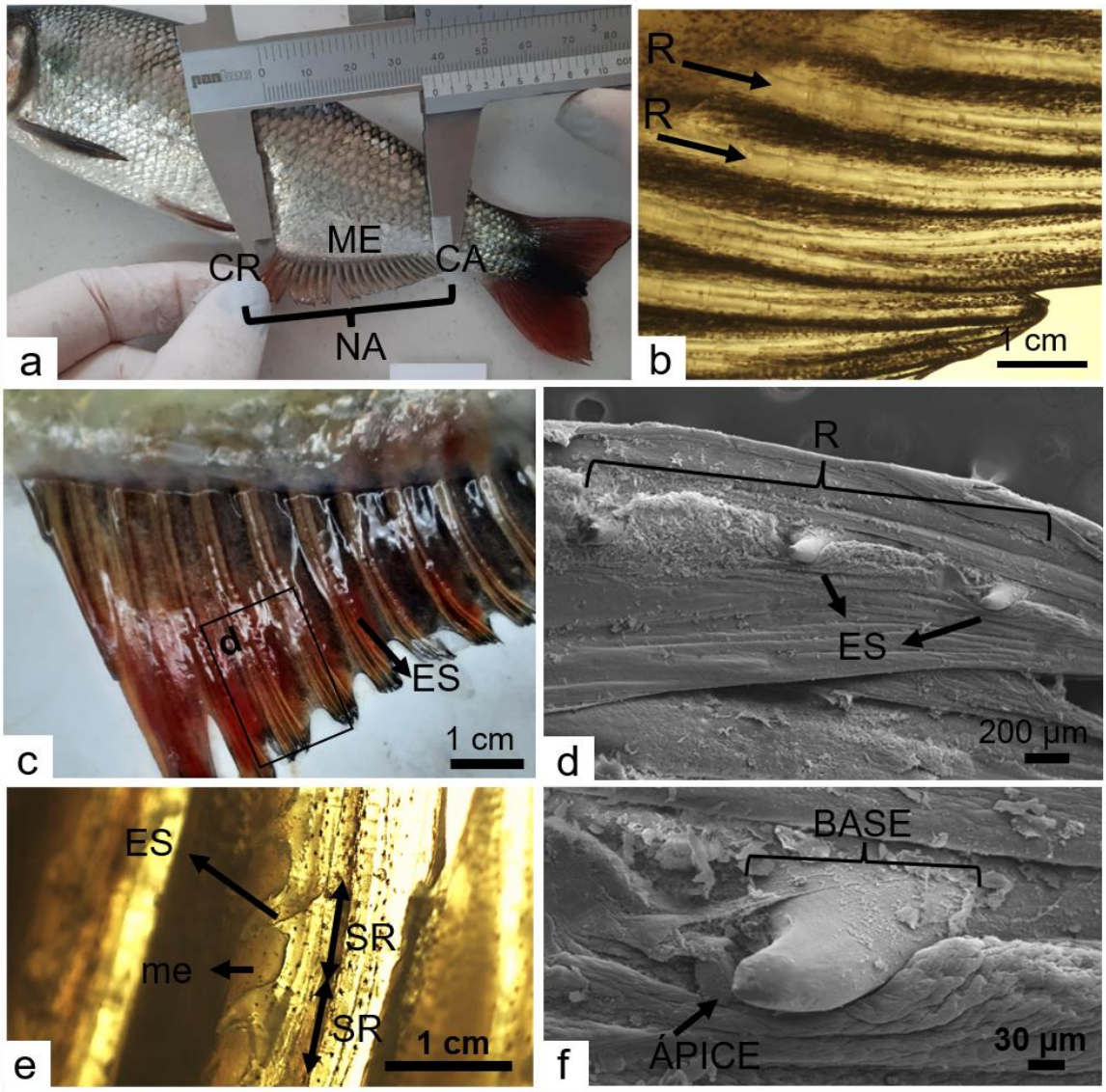


Figura 1: Espículas localizadas nas nadadeiras anais de machos de *Brycon orbignyanus*. **a** e **c:** Nadadeira (NA), evidenciado a região cranial (CR), caudal (CA) e mediana (ME), espículas (ES) e área de ampliação da figura d (d). **b** e **e:** Raios (R) das nadadeiras anais,

as espículas (ES), a membrana que as recobre (me) e os segmentos dos raios (SR). **d** e **f**: Espículas (ES), indicado sua base e ápice. (Fonte: Próprio autor, 2018)

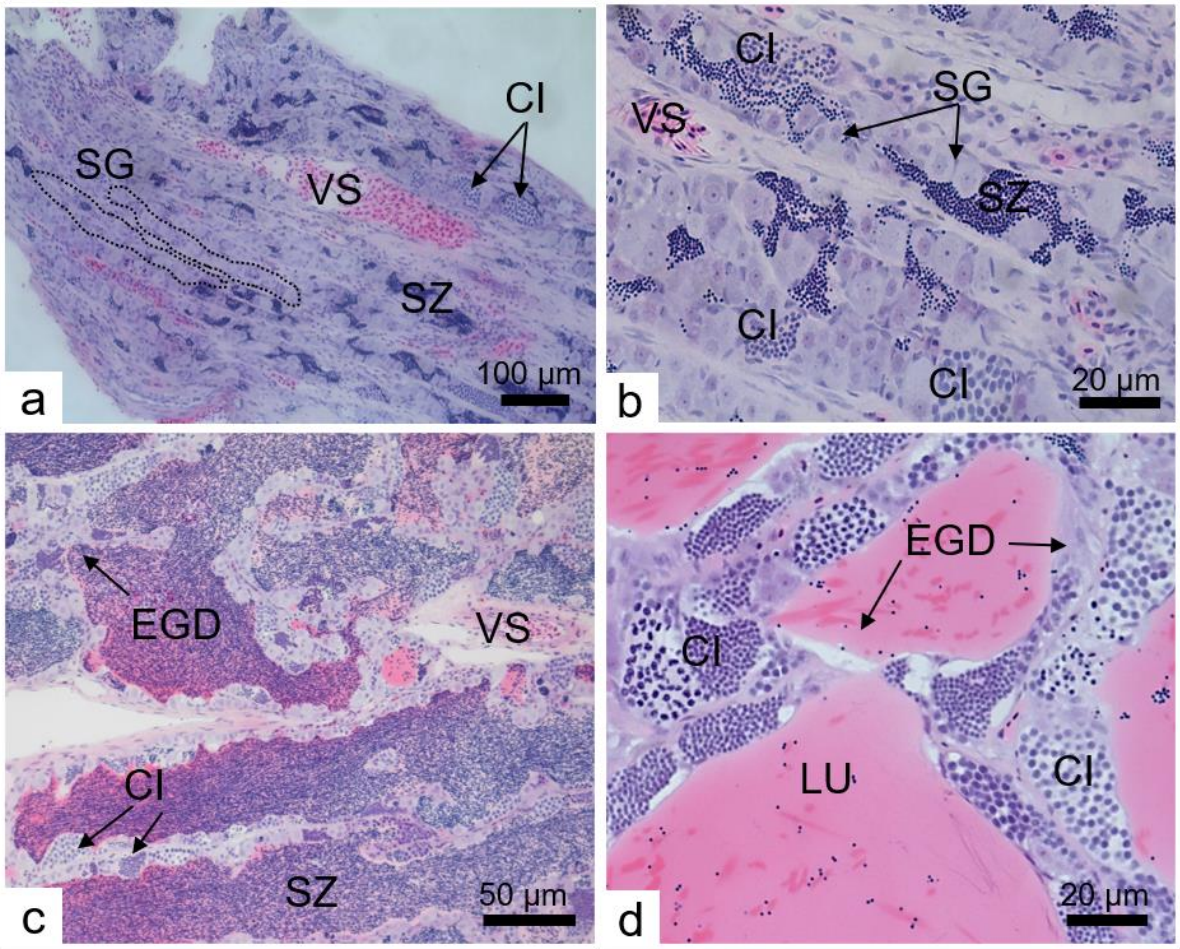


Figura 2: Testículo de *Brycon orbignyanus* na fase Apto a Espermiação. **a** e **b**: Testículo em fase de espermiação inicial, espermatogônias (SG), cistos de diversos tipos celulares (CI) e espermatozoides (SZ) e vasos sanguíneos (VS). **c** e **d**: Testículo em fase de espermiação final, contendo cistos de diversos tipos celulares (CI), espermatozoides (SZ) no lúmen (LU) e epitélio germinativo descontínuo (EGD) e vasos sanguíneos (VS). (Fonte: Próprio autor, 2020).

Referências

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria: EditoraUFSM, 544p, 2005.

BROWN-PETERSON, N. J. et al. **A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes.** Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science. [S.l.], v. 3, n. 1, p. 52-70, maio 2011.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1992. 189p.

ICMBIO, INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:** Volume I, 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.

IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. **Criação de matrinxã (Brycon cephalus) em barragens no Estado do Amazonas.** Ministério da Agricultura agropecuária e abastecimento, Embrapa Amazônia Ocidental, 2003

MATTOS, B. O; COSTA, A. C.; LEAL, R. S.; FREITAS, R. T. F.; PIMENTA, M. E. S. G; FREATO, T. A. **Desempenho produtivo de *Brycon orthotaenia* em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem**. Ciência Rural, Santa Maria, 43, 6, 1057-1062, 2013.

MENDONÇA, J. O. J. **O gênero Brycon: Piracanjuba, Matrinchã, piraputanga, piabanha, entre outros.** Panorama da Aquicultura, 1996.

TEIXEIRA, T. F. **Evolução dos caracteres sexuais secundários em Characidae (Teleostei: Characiformes).** 725p. Tese: Pós-graduação em Sistemática, Taxonomia e Biodiversidade – USP, Museu de Zoologia, 2016.

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

Avaliação fotossintética de *Canavalia ensiformis (L.)* cultivada por 45 dias em solo com excesso de cobre

Beatriz Silvério dos Santos [(1)], Nayane Cristina Pires Bonfim [(2)],Isabella Fiorini de Carvalho [(3)], Liliane Santos de Camargos [(4)]

[1]UNESP, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal , beatriz.silverio-santos@unesp.br
[2]UNESP, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, nayanecristinapires@gmail.com
[1]UNIVERSIDADE, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, if.carvalho@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório/Grupo, liliane.camargos@unesp.br

Introdução

Os diferentes setores da produção geram resíduos com alto potencial de acúmulo de metais no solo como por exemplo, na agroindústria que utilizam fungicidas a base de cobre. Com a finalidade de avaliar a tolerância da *Canavalia ensiformis* ao solo contaminado por cobre, analisamos o crescimento e as trocas gasosas

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual Paulista no campus de Ilha Solteira, com cinco tratamentos, cada um com seis repetições em delineamento inteiramente casualizado. O solo foi contaminado artificialmente com sulfato de cobre penta-hidratado, na concentração de 10 g/L para obtenção das seguintes doses: 50, 150, 250, 350 mg Cu/dm^3 de solo. Sementes de *C. ensiformis* foram cultivadas em vasos (4 dm^3) por 45 dias. Avaliou-se as trocas gasosas utilizando um analisador portátil de trocas gasosas, (CIRAS-3 Portable Photosynthesis System – IRGA, marca PP Systems): taxa fotossintética (A), condutância estomática (gs), transpiração (E). Por meio do software SISVAR, os dados foram submetidos à análise de variância, e regressão, a 5% de probabilidade, a fim de avaliar as diferenças entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

Observamos que as trocas gasosas não foram afetadas pelas concentrações de cobre. Esse resultado pode ser vinculado com fixação de nitrogênio, devido a interação simbiótica do vegetal com as bactérias fixadoras. Assim como para a espécie de amendoim, que melhorou o funcionamento fisiológico por causa da associação (Lima et al., 2021).O aumento de disponibilidade de nitrogênio pode auxiliar na eficiência fisiológica da planta e mitigar os efeitos deletérios do metal. Kaschuk et al. (2009) e Doni et al (2014) afirmam que o aumento nutricional que a simbiose proporciona pode potencializar o desempenho de trocas gasosas e transpiração.

Figura 1: *Canavalia ensiformis (L.)* após 45 dias de cultivado em diferentes doses de cobre 50, 150, 250, 350 mg Cu/dm^3 de solo, *respectivamente.* (Fonte: Próprio autor, 2021)

Tratamento de Cobre em *Canavalia ensiformis*

FV	A (µmol CO_2 m^2/s)	E (mmol H_2O m^2/s)	gs (mol H_2O m^2/s)
Tratamentos	0.9205^{ns}	0.0401*	0.0016**
Média	28.91 ± 0.27	6.64 ± 0.25	302.43 ± 16.26
CV (%)	5.47	17.98	22.07
Cu (mg/dm^3 de solo)	**Médias**		
0	5.47 ± 0.71	5.11 ± 0.62	225.60 ± 38.81
50	5.36 ± 0.27	6.81 ± 0.55	284.60 ± 17.50
150	5.03 ± 1.01	7.71 ± 0.62	272.80 ± 32.98
250	6.16 ± 0.85	7.24 ± 0.53	350.80 ± 23.22
350	5.36 ± 0.62	6.34 ± 0.35	262.00 ± 18.71
0	5.45 ± 0.54	6.65 ± 0.48	418.80 ± 39.49
Regressão p valor			
Linear	-	0.2029	0.0010
Quadrática	-	0.0079	-
Desvio da Regressão	-	0.303	0.020

FV: fonte de variação; CV: coeficiente de variação; ±: erro padrão; CC: comprimento do caule aos 15 dias; **: diferença significativa a 1% de probabilidade.

Tabela 2: Quadrado médio e significância da análise de variância, médias e regressões para trocas gasosas: taxa fotossintética (A: µmol CO_2 m^2/s); transpiração (E: mmol H_2O m^2/s); condutância estomática (gs: mol H_2O m^2/s) de *Canavalia ensiformis* cultivada (45 dias): em solo contaminado por cobre (mg/dm^3 de solo). Número de observações: 30**.**(Fonte: Próprio autor, 2018)

Conclusões

Podemos concluir que a *C. ensiformis pode* ser tolerante ao excesso de cobre no solo, já que as avaliações de fotossíntese não demonstraram diferenças significativas.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Liliane Camargos, e toda a equipe do laboratório de fisiologia do metabolismo vegetal, a Agência de Pesquisa e Fomento CNPq, a minha família e amigos.

Referências

SILVA, Antonio F.L. et al. **Physiological responses of inoculated and uninoculated peanuts under saline stress.** Revista Ambiente & Água. v. 16, n. 1 ,2021.

KASCHUK, G.; KUYPER, T.W.; LEFFELAAR, A. P.; HUNGRIA, M.; GILLER, E.K. **As taxas de fotossíntese são estimuladas pela força do sumidouro de carbono das simbioses micorrízicas rizobiais e arbusculares.** Soil Biology & Biochemistry, v. 41, p. 1233-1244, 2009.

DONI, F.; ISAHAK, A.; CHE MOHD ZAIN, C. R.; WAN YUSOFF, W. M. **Resposta fisiológica e de crescimento do arroz plantas (Oryza sativa L.) para Trichoderma spp. inoculantes.** AMB Express, v. 4, n. 45, 2014.

Nível: Graduação ou Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas; Ciências Humanas e Sociais, Engenharia Agronômica ou Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Avaliação de crescimento da *Canavalia ensiformis (L.)* cultivada por 45 dias em solo com excesso em cobre

Beatriz Silvério dos Santos [(1)], Nayane Cristina Pires Bonfim [(2)],Isabella Fiorini de Carvalho [(3)], Liliane Santos de Camargos [(4)]

[1]UNESP, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal , beatriz.silverio-santos@unesp.br
[2]UNESP, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal, nayanecristinapires@gmail.com
[1]UNIVERSIDADE, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Fisiologia do Metabolismo Vegetal,if.carvalho@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório/Grupo, liliane.camargos@unesp.br

Introdução

A extração de metais contribui para o aumento e acúmulo de metais pesados no solo e uma forma de mitigar esses impactos é a fitorremediação, que consiste na utilização de vegetais como agente descontaminador de oligoelementos. A família das leguminosas apresenta grande potencial, devido a capacidade de estabelecer associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento e produção de biomassa de *Canavalia ensiformis* (L.) exposta ao excesso de cobre no solo.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, com cinco tratamentos, cada um com seis repetições em delineamento inteiramente casualizado. O solo foi contaminado artificialmente com sulfato de cobre penta-hidratado, na concentração de 10 g/L para obtenção das seguintes doses: 0 (controle), 50, 150, 250, 350 mg Cu/dm^3 de solo. Sementes de *C. ensiformis* foram cultivadas em vasos (4 dm^3) por 45 dias, após a emergência. Após a coleta, as plantas foram separadas (raízes, nódulos, parte aérea) e pesadas (g). Contou -se o número de folhas, e mediu- se o comprimento (cm) da raiz e caule. Por meio do software R, os dados foram submetidos à análise de variância, e regressão, a 5% de probabilidade, a fim de avaliar as diferenças entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

A partir do tratamento 50 mg Cu/dm^3 há redução de crescimento e biomassa de *C. ensiformis*. Houve uma maior redução de comprimento e massa fresca da parte aérea e raiz a partir do tratamento 150 mg Cu/dm^3. O tratamento de 250 e 350 mg Cu/dm^3, em todos os parâmetros de crescimento, obteve os menores resultados, evidenciando a influência negativa do cobre sob a *C. ensiformis.* Assim como para a espécie de *Stryphnodendron polyphyllum Mart*, em doses maiores houve redução do desenvolvimento das raízes, que também, pode estar relacionado com a ação inibidora do cobre sob o crescimento das raízes, ocasionando necrose das raízes absorventes (Johnson,1996; Silva, 2014). Silva et. al (2011) ao trabalhar com espécies arbóreas se depara com a mesma situação, em que o cobre afeta significativamente a área radicular das espécies de açoita -cavalo (*Luehea divaricata*) e aroeira-vermelha (*Schinus therebinthifolius*). A redução da área radicular pode refletir no desenvolvimento da parte aérea, uma vez que a área de captação de nutrientes é afetada.

Figura 1: *Canavalia ensiformis (L.)* após 45 dias de cultivado em diferentes doses de cobre 50, 150, 250, 350 mg Cu/dm^3 de solo, *respectivamente.* (Fonte: Próprio autor, 2021)

Tratamento de Cobre em *Canavalia ensiformis*

FV	CC	MFA	CR	MFR
Tratamentos	0,00000**	0,00000**	0,00000**	0,00000**
Média	23,77 ± 0,97	22,62 ± 1,01	27,57 ± 1,59	22,17 ± 2,18
CV (%)	9,84	11,68	13,33	27,20
Fe (mg/dm^3 de solo)	Médias			
0	31,58 ± 1,29	29,24 ± 1,60	32,17 ± 0,54	37,38 ± 2,20
50	27,00 ± 0,53	27,83 ± 0,75	34,50 ± 1,26	31,48 ± 3,74
150	21,00 ± 1,15	19,53 ± 0,57	35,17 ± 2,51	17,22 ± 2,54
250	19,08 ± 0,78	18,01 ± 1,38	17,50 ± 0,56	10,03 ± 1,14
350	20,17 ± 0,71	18,50 ± 0,50	18,50 ± 1,52	14,73 ± 1,59
Regressão	p valor			
Linear	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Quadrática	0,00000	0,00004	0,00000	0,00002
Desvio da Regressão	0,94299	0,15041	0,00000	0,47819

Tabela 2: Quadrado médio e significância da análise de variância, médias e regressões para medidas de crescimento: comprimento do caule e da raiz- CC e CR (cm); massa fresca da parte aérea e da raiz- MFA e MFR (g) de *Canavalia ensiformis* cultivada (45 dias) em solo contaminado por cobre (mg/dm^3 de solo). Número de observações: 30. (Fonte: Próprio autor, 2018)

Conclusões

De acordo com esses resultados, baixas concentrações (50 mg Cu/dm³) de cobre no solo, causam um efeito benéfico ao desenvolvimento de *C. ensiformis*. Enquanto, concentrações superiores a 150 mg Cu/dm³ demonstraram prejudicar a produção de biomassa das plantas. Outros estudos podem ser realizados a fim de indicar a tolerância de *C. ensiformis* ao cobre.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora Liliane Camargos, e toda a equipe do laboratório de fisiologia do metabolismo vegetal, a Agência de Pesquisa e Fomento CNPq, a minha família e amigos.

Referências

SILVA, Rodrigo F. et al. **Efeito do cobre sobre o crescimento e qualidade de mudas de Stryphnodendron polyphyllum Mart. e Cassia multijuga Rich**.Ciência Florestal, v. 24, n. 3, pp. 717-725, 2014.

JOHNSON, F. **The use of chemicals to control root growth in container stock: a literature review.** Ontario: Canadá. (OMNR, Northeast Science & Technology: TR-026). p.20, 1996.

SILVA, R. F. et al. **Influência da contaminação do solo por cobre no crescimento e qualidade de mudas de açoita-cavalo (Luehea divaricata Mart & Zucc.) e aroeira-vermelha (Schinus therebinthifolius Raddi)** . Ciência Florestal, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 111-118, 2011.

Nível: Graduação ou Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas; Ciências Humanas e Sociais, Engenharia Agronômica ou Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Helmintofauna de *Psalidodon bifasciatus* (Garavello & Sampaio, 2010) em riachos de ocorrência natural e não-natural: Investigando efeitos da introdução

Bianca da Silva Miguel [(1)], Lidiane Franceschini [(2,3)], Aline Cristina Zago [(3)], Rosilene Luciana Delariva [(4)], Igor Paiva Ramos [(5)]

[1]UNESP-IBB, Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, bianca_miguel@hotmail.com
[2]UNESP-IBB, Pós-Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, lidianefranceschini@yahoo.com.br
[3]UNESP-IBB, Pós-Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres-LAPAS, alinecristhina@yahoo.com.br
[4]UNIOESTE, Docente, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento – LIEB, rosilene.delariva@hotmail.com
[5]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia – Pirá, igor.paiva.ramos@gmail.com

Introdução

Riachos são pequenos corpos d'água lóticos, os quais apresentam uma ictiofauna altamente diversa e endêmica. No entanto, a ictiofauna desses ambientes tem sido fortemente impactada pelas ações antrópicas, tais como a remoção da vegetação ripária, assoreamento, poluição e introdução de espécies não-nativas (CASSATTI *et al.,* 2001; FAGUNDES *et al.,* 2015; MOREIRA *et al.,* 2015; LARENTIS *et al.,* 2016), alterando a estrutura das comunidades bióticas, incluindo peixes e seus respectivos parasitos (OLIVEIRA & BENNEMANN, 2005; VIDAL-MARTINEZ *et al.,* 2010; MIRANDA, 2012).

O parasitismo atua como um fator importante na estrutura da população de hospedeiros, sendo parte do controle populacional, que auxilia na manutenção do equilíbrio ecológico de uma comunidade (MOREIRA *et al.,* 2015). Assim, alterações nas dinâmicas ecológicas podem influenciar diretamente na interação parasita-hospedeiro, sendo uma dessas alterações a introdução de espécies não-nativas. Nesse sentido, temos a espécie *Psalidodon bifasciatus* (Garavello & Sampaio, 2010), conhecida como lambari-do-rabo-vermelho, nativa e amplamente distribuída na bacia do rio Iguaçu, e considerada não-nativa na bacia do rio Paraná (NEVES *et al.*, 2020), ambiente para o qual há poucas informações sobre os efeitos de sua introdução, sobretudo de sua fauna parasitária.

O objetivo do presente estudo é caracterizar a fauna parasitária da espécie de peixe *P. bifasciatus* em dois riachos nas bacias dos rios Iguaçu (área de ocorrência natural) e Paraná (área de ocorrência não-natural), e avaliar os possíveis efeitos da introdução sobre a riqueza da sua fauna parasitária na área de ocorrência não-natural.

Materiais e Métodos

Foram amostrados 60 exemplares de *P. bifasciatus* (30 espécimes por riacho) em coleta realizada em setembro de 2018, em um riacho do baixo rio Iguaçu (riacho Carolina (25° 7' 1,29" S 53° 10' 34,81" O) município de Catanduvas, PR) onde a espécie é nativa, e um riacho do alto rio Paraná (riacho Carreira (24° 58' 52,07" S 53° 16' 15,76" O) no município de Cascavel, PR) que corresponde a área de ocorrência não-natural. Os peixes foram coletados por meio de pesca elétrica (Licença permanente para coleta de material zoológico - SISBio nº 25039-1, Autorização CEUA/UNIOESTE 3730/2016 e Certidão SisGen AD47DE1), sendo posteriormente congelados e encaminhados ao laboratório, onde foram mensurados o comprimento padrão (cm) e massa total (g) com auxílio de ictiômetro e balança analítica, respectivamente. Foram submetidos à necropsia, tendo os órgãos (pele, brânquias, narinas, estômago, intestino, gônadas, fígado, olhos) analisados individualmente sob estereomicroscópio para avaliação parasitológica. Os parasitos recuperados foram quantificados, processados e identificados por meio de análises morfológicas e morfométricas empregando-se um sistema computadorizado de análise de imagem com Contraste de Interferência Diferencial (DIC). Foram calculados: prevalência (P), intensidade média de infecção/infestação (IMI) e abundância média (AM) de cada táxon de parasito em ambas as áreas amostrais, segundo Bush *et al.* (1997), e utilizado Teste U de Mann-Whitney para comparar a riqueza de espécies (*S*) entre as áreas amostrais. Todos os cálculos foram realizados no programa RStudio.

Resultados e Discussão

No riacho Carolina (área de ocorrência natural), 26 peixes estavam parasitados com pelo menos um táxon de parasito, totalizando 105 parasitos coletados, pertencentes a seis táxons, sendo uma espécie de nematoide em fase larval e cinco táxons de monogenéticos. No riacho Carreira (área de ocorrência não-natural), 13 peixes estavam parasitados com pelo menos um táxon de helminto, sendo 17 espécimes registrados pertencentes a dois táxons: uma espécie de nematoide em fase larval e um monogenético girodactilídeo (Tabela 1).

Riacho	Parasito	P (%)	IMI	AM	Sítio de infecção/infestação
Carolina[1]	**Monogenea**				
	Cacatuocotyle papilionis	30,00	1,22 ± 0,15 (1–2)	0,37 ± 0,11 (0–2)	Pele (Muco)
	Characithecium sp.	10,00	1,67 ± 0,67 (1–3)	0,37 ± 0,11 (0–3)	Brânquias
	Dactylogyridae gen. sp.	6,66	2,00	0,07 ± 0,05 (0–2)	Brânquias
	Diaphorocleidus sp.	3,33	1,00	0,07 ± 0,07 (0–1)	Brânquias
	Gyrodactylidae gen. sp.	76,66	3,48 ± 0,70 (1–18)	2,66 ± 0,61 (0–18)	Pele (Muco)
	Nematoda				
	Nematoda gen. sp. (larva)	10,00	1, 25 ± 0,50 (1–3)	0,16 ± 0, 11 (0–3)	Estômago
	Geral	**86,66**	**4,39 ± 0,71 (1–18)**	**3,44 ± 0,66 (0–18)**	
Carreira[2]	**Monogenea**				
	Gyrodactylidae gen. sp.	16,66	1,20 ± 0,2 (1–2)	0,2 ± 0,08 (0–2)	Pele (Muco)
	Nematoda				
	Nematoda gen. sp. (larva)	36,66	1,37 ± 0,18 (1–2)	0,37 ± 0,12 (0–2)	Estômago
	Geral	**43,33**	**1,31 ± 0,13 (1–2)**	**0,57 ± 0,13 (0–2)**	

Tabela 1: Local de coleta dos hospedeiros, atributos parasitológicos (P: prevalência; IMI: intensidade média de infecção/infestação; AM: abundância média), sítio de infecção/infestação de cada espécie de parasito registrado em *Psalidodon bifasciatus* (Characiformes, Characidae) procedentes do riacho Carolina, região do baixo rio Iguaçu e riacho Carreira, região do Alto rio Paraná, Paraná, Brasil (Fonte: Próprio autor, 2021). [1]Área de ocorrência natural; [2]Área de ocorrência não-natural.

Em relação à riqueza de espécies (*S*) temos os respectivos valores: para o Riacho Carolina, S = 1,36 ± 0,16, e para o Riacho Carreira S = 0,43 ± 0,09. Foram observadas diferenças significativas para *S* entre as áreas amostrais (p = 2,943e-05), com os maiores valores para as comunidades de parasitos de *P. bifasciatus* no riacho Carolina, o ambiente de sua ocorrência natural. Isso pode se relacionar a um dos fenômenos observados em espécies não-nativas, que é a perda de parte de seus parasitos de ocorrência natural durante sua introdução (KEANE & CRAWLEY, 2002; MITCHEL & POWER, 2003; TORCHIN *et al.*, 2003). Os parasitos podem atuar sobre a estrutura da comunidade de seus hospedeiros de forma direta (reduzindo metabolicamente o crescimento, a reprodução e a sobrevivência do hospedeiro) ou indiretamente (participando de relações como: predação, competição ou ambos). Assim, a ausência de parasitos pode resultar em um efeito positivo sobre o processo de colonização do hospedeiro no novo ambiente (TORCHIN, 2002). O único táxon registrado em ambas as áreas foi Gyrodactylidae gen. sp., os quais são monogenéticos vivíparos que apresentam uma tática reprodutiva conhecida como poliembrionia sequencial (hiperviviparidade), sendo produzidas uma série de gerações de embriões, concomitantemente e sequencialmente ("um dentro do outro"), a partir de um único zigoto (BOEGER *et al.*, 2003; MAULE & MARKS, 2006). Esse modo de reprodução confere aos girodactilídeos vivíparos um modo de reprodução rápida, com alta taxa de diversificação, associada à otimização da capacidade de colonização de novos grupos hospedeiros e áreas geográficas, permitindo que a população desses parasitos cresça e se estabeleça mais rapidamente (SCOTT & ANDERSON, 1984; BOEGER *et al.*, 2003).

Conclusões

As áreas de ocorrência natural e não-natural apresentaram diferenças com relação a riqueza de táxons parasitários. Além disso, tal fato pode estar influenciando na bem-sucedida colonização de *P. bifasciatus* em sua nova área. Assim, estudos acerca da dinâmica de riachos são importantes para contribuir com dados sobre as comunidades bióticas que são mais impactadas pelas ações antrópicas, o que permite entendê-las e conservá-las adequadamente.

Agradecimentos

Agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES (88887.482689/2020-00)) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processo 2018/25839-7), aos laboratórios: Pirá - Laboratório de Ecologia de Peixes, LIEB - Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento e LAPAS - Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres.

Referências

BOEGER, W. A.; KRITSKY, D. C.; TORTA, M. R. Contexto da diversificação dos Gyrodactylidae vivíparos (Platyhelminthes, Monogenoidea). Zoologica Scripta, [S. l.], v. 32, n. 5, p. 437-448, 2003.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. The Journal of Parasitology, [S. l.], v. 83, n. 4, p. 575–583, 1997.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. Biota Neotropica, [S. l.], v. 1, n. 1-2, p. 1-15, 2001.

FAGUNDES, D.C., LEAL, C.G., CARVALHO, D.R., JUNQUEIRA, N.T., LANGEANI, F., POMPEU, P.S. The stream fish fauna from three regions of the Upper Parana´ River basin. Biota Neotropica. [S. l.], v.15, n.2, p. 1-8, 2015.

KEANE, R. M.; CRAWLEY, M. J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. Trends in Ecology and Evolution, [S. l.], v. 17, p. 164–170, 2002.

LARENTIS, C.; DELARIVA, R. L.; GOMES, L. C.; BAUMGARTNER, D.; RAMOS, I. P.; SEREIA, D. A. D. O. Ichthyofauna of streams from the lower Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil. Biota Neotropica,[S. l.], v.*16*, n. 3, p. 1-11, 2016.

MAULE A. G.; MARKS, N. J.; Parasitic flatworms: molecular biology, biochemistry, immunology and physiology. [S. l.], CABI., 2006.

MIRANDA, J. C. Ameaças aos peixes de riachos da Mata Atlântica. Natureza on line, [s. l.], v. 10, p. 136–139, 2012.

MITCHELL, C. E.; POWER, A. G. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens, Nature, [S. l.], v. 421, n. 6923, p. 625–627, 2003.

NEVES, M. P., SILVA, P. C., DELARIVA, R. L., FIALHO, C. B., & NETTO-FERREIRA, A. L. First record of *Astyanax bifasciatus* Garavello & Sampaio, 2010 (Teleostei, Ostariophysi, Characidae) in the Piquiri river basin, upper Paraná river basin. Check List, [s. l.] v. 16, p. 93, 2020.

OLIVEIRA, D.C.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. Biota Neotropica, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 95-107, 2005.

SCOTT M. E; ANDERSON R. M. Dinâmica populacional de *Gyrodactylus bullatarudis* (Monogenea) em populações de laboratório do hospedeiro *Poecilia reticulata*. Parasitologia, [S. l.], v. 89, n.1, p. 159-94, 1984.

TORCHIN, M. E.; LAFFERTY, K. D.; DOBSON, A. P.; MCKENZIE, V. J.; KURIS, A. M. Introduced species and their missing parasites. Nature, [S. l.], v. 421, n. 6923, p. 628–630, 2003.

TORCHIN, M. E.; LAFFERTY, K. D.; KURIS, A. M. Parasites and marine invasions. Parasitology, [S. l.], v. 124, p. 137-151, 2002.

VIDAL-MARTINEZ, V. M.; PECH, D.; SURES, B.; PURUCKER, S. T.; POULIN, R. Can parasites really reveal environmental impact? Trends in parasitology, v. 26, n. 1, 44-51, 2010.

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

Influência do processamento na concentração de carboidratos e proteínas em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

Bianca Luany Inhã de Godoi [(1)], Dirceu Cagliari Junior[(2)], Marcela Lamparelli[(2)], Cristiéle da Silva Ribeiro[(3)], Leonardo Susumu Takahashi [(4)]

[1]UNESP-FEIS, Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Animal, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal-LEFISA e Grupo de Aquicultura da Unesp de Dracena- GAUD, bianca.luany2014@gmail.com;
[2]UNESP-FEIS, Curso de Zootecnia, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal – LEFISA, gagliarijrgmail.com;
[2]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal – LEFISA, malamparelli17@gmail.com;
[3]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal – LEFISA, cristiele@gmail.com;
[4]UNESP-FCTA, Docente, Departamento de Produção Animal, Grupo de Aquicultura da Unesp de Dracena – GAUD, leonardo.takahashi@unesp.br.

Introdução

A produção de peixes de cultivo vem crescendo consideravelmente nos últimos anos. De acordo com a FAO (2020), em 2018 a produção global de peixe somou um total de 179 milhões de tonelada, sendo 722.560 toneladas somente no Brasil, resultando em um crescimento de 4,5% em relação ao ano anterior. Dentre os peixes mais cultivados no Brasil, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) vem representando 57% de toda piscicultura nacional, ou seja, uma produção de 432.149 t da produção total (PEIXEBR, 2019).

Pertencente à família Cichlidae, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), nativa do continente africano, foi introduzida no Brasil em 1971, e, devido as suas características marcantes, se tornou a espécie de peixe mais cultivada no país (EMBRAPA, 2007). Seu enorme potencial para a piscicultura se deve ao fato dessa possuir altas taxas de convenção alimentar, facilidade de adaptação ao meio de cultivo, alta capacidade de reprodução e crescimento acelerado (AYROZA et al., 2008; SOUZA, 2001; SILVA et al., 2015). Outras características como a carne branca de textura firme, ausência de espinhos intramusculares em formato de "Y" e a facilidade durante a filetagem tornam a tilápia uma das espécies mais preferidas para o consumo (ARAUCO & COSTA, 2012; PROENÇA, 1994; SOUZA, 2002).

O filé da tilápia é representado como um alimento saudável e altamente nutritivo (ORDÓNEZ, 2005), porém, a facilidade de deterioração que este possui tem gerado preocupação em relação à qualidade, e maior procura por parte da indústria em atingir padrões de processamento e inspeção de qualidade, a fim de garantir a comercialização (MACEDO VIEGAS e SOUZA, 2004). A avaliação das características de qualidade pode ser realizada através de diferentes metodologias, divididas em sensoriais, microbiológicos e físico-químicos (PINHEIRO, 2019). Os métodos físico-químicos são importantes para que haja uma detecção de compostos que possam degradar o pescado, garantindo sua qualidade durante a estocagem, contribuindo para uma maior segurança alimentar (SOARES & GONÇALVES, 2012; EMBRAPA, 2009).

Sendo assim, objetivo desse trabalho foi avaliar a concentração de glicogênio e proteínas do filé de tilápia do Nilo (*Oerochromis niloticus*) em diferentes tempos pós processamento.

Materiais e Métodos

Foram utilizados 60 exemplares de Tilápia do Nilo (*Oerochromis niloticus*), resfriados a granel, provenientes do frigorifico comercial GeneSeas, localizado em Aparecida do Taboado-MS, para avaliação dividida em 4 tratamentos: recebimento dos filés, um dia antes do vencimento estabelecidos pelo frigorífico, dois dias após o vencimento e a quatro dias após o vencimento.

Os filés foram distribuídos em 4 caixas de isopor com gelo e transportados para a Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) - UNESP, Câmpus de Dracena, onde foram realizadas as determinações dos parâmetros de qualidade. Ao final das análises, as amostras foram transportadas para a Faculdade de Engenharia (FEIS) – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, para a determinação da concentração de glicogênio no filé.

O teor proteico dos tecidos foi determinado por método colorimétrico, após precipitação e solubilização das proteínas totais. A concentração de proteína foi calculada com base em uma curva padrão de albumina sérica bovina (LOWRY et al, 1951), sendo dadas em mg/g, passando por análise de dispersão dos dados (média e desvio padrão). O glicogênio total dos tecidos foi extraído a partir do método de Bidinotto, Moraes & Souza (1997). A determinação de glicogênio dos tecidos foi analisada pelo método colorimétrico de Dubois (1956).

Utilizou-se o software Sigma Stat 3.1 para análise estatística. Utilizou-se o One Way Anova na comparação entre grupos experimentais ($\alpha = 5\%$).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostram que as concentrações proteicas dos tecidos musculares dos grupos: recebimento dos filés (199,76±56,16 mg/g), um dia antes do vencimento estabelecidos pelo frigorífico (196,33±44,84mg/g) e dois dias após o vencimento (164,89±89,14 mg/g); foram maiores comparadas à concentração do tecido muscular do grupo quatro dias após o vencimento (27,90±26,42 mg/g), com diferença estatisticamente significativa (P = <0,001) (figura 1). Em relação aos resultados obtidos para glicogênio total: recebimento dos filés (0,2610±0,1059 nmol de glicose/grama de tecido), um dia antes do vencimento estabelecidos pelo frigorífico (0,2561± 0,0282 nmol de glicose/grama de tecido), dois dias após o vencimento (0,2555± 0,0268 nmol de glicose/grama de tecido) e quatro dias após o vencimento (0,2553±0,0257 nmol de glicose/grama de tecido); não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos (P = 0,356) (figura 2).

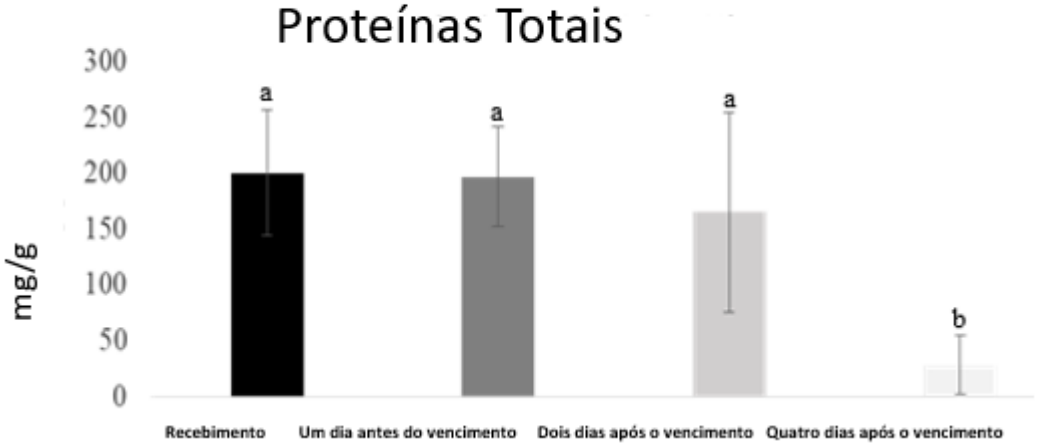


Figura 1: Proteínas totais (mg/g) dos filés coletados em diferentes tempos pós processamento.

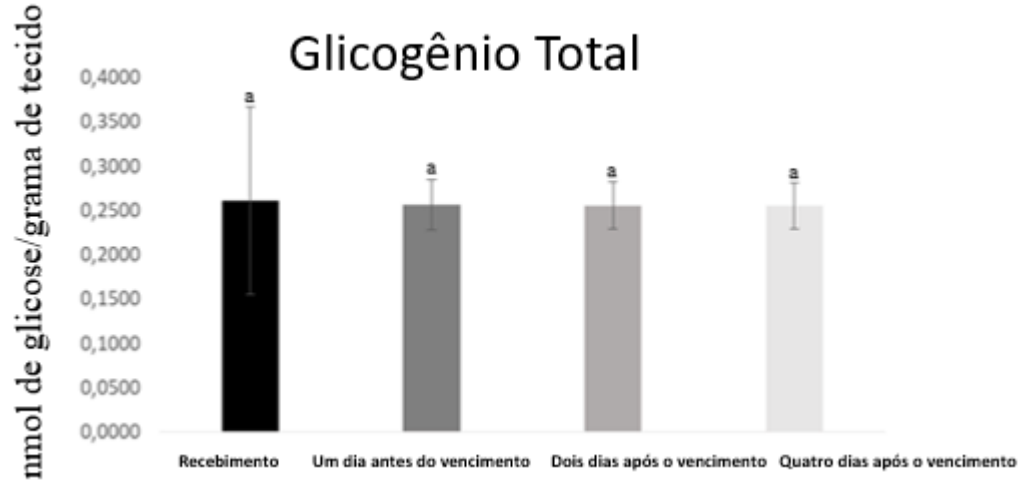


Figura 2: Glicogênio total (nmol de glicose/grama de tecido) dos filés coletados em diferentes tempos pós processamento.

O processo de deterioração do pescado, inicia-se após o prazo final de sua conservação a granel, aproximadamente 12 dias, de acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), diminuindo a concentração de proteína e glicogênio total no filé. Relacionando essas informações com os resultados apresentados nesse trabalho, é possível observar que, para a concentração proteica, quatro dias após a data de vencimento, estipulada pela piscicultura, ou seja, treze dias de conservação, os valores de proteína no músculo diminuíram consideravelmente (27,90 mg/g), principalmente em comparação ao dia do recebimento (199,76 mg/g). Para o glicogênio total, nota-se que, exposto a baixas temperatura, o filé do pescado manteve sua reserva de glicogênio sem muitas alterações, desde o recebimento dos filés (0,2610±0,1059 μmol /g) até quatro dias após o vencimento (0,2553±0,0257 μmol/g).

Conclusões

Por meio dos resultados obtidos, é possível concluir que o conteúdo proteico de filé de tilápia, após o prazo de conservação em refrigeração a granel, estipulado pelo fornecedor, diminui, tornando-o inadequado para o consumo e, devido ao seu alto potencial de deterioração, é importante manter a refrigeração adequada do pescado, a fim de garantir sua conservação, evitando que ocorra o processo de *rigor mortis*, mantendo a reserva de glicogênio no filé.

Referências

ARAUCO, L. R. R.; COSTA, V. B. **Restrição alimentar no desempenho produtivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Comunicata Scientiae, p. 134-138, 2012.

AYROZA, L. M. S.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; SUSSEL, F. R. **Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas**. Assis, 2008.

BIDINOTTO, P. M.; MORAES, G.; SOUZA, R. Hepatic glycogen and glucose in eight tropical freshwater teleost fish: A procedure for field determinations of microsamples. **Boletim Técnico do CEPTA**, 10, 53–60, 1997.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, 28, 350–356, 1956.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Teresina, 2007. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/69806/1/Circular45.pdf. Acesso em: 08 de Set. de 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Métodos para Análise de Pescado**. ISSN 0104-866x, 189. Maio, 2009.

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

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. **Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura**. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. et al. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo, cap. 14, p. 405-480, TecArt, 2004.

PEIXE BR. Anuário peixe BR da piscicultura 2020. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020. p. 12-14.

PINHEIRO, Y. C. **AVALIAÇÃO FÍSICA DE FILÉS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)**. TCC (Graduação em Engenharia de Aquicultura) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2019. Disponível no Repositório Institucional da UFGD em: https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio

PROENÇA, C. E. M. D., BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. IBAMA, Brasília, Brasil. P.196. 1994.

SILVA, E. M.; MONSERRAT, J. M.; SAMPAIO, L. A., TESSER, M. B. Crescimento e metabolismo do nitrogênio em juvenis de *Trachinotus marginatus* alimentados com diferentes níveis proteicos. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.67, n.1, p.131-139, 2015.

SOARES, K. M. P.; GONCALVES, A. A. **Qualidade e segurança do pescado**. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) [online], vol.71, n.1, pp. 1-10. ISSN 0073-9855, 2012

SOUZA, F. O. **Estudo do efeito da relação macho/fêmea em desova natura e dosagem de 17- alfa metiltestosterona na reversão sexual de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) linhagem Tailandesa**. Dissertação de mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras, p. 45. 2001.

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

Ontogênese do xilopódio de *Chamaecrista claussenii* (Benth.) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae)

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

[1]UNESP - FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal, bruno.bonadio-cozin@unesp.br
[2]UNESP/Campus de Rio Claro, Mestre em Biologia Vegetal, alice.leal@unesp.br
[3]UNESP/Campus de Rio Claro, Departamento de Biodiversidade, alessandra.fidelis@unesp.br
[4]UNESP/Campus de Rio Claro, Doutor em Biologia Vegetal, luipedaibes@gmail.com
[5]UNESP – FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal, aline.martins@unesp.br

Introdução

O fogo é um distúrbio ecológico presente no Cerrado há pelo menos de 4 milhões de anos (SIMON *et al*., 2009), selecionando estratégias de regeneração que possibilitaram a sobrevivência e persistência das plantas após a queima. Assim, muitas dessas adaptações estão relacionadas com a presença de um sistema subterrâneo das plantas com órgãos especializados, como os xilopódios (PAUSAS *et al*., 2018). Os xilopódios são caracterizados como órgãos espessos, muito lignificados, com alto teor de gemas, e têm origem a partir do hipocótilo, raiz primária ou ambas as estruturas (RIZZINI; HERINGER, 1961; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 2015). Xilopódios, que são estruturas subterrâneas características de espécies geófitas do Cerrado, armazenam gemas que promovem o rebrotamento das plantas no pós-fogo (APPEZZATO-DA-GLÓRIA *et al*., 2008).

Estudos que descrevem a ontogênese do xilopódio são importantes para assegurar a correta identificação destes órgãos, além de permitirem uma maior compreensão acerca de sua morfologia e anatomia, ajudando a compreender as estratégias ecológicas desenvolvidas pelas espécies de savana para sobreviver ao distúrbio frequente. Paviani (1987) relata o processo de desenvolvimento do xilopódio em *Brasilia sickii* G.M. Barroso [= *Calea sickii* (G.M.Barroso) Urbatsch *et al*..], sendo uma pioneira em estudos dessa natureza. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi descrever o desenvolvimento do xilopódio em *Chamaecrista claussenii* (Benth.) H. S. Irwin & Barneby (Fabaceae), um arbusto encontrado em áreas de Cerrado (campo sujo) no Brasil Central, de forma a identificar se sua origem é hipocotiledonar, radicular ou mista.

Materiais e Métodos

Sementes desta espécie 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, 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%, desidratados em séries etílicas, incluídos em historesina e seccionados 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 “Permount”, onde foram analisadas em microscópio óptico. As fotomicrografias com as respectivas escalas foram organizadas em prancha histológica para a análise de dados.

Resultados e Discussão

Cada uma das idades analisadas apresentou um padrão ontogenético distinto. Aos 4 meses de idade, o sistema vascular se encontrava no início de seu desenvolvimento, com uma menor quantidade de células do floema secundário, e maior destaque dos elementos de vaso do xilema secundário (Fig. 1A-B). Já nesta idade, a periderme substituiu completamente a epiderme, evidenciando o processo de tuberização precoce da estrutura. É importante que espécies de Cerrado desenvolvam estruturas subterrâneas especializadas rapidamente, para proteger suas gemas e dessa forma terem chance de rebrotarem pós-fogo, pois sua capacidade de sobrevivência está intimamente associada com tais estruturas (MUNIN; TEIXEIRA; SIGRIST, 2008).

Aos 9 meses de idade, houve um aumento no diâmetro total da estrutura pelo aumento na produção de xilema e floema secundários (Fig. 1C-D). A periderme se encontrava ainda mais espessa, e foi possível identificar uma gema em um dos lados da região, sendo possivelmente a gema cotiledonar.

Com 12 meses de idade, também é possível destacar as gemas cotiledonares, situadas em lados opostos próximas à cicatriz do cotilédone (Fig. 1E-H). Tais gemas apresentam a capacidade de rebrotar diante de eventos de distúrbio como por exemplo o fogo. A estrutura, nesta idade, apresentou elevado grau de lignificação e crescimento secundário. A rigidez e lignificação são características de xilopódios, visto que são órgãos espessados devido à grande quantidade de xilema secundário (RIZZINI; HERINGER, 1961). Portanto, o xilopódio de *C. claussenii*, até os 12 meses de idade, parece ser de origem hipocotiledonar.

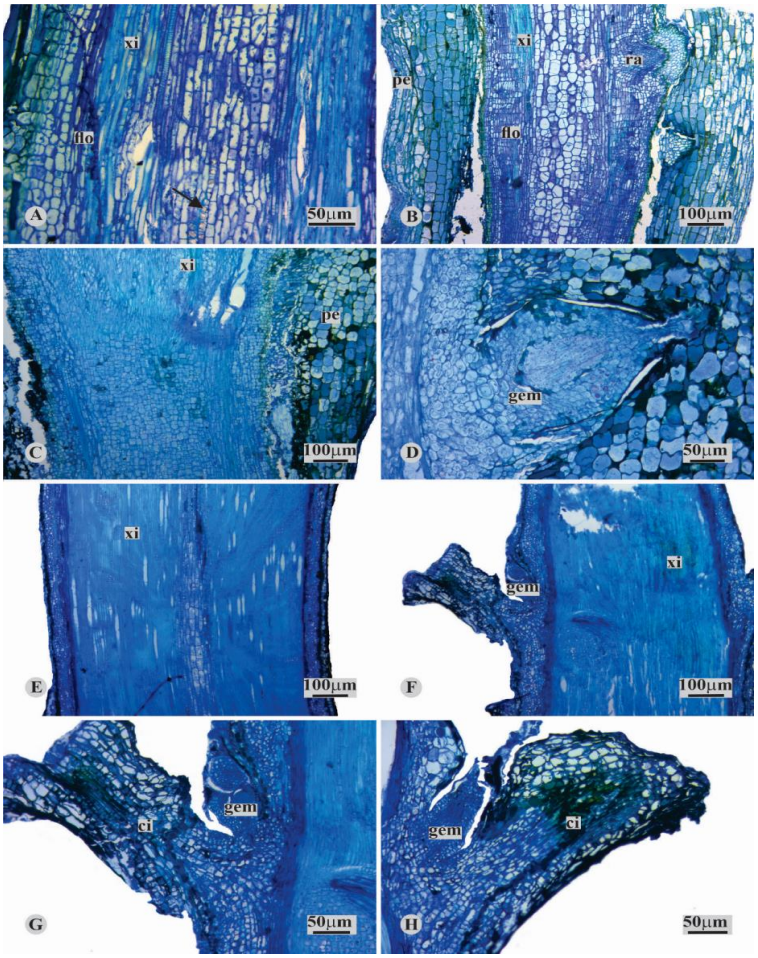


Figura 1: Secções longitudinais da região correspondente ao hipocótilo da *C. claussenii*, nas idades de 4, 9 e 12 meses. **A, B**: Idade de 4 meses. **C, D**: Idade de 9 meses. **E, F, G, H**: Idade de 12 meses. **ci** = cicatriz do cotilédone; **flo** = floema secundário; **gem** = gema; **pe** = periderme; **ra** = raiz lateral; **xi** = xilema secundário; **seta** = cristais.

Conclusões

A partir dos dados analisados, pode-se concluir que a região correspondente ao hipocótilo de *C. claussenii*, até os 12 meses de idade, desenvolve um papel fundamental na formação do xilopódio na idade adulta, pois tal região se desenvolve e passa por um processo de tuberização a partir do crescimento secundário, de maneira que a origem do xilopódio da referida espécie aparenta ser de origem hipocotiledonar.

Agradecimentos

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

Referências

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CURY, G.; SOARES, M.K.M.; ROCHA, R.; HAYASHI, A.H. Underground systems of Asteraceae species from the Brazilian Cerrado. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, Lawrence, 135(1), p. 103-113, 2008.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de sistemas subterrâneos de plantas**. Belo Horizonte: 3i Editora, 2015. 160 p.

JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1940.

MUNIN, R. L.; TEIXEIRA, R. C.; SIGRIST, M. R. Esfingofilia e sistema de reprodução de *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae: Caesalpinioideae) em cerrado no Centro-Oeste brasileiro. **Brazilian Journal of Botany,** 31, n. 1, p. 15-25, 2008.

PAUSAS, J. G.; LAMONT, B. B.; PAULA, S.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. et al. Unearthing belowground bud banks in fire-prone ecosystems. **New Phytologist**, 217, n. 4, p. 1435-1448, 2018.

PAVIANI, T. Anatomia do desenvolvimento do xilopódio de *Brasilia sickii* GM Barroso. Estágio inicial. **Ciência e Cultura**, 39, n. 4, p. 399-405, 1987.

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.

SIMON, M. F.; GRETHER, R.; QUEIROZ, L. P.; SKEMA, C.; PENNINGTON, R. T; HUGHES, C. E. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, 106(48), p. 20359 – 20364, 2009.

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.

URBATSCH, L. E.; ZLOTSKY, A.; PRUSKI, J. F. Revision of *Calea* sect. Lemmatium (Asteraceae: Helianteae) from Brazil. **Systematic Botany**, 11:501-504, 1986

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

Mediação da aprendizagem como metodologia no planejamento e aplicação de aulas no Ensino Médio

Camila Santarelli Alves[1], Mateus Moreira de Souza[2], Handerson Ferreira Gonçalves[3], Ângela Coletto Morales Escolano[4]

[1]UNESP-FEIS, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, camila.santarelli@unesp.br
[2]UNESP-FEIS, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado
[3]ETEC-Ilha Solteira, Docente, Ensino Médio
[4]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia

Introdução

A aprendizagem está relacionada a qualquer conhecimento que um indivíduo possa adquirir durante a vida, podendo ser por aprendizagem direta ou indireta, tendo a ajuda de um mediador ou não, sendo essa ajuda por meio de livros, internet, jogos, dentre outros (Díaz, 2011). Por outro lado, a Aprendizagem Mediada proposta por Vygotsky leva em consideração o papel do professor como essencial para aprendizagem, sendo a conexão entre o aluno e o conhecimento científico, produzido pela sociedade na qual este está inserido (VYGOTSKY, 1987).

Especificamente sobre o ensino escolar, Vasconcellos (1992) descreve como uma forma de superar o ensino tradicional é fazer uso da mediação da aprendizagem por meio da metodologia dialética, pois "entende que o conhecimento não é *transferido* ou *depositado* pelo outro, nem é *inventado* pelo sujeito". Este conhecimento é construído na relação, significando que o é apresentado pelo professor "precisa ser trabalhado, refletido, re-elaborado, pelo aluno, para se constituir em conhecimento dele". (VASCONCELLOS, 1992)

A interdisciplinaridade, por sua vez, não é uma simples soma dos diferentes conteúdos curriculares das disciplinas. Mas uma reconstrução interdisciplinar da complexidade de campos de conhecimento sendo desenvolvido em um trabalho conjunto, interligados por um objetivo comum (Moreira e Diaz-Rocha, 2002).

Morales (2012) aponta os autores Japiassu e Ivani Fazenda como percussores na discussão interdisciplinar no Brasil, tratando a interdisciplinaridade em um enfoque pedagógico, podendo ser vista como "uma atitude, a ser assumida, no sentido de mudar hábitos já estabelecidos diante da compreensão do conhecimento" (MORALES, 2012. p. 77). Por conseguinte, buscar superar a visão fragmentada do conhecimento, devendo manter uma relação pedagógica dialógica, pautada numa atitude de troca entre professores e estudantes com interação das disciplinas, seus conceitos, metodologias e organização do ensino, destacando que a "interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se." (FAZENDA, 2011, p. 94).

Além disso, a interdisciplinaridade, segundo Gadotti (1999) supõe atitude e método na busca de garantir um conhecimento globalizante de forma que possa romper com as fronteiras das disciplinas, sendo o diálogo um dos principais pressupostos para que esta ocorra, devendo ser "reflexivo, crítico, entusiástico, que respeita e transforma" (TAVARES, 2008. p. 136). E ainda, segundo Guimarães (2011), o planejamento participativo se torna um instrumento para se alcançar a interdisciplinaridade pelo incentivo a uma postura integrativa, contribuindo assim, para compreender a realidade social em que educando e educadores estão inseridos.

Considerando a mediação como facilitador na aquisição de conhecimentos científicos durante o processo de ensino e de aprendizagem na educação formal e a importância dos professores como mediadores na aquisição destes conhecimentos, propomos o presente projeto que teve como objetivo, utilizar metodologias de aprendizagem mediada em aulas do Ensino Médio sobre o tema de Ética e Bioética.

Materiais e Métodos

Os participantes do projeto são dois alunos e graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas que foram os responsáveis em conduzir as aulas, fazendo uso de metodologias de aprendizagem mediada, para alunos da 3ª série do Ensino Médio (EM).

O procedimento foi realizado em etapas. A primeira etapa foi composta de reuniões periódicas entre os pesquisadores e os participantes, para refletir sobre os temas que poderiam ser utilizados e estudar a metodologia que seria empregada nas aulas. A segunda etapa consistiu na realização das aulas propriamente ditas, realizadas no segundo semestre de 2020, pelos alunos participantes do projeto.

Finalmente, e como forma de avaliar o impacto este procedimento na formação dos licenciandos, foi solicitado ao participantes, que realizassem um relato sobre a experiência vivida.

Resultados e Discussão

Como objetivo geral este projeto propôs a utilização de metodologias de aprendizagem mediada em aulas do Ensino Médio sobre o tema de Ética e Bioética. Entretanto, especificamente tivemos por objetivo promover a

discussão entre licenciandos e professores de Ensino Médio sobre a preparação e aplicação de aulas com a utilização do método dialético e buscar a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Biologia, Sociologia e Filosofia em temas como ética e bioética.

Com a decretação da pandemia no início do ano de 2020, e da impossibilidade de realização tanto das aulas quanto dos encontros de planejamento acontecessem de forma presencial, foram necessárias adaptações as propostas do projeto.

Deste modo, as reuniões de planejamento foram realizadas periodicamente de forma remota, ao longo do ano, onde foram selecionados os temas específicos a serem abordados e a forma mais adequada a nova realidade para mediarmos as discussões com os alunos do EM, sendo que as aulas seriam realizadas de forma remota, mas síncrona. Optamos por apresentar os tópicos selecionados para discussão utilizando como descrito por Vasconcellos (1992) o método dialético, compreendendo as seguintes etapas para superação do ensino tradicional que serão descritas abaixo (a-Mobilização para o Conhecimento; b-Construção do Conhecimento; c-Elaboração da Síntese do Conhecimento). Buscando, assim, segundo Martins (2016), a construção do conhecimento a partir da manifestação fenomênica imediata, a ser superado pela mediação de abstrações do pensamento com o objetivo de alcançar o conhecimento real em sua essencialidade concreta.

Outro ponto a ser salientado foi a escolha do tema principal das nossas aulas, que devido ao momento pandêmico e por considerarmos que seria um assunto relevante para ser discutido com os alunos da 3ª série do Ensino Médio, optamos por tratar como tema central "Dilemas Bioéticos" que foi trabalhado utilizando-se o método dialético.

a – Mobilização para o conhecimento

Nesta etapa foram realizadas três aulas duplas, buscando-se a interdisciplinaridade entre os conhecimentos de Biologia, Sociologia e Filosofia, a saber: 1 – História de vacina (foi traçada uma linha do tempo desde os estudos iniciais para o desenvolvimento da primeira vacina até os tempos atuais e todas as implicações sociais e éticas que envolvem estes estudos); 2 – Bioética na experimentação com animais (foi traçada uma linha do tempo mostrando a evolução nas questões éticas para a utilização de animais como cobaias de experimentos científicos, além de um paralelo de como são tratados, hoje, os sujeitos das pesquisas científicas); 3 – Dilemas Bioéticos (foram discutidas como as questões éticas e mais especificamente as bioéticas estão sempre buscando aprimoramento para um melhor equilíbrio social, visando uma sociedade mais saudável e igualitária).

Sobre a preparação das aulas os licenciandos destacaram:

"*... quando estive preparando a aula fiquei impressionado com a quantidade de material que encontrei, seja livro, artigo ou audiovisual. A primeira dificuldade foi então "peneirar" todo esse material, afim de extrair somente o necessário e relevante para o objetivo do projeto*."

Quanto a dinâmica da aula eles destacam:

"Apresentei um conjunto de slides com informações e imagens sobre o tema, fui também tentando levantar questões para aguçar o pensamento crítico e reflexão dos alunos. Em resumo foi uma aula muito boa, as questões durante a exposição causaram reflexão e dúvidas. Ao final recebemos elogios ..."

b – Construção do Conhecimento

Nesta etapa os alunos do EM foram divididos em 6 grupos com pelo menos 5 pessoas cada e convidados a escolher um dos seguintes temas para que discutissem os Dilemas Bioéticos envolvidos, a saber: 1 – Transição de gênero / Transição transexual; 2 – Clonagem; 3 – Engenharia genética; 4 – Experimentação com animais; 5 – Transplantes; 6 – Internação compulsória de dependentes químicos.

Após a escolha do tema e definição dos grupos, foi solicitado que pesquisassem sobre o tema e que ao final realizassem um "Podcast" como síntese das discussões.

Essa etapa foi realizada em duas aulas duplas de forma remota, síncrona com os grupos vinculados a mesma sala de aula, mas divididos em sub-salas. As discussões dos alunos contaram com a orientação dos licenciandos e supervisão do professor responsável pela sala de aula.

Sobre esta etapa do projeto os licenciandos salientaram que toda a dificuldade de mediação que detectaram ao longo das aulas 3 aulas iniciais, foi dissipado nas discussões nos grupos. Nas aulas a maior parte das manifestações aconteciam via "chat", já nos grupos, com um tema específico para pesquisa e elaboração do trabalho (podcast), os alunos "se soltaram" e a discussão/mediação efetivamente aconteceram.

c – Elaboração da Síntese do Conhecimento

Esta última etapa foi realizada em uma aula dupla e contou com a apresentação dos "podcasts" elaborados pelos grupos, onde foram apresentados os dilemas bioéticos sobre os temas selecionados.

Cabe aqui comentar que os alunos do EM já sabiam como elaborar um "podcast" e realizaram a apresentação da seguinte forma: uma parte introdutória sobre o tema escolhido pelo grupo, em que definiam os conceitos pertinentes, e uma segunda parte onde o grupo discutia os dilemas éticos envolvidos, segundo suas avaliações.

Segundo a avaliação dos licenciandos, os alunos do EM desenvolveram de forma satisfatória seus "podcasts" com discussões pertinentes e um bom entendimento dos temas e das situações relacionadas, mas não diretamente envolvidas aos dilemas bioéticos propostos.

Sendo assim, segundo a avaliação dos licenciandos, os alunos compreenderam a proposta e participaram ativamente de todas as etapas do trabalho, tendo sido levantados tópicos bastante relevantes sobre os temas específicos abordados.

Por outro lado, os licenciandos consideraram a experiência "*bacana, inspiradora, reflexiva e empolgante*", onde para preparação das aulas além dos tópicos considerados biológicos também foram estudadas as questões consideradas humanas e éticas. Quanto a metodologia de ensino aplicada, destacaram a importância da construção do conhecimento em grupo e da valorização do diálogo, tanto na etapa de preparação quanto na de aplicação das aulas, entretanto este diálogo foi prejudicado principalmente no contato com os alunos, devido ao ensino remoto.

"*... a crítica negativa vai para o ensino remoto, estamos passando por um momento pandêmico onde tivemos que nos submeter a isso, mas nada substituí o presencial, o olho a olho, contato humano... enfim ...*"

Considerações finais

De modo geral, os objetivos do projeto descrito foram a preparação e coordenação de aulas com tema central interdisciplinar "Dilemas Bioéticos", por licenciandos de Ciências Biológicas, fazendo uso da teoria de mediação de aprendizagem na condução das aulas. E conforme avaliação dos participantes os objetivos foram alcançados, mesmo com as dificuldades impostas pela pandemia de Covid-19 e a necessidade de isolamento social.

Agradecimentos

Ao PROGRAMA NÚCLEO DE ENSINO – UNESP.
A ETEC – Ilha Solteira.

Referências

DÍAZ, F. O processo de aprendizagem e seus transtornos. Salvador: Edufba,2011. 396 p.

FAZENDA, A.C. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011, [1979].

GADOTTI, M. Interdisciplinaridade: atitude e método. Instituto Paulo Freire, USP, 1999. Disponível em: <www.paulofreire.org/Moacir_Gadotti/Artigos>.

GUIMARÃES, M. A dimensão ambiental na educação. 11ª Ed. Campinas, 2011.

MARTINS, L. M. Elementos Fundamentais da Prática Pedagógica. 2016. Disponível em:http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/23062016_ligia_marcia_martins.pdf

MORALES, A. G. A formação do profissional Educador Ambiental: Reflexões, Possibilidades e Constatações. 2. Ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2012.

MOREIRA, R. J.; DIAZ-ROCHA, P. E. Interdisciplinaridade na pós-graduação: notas de pesquisas. Redes, 7 (2): 9-45, 2002.

TAVARES, D.E. A interdisciplinaridade na Contemporaneidade – qual o sentido? In: FAZENDA, Ivani (org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008. p. 135-146.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. In: Revista de Educação AEC. Brasília: abril de 1992 (n. 83).

VYGOTSKY, L.S. Pensamento e Linguagem. São Paulo, Martins Fontes, 1987.

Nível: Graduação
Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

Germinação de plantas nativas e exóticas de Cerrado sob diferentes tipos de fertilização e variação em disponibilidade luminosa

Caroline Milheiro da Silva [(1)], Lucíola Santos Lannes [(2)]

[1]UNESP - 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.
[2]UNESP - 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 bioma Cerrado é o segundo maior do país, ficando apenas atrás da Amazônia. Sua extensão é de aproximadamente 8,5 milhões de km^2, e apresenta uma grande diversidade de clima, fisiografia de solo, vegetação e fauna (COUTINHO, 2002). Com o passar dos anos, algumas gramíneas africanas foram introduzidas no Cerrado para serem utilizadas como forragem, porém as mesmas se espalharam rapidamente fazendo com que estejam presentes nos dias de hoje em praticamente todas as áreas de Cerrado, dominando o ambiente e muitas vezes superando as plantas nativas competitivamente (PIVELLO *et al.*, 1999; LANNES *et al.*, 2016). Dentre estas gramíneas, as que mais se destacam são *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Melinis minutiflora* (capim-gordura). Estudos demonstram que gramíneas exóticas respondem positivamente à adição de nutrientes em detrimento das gramíneas nativas (LANNES *et al.*, 2016), mas ainda são desconhecidas as respostas das mesmas em termos de germinação quando há alta disponibilidade luminosa e alta concentração de nutrientes no solo. Diante disso, o objetivo desse estudo é verificar se espécies de plantas nativas, exóticas naturalizadas e exóticas invasoras de Cerrado apresentam germinação diferenciada face a diferentes níveis de intensidade luminosa e disponibilidade de nutrientes.

Materiais e Métodos

O trabalho foi dividido em dois experimentos. O primeiro investigou o efeito da adição de nutrientes e o segundo verificou o efeito de diferentes intensidades luminosas sobre a germinação de plantas nativas, naturalizadas e exóticas. As sementes utilizadas nos experimentos foram coletadas no campo e consistiram de duas gramíneas nativas (*Setaria parviflora* e *Sporobolus indicus*), duas gramíneas exóticas naturalizadas (*Digitaria insularis* e *Hyparrhenia rufa*) e duas gramíneas exóticas invasoras (*Urochloa decumbens* e *Melinis minutiflora*). Estas espécies foram selecionadas por serem abundantes no Cerrado, portanto representativas das gramíneas este bioma.

Ambos os experimentos foram conduzidos em laboratório. O experimento de fertilização teve início em 08/02/2021 e durou 19 dias. Por espécie, vinte sementes foram dispostas em cada uma de dez placas de petri esterilizadas cobertas com papel filtro. Cinco réplicas por espécie foram submetidas a cada um de dois tratamentos de fertilização: sem fertilização (somente água destilada) e com fertilização (adição conjunta de 1.59 g de nitrogênio sob a forma de $NaNO_3$ e 2.68 g de fósforo sob a forma de $Na_2HPO_4.12H_2O$ diluídos em água destilada adicionados ao longo do experimento). O experimento de luminosidade teve início em 06/04/2021 e durou 23 dias. Por espécie, vinte sementes foram dispostas em cada uma de quinze placas de petri esterilizadas cobertas com papel filtro. Cinco réplicas por espécie foram submetidas a cada um de três tratamentos de intensidade luminosa: sem sombreamento (sem cobertura), sombreamento médio (tela de sombreamento simples) e sombreamento intenso (tela de sombreamento dupla), seguindo McLaren e McDonald (2003).

Para ambos os experimentos, foi feito um acompanhamento da germinação durante 19 dias, onde diariamente as sementes que iam germinando eram contadas em placa por placa e relatadas em uma planilha de controle. As análises de dados foram realizadas de modo a verificar o efeito dos tratamentos de fertilização e disponibilidade luminosa sobre a germinação de sementes. Gráficos de porcentagem de germinação versus tempo (dias) foram elaborados para cada espécie em cada tratamento com o objetivo de visualizar o comportamento da germinação comparando-se os tratamentos e os controles. As análises estatísticas foram realizadas no software R Studio. Para a análise do experimento de nutrientes realizou-se teste Mann-Whitney para a comparação entre os tratamentos, e para os testes de luminosidade realizou-se Kruskal Wallis seguido do teste de post-hoc Dunn para a comparação entre os tratamentos, dada a natureza não paramétrica dos dados checadas através de teste de Shapiro e teste F.

Resultados e Discussão

Em geral, a adição de nutrientes promoveu efeito negativo sobre a germinação das espécies estudadas, o que pode ser explicado por efeito de toxicidade associado a mudanças no pH devido à fertilização nitrogenada. A nativa *Sporobolus indicus* apresentou altas taxas de germinação, sendo a única a responder positivamente à

fertilização (Fig. 1). A outra nativa, *Setaria parviflora* teve taxas baixíssimas de germinação, o que pode ser explicado por possível dormência (OLIVEIRA *et al.*, 2019). As respostas contrastantes dessas duas gramíneas nativas à fertilização demonstram que deve-se haver cuidado quanto à expectativa de respostas semelhantes em plantas do mesmo grupo funcional, dadas as diferenças específicas neste bioma de grande biodiversidade.

A gramínea invasora *Urochloa decumbens* e a exótica naturalizada *Hyparrhenia rufa* apresentaram maiores taxas de germinação nas placas controle comparadas às fertilizadas. A semelhança de resposta entre essas duas espécies aponta para o potencial invasor de *H. rufa*., que é amplamente encontrada em diversas áreas de Cerrado, o que pode ser explicado pelas altíssimas taxas de germinação em ambiente não fertilizado. Seguindo o padrão de *U. decumbens* e *H. rufa*, a naturalizada de ampla distribuição *Digitaria insularis* apresentou uma tendência (p = 0,062) de germinação mais elevada no controle. Essas observações chamam a atenção para o potencial invasor das espécies *H. rufa* e *D. insularis* no Cerrado.

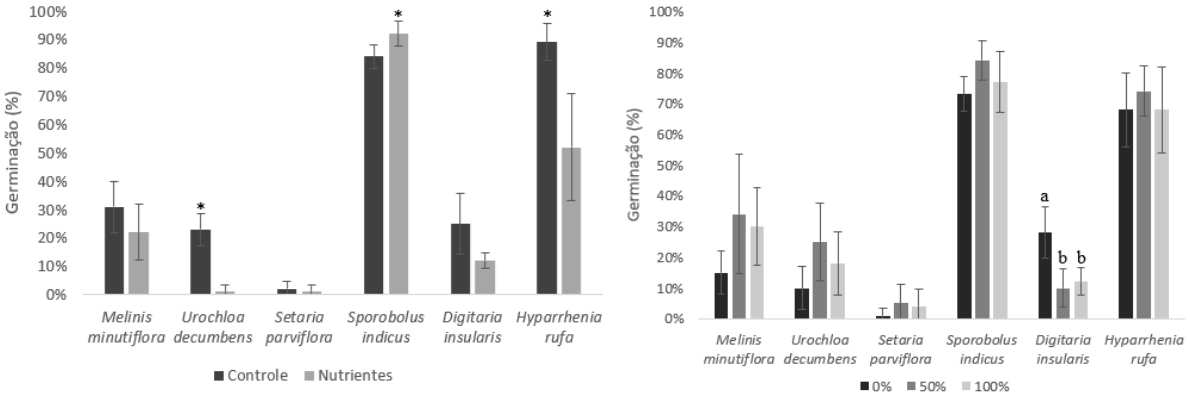


Figura 1: Efeitos dos tratamentos de nutrientes e luminosidade sobre a germinação de espécies invasoras, nativas e naturalizadas no Cerrado. (Fonte: Próprio autor, 2021).

No experimento de luminosidade, a naturalizada *Digitaria insularis* foi a única espécie estudada que obteve germinação mais elevada no escuro, de forma significativa. Esses resultados concordam com Mondo *et al.* (2010), que observaram predominância de germinação dessa espécie quando da deposição de palha de cana-de-açúcar. De acordo com Taylorson e Hendricks (1972) e Takaki *et al.* (1985) isso pode estar associado a temperatura que pode fazer com que a sensibilidade da semente mude contribuindo para a germinação no escuro. Neste estudo as temperaturas do laboratório variaram entre 20ºC-35ºC. Mondo *et al.* (2010) estudaram a questão de luminosidade e temperatura com esta espécie e resultou que *D. insularis* também teve uma maior taxa de germinação na ausência de luz entre as temperaturas de 20-35ºC e 15-35ºC.

Novamente *Sporobolus indicus* e *Hyparrhenia rufa* foram as espécies que mais germinaram nos três tipos de tratamento de luminosidade. Ademais, *S. indicus* (p = 0,073) juntamente com *Melinis minutiflora* (p = 0,085) apresentaram tendência de germinação mais elevada sob condições de maior luminosidade. Ressalta-se que mesmo a nativa *Setaria parviflora* tendo a menor taxa de germinação, obteve resultados melhores nos tratamentos de 50% e 100% assim como a outra nativa *S. indicus*. Da mesma forma, a germinação das duas exóticas invasoras *M. minutiflora* e *U. decumbens* seguiu o mesmo padrão das duas nativas, o que pode nos levar a especular que as duas exóticas invasoras simulam o comportamento das nativas. A temporalidade dos eventos dessas espécies nativas e invasoras também apresenta semelhança (Figura 2).

Conclusões

- A adição de nutrientes exerceu, em geral, efeito negativo sobre a germinação das espécies estudadas.
- Altas taxas de germinação foram detectadas no controle para *U. decumbens* e *H. rufa*, atestando o potencial invasor dessas duas espécies nas áreas do Cerrado.
- Especula-se que as duas exóticas invasoras *M. minutiflora* e *U.* decumbens simulam o comportamento das duas nativas *S. indicus* e *S. parviflora* em termos de germinação.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha orientadora Lucíola Lannes por toda ajuda e orientação neste estudo; Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica que financiou meu projeto através do CNPq; A minha mãe que me ajudou e incentivou muito; Aos meus amigos do grupo de pesquisa que me ajudaram muito, especialmente ao Matheus Leite e a Maria Gabriela; As minhas amigas da República Álcool-Íris que também deram forças para continuar o projeto.

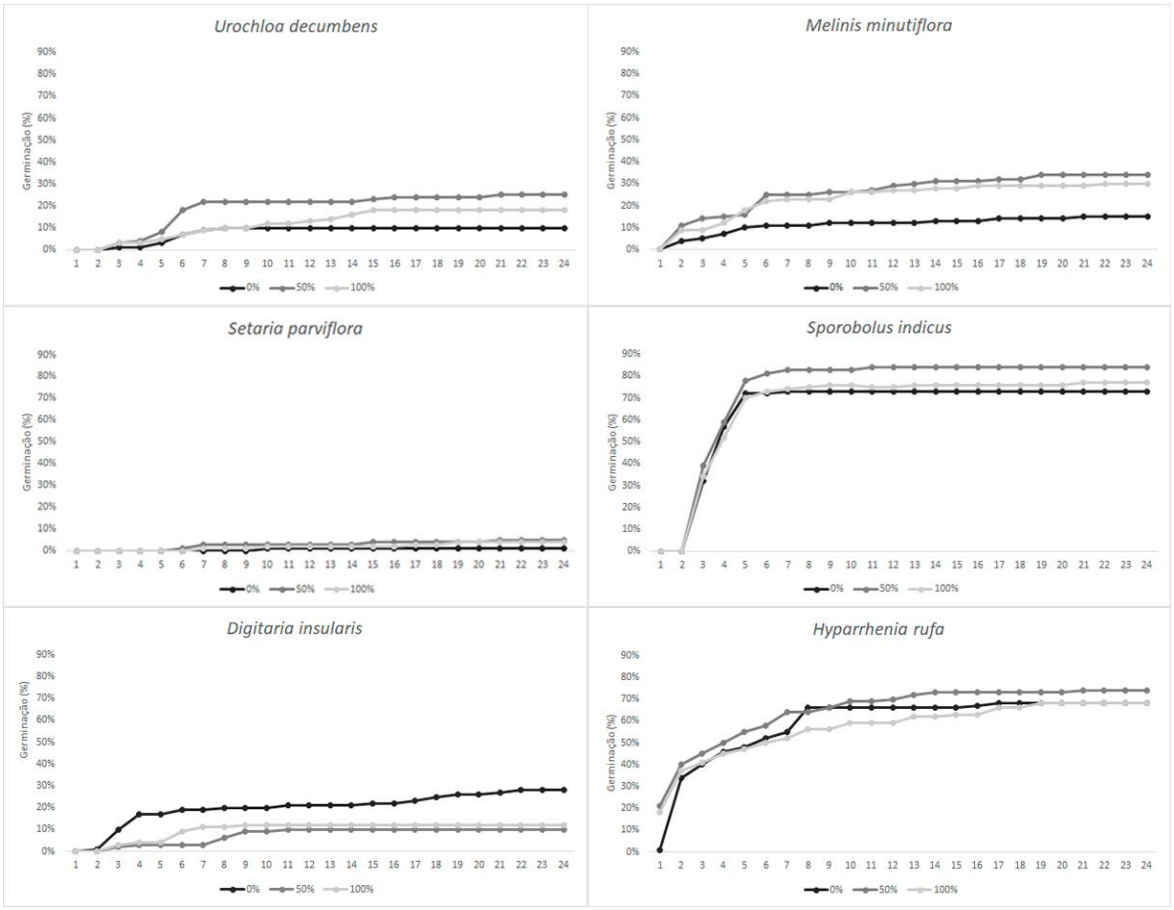


Figura 2: Linha temporal das taxas de germinações das seis espécies com data juliana, sendo 1 a partir do dia 06 de abril de 2021. (Fonte: Próprio autor, 2021).

Referências

COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A. L. (org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois.** São Paulo, SP: Editora UNESP, 2002. cap. 2, p. 77-91.

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

MCLAREN, K. P.; MCDONALD, M. A. The effects of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. **Forest Ecology and Management,** Wales, UK, v. 183, p. 61-75, 2003.

MONDO, V. H. V. *et al.* Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Rev. Bras. de Sementes**, [*S. l.*], v. 32, n.1, p. 131-137, 2010.

OLIVEIRA, A. M. E. *et al.* Métodos de propagação e fatores que interferem na germinação das principais gramíneas nativas de Cerrado. **Caderno de Ciências Agrárias**, [*S. l.*], v. 12, p. 01-08, 2020.

PIVELLO, V. R.; SHIDA, C. N.; MEIRELLES, S. T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity**. Biodiversity and Conservation**, [*S. l.*] v. 8, p. 1281–1294, 1999.

TAKAKI, M. *et al.* Analysis of the effect of light and temperature on the fluence response curves for germination of Rumex obtusifolius. **Plant Physiology**, [*S. l.*], v.77, n.3, p.731-734, 1985.

TAYLORSON, R. B.; HENDRICKS, S. B. Phytochrome control of germination of Rumex crispus L. seeds induced by temperature shifts. **Plant Physiology**, Beltsville, MD, v.50, n.6, p.645-648, 1972.

Nível: Graduação
Eixo temático: Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Natureza observada: levantamento de dados, registro e identificação de flora de duas Áreas Verdes Urbanas de Ilha Solteira/SP

Clara Campos Beltrame [(1)], Carolina Buso Dornfeld [(2)]

[1]UNESP/FEIS, Curso de "Ciências Biológicas" – Bacharelado, LecBio, clara.beltrame@unesp.br
[2]UNESP/FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, LecBio, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

Ao longo do tempo, a relação ser humano-natureza tomou configurações diferentes sendo observado um distanciamento crescente durante a história (MATIAS; CAPORUSSO, 2009). A medida em que a cidade se expande, os verdes se concentram em pequenas manchas chamadas de Áreas Verdes Urbanas. Tais áreas têm o predomínio da vegetação, podendo ser citadas como exemplos as praças, parques e jardins públicos, além de possuírem fator importante na avaliação da qualidade ambiental em zonas urbanas (DA SILVEIRA; ESPINDULA, 2019). Sendo assim, como pontua na legislação federal, na Lei nº 12.651/2012, que ficou conhecida como o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), no Art. 3º, inciso XX, compreende-se Área Verde Urbana como

> [...] espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (BRASIL, 2012, Art. 3º).

Com a intenção de se desenvolver um novo olhar para a natureza, deve-se considerar de como este foi construído, por exemplo: quando se pede para uma pessoa olhar uma foto de uma savana africana, com vegetação típica e animais, como as girafas, questionando o que vê, rapidamente responderia "girafas", dificilmente mencionaria a vegetação (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Para isso, Wandersee e Schussler (1998) chamaram de *plant blindness* ou cegueira botânica, que pode ser definida como a "incapacidade de ver ou notar as plantas em seu próprio ambiente". Por meio de processos educativos, como a Educação Ambiental em Áreas Verdes Urbanas próximas às escolas, é possível unir o conhecimento, o lúdico, com participação ativa dos alunos (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016) com a finalidade de minimizar a cegueira botânica existente, sendo considerada como uma importante ferramenta para mostrar a flora como parte integrante do meio e do cotidiano de cada um.

Para conhecer melhor tais locais, realizar o levantamento das áreas, registrando e identificando a flora são meios utilizados para estimular a percepção do espaço, tornando o local pertencente a vida de cada pessoa, enxergando-o de maneira diferente.

O objetivo desse trabalho foi fazer o levantamento de dados, registro fotográfico e identificação das espécies da flora pertencentes a duas Áreas Verdes Urbanas, próximas a duas Escolas Municipais de Ilha Solteira, como primeira parte de um projeto maior, que visa a construção de um Guia Didático Coletivo de tais áreas, em parceira com as professoras de Educação Ambiental da rede municipal de Ensino, a fim de auxiliar para os futuros usos desses locais pela comunidade escolar.

Materiais e Métodos

A pesquisa se configura como qualitativa exploratória, uma vez que pesquisas exploratórias, como configura Sampieri *et al* (1991), são para estudar fenômenos pouco ou não estudados, aumentando a familiaridade com tais, assim como "obter informações sobre a possibilidade de levar adiante uma investigação mais completa a respeito de um contexto particular". Os locais em que foram feitos os registros fotográficos são configurados como praças, localizadas, uma no Jardim Aeroporto e outra na Zona Sul do Município de Ilha Solteira, chamados, respectivamente de Praça das Crianças e Praça dos Idosos (conhecida anteriormente como Praça da Bíblia). A seguir está apresentada uma espacialização da cidade de Ilha Solteira, realizada por Dourado (2004), sendo os locais de estudo circulados em vermelho.

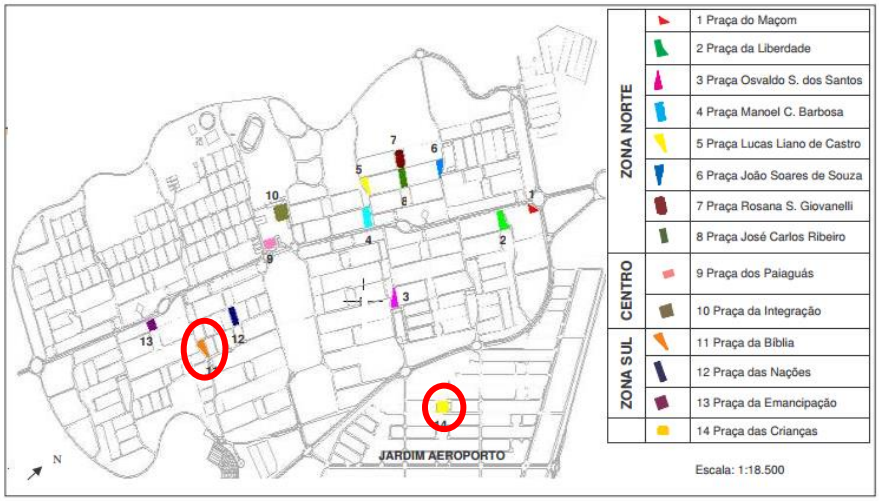


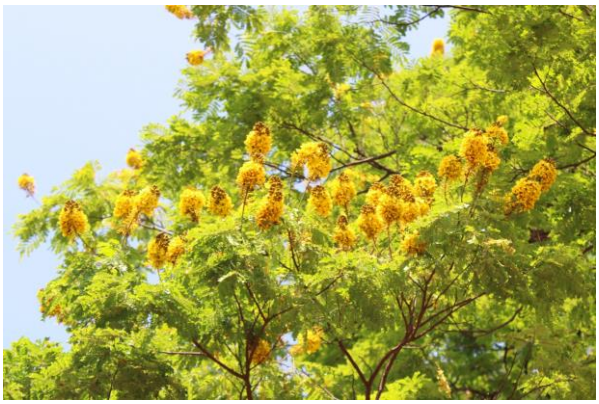
Figura 1: Espacialização das praças em Ilha Solteira, até o ano de 2004, com as praças utilizadas no projeto circuladas em vermelho. (Fonte: Modificado de Dourado, 2004)

Assim, foram registrados com câmera fotográfica Canon EOS Rebel T7 as espécies da flora, em um período de 6 dias, nos horários 8:00h às 10:00h da manhã e 15:00h às 17:00h da tarde da segunda semana de setembro de 2021, alternando entre as praças nos horários. Com isso, esperava observar o período de floração diferente de algumas plantas e outras mudanças e interações que poderiam ocorrer. Além da câmera, foi levado um caderno para anotação de possíveis características que poderiam auxiliar na identificação posterior. As fotos foram tratadas pelo aplicativo gratuito Raw Therapee 5.8. Para identificação das espécies, foram utilizados Guias de Flora, assim como suporte de pessoas da área para auxílio. Vale ressaltar que foram registradas todas plantas presentes nas praças, entretanto, as espécies identificadas integralmente para esse projeto foram as arbustivas, arbóreas e palmeiras perenes.

Resultados e Discussão

Nos Repositórios Institucionais foram encontrados poucos trabalhos relacionados com as Áreas Verdes Urbanas do município de Ilha Solteira, nenhum que falasse em específico sobre essas duas praças, assim como da flora destes.

Pelos registros fotográficos, foi possível identificar quatro espécies entre arbustivas, arbóreas e palmeiras que compunham a Praça das Crianças, preenchendo-a em diferentes quantidades, sendo Oiti, Guariroba, Ixora rosa e Alamanda. Já na Praça dos Idosos foram identificadas dezenove espécies diferentes de flora, entre arbustivas, arbóreas e palmeiras: Oiti, Pata-de-vaca, Pau-ferro, Sibipiruna, Palmeira real, Ipê-de-jardim, Iúca, Ipê branco, Ipê amarelo, Cássia-imperial, Cássia-gigante, Flamboyant, Jacarandá, Jabuticaba, Gliricidia, Areca bambu, Palmeira fênix, Maçã-de-elefante e Murta-comum. Em ambas foram registradas várias espécies ornamentais plantadas pela própria população.



Figuras 2 e 3: Na primeira imagem é possível ver as inflorescências amarelas da Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*); já na segunda imagem, se destaca uma flor do Ipê branco (*Tabebuia roseoalba*) em destaque. (Fonte: Própria autora, 2021)

Das espécies de flora foram encontradas, em sua maioria, pertencentes à Mata Atlântica e ao Cerrado, destacando-se em quantidade o Oiti (*Licania tomentosa*), a Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), Guariroba (*Syagrus oleracea*) e o Ipê branco (*Tabebuia roseoalba*). A cidade de Ilha Solteira fica em uma região de

ecótono, ou seja, transição entre esses dois Biomas citados, sendo assim, dar preferência a espécies nativas dessas regiões é importante para manter a grande biodiversidade dessas áreas (KARK, 2012).

Em relação a diversidade: a Praça dos Idosos possui uma maior diversidade de espécies arbóreas e arbustivas do que a Praça das Crianças, o que pode se refletir sobre as questões sociais associadas nas construções dessas praças e suas regiões: resquício do planejamento inicial dessa Estância Turística (DOURADO, 2007).

Outro fator importante observado foi a respeito da floração: foi importante esse período de visitas, pois algumas plantas que não floresceram nos primeiros dias, floresceram nos últimos, assim como foi possível enxergar outras interações entre plantas e animais. Todavia, vale destacar que esse período de seca favoreceu a floração de algumas espécies como o Ipê branco assim como espécies do Cerrado, entretanto, outras espécies ficaram desfavorecidas.

Conclusões

Com isso, conclui-se que o levantamento de dados acerca das Áreas Verdes Urbanas, assim como o registro e identificação da flora dessas áreas é de suma importância para popularizar tais locais, os conhecendo e valorizando-os. Portanto, com ações conjuntas, como a construção de materiais didáticos incluindo tal flora, pode-se auxiliar na Educação Ambiental e aproximar alunos e população das plantas e suas belezas.

Agradecimentos

Agradecemos a agência de fomento FAPESP pelo projeto número 2021/05425-6, agradecemos também às professoras de Educação Ambiental da Rede Municipal, assim como Sonia Yoko Sawakuchi e Otavio Ítalo Matos Uzumaki, pelo auxílio na identificação de algumas espécies botânicas.

Referências

_____, Lei nº 12.651, De 25 de maio de 2012. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 24 set 2021.

DOURADO, Lilian Aparecida Campos. O espaço público e a territorialidade do lazer na Estância Turística de Ilha Solteira - SP. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2007.

DOURADO, Lílian Aparecida Campos; SILVA, Edima Aranha. Espacialização e ordenamento das praças, espaços de recreação e lazer, na Estância Turística de Ilha Solteira - SP. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Três Lagoas, v. 2, n. 2, p. 67-86, set. 2005.

KARK, Salit. **Ecotones and Ecological Gradients**. Ecological Systems, [S.L.], p. 147-160, 28 nov. 2012. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5755-8_9.

MATIAS, Lindon Fonseca; CAPORUSSO, Danúbia. Áreas Verdes Urbanas: avaliação conceitual e metodológica a partir do estudo de caso na cidade de Paulínia – São Paulo, BRASIL. -. Campinas, 2009.

OLIVEIRA, Carlos Henke. Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 1996.

SAMPIERI, Roberto Hérnandez; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill, 1991.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. "Mas de que te serve saber botânica?". Estudos Avançados, [S.L.], v. 30, n. 87, p. 177-196, ago. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142016.30870011.

DA SILVEIRA, Fernanda Amorim; ESPINDULA, Lidiane. Praças como áreas de lazer e convívio social: estudo em Ibatiba-ES. V Seminário Científico da Unifacig. Espirito Santo, p. 01-12. nov. 2019.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing Plant Blindness. The American Biology Teacher, [S.L.], v. 61, n. 2, p. 82-86, 1 fev. 1999. University of California Press. http://dx.doi.org/10.2307/4450624.

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

Uma nova espécie de lambari no Alto rio Paraná, com comentários sobre sua inclusão temporária no gênero *Psalidodon* Eigenmann

Douglas de Castro Ribeiro [(1)], Felipe Chinaglia Montefeltro [(2)]

[1]Ibilce - UNESP, Pós-graduação em Biodiversidade, Laboratório de Ictiologia de S. J. Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br
[2]Feis - UNESP, Depto. de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Paleontologia e Evolução, felipecmontefeltro@gmail.com

Introdução

Psalidodon Eigenmann (1911) foi proposto como gênero monotípico para *Psalidodon gymnodontus*, endêmico da bacia do rio Iguaçu. A validade de *Psalidodon* foi questionada por vários autores subsequentes e posteriormente considerado como sinônimo júnior de *Astyanax* Baird & Girard 1854 (PAVANELLI; OLIVEIRA, 2009). Terán e colaboradores (2020) revalidaram e propuseram uma nova abrangência para o gênero, aumentando consideravelmente a composição taxonômica do grupo, e atualmente na drenagem do Alto rio Paraná são reconhecidas oito espécies de *Psalidodon* (*P. bockmanni*, *P. fasciatus*, *P. biotae*, *P. paranae*, *P. rioparanaibanus*, *P. anisitsi*, *P. bifasciatus*, e *P. schubarti*, (ALVES et al., 2020; LANGEANI et al., 2007; NEVES et al., 2020). Neste trabalho, apresentamos uma nova espécie, presumidamente relacionada ao gênero *Psalidodon*, para os afluentes que drenam para o rio Paranaíba, Alto rio Paraná. Adicionalmente, uma breve discussão sobre sua inclusão no gênero é fornecida.

Materiais e Métodos

Foram examinados 150 exemplares conservados em álcool 70% oriundos de lotes depositados coleções de referência. Informações morfométricas e merísticas seguiram Bertaco; Carvalho; Jerep (2010) e foram tomadas por meio de paquímetro digital e reconstrução digital (RUEDEN et al., 2017). Para as análises osteológicas, 10 exemplares foram diafanizados e corados seguindo o protocolo de Taylor e Van Dyke (1985). A nomenclatura osteológica segue primariamente o trabalho de Weitzman (1962). As regras nomenclaturais seguem o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999). O *status* nomenclatural corrente das espécies segue Fricke; Eschmeyer; Fong (2021).

Resultados

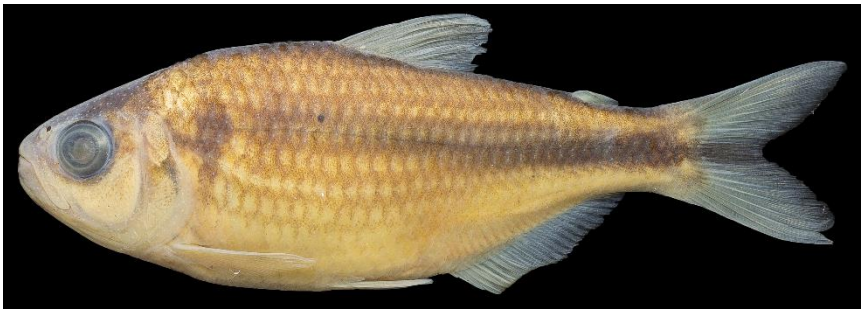


Figura 1. *Psalidodon* sp. nov. RDC0315, macho, 69.9 mm de comprimento padrão, exemplar em álcool, Córrego Jambeiro, bacia do rio Paranaíba, Cristalina, GO, Brasil. (Fonte: Próprios autores, 2021)

Diagnose: A nova espécie (fig. 1) pode ser diferenciada das demais espécies de *Psalidodon* da drenagem do Alto Paraná pela seguinte combinação de características: cromatóforos concentrados na porção posterior das escamas abaixo da linha lateral (*vs.* cromatóforos dispersos nas outras espécies); 16 a 20 raios bifurcados na nadadeira anal (*vs.* 20 a 29 em *P. schubarti*, *P. biotae*, *P. fasciatus*); 4 séries de escamas acima da linha lateral (*vs.* 5 a 6½ em *P. bockmanni*, *P. bifasciatus*, *P. rioparanaibanus*); 11 a 12 escamas na secção vertical do pedúnculo caudal (*vs*. 13 a 16 em *P. bockmanni* e *P. bifasciatus*); inserção da ventral entre as vertebras 7-8 (*vs.* 5-6 em *P. bockmani*); inserção da anal entre as vertebras 19-20 (*vs*. 17-18 em *P. bockmanni)*; linha lateral completamente perfurada (*vs*. perfurada apenas anteriormente em *P. anisitsi*); mancha humeral verticalmente alongada (*vs.* ovalada horizontalmente em *P. bifasciatus*); pelo comprimento do pedúnculo caudal, 12,8-16,8 (*vs*. 8,5-12,5 em *P. schubarti*); comprimento da base da nadadeira anal, 20,7-24,7 (*vs*. menor que 14,5 em *P. schubarti* e mais que 28,0 em *P. biotae*, *P. bockmanni* e *P. fasciatus*); pela distância pré-pélvica, 44,4-48,9 (*vs.* 49,0-53,0 em *P. paranae*); e origem da nadadeira anal posterior a linha vertical do final da nadadeira dorsal (*vs*. origem da nadadeira anal sobre o ultimo ou penúltimo raio da dorsal em *P. biotae*).

Distribuição: Restrita à tributários que drenam para o rio Paranaíba, em ambas às margens, com registro em afluentes dos rios Corumbá, Jambeiro, Batalha e Teixeiras (fig. 2).

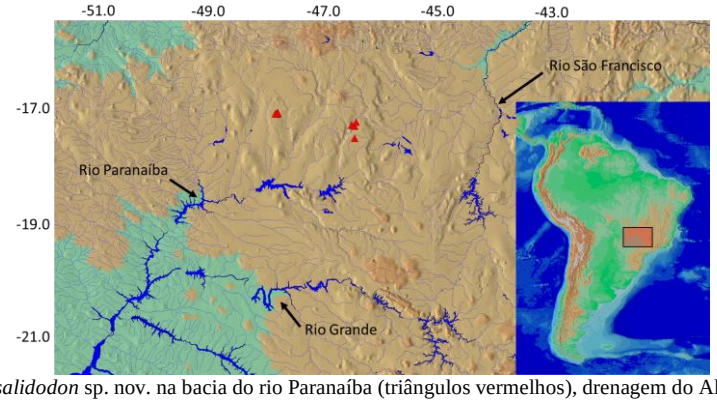


Figura 2. Distribuição de *Psalidodon* sp. nov. na bacia do rio Paranaíba (triângulos vermelhos), drenagem do Alto rio Paraná, brasil. (Fonte: Próprios autores, 2021)

Comentários: Machos maduros da nova espécie apresentam ganchos sobre a porção anterior da nadadeira anal, e tubérculos nupciais dérmicos no corpo, exceto na nadadeira caudal, geralmente em pares sobre a porção posterior das escamas, sendo dispersos no restante do corpo (Fig. 3B e C). A presença de tubérculos nupciais, apesar de incomum, é relatada em várias espécies de Characiformes não relacionadas filogeneticamente (Menezes e Marinho 2019).

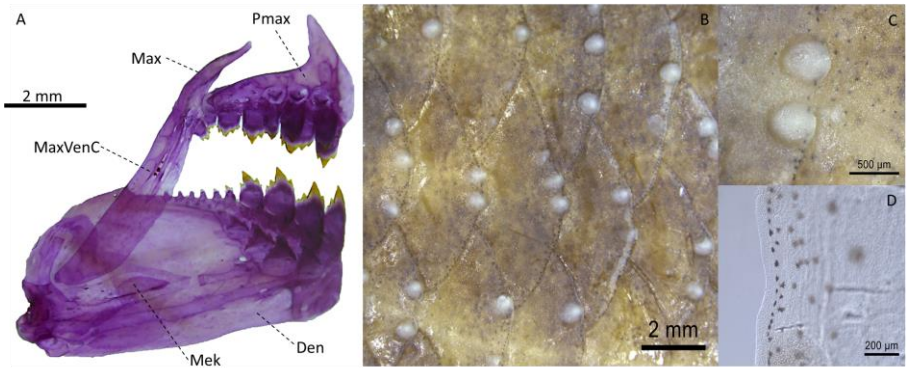


Figura 3. Condições morfológicas em *Psalidodon* sp. nov. RDC0315, 63.13 mm Cp, (A) mandíbulas superiores e inferior, visão lateral, lado direito, (Pmax = prémaxilar, Max = maxilar; MaxVenC = canal venoso do maxilar; Mek = menkeliano; e Den = dentário); (B) tubérculos dérmicos sobre as escamas do corpo, formando pares na porção posterior da escama (C); e (D) concentração de cromatóforos na porção posterior da escama. (Fonte: Próprios autores, 2021)

A nova espécie é morfologicamente similar a *Astyanax goyanensis* (Miranda Ribeiro 1944) e *A. courensis* Bertaco, Carvalho & Jerep 2010, ambos da drenagem do Alto rio Tocantins, e *Psalidodon paranae* na drenagem do Alto rio Paraná. Entretanto, a nova espécie pode ser prontamente diferenciada de *A. goyanensis* e *A. courensis* pelo número de escamas sobre a base da nadadeira anal e pedúnculo caudal. Adicionalmente, pode ser diferenciada de *P. paranae* por várias características osteológicas como o processo occipital menos desenvolvido, não ultrapassando a vertebra 1; fontanela anterior fechada pela sobreposição dos frontais; infraorbital 3 não sobrepondo totalmente os ossos do arco hioide externamente; infraorbital 4 mais largo que alto; e canal laterosensorial posterior do infra 4 presente, *vs.* processo occipital mais desenvolvido, passando a vertebra 3; fontanela anterior aberta; infraorbital 3 sobrepondo totalmente os ossos do arco hioide externamente; infraorbital 4 mais alto que largo; e canal laterosensorial posterior do infraorbital 4 ausente.

Inclusão no gênero *Psalidodon:* Duas sinapomorfias putativas morfológicas são fornecidas por Terán; Benitez; Mirande (2020) para o Gênero *Psalidodon*: cinco ou mais cúspides no prémaxilar e maxilar. Adicionalmente, as espécies do clado *Psalidodon* (*sensu* Terán; Benitez; Mirande, 2020) podem ser diferenciadas das demais espécies de Stethaprioninae pela seguinte combinação de características: poro laterosensorial anterior à *dilatador fossa* lateroventralmente orientado; lâmina mesial dorsal do rinoesfenoide ausente; *circuli* ausente no campo posterior das escamas (presente em *P. erythropterus* e *P. pelegrini*); ramo tubular (venoso) do maxilar presente; 0-3 (usualmente 1) dentes no maxilar; origem da nadadeira anal posterior a linha vertical posterior do final da dorsal (anterior em *P. biotae*); escamas na nadadeira caudal ausente.

A nova espécie apresenta todas as características morfológicas citadas por Terán e colaboradores (2020), justificando sua inclusão preliminar no gênero *Psalidodon*. Entretanto, a combinação de caracteres sugerida por esses autores está presente em vários outros Characiformes não diretamente relacionados. Apesar do moderado suporte para o clado *Psalidodon*, com evidências morfológicas e moleculares, vários atributos morfológicos necessitam de uma revisão crítica. Adicionalmente, a otimização por meio de esquemas de pesagem implícita de caracteres utilizada por Terán; Benitez; Mirande (2020) é criticada quanto a sua precisão e acurácia, e por gerar nós inexistentes, podendo configurar uma baixa replicabilidade com banco de dados diferentes (CONGREVE; LAMSDELL, 2016).

Conclusão

A similaridade morfológica entre a nova espécie e as demais espécies do gênero *Psalidodon* é notável e justifica inclusão preliminar nesse gênero. Entretanto, apesar da plausibilidade, uma abordagem mais robusta será realizada com a inclusão da nova espécie em uma matriz morfológica que reflita as variações morfológicas do clado *Psalidodon* e espécies relacionadas, para testar a hipótese de relacionamento filogenético entre elas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Francisco Langeani pelos comentários e ajuda sobre a nova espécie. Também agradecemos ao Prof. Fernando Pinnesi pela doação de parte do material analisado.

Referências

ALVES, R. DE M. et al. A new species of genus *Psalidodon* Eigenmann, 1911relatedto the *P. paranae* complex (Characiformes Characidae) from Upper Paranaíba river basin, Brazil, supported by genetic and morphometric data. **Biodiversity Journal**, v. 11, n. 4, p. 807–814, 30 dez. 2020.

BERTACO, V. A.; CARVALHO, F. R.; JEREP, F. C. *Astyanax goyanensis* (Miranda-Ribeiro, 1944), new combination and *Astyanax courensis*, new species (Ostariophysi: Characiformes): two Characidae from the upper rio Tocantins basin, Central Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 8, n. 2, p. 265–275, 2010.

CONGREVE, C. R.; LAMSDELL, J. C. Implied weighting and its utility in palaeontological datasets: a study using modelled phylogenetic matrices. **Palaeontology**, v. 59, n. 3, p. 447–462, maio 2016.

EIGENMANN, C. H. New characins in the collection of the Carnegie Museum. **Annals of the Carnegie Museum**, n. 8, p. 164–181, 1911.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. **ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY**. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.

ICZN. **International Code of Zoological Nomenclature** London, UK International Code Trust for Zoological Nomenclature, 1999.

LANGEANI, F. et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 181–198, 2007.

MENEZES, N. A.; MARINHO, M. M. F. A new species of *Knodus* Eigenmann (Characiformes: Characidae: Stevardiinae) with comments on nuptial tubercles and gill gland in characiform fishes. **PLOS ONE**, v. 14, n. 7, p. e0217915, 10 jul. 2019.

NEVES, M. P. et al. First record of *Astyanax bifasciatus* Garavello & Sampaio, 2010 (Teleostei, Ostariophysi, Characidae) in the Piquiri river basin, upper Paraná River basin. **Check List**, v. 16, n. 1, p. 93–101, 31 jan. 2020.

PAVANELLI, C. S.; OLIVEIRA, C. A. M. A redescription of *Astyanax gymnodontus* (Eigenmann, 1911), new combination, a polymorphic characid fish from the rio Iguaçu basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 4, p. 569–578, 2009.

RUEDEN, C. T. et al. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. **BMC Bioinformatics**, v. 18, n. 1, p. 529, 29 dez. 2017.

TAYLOR, W.; VAN DYKE, G. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium**, n. 9, p. 107–119, 1985.

TERÁN, G. E.; BENITEZ, M. F.; MIRANDE, J. M. Opening the Trojan horse: phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 11 abr. 2020.

WEITZMAN, S. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. **Stanford Ichthyol.**, v. 8, n. 1, p. 1–77, 1962.

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

SÍNTESE DE ESFERAS POLIMÉRICAS COMO POTENCIAL ADSORVENTE DE CONTAMINANTE ORGÂNICO

Érica Rennó Biscalchim[(1)], Luiz Aparecido Ferreira Cavalcante[(1)], Débora Ribeiro Antunes[(1)], Renato Grillo*[(1)].

[1]Universidade 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

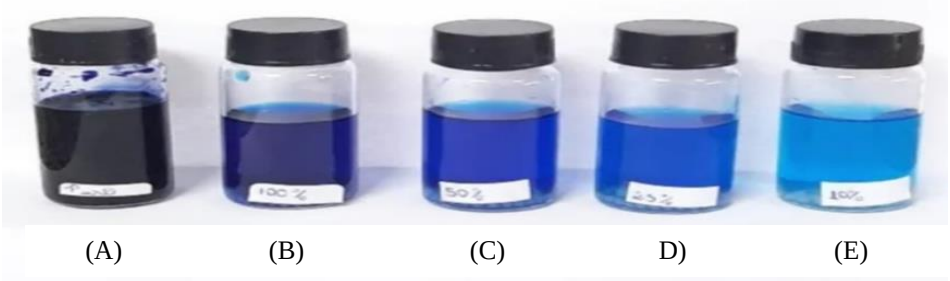
Por muito tempo, a poluição indiscriminada de corpos hídricos devido à disposição de metais pesados (ex: Cu, Zn, Hg, Cd, Pb, Sn) e compostos orgânicos (pesticidas, produtos farmacêuticos, corantes, hormônios) têm sido uma preocupação no planeta (SOPHIA; LIMA, 2018). Desta forma, com o intuito de melhorar 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 aminas 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 estuda a 40 ºC para serem secas por 50 minutos para posterior análise.

Para o ensaio de cinética de adsorção de contaminantes, uma solução de azul de metileno (AM, 0,01 g/mL) foi preparada, e assim diluições sucessivas foram realizadas para o ensaio (Pura; 100%; 50%; 25% e 10%). Quantidades iguais de esferas polimérica secas (~0,8g) foram adicionadas aos frascos com suas respectivas concentrações de AM (Figura 1), e deixado em repouso a temperatura ambiente. Após sete dias as esferas poliméricas foram pesadas novamente para quantificar sua massa. Ademais, alíquotas de 1 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.



(A) (B) (C) D) (E)

Figura 1 Diferentes concentrações de AM, onde (A) é a concentração Pura; (B) 100%; (C) 50%; (D) 25%; (E) 10%, todos em contato com as esferas poliméricas (tempo zero).

Resultados e Discussão

Após a síntese das esferas poliméricas com e sem nanopartículas magnéticas, foi feita uma análise da morfologia das micropartículas. A partir da Figura 2-A observou-se que as partículas poliméricas magnéticas secas apresentaram superfície predominante esférica. Além disso, observou-se o inchaço das esferas quando em solução aquosa, o que confere grande potencial de adsorção de contaminantes a elas (Figura 2-B), Associado a isto, as esferas apresentaram capacidade magnética e puderam ser recuperadas com a presença de um campo magnético (imã), como apresentado na Figura 2-C. Dado este muito importante, uma vez que se espera retirar o material do ambiente após a sua descontaminação.

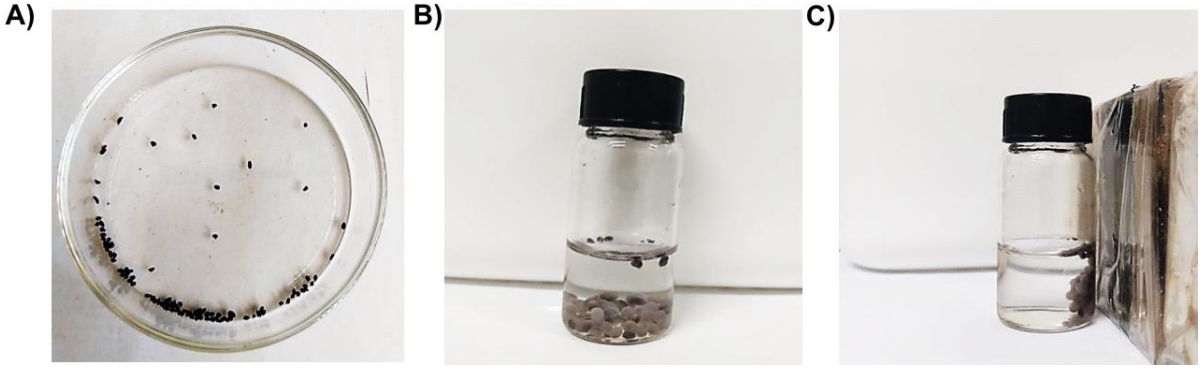


Figura 2 Imagem da síntese das esferas poliméricas magnéticas de quitosana: A) esferas secas, B) esfera em água e C) esferas na presença de um campo magnético.

Para se estudar a capacidade de remedição de poluentes das esferas de quitosana, diferentes soluções de AM foram preparadas e massas conhecidas de esferas foram adicionadas a estas soluções 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 aumentou cerca de 30 vezes. Além disso, a mudança de coloração (Figura 3) das esferas poliméricas demonstrou que não houve apenas absorção de água, mas também de contaminante. Resultados similares ocorreram com as esferas magnéticas (dados não mostrados).

Tabela 1 Inferência do peso inicial e final das esferas poliméricas de quitosana em solução de diferentes concentrações de AM

	Pura	100 %	50%	25%	10%
Massa inicial (g)	0,809	0,790	0,807	0,790	0,802
Massa final (g)	22,367	22,892	23,289	22,918	23,178

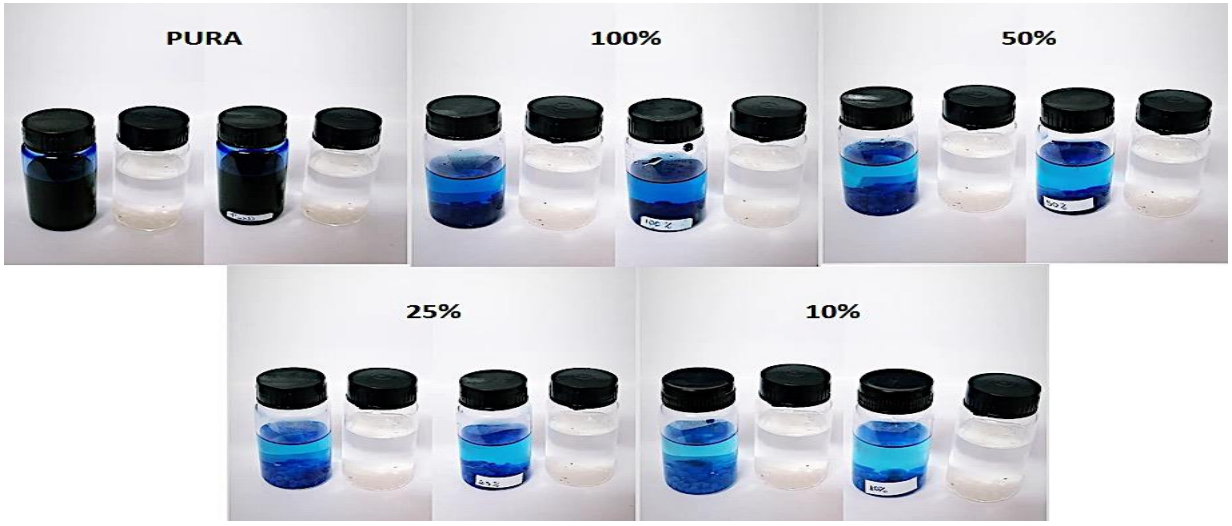


Figura 3: Capacidade de adsorção das esferas em soluções de diferentes concentrações de Azul de Metileno após sete dias em comparação com as esferas poliméricas puras. Esferas não magnéticas foram utilizadas neste estudo a fim de facilitar a observação da mudança de cor dos materiais.

Através das análises de espectroscopia de UV-VIS foi possível observar a redução da concentração de AM nas soluções, em algumas análises esta redução chegou a mais de 70%, mostrando que as esferas são excelentes materiais para remediação destes contaminantes.

Conclusões

Esferas poliméricas sem e contendo nanopartículas magnéticas apresentaram morfologia esférica e resultados promissores para a remediação de azul de metileno. Ademais, as esferas intumesceram em 30 vezes quando em meio aquoso, ficando azuis, 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 ainda que inicial, se caracteriza como um potente material biodegradável para remediação de contaminantes no ambiente.

Agradecimentos

Agradeço, a princípio, ao CNPq 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

Análise do ciclo reprodutivo durante dois anos de *Potamotrygon amandae* em área de ocorrência não-natural, no Alto Rio Paraná (Ilha Solteira/SP)

Gabriela Garcia de Almeida[1], Évillyn dos Santos Zacheo[2], Douglas de Castro Ribeiro[3], Lucas Norris Franca de Souza[1] e Cristiéle da Silva Ribeiro[4]

[1]Feis - Unesp, discente do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, gg.almeida@unesp.br
[2]FCLAs - Unesp, mestranda em Biociências - Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, evillynzacheo@gmail.com
[3]Ibilce-UNESP, Pós-Graduação em Biodiversidade – Laboratório de Ictiologia de S. J. do Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br
[4]Feis - Unesp, docente do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, cristiele@gmail.com

Introdução

A família Potamotrygonidae é atualmente composta por duas subfamílias, Styracurinae e Potamotrygoninae (Carvalho, Loboda, & Silva, 2016). Styracurinae compõe um grupo de animais marinhos e Potamotrygoninae compõe um grupo de condrictes exclusivamentes dulciaquícolas. Os potamotrygonídeos possuem distribuição geográfica em águas continentais da América do Sul, no Brasil é encontrada a maior densidade de espécies (aproximadamente 18). A Bacia Paraguai-Paraná abriga cerca de sete espécies, embora esse número possa variar devido à possibilidade de existirem espécies sinônimas e/ou outras ainda não descritas (Rosa 1985, Carvalho et al. 2003). Na porção do Alto Rio Paraná encontramos quatro espécies dessa família: *Potamotrygon motoro*, *Potamotrygon falkineri*, *Potamotrygon schulmacheri* e *Potamotrygon amandae.* A colonização desses animais nessa região só foi possível devido à submersão do Salto de Sete Quedas, para a construção da Hidrelétrica de Itaipu, que atuava como uma barreira natural para estas espécies. Neste novo e extenso ambiente, as raias do gênero *Potamotrygon*, antes restritas ao médio e baixo rio Paraná, passaram a desempenhar o papel de espécies invasoras, provocando impactos de diferentes dimensões sobre a fauna aquática nativa (Agostinho et al. 1992, Vazzoler et al. 1997, Makrakis et al. 2011). Diante disso, faz-se necessário estudos sobre a biologia e reprodução desses animais em regiões não-naturais para a realização do manejo adequado das espécies.

Na região de Ilha Solteira existem registros apenas de *P. amandae*, animal modelo deste trabalho. Essa espécie é conhecida popularmente como raia-de-fogo e apresenta coloração dorsal predominantemente cinzenta ou castanho escuro. A maioria dos espécimes apresentam ocelos bicolores com uma mancha central clara, cinza clara ou amarela claro, cercado por um anel preto, enquanto a coloração ventral é predominantemente cinzenta, cobrindo quase todo o disco ventral (LOBODA; CARVALHO, 2013, LASSO et al., 2016, RAMOS, 2017). Pagliarini et al., (2020), classificou a espécie como sendo onívora com tendência à carnivoria. Poucos estudos tratam da reprodução destes animais, que são classificados como vivíparos (LODÉ, 2012), não placentários e histotróficos. Spada (2021), demonstrou a histotrofia lipídica pelas maiores concentrações de lipídios nos meses correspondentes ao período de gravidez no tecido uterino.

Dessa forma, estudos sobre a reprodução desses animais tornam-se relevantes, pois as informações obtidas possibilitariam a implantação de sistemas adequados de manejo dos ecossistemas em que as espécies são alóctones, como é o caso de *Potamotrygon amandae* neste trabalho e a preservação das espécies nas suas localidades originais.

Materiais e Métodos

As coletas foram realizadas no rio Paraná (reservatório da UHE Engenheiro Souza Dias) entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, durante 10 meses de 2018, totalizando 81 indivíduos e em quatro meses de 2019, totalizando 29 indivíduos (autorização SISBIO 50019-1, autorização SISBIO 72788-2 e Comitê de Conduta Ética em Uso de Animais CEUA – FEIS/UNESP 03/2021 e cadastro SisGen A001CBE). Os animais foram capturados por redes de lançamento durante o dia e acondicionados individualmente em caixas plásticas. A água das caixas foi trocada a cada trinta minutos, para manter os níveis de oxigênio e temperatura próximos ao ambiente natural dos animais. As fêmeas foram anestesiadas com benzocaína 0,5% e eutanasiadas para a realização de análises macroscópicas. Para a determinação dos estágios de maturação, foram realizadas observações macroscópicas dos ovários e úteros, verificando a presença de oócitos mais ou menos desenvolvidos nos ovários e presença de filhotes ou leite uterino nos trofonemas desenvolvidos no útero. A partir dessas análises, as fêmeas foram classificadas em três estágios de maturação: em vitelogênese, gravidez e repouso. Exemplares em repouso apresentavam o ovário esquerdo bem irrigado, úteros vazios, pouco irrigados e mais retraídos. Os animais que estavam em vitelogênese apresentavam o ovário esquerdo bem desenvolvido e irrigado com a presença de grandes folículos ovarianos. Fêmeas grávidas apresentavam o ovário esquerdo com desenvolvimento de oócitos e os úteros com a presença de trofonema e leite uterino. Os dados foram plotados em gráficos de porcentagem com eixo

secundário de temperatura e de pluviosidade, sendo a pluviosidade o principal parâmetro meteorológico atuante na reprodução do grupo (LASSO *et al.* 2016). Os dados de temperatura e pluviosidade anual da região de coleta foram obtidos na Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista, disponíveis no site https:// http://clima.feis.unesp.br/.

Resultados e Discussão

Em 2018 o ciclo reprodutivo ocorreu como segue: as fêmeas estavam em repouso entre fevereiro e maio, predominantemente em abril e maio. A vitelogênese foi identificada entre fevereiro e dezembro, predominando nos meses de junho, julho e outubro. Fêmeas grávidas foram encontradas em janeiro, fevereiro, novembro e dezembro. No ano de 2019 os animais estavam em repouso nos meses de março e maio. Em janeiro e setembro as fêmeas foram encontradas em vitelogênese e grávidas (Fig 1).

Para *P. amandae*, a cópula e o parto ocorrem durante o período de cheia. Durante a estiagem os animais passam pelo período de repouso, em seguida sucede-se a vitelogênese. A partir dos resultados obtidos, observa-se o adiantamento do período de gravidez em 2019, visto que em setembro já foram encontradas fêmeas grávidas, período que deveriam estar em repouso. Quando aferimos se o ciclo reprodutivo é afetado pela temperatura, não obtivemos associação entre essas variáveis.

Por outro lado, visto que no ano de 2019 as fêmeas estavam grávidas antes do período esperado, concomitantemente com o mês de menor pluviosidade do ano, infere-se uma fraca relação entre o ciclo reprodutivo e a pluviosidade, diferente do observado por Morales, (2018) com *Potamotrygon wallacei*. Segundo Morales, existe uma sincronização do período reprodutivo com as variações do ciclo hidrológico, devido a mudanças nos níveis dos hormônios esteroides e desenvolvimento gonadal. Sugere-se que o pico do hormônio estradiol em elasmobrânquios vivíparos possivelmente regula o processo de vitelogênese. Amazonas (2019), observou em seu estudo, baixos valores de estradiol durante a gravidez da arraia cururu, especialmente na fase final da gestação, aumentando após o parto. Desse modo, as fêmeas grávidas em setembro, provavelmente são resultado de um início precoce da vitelogênese em 2019, que também pode estar associada aos níveis de água como evidenciado por Morales (2018). Adicionalmente, é demonstrado a sensibilidade desta espécie em relação às alterações ambientais, dado que seu ciclo reprodutivo foi afetado pelo adiantamento do período de seca.

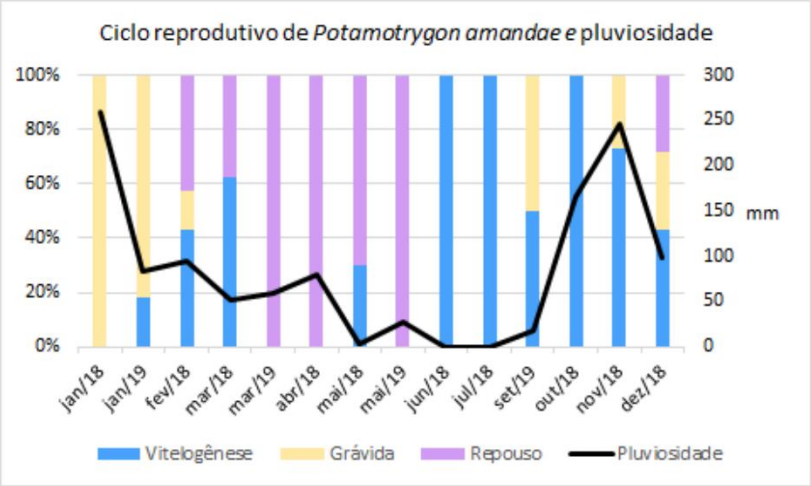


Figura 1: Classificação de estágios reprodutivos de fêmeas de *Potamotrygon amandae* com base nas análises macroscópicas dos ovários e presença de embriões no útero, coletadas no Alto Rio Paraná (reservatório de Jupiá, Ilha Solteira/SP). Os dados de pluviosidade anual da região de coleta: município de Ilha Solteira, SP foram obtidos na Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista. (Fonte: Próprio autor, 2021)

Conclusões

Neste estudo foi possível observar que o ciclo reprodutivo de *Potamotrygon amandae* ocorre anualmente aparentemente guiado pelo ciclo hidrológico da região. Os níveis hormonais são afetados possivelmente pelas alterações de pluviosidade, demonstrando a sensibilidade da espécie às alterações ambientais.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Guarda Municipal de Ilha Solteira pela parceria, especialmente para os secretários de segurança e trânsito Renato Augusto Alves, Luiz Arnaldo Leonaldo e Fabiano Gavoti da Silva.

Referências

AGOSTINHO, A.A.; JULIO, JR. F.; BORGUETTI, J.R. & DOMANINSKI, J.R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Rev. Unimar, Maringá, 1992, 89-107.
AMAZONAS, M.G.F.M. Fisiologia das fêmeas de *Potamotrygon wallacei* Carvalho, Rosa e Araújo (2016): gonadotrofinas, hormônios esteroides, condição corporal e perfil bioquímico. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019, 45 p.
ARAÚJO, M. L. G.; CHARVET-ALMEIDA, P.; ALMEIDA, M.P. "Freshwater stingrays (Potamotrygonidae): status, conservation and management challenges." Information document AC 20.8, 2004, 1-6.
CARVALHO, M.R.; LOVEJOY, N.R.; ROSA, R.S. Family Potamotrygonidae (river stingrays). In: Reis, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS JR., C.J. (orgs.). Check List the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre. Edipucrs, 3, 2003, 329-347.
GAMBA, R. D. M. Perfil plasmático dos hormônios esterois e morfologia das gônodas em machos e fêmeas adultados da arraia cururu *Potamotrygon wallacei* (Chondrichthyes-Potamotryogonidae) no período de enchete do médio do Rio Negro. Dissertação (Mestrado), Universidade Nilton Lins e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2018, 38 p.
LASSO, C. A.; ROSA, R.; MORALES-BETNACOURT, M. A.; GARRONE-NETO, D.; CARVALHO, M. R. XV. Rayas de água dulce (Potamotrygonidae) de suramérica. parte II Colombia, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), 2016.
LOBODA, T. S.; CARVALHO, M. R. Systematic revision of the *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) species complex in the Paraná-Paraguay basin, with description of two new ocellated species (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). Neotropical Ichthyology, v. 11, n. 4, 2013, p. 693-737.
LODÉ, T. Oviparity or Viviparity? That is the question...Reproductive Biology. v.12, 2012, p. 259-264.
MAKRAKIS, S.; MIRANDA, L.E.; GOMES, L.C.; MAKRAKIS, M.C.; JUNIOR, H.M.F. Ascent of Neotropical Migratory Fish in the Itaipu Reservoir Fish Pass. River Research and Applications, 2011, p. 511-519.
PAGLIARINI, C.D.; DA SILVA RIBEIRO, C.; SPADA, L.; DELARIVA, R.L.; CHAGAS, J.M.; DOS ANJOS, L,A & RAMOS, I.P. Trophic ecology and metabolism of two species of nonnative freshwater stingray (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). Hydrobiologia 847, 2020, p. 2895–2908.
RAMOS, H.A.C. Commercial Species Of Freshwater Stingrays In Brazil. Brasília: Xx, 2017. 33 p.
SPADA, L. Aspectos metabólicos do ciclo reprodutivo de fêmeas de *Potamotrygon amandae* (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae), em área de ocorrência não-natural (Reservatório de Jupiá, Ilha Solteira/SP). Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021, 64 p.
THORSON, T. B.; WOTTON, R. M.; GEORGI, T. A. Rectal gland of freshwater stingrays, Potamotrygon spp.(Chondrichthyes: Potamotrygonidae). The Biological Bulletin, v. 154, n. 3, 1978, p. 508-516.
VAZZOLER, A.D.M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N; S. AEAM et al. . A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 1997.
LUCIFORA, L O.; CARVALHO, M. R. de; KYNE, P. M.; WHITE, W. T. Freshwater sharks and rays. Current Biology, 25, 2015, p. 971-973.
CARVALHO, M. R. Description of two extraordinary new species of freshwater stingrays of the genus Potamotrygon endemic to the Rio Tapajós basin, Brazil (Chondrichthyes: Potamotrygonidae), with notes on other Tapajós stingrays. Zootaxa, 4167, 2016, p.1-63.
GAMBA, R. D. M. Perfil plasmático dos hormônios esteroides e morfologia das gônadas em machos e fêmeas adultas da arraia cururu *Potamotrygon wallacei* (Chondrichthyes-Potamotryogonidae) no período de enchente do médio Rio Negro. Dissertação (mestrado), Universidade Nilton Lins e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2018, 38p.

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

Diagnóstico Nutricional de Cambuci por meio da Análise Foliar

Guilherme Marcucci Peron (1), Glaucia Amorim Faria (2), Marcelo Carvalho Minhoto (2), Enes Furlani Junior (2)

[1]UNESP/FEIS, Curso de Biologia, LCTV- Laboratório de Estatística Aplicada, guilherme.peron@unesp.br
[2]UNESP/FEIS, Docente, FEIS/UNESP

Introdução

O Cambucizeiro [*Campomanesia phaea* (Berg.) Landr. – Myrtaceae], encontrado com frequência nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, é uma planta nativa da Mata Atlântica brasileira que está ameaçada de extinção devido à exploração predatória da sua madeira para fabricação de ferramentas e também pelo desmatamento (SILVA et al., 2012; AZEVEDO et al. 2017).

Características como baixo teor de carboidratos e a elevada acidez fazem do Cambuci limitado para o consumo *in natura*, entretanto apresenta grande potencial para a industrialização, pois também apresenta alto rendimento de polpa, excelentes concentrações de vitamina C e compostos fenólicos, características importantes para preparação de sucos, sorvetes e bebidas alcoólicas (BIANCHINI, 2016).

No entanto, não são conhecidos pomares organizados ou bancos de germoplasmas desta frutífera, encontrando-se apenas alguns produtores de mudas que geralmente fazem a multiplicação por reprodução sexuada. Este tipo de reprodução pode prolongar o período de crescimento vegetativo das plantas, demorando para iniciar e/ou estabilizar a produção de frutos inviabilizando o cultivo em larga escala e aumentando a variabilidade entre as plantas.

A diagnose foliar pode indicar se o emprego da adubação está promovendo a adequada nutrição das plantas, evidenciando carência ou excesso de determinado nutriente, direcionando deste modo as pesquisas de adubação a serem programadas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar plantas de Cambuci em substrato armazenadas em casa de vegetação por meio da análise nutritiva foliar dessas plantas.

Materiais e Métodos

Em casa de vegetação as sementes foram semeadas em sacos plásticos para mudas preenchidos com substrato composto por três partes de solo, uma de esterco bovino de curral curtido, três quilos de superfosfato simples e meio quilo de cloreto de potássio, em aproximadamente 1 m^3 do solo (Tabela 1).

Análise Solo							Alto	Médio	Baixo
Resultados Analíticos			Interpreatação de Teores						
P- resina	MO	ph	K	Ca	Mg	H + Al	Al	SB	S-SO4
Fósforo	Mat. Org.	ph	Potássio	Cálcio	Magnésio	Ac.Potencial	Alumínio	Soma Bases	Enxofre
Mg/dm3	g/dm3	CaCl2	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	mmolc/dm3	Mg/dm3
57	15	4.2	1.0	9	2	22	3	12.0	9

CTC	V	Ca/Ctc	Mg/CTC	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Cap. Troca Cat.	Sat. Bases	Ca na CTC	Mg na CTC	Sat. Alumínio	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
Mmolc/dm3	%	%	%	%	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3
34.0	35	26	6	20	0.10	0.7	43	11.9	1.2

Tabela 1- Média dos teores obtidos nas análises de solo

Para determinação da concentração dos nutrientes nas folhas, as amostras foram moídas, separadamente, e enviadas para o Laboratório de Nutrição de Plantas da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de

Ilha Solteira, para determinação da concentração de macronutrientes, de acordo com a metodologia descrita por MALAVOLTA, VITTI E OLIVEIRA (1997).

Resultados e Discussão

Após dois anos em casa de vegetação foi realizada a análise foliar das plantas. Os teores médios encontram-se na Tabela 2. Não foi verificada deficiência para a maioria dos macros e micronutrientes avaliados com exceção do potássio.

N g/kg Nitrogênio	P g/kg Fósforo	K g/kg Potássio	Ca g/kg Cálcio	Mg g/kg Magnésio	S g/kg Enxofre	B mg/kg Boro	Cu mg/kg Cobre	Fe mg/kg Ferro	Mn mg/kg Manganês	Zn mg/kg Zinco
16,2	2,1	13,2	13,2	3,2	1,7	43	5	111	96	20

Tabela 2- Média dos teores obtidos nas análises foliares

Uma vez que não existe literatura sobre teores em Cambuci, foram utilizadas as recomendações segundo Veloso et al. (2020) dos teores para goiabeira. A partir desses valores e, fazendo uma comparação com os valores obtidos nas análises, foi verificado que as plantas estavam com deficiência de potássio.

Os sintomas visuais da deficiência de potássio corroboram com os encontrados por Ferreira 2011 em Milho: as plantas com sintomas de deficiência de potássio (K) apresentaram uma redução acentuada no porte, as folhas mais velhas apresentaram uma necrose que se iniciava nas pontas e margens e evoluía em direção à nervura central, também não houve ocorrência de clorose nítida (Figura 1).

Figura 1: Mudas anteriores à aplicação de tratamento apresentando deficiência de potássio em suas folhas amarronzadas

Os sintomas são primeiramente observados nas folhas mais velhas porque o K é um elemento bastante móvel no floema. Então, sob deficiência, move-se facilmente para as folhas que estão em crescimento e, portanto, necessitam de uma maior demanda (FERNANDES, 2006; FERREIRA, 2011).

Foi realizado tratamento com aplicação de potássio a base do fertilizante NPK na proporção 4:30:16 durante um mês a cada dez dias, fornece 4% de nitrogênio, 14% de fósforo e 8% de potássio, deste modo as plantas voltaram a apresentar-se vigorosas e sem sintomas aparentes de carência (Figura 2).

Figura 2: Mudas posteriores à aplicação de tratamento, com adubação NPK em sua forma granulada

A partir deste estudo verificou-se que as plantas de Cambuci em casa de vegetação deverão ser adubadas uma vez ao mês ao invés de serem adubadas a cada três meses com o adubo mineral NPK 4:14:8, que possui 4% de nitrogênio, 14% de fósforo e 8% de potássio.

Conclusões

As mudas de Cambuci se mantidas em casa de vegetação devem ser adubadas todo mês com o adubo mineral NPK 4:14:8.

Se constatada deficiência deverá ser realizada três adubações com o adubo mineral NPK 4:30:16 a cada 10 dias a cada dez dias.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC e ao LCTV - Laboratório de Cultura de Tecido de Plantas da FEIS/ UNESP.

Referências

AZEVEDO, M. C. S. et al. Physicochemical variability of cambuci fruit (*Campomanesia phaea*) from the same orchard, from different locations and at diferente ripening stages. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, n. 2, p. 526–535, 2017.

BIANCHINI, F. G. et al. Caracterização morfológica e química de frutos de cambucizeiro. **Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 10-18, 2016.

FERNANDES, M. S. Nutrição Mineral de Plantas. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 432 p. (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo).

FERREIRA, M. M. M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. ***Revista Agro@ mbiente On-line***, *6*(1), 74-83, 2012.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 317 p.

SILVA, I. G. et al. Characterization study of cambuci fruit [*Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum] and its application in jelly processing. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 83-90, 2012.

Nível: Graduação
Eixo temático: Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Alimentação e guilda trófica de peixes silvestres de uma área protegida

Julia Kaori Kuriyama Ramos [(1)], Natália Luiza da Silva [(1)], Vinicius Cesar do Bonfim [(1)], Bianca Yunes Fornari [(1)], Bruna Caroline Kotz Kliemann [(2)], Cibele Diogo Pagliarini [(2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, e-mail: kaori.ramos@unesp.br; natalia.luiza@unesp.br; v.bonfim@unesp.br; bianca.yunes@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP), INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, CAMPUS BOTUCATU, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, e-mail: bruna.kli@gmail.com; cibelepagliarini3@gmail.com

Introdução

As unidades de conservação são áreas essenciais para a proteção dos recursos naturais, garantindo a manutenção da paisagem e da biodiversidade local (HASSLER, 2005; HENRY-SILVA, 2005). O conhecimento amplo e específico de quais espécies de peixes habitam essas unidades e sua ecologia, contribui para a proteção desses locais (HENRY-SILVA, 2005).

Uma forma de avaliar a função dessas unidades de conservação é o estudo ecológico de peixes, no qual é possível observar a interação das espécies com o meio ambiente, buscando entender como esses organismos respondem às oscilações ambientais (CHASE; LEIBOLD, 2009). Especificamente, estudar a alimentação dos peixes neotropicais nos permite avaliar diretamente a influência da área do entorno dos rios sob o ambiente aquático (GERKING, 1994; da SILVA, *et al.* 2017), contribuindo para o manejo e conservação dessas áreas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a dieta e a guilda trófica de seis espécies de peixes do Refúgio Biológico Santa Helena (RBSH), localizado na bacia do rio Paraná III.

Materiais e Métodos

A área de estudo compreende o RBSH na Bacia Hidrográfica Paraná III. O RBSH é uma área de proteção ambiental privada pertencente à empresa Itaipu Binacional, que faz parte da Área de Preservação Permanente do Lago Itaipu. Possui uma área de 1.482 ha, classificada como Área de Relevante Interesse Ecológico, Unidade de Conservação de Uso Sustentável (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA HELENA, 2010).

As coletas dos peixes foram realizadas em três pontos de amostragem, nos anos de 2017 e 2018, com o auxílio de redes de espera. Os espécimes coletados foram eutanasiados em solução de benzocaína 0,5%, individualizados e armazenados em caixas térmicas (Autorização SISBIO nº57181-2, CEUA-UTFPR 2016/031 e SisGen A186700). No laboratório, todos os exemplares tiveram seu comprimento padrão (cm) e massa total (g) mensurados. Posteriormente, foram dissecados e os estômagos removidos, fixados em solução de formol a 4% e preservados em álcool 70%.

O conteúdo estomacal foi examinado em lupa estereomicroscópia e microscópio óptico quando necessário. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível, usando chaves de identificação (Bicudo; Bicudo (1970) para algas, Ota *et al.* (2018) para peixes e Mugnai *et al.* (2010) para insetos) e quantificados de acordo com o método volumétrico (HYSLOP, 1980), utilizando placa de Petri milimetrada (para alimentos menores) e um béquer graduado (para alimentos maiores)(HELLAWELL; ABEL, 1971).

Um mínimo de sete espécimes por espécie foi utilizado como critério para a inclusão da espécie em todas as análises. Para isso, foram realizadas a suficiência amostral (número de indivíduos analisados) e curvas de diversidade cumulativa (eixo x: indivíduos; eixo y: número cumulativo de alimentos), com a função *Specaccum*, e pacote *vegan* (OKSANEN, *et al.* 2020), no ambiente de programação RStudio (R CORE TEAM, 2020).

Para caracterizar a dieta das espécies, calculou-se a porcentagem do volume de cada alimento em relação ao volume total de todos os itens agrupados no programa Excel (Microsoft). Para a determinação da guilda trófica das espécies, foi considerada a predominância de um determinado tipo de recurso alimentar (> 51% do volume total) na dieta da população (com base em CORRÊA, *et al.* 2011): herbívoro,> 51% itens vegetais (plantas, sementes); insetívoro terrestre, inseto terrestre> 51% (Coleoptera adulto, Hymenoptera); piscívoro,> 51% de fragmentos de peixe e; carcinófago,> 51% de decápodes.

Resultados e Discussão

No total, foram analisados 139 indivíduos, pertencentes a cinco famílias. Dessas espécies, *Trachelyopterus* cf. *galeatus*, *Hoplias malabaricus* e *Serrasalmus maculatus* são nativos e *Serrasalmus*

marginatus, *Schizodon borellii* e *Plagioscion squamosissimus* não-nativos. A dieta de todas as espécies foi composta por 16 itens alimentares, com predomínio de decápodes, fragmentos de peixes, insetos terrestres e plantas aquáticas (Figura 1). Ressalta-se a ocorrência de microplásticos na dieta de três espécies (*T.* cf. *galeatus*, *S. borellii* e *S. maculatus*).

Trachelyopterus cf. *galeatus* consumiu principalmente Coleoptera adulto (29,24%), insetos terrestres (27,16%) e Hymenoptera (11,6%) sendo classificada como insetívora terrestre (Figura 1). *Hoplias malabaricus*, *S. maculatus* e *S. marginatus* foram classificadas como piscívoras, pois consumiram principalmente fragmentos de peixes (78,81%, 82,87% e 72,9%, respectivamente) (Figura 1). *Schizodon borellii*, que consumiu principalmente plantas aquáticas (76,96%) e algas (1,84%), foi classificada como herbívora (Figura 1). Além disso, *P. squamosissimus* consumiu 90,52% de decápodes, sendo classificada como carcinófaga (Figura 1).

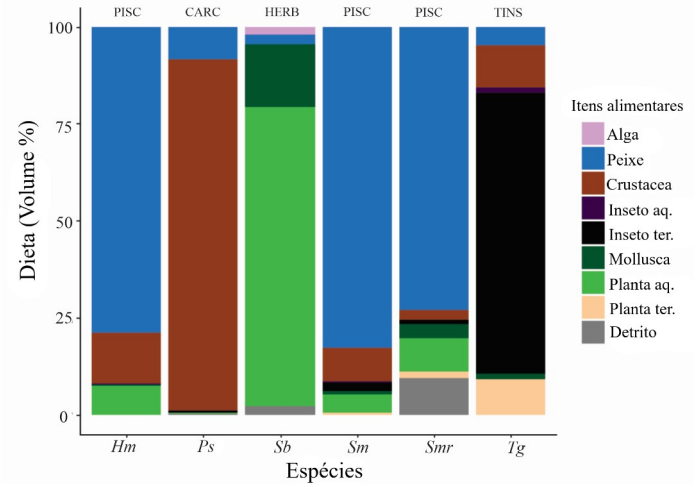


Figura 1: Volume percentual (%) dos itens alimentares consumidos pelas espécies de peixes e sua guilda trófica no Refúgio Biológico Santa Helena, Reservatório de Itaipu, bacia do rio Paraná III, Brasil. *Hoplias malabaricus* (*Hm*), *Plagioscion squamosissimus (Ps), Schizodon borellii (Sb), Serrasalmus maculatus (Sm), Serrasalmus marginatus (Smr), Trachelyopterus* cf. *galeatus (Tg*), PISC = Piscívoro, CARC = Carcinófago, HERB = Herbívoro, TINS = Insetívoro terrestre. (Fonte: Próprio autor, 2021).

O consumo de itens de origem autóctone e alóctone, bem como, as classificações de guildas tróficas, confirmam a influência da extensa área de mata ciliar, característica de uma unidade de conservação. Estudos mostram que a mata ciliar contribui para a ciclagem de nutrientes e manutenção da qualidade da água (LEITE; CARRARA, 2013; PALHIARINI; PAGOTTO, 2015; PUSEY; ARTHINGTON, 2003), facilitando assim o desenvolvimento dos organismos, que serão consumidos pelos peixes.

O consumo de itens alimentares de várias origens e as guildas tróficas classificadas neste trabalho (carcinófaga, piscívora, insetívora terrestre e herbívora) demonstram que o conjunto de peixes avaliado pertence a diferentes níveis tróficos. Cada nível trófico desempenha um papel na manutenção do ecossistema (DIAZ; CABIDO, 2001). Assim, embora as espécies avaliadas constituam uma amostra da comunidade, as diferentes guildas tróficas podem ser particularmente importantes para a manutenção de unidades de conservação.

Outro aspecto relevante foi a ocorrência de microplásticos na dieta de algumas espécies. Registro preocupante, visto que a unidade de conservação está localizada próxima à área urbana, demonstrando o atual problema de contaminação por plástico na biota de água doce, associada à urbanização (AZEVEDO-SANTOS, *et al.* 2019; PINHEIRO, *et al.* 2017; SILVA-CAVALCANTI, *et al.* 2017). O consumo de microplásticos por peixes promove diversos efeitos fisiológicos negativos (FU, *et al.* 2020; LÖNNSTEDT; EKLOV, 2016) e devido às suas características, podem atingir peixes em todos os níveis de desenvolvimento (AZEVEDO-SANTOS, *et al.* 2019).

Conclusões

Os resultados apresentados demonstram as interações entre as espécies e o meio ambiente. As influências da área no entorno dos rios podem ser elucidadas a partir da alimentação dos peixes. Além disso, a guilda trófica das espécies aqui avaliadas ressalta a importância das unidades de conservação (extensão de mata ciliar) na disponibilidade de alimentos. Por fim, este trabalho pode contribuir com informações sobre a biologia das espécies avaliadas para futuros programas de conservação.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e da Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPR) pela utilização das instalações laboratoriais e da logística. Em especial ao Laboratório de Ecologia de Peixes (Pirá / UNESP) e Grupos de Estudos em Ictiologia Neotropical (GEIN / UTFPR). Agradecer pela orientação do professor Dr. Igor Paiva Ramos. Financiamento: CAPES-Código Financeiro 001; CNPq processo 402670 / 2016-7 apoio financeiro; JKKR processo 52196 / 2019-0; VCB processo 52654 / 2019-0; CDP processo CNPq 140754/2019-9; IPR processo 303311/2018-5.

Referências

AZEVEDO-SANTOS, V. M *et al*. Plastic ingestion by fish: A global assessment. **Environment Pollution,** 2019. v. 255.

BICUDO, C.E.M; BICUDO, R.M.T. **Algas de Águas Continentais Brasileiras: Chave Ilustrada Para Identificação de Gêneros.** São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. 1970.

CHASE, J; LEIBOLD, M. **Ecological niches.** Chicago: University of Chicago Press. 2009. 221p.

CORRÊA, C. E; ALBRECHT, M. P; HAHN, N. S. Patterns of niche breadth and feeding overlap of the fish fauna in the seasonal Brazilian Pantanal, Cuiabá River basin. **Neotropical Ichthyology,** 2011. v. 9, p. 637-646.

da SILVA, J. C.; GUBIANI, É. A.; NEVES, M. P.; DELARIVA, R. L. Coexisting small fish species in lotic neotropical environments: evidence of trophic niche differentiation. **Aquatic Ecology,** 2017. v. 51, n. 2, p. 275–288.

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

FU, Z *et al.* Microplastic pollution research methodologies, abundance, characteristics and risk assessments for aquatic biota in China. **Environmental Pollution**, 2020. v. 266.

GERKING, S. D. **Feeding Ecology of Fishs**, California:Academic Pres, 1994. 399p.

HASSLER, M. L. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza,** 2005. v. 17, n. 33, p. 79-89.

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

HENRY-SILVA, G. G. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. **Revista Logos**, 2005. v. 12, p. 127-151.

HYSLOP, E. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology,** 1980. v. 17, p. 411-429.

LEITE, L. A. R.; CARRARA, J. A. Influência da Mata Ciliar na Estrutura e Composição da Ictiofauna em Trechos do Córrego Barreirinho no Município de Arealva-SP. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e Da Saúde**, 2013. v. 17, n. 6, p. 47–62.

LÖNNSTEDT, O. M; EKLÖV, P. Environmentally relevant concentrations of microplastic particles influence larval fish ecology. **Science,** 2016. v. 352, p. 1213-1216.

MUGNAI, R; JORGE L.N; DARCILIO F.B. **Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos Do Estado Do Rio de Janeiro: Para Atividades Técnicas, de Ensino e Treinamento Em Programas de Avaliação Da Qualidade Ecológica Dos Ecossistemas Lóticos.** 2010.

OKSANEN J *et al.* **Vegan: community ecology package.** 2020.

OTA, R.R *et al.* Peixes Da Planície de Inundação Do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes: Revised, Annotated and Updated. **Neotropical Ichthyology** 2018. 16(2):1–111.

PALHIARINI, W. S; PAGOTTO, J. P. A. A Importância da vegetação ripária para ambientes aquáticos continentais. **Revista Saúde e Biologia** 2015. v. 10, n. 2, p. 66-74.

PINHEIRO, C; OLIVEIRA, U; VIEIRA, M. Occurrence and impacts of microplastics in freshwater fish. **Journal of Aquaculture & Marine Biology,** 2017. v. 5, p. 001-38.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA HELENA. **Plano de Manejo – Área de Relevante Interesse Ecológico – Santa Helena. Revisão 2010.** 2010.

PUSEY, A. B. J; ARTHINGTON, A. A. H. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. **Marine and Freshwater Research,** 2003. v. 54, p. 1–16.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2020.

SILVA-CAVALCANTI, J. S *et al.* Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource. **Environmental Pollution,** 2017. v. 221, p. 218-226.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Efeito da suplementação da dieta com óleo de peixe marinho na melhoria da qualidade seminal de *Astyanax lacustris*

SILVA, Lorena Pacheco[1]; CARNEIRO-LEITE, Laicia[2]; BUZOLLO, Hellen[3]; LOBATO, Stella Indira Rocha[2]; VERISSÍMO-SILVEIRA, Rosicleire[4]; NINHAUS-SILVEIRA, Alexandre[4]

[1]UNESP/FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ictiologia Neotropical (L.I.NEO.), lorena.pacheco@unesp.br
[2]UNESP/IBB, Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Zoologia, L.I.NEO., laicia.leite@unesp.br; s.lobato@unesp.br
[3]UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, hellen_buzollo@yahoo.com.br
[4]UNESP/FEIS, Depto. de Biologia e Zootecnia, L.I.NEO., rosicleire.verissimo@unesp.br; alexandre.ninhaus@unesp.br

Introdução

A qualidade seminal é um fator fundamental para o sucesso reprodutivo de peixes em cativeiro, podendo ser avaliada a partir de diversos parâmetros seminais, sendo os mais comumente usados a motilidade e a concentração espermática (ROUGEOT et al., 2004). Essa qualidade pode ser afetada por vários fatores, dentre eles está o balanceamento nutricional, que pode influenciar no desenvolvimento gonadal e na formação adequada dos gametas (KÖPRÜCÜ et al., 2015). Um dos principais componentes nutricionais que pode afetar significativamente a formação de gametas de boa qualidade em peixes é o teor de ácidos graxos essenciais da dieta (WATANABE et al., 1984).

Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi verificar se a inclusão de óleo de peixe marinho na dieta de *Astyanax lacustris* melhora sua qualidade seminal.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório I de Reprodução, pertencente ao Laboratório de Ictiologia Neotropical - LINEO (Figura 1). Foram utilizados 1200 animais (Figura 2), mantidos em quatro tanques circulares de PVC de 4.500L em sistema de circulação fechada. O experimento foi realizado pelo período de 90 dias, sendo a alimentação efetuada com ração formulada isoproteica (32%PB) e, testados três níveis de inclusão (I) de óleo de peixe marinho (3, 6 e 9%) e uma dieta controle sem inclusão de lipídios (GC).

Após os 90 dias os machos foram induzidos hormonalmente a espermiação (Ovopel®, 3mg/kg de peixe vivo), sendo o sêmen coletado após 226 horas-grau. Para avaliação da qualidade espermática foram avaliadas a osmolalidade seminal, a concentração espermática e os parâmetros cinéticos dos espermatozoides (motilidade total (MOT), progressiva (PRG), espermatozoides rápidos (ER), velocidade curvilínea (VCL), velocidade linear (VSL) velocidade média (VAP), coeficiente de linearidade (LIN), coeficiente de retilinearidade (STR), oscilação média da trajetória espacial (WOB), amplitude de deslocamento lateral da cabeça (ALH) e frequência de batimento cruzado (BCF) por meio do sistema de análise espermática (C.A.S.A.). Aos dados foi aplicado uma ANOVA e Teste Kruskal-Wallis ($p<0,05$).

Figura 1: Laboratório I de Reprodução
(Fonte: Leite, 2020)

Figura 2: Exemplar de *Astyanax lacustris*
(Fonte: Leite, 2019)

Resultados e Discussão

Os dados obtidos e analisados estatisticamente estão apresentados na Tabela 1. A osmolalidade foi maior no grupo I3% e este diferiu significativamente apenas do GC. A concentração espermática foi significativamente maior para I3% e I6%. Estudos de Köprücü et al., 2015 relataram um aumento da motilidade em truta arco-íris, alimentados com dieta rica em ácidos graxos poliinsaturados n-3, em comparação com controles (sem adição de PUFAs n-3). O mesmo foi observado para *Astyanax lacustris*, onde os grupos I6% e I9% apresentaram maiores valores para MOT e PRG. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para LIN, mas pode-se destacar que o tratamento I9%, proporcionou o maior valor médio para este parâmetro. Se tratando de velocidade dos espermatozóides, existem estudos feitos para *Barbus barbus*, onde dietas que continham maiores quantidades de PUFAs, resultaram em maiores valores para este parâmetro nessa espécie (ALAVI et al., 2009). Os dados indicam que a suplementação com óleo de peixe marinho na alimentação de *A. lacustris* propiciou um aumento significativo nos parâmetros cinéticos espermáticos, ER, VCL, VSL, VAP, STR, WOB, BCF e ALH, em relação ao controle. Sendo que I6% e I9% foram os que apresentaram os maiores valores para, ER, VCL, VSL, VAP, WOB, BCF e ALH e não diferiram significativamente entre si.

Tabela 1. Resultados da análise dos parâmetros seminais de *Astyanax lacustris* alimentados por 90 dias com dietas com diferentes níveis de óleo de peixe marinho rico em ácidos graxos essenciais poliinsaturados (ômega 3).

Parâmetros Seminais	**Nível de Inclusão de Óleo (%)**			
	0	**3**	**6**	**9**
Osmolalidade (mOsm)	302±0,009 B	328±0,005 A	313±0,004 AB	314±0,011 AB
Concentração Espermática (sptz/mL)	7,3±3,3x10^9 AB	12,8±7,3x10^9 A	10,8±4,1x10^9 A	5,4±9,4x10^9 B
MOT (%)	67,70±12,47 A	65,13±13,57 A	70,99±13,12 A	70,94±11,95 A
PRG (%)	41,29±10,96 B	43,60±13,18 B	52,42±12,91 A	53±9,22 A
ER (%)	2,72±3,46 B	2,25±2,07 B	47,03±15,28 A	47,14±12,99 A
VCL (µm/s)	29,36±3,81 B	30,57±3,15 B	55,23±9,05 A	56,37±6,53 A
VSL (µm/s)	24,40±3,0 B	25,72±2,92 B	45,84±7,17 A	47,37±5,52 A
VAP (µm/s)	27,46±3,29 B	28,77±3,14 B	52,58±8,49 A	53,8±6,10 A
LIN (%)	83,23±4,06 A	84,08±2,77 A	83,12±3,06 A	84,18±5,02 A
STR (%)	88,82±2,27 A	89,36±1,50 A	87,28±2,28 B	87,96±3,66 A
WOB(%)	93,64±2,55 B	94,07±1,70 B	95,21±1,18 A	95,63±2,1 A
ALH (µm/s)	1,07±0,05 B	1,07±0,05 B	1,18±0,06 A	1,16±0,07 A
BCF (µm/s)	7,08±0,25 BC	7,03±0,21 C	7,22±0,25 A	7,18±0,7 AB

*média±desvio padrão
Médias seguidas com letras diferentes na linha diferem estatisticamente (Kruskal-Wallis $p<0.05$)

Conclusão

Após as análises dos resultados obtidos e também, levando em consideração a quantidade de óleo de peixe marinho utilizada, pode-se concluir que o tratamento I6% é o mais indicado para a melhoria da qualidade seminal de *Astyanax lacustris*.

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 cientifica e apoio financeiro para realização do projeto.

Referências

ALAVI, S. M. H., PŠENIČKA, M., POLICAR, T., RODINA, M., HAMÁČKOVÁ, J., KOZÁK, P., LINHART, O. Sperm quality in male *Barbus barbus* L. fed different diets during the spawning season. Fish Physiology and Biochemistry, [*S. l.*], v. 35, p. 683-693, 2009. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10695-009-9325-7. Acesso em: 26/09/2021.

KÖPRÜCÜ, K., YONAR, M. E., ÖZCAN, S. Effect of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids on antioxidant defense and sperm quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under regular stripping conditions. **Animal Reproduction Science**, [*S. l.*], v. 163, p. 135-146, 2015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432015300397. Acesso em: 26/09/2021.

ROUGEOT, C., NICAYENZI, F., MANDIKI S. N., RURANGWA, E., KESTEMONT, P., MÉLARD, C. Comparative study of the reproductive characteristics of XY male and hormonally sex-reversed XX male *Eurasian perch*, *Perca fluviatilis*. **Theriogenology**, [*S. l.*], v. 62, p. 790-800, 2004. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X03004722. Acesso em: 26/09/2021.

WATANABE, T., ARAKAWA, T., KITAJIMA, C., FUJITA, S. Effect of Nutritional Quality of Broodstock Diets on Reproduction of Red Sea Bream. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**. [*S. l.*], v. 50, p. 495-501, 1984. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan1932/50/3/50_3_495/_pdf/-char/en. Acesso em: 26/09/2021.

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

Educação Ambiental nas Áreas Verdes Urbanas: conhecendo as plantas de Ilha Solteira-SP.

Luana Grenge Rasteiro[(1)], Fabielli S. Leite Martins[(1)], Clara Campos Beltrame[(1)], Carolina Buso Dornfeld [(2)]

[1]UNESP, Graduandas. Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, LECBio Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia, luana.grenge@unesp.br, lfabielli.sl.martins@unesp.br, clara.beltrame@unesp.br.
[2]UNESP, Docente. Departamento de Biologia e Zootecnia, LECBio Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia, Programa de Pós-graduação em Ensino e Processos Formativos Unesp; Programa de Pós-graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua. carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

Podemos descrever Áreas Verdes Urbanas como praças, jardins, parques e zoológicos, além de pequenos espaços verdes da cidade, como canteiros em avenidas e campos abertos, ou seja, áreas que possuem arborização ou campos abertos e que estão dentro do perímetro urbano (LOBODA E DE ANGELIS, 2005).

A existência de espaços verdes nas escolas, ou próximo a elas, como praças e parques, propicia a realização da Educação Ambiental (EA) no Meio Ambiente, o que de acordo com a classificação de Sauvé (1994), implica em uma educação ao ar livre, onde aprende-se através do contato direto com a natureza.

Segundo Layrargues (2006) a EA tem como alvo central a mudança ambiental justaposta à realidade social, ou seja, as condições sociais unidas à EA para a criação da intitulada consciência ecológica.

Entretanto, atualmente sabemos que, para a maioria das crianças, é unicamente nos espaços verdes inseridos nas cidades que existe a possibilidade de contato direto com a natureza, sendo a partir dessa vivência que elas podem começar a se perceber como parte integrada à natureza, que passe a buscar conhecer outros seres, as espécies e suas interações, enfim, a vida em suas diferentes formas.

Neste trabalho apresenta-se uma parte de uma pesquisa maior intitulada "Áreas Verdes Urbanas: potencialidades de uso voltadas à Educação Ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental", aprovada pela FAPESP.

Neste texto serão apresentadas as espécies arbóreas existentes em duas praças localizadas na zona Norte do município de Ilha Solteira, próximo à Escola Municipal de Ensino Fundamental I Profª. Lúcia Maria Donato Garcia.

O objetivo geral foi a identificação das espécies arbóreas com a finalidade de as mesmas comporem um material educativo que será construído de forma coletiva, em parceria com as professoras da disciplina de Educação Ambiental da escola citada.

Material e Métodos

Utilizamos das referências de Ruiz et. al. (2014), Leite (2018) e Kaplun (2003) para a construção coletiva do material didático, contamos com respostas à formulários e reuniões com as Professoras das escolas Municipais e duas alunas do curso de graduação em Ciências Biológicas - UNESP câmpus de Ilha Solteira-SP .

Para a etapa de levantamento de dados das espécies arbóreas foram realizadas visitas às Praças Rosana Sandra Giovanelli e José Carlos Ribeiro, recorreu-se ao auxílio da Professora Doutora Andréia Alves Rezende para a identificação das espécies arbóreas. Durante quatro semanas, com idas pontuais, realizou-se estudos sobre localização e direcionamento das espécies, as observações foram fotografadas e gravadas em nuvem, dentre os registros estão as espécies arbóreas e interações que ocorriam no local entre plantas e animais.

Resultados e Discussão

A partir de mapas e esboços de vista aérea foram idealizados croquis das Áreas Verdes e estes possuem a relação de espécies com os seus nomes populares, bem como sua localização, como apresentados nas Figuras 1 e 2. Os croquis apresentados serão utilizados para compor o material educativo.

Todas as espécies foram identificadas no sistema binomial e contaram com ilustrações de cada espécie, conforme se mostra exemplo nas Figuras 3 e 4, nas quais são apresentadas as folhas, flores e sementes de duas

de duas espécies.

Para as ilustrações foi utilizado o programa Adobe Photoshop, foram realizadas durante 1 mês, as referências utilizadas para a ilustração foram as fotografias capturadas durante os estudos das Áreas Verdes.

Figura 1: Croqui das espécies arbóreas da Praça Rosana "Rosana Sandra Giovanelli".

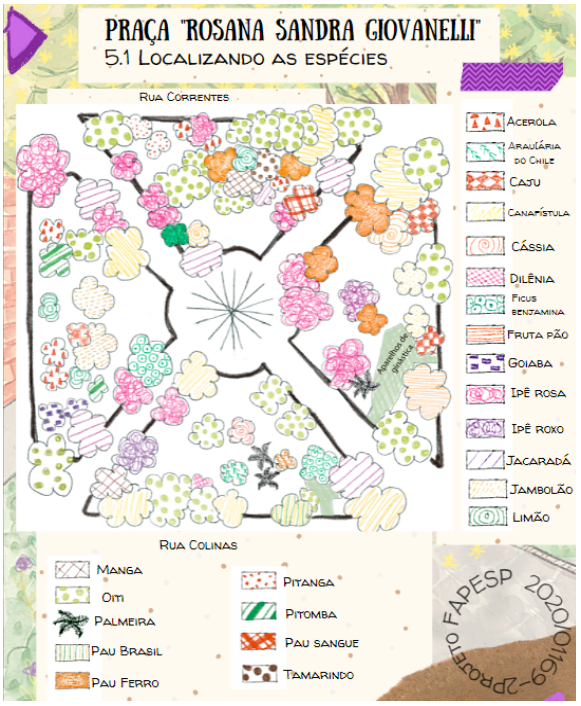
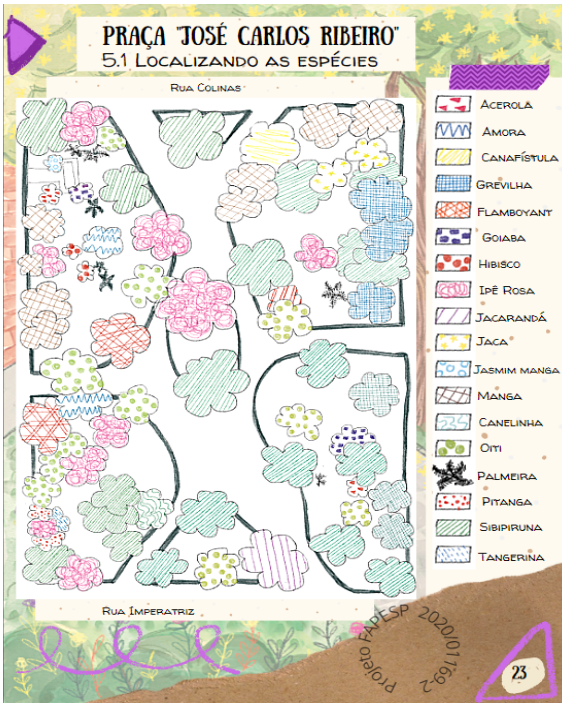


Figura 2: Croqui das espécies arbóreas da Praça "José Carlos Ribeiro"



Fonte: Ilustrações elaboradas por Luana Grenge Rasteiro (2021)

Figura 3. Ilustração de Ipê rosa

Figura 4. Ilustração da Sibipiruna

Fonte: Ilustrações elaboradas por Luana Grenge Rasteiro (2021)

Nas Áreas Verdes, contabilizando as duas praças, há um total de trinta e três espécies e as mais comumente encontradas nesses locais são Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*), Oiti (*Licania tomentosa*) e Ipê (*Handroanthus impetiginosus*). Não foram contabilizadas e identificadas ervas, arbustos e trepadeiras, mas elas também são abundantes no local, em muita quantidade encontram-se samambaias ao solo, Costela-de-adão, com hábito trepador nos troncos de diversas árvores e também Marantas ao solo.

É possível perceber que existem espécies dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado, isto ocorre pois a cidade de Ilha Solteira está localizada na região de ecótono, essas características foram amplamente discutidas e

estarão relacionadas no material educativo. Os ecótonos são regiões de transição entre dois domínios fitogeográficos caracterizados por apresentarem uma rica e única biodiversidade (Kark, 2012). Entretanto, observou-se também que, por ser um local cuidado pelos moradores vizinhos, existem espécies exóticas ou introduzidas, sendo em grande parte frutíferas.

As espécies encontradas foram divididas em 3 categorias:

- "Frutíferas": *Morus nigra, Anacardium occidentale, Malpighia emarginata, Psidium guajava, Syzygium cumini, Dillenia indica, Artocarpus heterophyllus, Mangifera indica, Citrus sp., Artocarpus altilis, Citrus reticulata, Tamarindus indica, Eugenia uniflora, Talisia esculenta, Licania tomentosa,.*

- "Floríferas": *Peltophorum dubium, Cassia fistula, Delonix regia, Hibiscus sp., Handroanthus impetiginosus, Handroanthus heptaphyllus, Jacaranda mimosifolia, Jacaranda mimosifolia, Paubrasilia echinata, Pterocarpus violaceus, Caesalpinia pluviosa.*

- "Grande Porte": *Nectandra megapotamica, Grevillea robusta, Ficus benjamina, Libidibia ferrea, Araucaria heterophyla.*

Pode-se contabilizar, desta forma, grande variedade de espécies. É possível também relacionar essas variedades com a presença de muitas aves nas praças, além disso, existe o cuidado que os moradores tomam com espaços.

Conclusões

Concluímos que a Educação Ambiental pode e deve se apropriar desses locais para realização de aulas e assim, como refere-se Sauvé (1994) a educação ocorre no Meio Ambiente. Esses locais repletos de vida em ação são o caminho para a construção de materiais didáticos para conhecimento da fauna e flora local e aproximação do ser humano -que está cada vez mais "ser urbano"- para a natureza.

Agradecimentos

Agradecemos a agência de fomento FAPESP pelo projeto número 2020/01169-2, agradecemos também a colaboração das Professoras das Escolas Municipais de Ilha Solteira, Aline Maciel, Mariana Vasconcelos e Paola Trama, que foram parceiras ao projeto e à Profa. Dra. Andreia Alves Rezende pelo auxílio na identificação de algumas espécies.

Referências

KARK, S. Ecotones and Ecological Gradients, pp. 147-160, in: Meyers, R.A (ed.). Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. New York: Springer Science + Business Media, 2012.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Muito além da natureza: Educação Ambiental e reprodução social. In: Loureiro, C.F.B.; Layrargues, P.P. & Castro, R.C. De (Orgs.) Pensamento complexo, dialética e Educação Ambiental. São Paulo: **Cortez**. p. 72-103. 2006.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos E Funções. Ambiência - **Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais V**. 1 No 1 Jan/Jun 2005.

SAUVÉ, Lucie. Por uma educação relativa ao meio ambiente. **Montreal/Paris**: Guérin/Eska, 1994.

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

Qualidade da água e piscicultura da Bacia Hidrográfica do rio São José dos dourados sob a ótica de membros do Comitê de Bacias.

Luana Lopes Valcácio [(1)], Carolina Buso Dornfeld [(2)], Yasmin Santos dos Reis [(1)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" campus de Ilha Solteira, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, LECBio, luana.valcacio@unesp.br, yasmin.reis@unesp.br

[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" campus de Ilha Solteira. Docente. Departamento de Biologia e Zootecnita. LECBio. ProfÁgua: Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

Bacia Hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída, denominado exutório (FINKLER, 2013). Ela é utilizada como a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH), bem como é a unidade territorial em que os Planos de Recursos Hídricos deverão ser elaborados (BRASIL, 1997).

No estado de São Paulo a Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos foram instituídos em 1991 (SÃO PAULO, 1991) e já adotava a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento. Assim, no Estado de São Paulo foi estabelecido o Plano Estadual de Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 2016), indicando a divisão do estado em 22 unidades hidrográficas que foram denominadas de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. Para planejar e realizar a gestão de cada UGRHI são criados Comitês. Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) são fóruns em que um grupo de pessoas, com diferentes visões e atuações, se reúne para discutir sobre o uso d'água em uma determinada bacia hidrográfica. Problemas com a qualidade e quantidade da água podem gerar conflitos entre os usuários, devido os diferentes usos que esse recurso pode ter, como, por exemplo, irrigação, abastecimento e aquicultura.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (CBH-SJD) como definido pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), possui atuação na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourados (UGRHI-18) (CBH-JSD, 2020). A UGRHI 18, compreende a Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, localizada na região Noroeste do Estado de São Paulo e possui área territorial de 6.247,3 km² e a área de drenagem de 6.783 km². Seus principais rios são: São José dos Dourados, Ponte Pensa, Coqueiro e Marimbondo. Além disso, possui o reservatório de Ilha Solteira, tendo como principais contribuintes os rios Paranaíba, Aporé, Grande, Quitéria, Pântano e São José dos Dourados, perfazendo um perímetro aproximado de 445 km (PEREIRA, 2006). A UGRHI 18 é composta por 25 municípios e todos possuem sede na mesma, além disso há outros 16 municípios que possuem território na UGRHI 18, mas com sede em outras UGRHIs (CBH-SJD, 2020). Possui como principal fonte econômica à pecuária de leite e fruticultura, contudo a piscicultura tem apresentado destaque (CBH-SJD, 2020). Na bacia há ocorrências de águas subterrâneas, devido ao afloramento dos aquíferos: Bauru; Serra Geral e Guarani (CBH-SJD, 2020).

Segundo Américo, Previato e Carvalho (2013) ao implantar a piscicultura em um rio os nutrientes podem ser alterados, devido à presença de ração que não foi consumida pelos peixes. Esse incremento orgânico pode ocasionar *blooms* de algas e bactérias, processo denominado de eutrofização. Segundo Lima (2020) a perda de qualidade da água gera prejuízo para os piscicultores, pois ocorre uma perda de qualidade no pescado. Além disso, outras consequências da eutrofização são os efeitos sobre a saúde humana e o aumento dos custos referentes ao tratamento de água. Assim a conscientização dos piscicultores sobre o manejo adequado dos recursos hídricos é imprescindível para conservação ambiental na bacia hidrográfica.

Esta pesquisa é uma colaboração para o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, pois nele consta a necessidade da elaboração de material didático para a capacitação de piscicultores e produtores rurais. Assim, foi realizada uma reunião com a Secretaria-Executiva e com membros da Câmara Técnica de Educação Ambiental do CBH-SJD para definição dos temas e condução da pesquisa.

O objetivo desta pesquisa foi realizar levantamento sobre as concepções dos membros pertencentes às diferentes Câmaras Técnicas do CBH-SJD sobre os benefícios e impactos negativos que a atividade de piscicultura apresenta para esta Bacia Hidrográfica. E, posteriormente com auxílio dessas concepções elaborar um material didático de forma coletiva, referente à Atividade de Piscicultura na Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados destinada a sensibilizar piscicultores.

Materiais e Métodos

Os membros das Câmaras Técnicas do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados foram o público participante. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionário on line, utilizando o Google Formulário, as questões elaboradas são com base em informações sobre a Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados (BH-SJD), e foram aplicados aos membros do CBH-SJD, com o intuito de analisar o conhecimento dos membros sobre a atividade de piscicultura. O questionário é composto por 5 questões fechadas, que foram respondidas de modo anônimo e que foram analisadas de forma quantitativa, calculando-se as porcentagens. As questões foram: 1) A piscicultura é uma atividade socioeconômica importante para a região? () sim () não; 2) Você acha que a piscicultura causa impactos nos recursos hídricos em sua: 3) () qualidade () quantidade () qualidade e quantidade () não sei; 3) Você sabe o que é eutrofização? () sim () não; 4) Quais são as formas de produção da piscicultura que ocorrem na BHSJD? () intensiva () tanques-rede () semi-intensiva () extensiva () não sei; 5) Como é a conservação do solo na BH do rio São José dos Dourados? () conservado () muito bem conservado () razoavelmente conservado () pouco conservado () não sei.

Resultados e Discussão

Com a aplicação do questionário foram obtidas 39 respostas dos membros das Câmaras Técnicas do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados. Com a análise desses dados obtidos, podemos observar a concepção do público participante em relação aos benefícios e impactos negativos que a atividade de piscicultura apresenta para esta Bacia Hidrográfica. Dentre os dados 92,3% considera que a piscicultura é uma atividade socioeconômica importante para a região. Em relação a essa atividade causar impactos nos recursos hídricos, 38,5 % consideram que impacta na qualidade e 23,1% em qualidade e quantidade. Segundo Ribeiro (2018), em um dos rios que faz parte da BHSJD, no entorno o braço do Ribeirão Ponte Pensa, há presença da atividade de piscicultura que podem impactar de maneira negativa na qualidade da água. Na realização da análise individualizada dos parâmetros físicos e químicos na BHSJD, foram verificados que o fósforo total, oxigênio dissolvido e E. coli excederam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 demonstrando que as ações antrópicas estão tendo influência na qualidade dos recursos hídricos da BHSJD (RIBEIRO, 2018). 74,4% dos membros dizem saber o que é eutrofização, e segundo o Índice de Estado Trófico (IET) que classifica os corpos d'água em diferentes graus de trofia e foi visto que teve uma piora no IET na UGRHI 18 no ano de 2017 para 2018 e de 2018 para 2019 em determinados pontos de monitoramento (CBH-SJD, 2020). Com esses resultados de eutrofização a água perde sua qualidade, e a mortandade de peixes pode estar associada com a eutrofização também, sendo registrado na UGRHI 18 a ocorrência de 2 reclamações sobre mortandade de peixes e de outros organismos aquático em 2019 (CBH-SJD, 2020). Na questão sobre quais as formas de produção da piscicultura que ocorrem na BHSJD, a opção de tanques-rede foi a mais selecionada com 76,9%. A produção de tanques-rede é do tipo intensiva, no qual tem por objetivo a produção máxima por unidade de área, possuindo uma alta produtividade, e os alimentos para os peixes não são naturais da água (FRASCÁ-SCORVO e SCORVO-FILHO, 2011). Para que essa forma de produção seja bem executada é necessário que a água do local esteja em boas condições, ser livres de poluição e bem oxigenadas é necessário que os piscicultores sejam capacitados para que façam o manejo corretamente e tenham conhecimento sobre os cuidados que devem ser tomados para minimizar os impactos negativos na qualidade da água na BHSJD. Sobre a conservação do solo na BHSJD, 64,1% responderam que está razoavelmente conservado e 30,8% disseram que está pouco conservada.

Conclusões

Portanto a piscicultura é uma atividade importante para as questões socioeconômicas da região, porém sem um manejo adequado e uma sensibilização dos piscicultores essa atividade pode prejudicar a qualidade dos corpos hídricos pertencentes à Bacia Hidrográfica do rio são José dos Dourados, alterando seus nutrientes, ocasionando a eutrofização artificial. Sendo assim, se faz necessária a sensibilização desses piscicultores, para que problemas como os citados acima sejam minimizados.

Agradecimentos

Agradeço a Secretaria Executiva e os membros da Câmara Técnica da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados que contribuíram respondendo o questionário com suas concepções.

Referências

AMÉRICO, J.P; PREVIATO, V.; DE CARVALHO, S.L. **Qualidade da água de uma piscicultura em tanques-rede no rio São José dos Dourados, Ilha Solteira–São Paulo**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos: dos fundamentos. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 07 abr. 2021.
CBH-SJD- Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados. **Relatório de Situação de Recursos Hídricos (UGRHI-18).** São José do Rio Preto: CBH-SJD, 2020.
FINKLER, R. **Unidade 1: a bacia hidrográfica.** Planejamento, manejo e gestão de bacias, 2013. Disponível em: encurtador.com.br/ixyHT. Acesso: 26 ago. 2021.
FRASCÁ-SCORVO, Célia Ma D.; SCORVO-FILHO, João Donato. **A piscicultura**. Pesquisa & Tecnologia, v. 8, n. 2, p. 1-4, 2011.
LIMA, G.B.; SURLO, M.B. **Avaliação de eutrofização no Rio São José para fins de abastecimento de água**. Unesc em Revista, v. 4, n. 1, p. 21-30, 2020.
PEREIRA, A.O.. **Caracterização do uso e ocupação do solo na área de influência do reservatório de Ilha Solteira**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Civil, Unesp, Ilha Solteira, 2006. Cap. 3.
RIBEIRO, Lucíola Guimarães. **Qualidade e ecotoxicidade da água da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados-SP**. 2018.
SÃO PAULO (Estado). Constituição (2016). **Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016**. Disposições Gerais: Princípios. São Paulo, SP, 14 dez. 2016. Disponível em: encurtador.com.br/brzIS. Acesso em: 07 abr. 2021.
SÃO PAULO. **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Da Política Estadual de Recursos Hídricos: Objetivos e Princípios. São Paulo, SP, 30 dez. 1991. Disponível em: encurtador.com.br/bfny9. Acesso em: 07 abr. 2021.

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

Análise dos índices hepatossomático e gonadossomático de *Potamotrygon amandae* em área de ocorrência não-natural, no alto rio Paraná (Ilha Solteira-SP)

Lucas Norris França de Souza[1], Évillyn dos Santos Zacheo[2], Douglas de Castro Ribeiro[3], Gabriela Garcia de Almeida[1], Cristiéle da Silva Ribeiro[4]

[1]Feis - Unesp, discente do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, lucas.n.souza@unesp.br
[3] Ibilce-UNESP, Pós-Graduação em Biodiversidade – Laboratório de Ictiologia de S. J. do Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br
[2]FCLAs - Unesp, mestranda em Biociências - Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, evillynzacheo@gmail.com.
[4]Feis - Unesp, docente do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, cristiele.ribeiro@unesp.br

Introdução

Com distribuição restrita à América do sul, as raias da família Potamotrygonidae são animais dulciaquícolas (Rosa 1985, Carvalho et al. 2003), com características para adaptação a este ambiente incomum a elasmobrânquios, tais como: incapacidade de retenção da ureia, atrofia da glândula retal e a modificação das ampolas de Lorenzini para adaptação em ambiente de água doce (Rosa et al. 1985, Raschi e Mackanos et al. 1989, Compagno e Cook et al. 1995, Dingerkus et al. 1995, Zorzi et al. 1995).

No território brasileiro é encontrada grande diversidade de espécies da família Potamotrygonidae, com sete descritas na Bacia Paraguai-Paraná, embora podendo haver espécies sinônimas não descritas (Rosa 1985, Carvalho et al. 2003). Com a construção da usina hidrelétrica de Itaipu no rio Paraná, a barreira de ictiofauna representada pelo Salto das Sete Quedas foi desfeita, espécies que eram confinadas às porções do baixo e médio rio Paraná agora possuem acesso ao lado superior do rio (Agostinho et al. 1992).

Na região de Ilha Solteira, três espécies do gênero *Potamotrygon* são encontradas: *Potamotrygon falkneri, Potamotrygon motoro* e *Potamotrygon amandae*. Tais espécies atuam como invasoras nesta região, podendo desencadear uma série de impactos ainda desconhecidos sobre a fauna aquática local (Agostinho et al. 1992, Vazzoler et al. 1997, Makrakis et al. 2011).

Existe grande necessidade de estudos sobre aspectos morfológicos e reprodutivos de espécies invasoras, com vistas ao entendimento dos impactos que poderão ser causadas nestes ambientes e manejo dessas espécies. Amplamente distribuída na região de Ilha Solteira, a espécie *Potamotrygon amandae* foi utilizada como animal modelo para este trabalho. A análise dos índices hepatossomático e gonadossomático são ferramentas importantes para acompanhar os ciclos reprodutivos das espécies ao longo no ano, ajudando como subsídio para o conhecimento da biologia da espécie.

O objetivo do trabalho foi analisar os índices hepatossomático e gonadossomático de *Potamotrygon amandae* durante dois ciclos reprodutivos: 2018 e 2019.

Materiais e Métodos

A coleta de fêmeas adultas ocorreu em dois anos no reservatório da UHE Engenheiro Souza Dias, localizado no Rio Paraná entre o estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul (autorização SISBIO 50019-1 e cadastro SisGen A001CBE). Em 2018 foram coletados 66 indivíduos no período de 08 meses (março, abril, maio, junho, julho, outubro, novembro e dezembro). No ano de 2019 foram coletados 33 indivíduos no período de 4 meses (janeiro, março, maio e setembro). As fêmeas foram capturadas e acondicionadas em reservatórios plásticos individuais. Os animais foram anestesiados e eutanasiados para a medição e pesagem do fígado e ovários. Após a pesagem do animal (g) e tecidos (g), foram calculados o IGS= (Peso do ovário / Peso Total do animal) x 100 e IHS= (Peso do fígado/ Peso Total do animal) x 100 de cada

indivíduo. Os dados referentes à temperatura e pluviosidade foram extraídos da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista, disponíveis no site https:// http://clima.feis.unesp.br/., e mostraram dois períodos bem marcados na região de coleta: cheia, correspondendo aos meses de outubro a fevereiro e seca, correspondendo ao período de março a setembro para os dois anos analisados. Foi realizado um teste de correlação entre os índices calculados de cada ano, procurando identificar aumento ou declínio dos índices nos meses de coleta. As correlações de cada ano foram calculadas pelo programa RCore e submetidas aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk.

Resultados e Discussão

A amplitude para cada índice e de cada ano foi calculado: no ano de 2018 os valores de IGS variaram entre 0,229 – 1,471% e IHS entre 1,416 – 9,516%. No ano de 2019 os valores de IGS tiveram a amplitude de 0,202 – 0,932% e IHS de 1,299 – 10,794%. Houve correlação positiva significativa entre os índices no ano de 2018, mostrando que os índices aumentam de forma concomitante ($p = 0,0236$ e $R^2 = 0,3499$). No ano de 2019 foi observado um aumento nos valores de IGS no mês de janeiro, que pode ser relacionado com o período maior pluviosidade, e em maio observamos aumento de IHS, podendo assim relacionar com o período de seca. Este padrão de aumento de IGS no período chuvoso se relaciona a um investimento metabólico reprodutivo maior comparado aos outros meses, enquanto na estação de seca foi relatado um investimento metabólico em na homeostase dos animais no meio, em detrimento do despendimento na formação de gônadas. A relação do ciclo reprodutivo e da pluviosidade da região são fatores que parecem modular o comportamento reprodutivo desses animais.

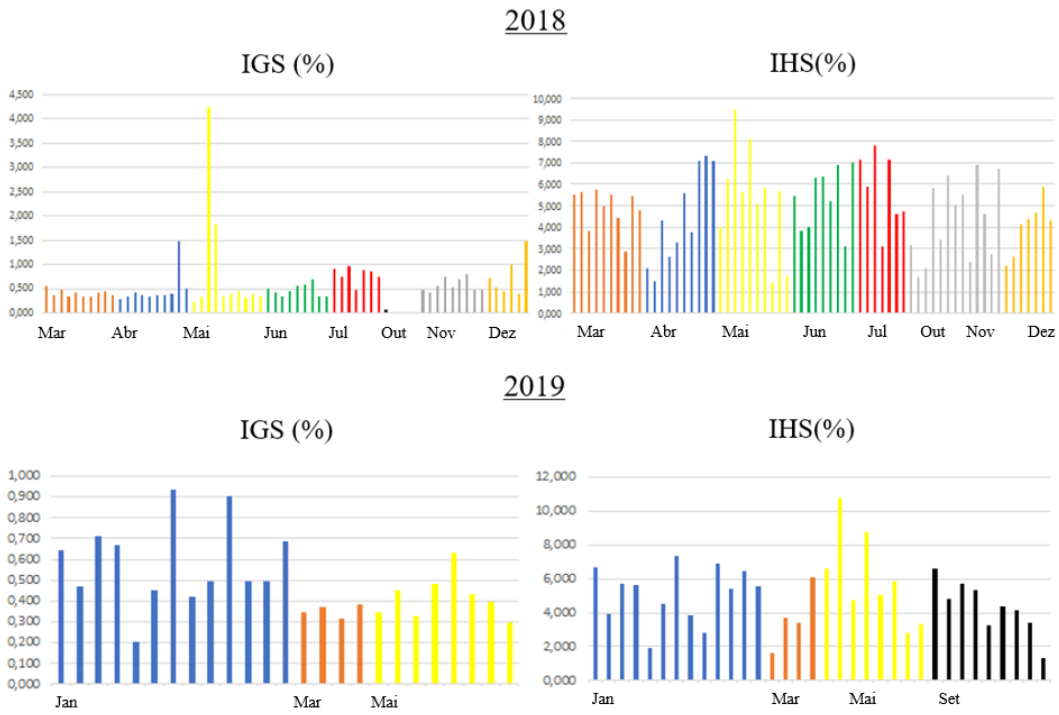


Figura 1: Índices Gonadossomático e Hepatossomático de fêmeas de *Potamotrygon amandae* coletadas no Alto Rio Paraná (reservatório de Jupiá, Ilha Solteira/SP) (Fonte: Próprio autor, 2021.

Foi possível observar que os maiores valores de IHS foram correspondentes aos meses do período de seca, o que corrobora com os dados de Charvet-Almeida (2006) para *P. motoro* coletada na região da Ilha de Marajó, e não corrobora com o obtido em dois trabalhos com a espécie *Potamotrygon orbignyi* (Maués, 2002; Rincon Filho, 2006), que mostraram os maiores

IHS no período chuvoso. A média de IGS foi 0,85%, valores similares aos observados em *Potamotrygon iwamae* (Charvet-Almeida, 2001), de 0,9%, e *P. motoro*, de 0,68% (Charvet-Almeida, 2006) e bem abaixo do observado para algumas espécies de teleósteos, como é o caso da truta, *Oncorhynchus mykiss*, que atinge IHS de 12% nos meses de vitelogênese ativa (Gomes, et al., 2020), o que pode ser explicado pela baixa fecundidade ovariana em raias na comparação com teleósteos. A distribuição de IGS ao longo do ciclo reprodutivo foi responsiva ao período de vitelogênese, com valores aumentando nos meses de julho a outubro, e declínio com o início da gravidez, em dezembro, atingindo os menores valores em março, mesmo padrão de queda de IHS, coincidindo com o início do estágio de repouso (pós-parto), caracterizando claramente o final do período de parto, e o começo de um novo ciclo reprodutivo para esta espécie.

Conclusões

Conclui-se que os índices gonadossomático e hepatossomático mostraram uma relação com o índice de pluviosidade e com o ciclo reprodutivos de *Potamotrygon amandae.* Observou-se uma sensibilidade muito forte dessa espécie às alterações no meio em que está inserida.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Guarda Municipal de Ilha Solteira pela parceria, especialmente para secretários de segurança e trânsito Renato Augusto Alves, Luiz Arnaldo Leonaldo e Fabiano Gavoti da Silva.

Referências

AGOSTINHO, AA.; JULIO, JR. F.; BORGUETTI, JR & DOMANINSKI, JR. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Rev. Unimar, Maringá, 14(supl): 89-107, 1992.

AMAZONAS, M.G.F.M. Fisiologia das fêmeas de *Potamotrygon wallacei*. CARVALHO; ROSA E ARAÚJO (2016): gonadotrofinas, hormônios esteroides, condição corporal e perfil bioquímico. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

CARVALHO, MR.; LOVEJOY, NR.; ROSA, RS. Family Potamotrygonidae (river stingrays). In: Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferraris Jr., C.J. (orgs.). Check List the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre. Edipucrs, 3, 329-347, 2003.

CHARVET-ALMEIDA, P. História natural e conservação das arraias de água doce (Chondrichthyes: Potamotrygonidae), no Médio Rio Xingu, área de influência do projeto hidrelétrico de Belo Monte (Pará, Brasil). Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2006.

RINCON FILHO, G. Aspectos taxonômicos, alimentação e reprodução da raia de água doce *Potamotrygon orbignyi* (Castelnau) (Elasmobranchii: Potamotrygonidae) no Rio Paranã-Tocantins. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 145 p, 2006.

GOMES, A.D.; VIEIRA, V.A.R.O.; TABATA, Y.A.; TAKAHASHI, N.S.; MOREIRA, R.G.; RIBEIRO, C.S. Ploidy influences on metabolic substrate deposition of rainbow trout. Acta Scientiarium Animal Sciences, 42, e44580, 2020.

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

MAKRAKIS, S.; MIRANDA, L.E.; GOMES, L.C.; MAKRAKIS, M.C.; JUNIOR, H.M.F. Ascent of Neotropical Migratory Fish in the Itaipu Reservoir Fish Pass. River Research and Applications, 27: 511-519, 2011.

MAUÉS, R. C. S. Aspectos da Biologia Reprodutiva e Padrões de Coloração da Raia de água doce *Potamotrygon orbignyi* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) na Baía de Marajó - Pará - Brasil. Monografia de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Belém, Universidade Federal do Pará, 41 p, 2002.

VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Eduem, 1997.

Nível: Graduação.

Eixo temático: Ciências Biológicas.
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Licenciamento de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil: uma revisão sobre impactos cumulativos e sinérgicos em estudos ambientais

Manuela Lopes Santos [(1)], Denise Gallo Pizella [(2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Gestão Ambiental, manuela.santos@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Gestão Ambiental, denise.gallo@unesp.br

Introdução

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, que tem como objetivo avaliar empreendimentos potencialmente poluidores ou com potencial de degradação ambiental. Como previsto na resolução Conama Nº 01, de 1986, todos os empreendimentos potencialmente poluidores presentes em seu artigo 2º estão sujeitos ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para obter ou não a licença ambiental prévia (SÁNCHEZ, 2013).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são usinas que, conforme classificação da Agência Nacional de Energia Elétrica possuem menor tamanho e potência em relação às grandes usinas e, portanto, são consideradas fontes limpas de energia e empreendimentos de baixo impacto ambiental. Em decorrência disso, a avaliação de impactos ambientais requerida para o processo de licenciamento ambiental desse tipo de aproveitamento hidrelétrico se torna mais simples (MACHADO, 2013).

No entanto, diferentes pesquisas científicas já demonstraram que as PCHs podem acarretar em impactos significativos, evidenciando que um conjunto de PCHs em uma mesma bacia hidrográfica pode causar impactos cumulativos e sinérgicos, afetando significantemente toda área da bacia (DAMASCENO, 2014).

Nesse sentido, a presente pesquisa buscou averiguar informações acerca dos potenciais impactos socioambientais, de natureza sinérgica e cumulativa, de PCHs no Brasil e as suas considerações nos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs).

Materiais e Métodos

O trabalho desenvolvido seguiu o método de pesquisa bibliográfica, por meio do levantamento da literatura relacionada ao assunto. Foi realizada uma busca em bases de dados bibliográficas, nos sites "Scielo", "Science Direct" e "Google Acadêmico", por artigos referentes ao tema nos últimos vinte anos, utilizando-se como palavras-chave "PCHs" e "impactos cumulativos", sendo selecionados trabalhos que apresentaram essas palavras e/ou abordaram o tema "estudos ambientais". Os artigos foram interpretados para o entendimento se os impactos cumulativos são considerados no licenciamento ambiental destes empreendimentos.

Resultados e Discussão

De acordo com Sanchéz (2013) a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos, na maioria das situações, não são considerados nas AIAs de Estudos de Impactos Ambientais, tanto para empreendimentos de mesma tipologia quanto de diversas. Gallardo et al. (2017) salientam que inserir os efeitos cumulativos e sinérgicos como critério nas tomadas de decisões de empreendimentos hidrelétricos é deixar de limitar a análise aos impactos já conhecidos do setor e verificados na bacia hidrográfica.

Dibo (2013) explica que os impactos cumulativos se manifestam pelos mecanismos de processo aditivo, decorrente da somatória de impactos de mesma natureza, enquanto que os sinérgicos são impactos de natureza diferente com consequência mais ampla. Nas bacias hidrográficas, as ações advindas dos projetos implantados possuem uma interação sinérgica que se estabelece ao longo do tempo e do espaço em que se inserem, o que ameaça não só a bacia, mas também todas as áreas conectadas a mesma (SEITZ, 2011).

Contudo, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (2014), as PCHs são consideradas fontes alternativas de energia renovável, assim como as fontes de energia eólica, fotovoltaica e de origem na biomassa. Em razão dessa imagem e, principalmente por ser um empreendimento de porte reduzido, assumiu-se que as PCHs só causariam impactos insignificantes (ABASSI; ABASSI, 2011; PREMALATHA et al., 2014).

Diante disso, alguns programas governamentais foram criados a fim de incentivar a ampliação do número de PCHs no Brasil, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, a "Luz para Todos" e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (ANEEL, 2015; Eletrobrás, 2017).

Em conjunto a estes incentivos, o processo de licenciamento desses projetos sofreu algumas facilitações, como a Resolução CONAMA 279/2001, que trata do licenciamento ambiental de empreendimentos elétricos classificados como projetos de baixo impacto, em que se incluem as PCHs que, a partir daí, são enquadradas em um licenciamento ambiental simplificado, e não mais necessitam da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

As alterações nos critérios de enquadramento das PCHs, segundo Albuquerque & Moraes (2013), objetivam facilitar a implantação dessa classe de unidade geradora de energia e, dessa forma, aumentar processos de implantação desses empreendimentos, se valendo da ideia da produção de energia limpa e seus supostos impactos ambientais pouco significativos. Porém, de acordo com Almeida et al. (2012), para a garantia de um bom desempenho da AIA é relevante que haja qualidade nos Estudos Ambientais. Nesse sentido, no EIA ou outro estudo ambiental simplificado, se deve apresentar uma análise integrada dos impactos ambientais visando o desenvolvimento sustentável (GALLARDO; BOND, 2011).

O EIA, conforme a Resolução CONAMA 01/86, deve considerar os impactos diretos e indiretos dos empreendimentos que procura analisar (CLAUBERG, 2019). Quando se observa em uma mesma bacia hidrográfica grande ocorrência de projetos de PCHs, esse tipo de empreendimento pode modificar o meio de forma irreversível (DAMASCENO, 2014).

Os impactos socioambientais cumulativos, quando se tornam recorrentes ou frequentes em uma área específica, modificam o sistema ambiental e podem se tornar significativos Cooper (2004). Portanto, tratando de bacias hidrográficas, os impactos decorrentes de múltiplos aproveitamentos hidrelétricos em uma só bacia, podem ocasionar impactos cumulativos e sua somatória pode vir a configurar-se em impactos significativos, mesmo que sejam pequenos empreendimentos, como são o caso das PCHs.

Conclusões

A partir das informações apresentadas, conclui-se que há necessidade de avaliação dos impactos ambientais cumulativos e sinérgicos relativos à implantação de inúmeras PCHs em uma mesma bacia hidrográfica. A partir disso, pode-se entender que as PCHs necessitam de uma avaliação ambiental mais criteriosa, igualando-se a outros empreendimentos potencialmente poluidores, como é previsto pela Política Nacional de Meio Ambiente. Nesse sentido, é necessária a análise da qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental realizados no Brasil para empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, para averiguar se consideram, na fase do levantamento e análise dos impactos socioambientais, os potenciais impactos sinérgicos e cumulativos que possam gerar para a bacia hidrográfica, em conjunto com outros empreendimentos de PCHs ou de outras tipologias que possam estar inseridos na bacia. A consideração desses impactos se faz necessária para a análise da viabilidade socioambiental destes empreendimentos, posto que, em algumas situações, diversas PCHs são planejadas para se localizar em uma mesma bacia hidrográfica.

Referências

ABASSI, T.; ABASSI, S. A. **Small hydro and the environmental implications of its extensive utilization**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 2134-2143, 2011.

ALBUQUERQUE, R. M.; MORAES, G. G. **Eletroestratégias: as pequenas centrais hidrelétricas e os meandros do setor elétrico brasileiro**. Campo-Território: Revista de Geografia Agrária, 8(16), 379-398, 2013.

ALMEIDA, M. R. R.; MALFARA, D. T.; MENDES, N. C.; MORAES, M. C. P.; SOUZA, M. P.; Montano, M. **Aplicação de métodos para revisão da qualidade de estudos de impacto ambiental.** Revista de Gestão Ambiental e da Sustentabilidade, 1(2), 3-32, 2012.

ANEEL (Brasil). **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas**, 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA No. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Diário Oficial da União. Brasília, 1986.

CLAUBERG, Ana Paula Coelho. **Uma Proposta de Sistema Especialista FUZZY na Abordagem de Avaliação Ambiental Integrada de PCHs. 2019.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2019.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 279, de 27 de junho de 2001**. Brasília, 2001;

COOPER, L. M. **Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans** [EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA]. London, UK: Imperial College London, 2004.

DAMASCENO, Isabelle Aparecida. **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs): conceitos, normas e a PCH Malagone**. 2014.

DIBO, A. P. A. **A inserção de impactos ambientais cumulativos em Estudos de Impacto Ambiental: o caso do setor sucroenergético paulista**. São Carlos, Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - USP, 2013.

ELETROBRÁS (Brasil). **Programa Luz para Todos**. 2017.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2023**. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

GALLARDO, A. L. C. F.; BOND, A. **Capturing the implications of land use change in Brazil through environmental assess¬ment: Time for a strategic approach?** Environmental Impact Assessment Review, 31(3), 261-270, 2011.

GALLARDO, A.L.C.F.; SILVA, J.C.; GAUDERETO, G.L.; SOZINHO, D.W.F. **A avaliação de impactos cumulativos no planejamento ambiental de hidrelétricas na Bacia do Rio Teles Pires (Região Amazônica)**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v.43, p.22-47, 2017.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21ª. Edição. São Paulo: Malheiros. 2013.

PREMALATHA, M.; TABABASSUM-ABASSI; TASNEEM-ABASSI; A, S. A. **A critical view on the eco-friendliness of small hy¬droelectric installations**. Science of the Total Environment, 481, 638-643, 2014.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SEITZ, N. E.; WESTBROOK, C. J.; NOBLE, B. F. **Bringing science into river systems cumulative effects assessment practice. Environmental Impact Assessment Review**, 31(3), 172-179, 2011.

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

Germinação e crescimento inicial de gramíneas nativas e exóticas do Cerrado em solo fertilizado com nitrogênio e fósforo

Maria Gabriela Rezende [(1)], Lucíola Santos Lannes[(2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" UNESP- CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, gabriela.rezende@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" UNESP- CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

A invasão biológica por espécies exóticas é uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade em áreas protegidas (MARTINS, 2007), já que pode causar diversas alterações na composição, estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais (GERBER *et al.*, 2017). Apesar de ser um tema de grande importância na pesquisa em Ecologia, os mecanismos de invasão de áreas nativas ainda não são bem compreendidos pois são extremamente complexos (LANNES *et al.*, 2020). O Cerrado é um dos 'hotspots' para a conservação da biodiversidade mundial (MYERS *et al.*, 2000; SILVA & BATES, 2002) e possui a mais rica flora dentre as savanas do mundo com alto grau de endemismo. No entanto, cerca de metade dos 2 milhões de km² originais do Cerrado foram transformados em pastagens plantadas, culturas anuais e outros tipos de uso, o que favorece a fragmentação de habitats e a invasão biológica (COLLI; VIEIRA; DIANESE, 2020). As gramíneas exóticas, em especial as africanas *Melinis minutiflora* e *Urochloa decumbens*, foram introduzidas em ecossistemas nativos ao longo do tempo como forrageiras e invadiram grandes áreas de Cerrado (PIVELLO *et al*., 1999; LANNES *et al*. 2012). Por apresentarem uma rápida adaptação às áreas tropicais e subtropicais, elas podem excluir competitivamente espécies nativas (HUGUES & VITOUSEK, 1993; PETERSON & CARSON, 2008; LETCHER & CHAZSON, 2009; PUTZ & REDFORD, 2010; HOLL, 2012; GERBER *et al*., 2017). Tendo em vista que os estudos acerca dos efeitos da fertilização sobre o desempenho de plantas nativas e exóticas no Cerrado nunca focaram nas fases iniciais de desenvolvimento, i.e., germinação, o presente trabalho tem como objetivo contribuir com os entendimentos acerca da Ecologia de invasões e sobre a resposta de germinação e crescimento inicial de gramíneas em solos fertilizados com N e P.

Materiais e Métodos

Foram coletadas em campo, no município de Ilha Solteira, sementes das espécies exóticas invasoras *Urochloa decumbens* e *Melinis minutiflora*, das espécies exóticas naturalizadas *Melinis repens*, *Digitaria insularis* e *Andropogon gayanus*, e das espécies nativas *Pennisetum setosum* e *Andropogon leucostachyus*. Em seguida realizou-se a semeadura em bandejas de germinação após sorteio para garantir a aleatoriedade da disposição das espécies e tratamentos, com um total de 18 réplicas por espécie (7 espécies) por tratamento (fertilizado e controle). Em seguida, foi feita a fertilização dos tratamentos com uma adição conjunta de 3.84 g de nitrogênio sob a forma de NH_4NO_3 e 3.00 g de fósforo sob a forma de Na_2HPO_4, diluídos em água destilada. Os controles receberam somente água destilada. A germinação das sementes e o crescimento inicial das plantas foram acompanhados diariamente. Após 64 dias de experimento (08/10/2019 a 10/12/2019) foram calculadas médias de crescimento e o desvio padrão destes valores, com intervalo de confiança de 95%. Também foram calculadas taxas de germinação e morte pós germinação das espécies estudadas (Figuras 1 e 2).

Resultados e Discussão

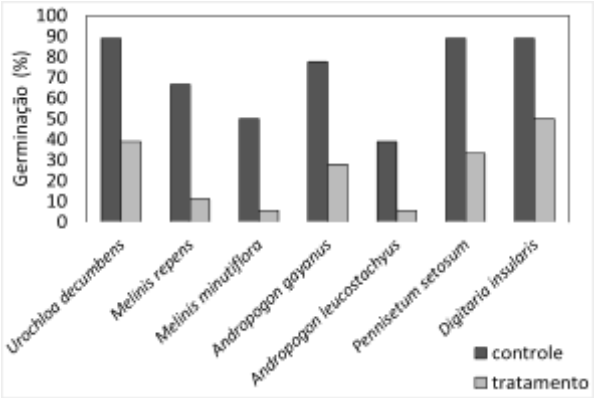


Figura 1: Porcentagem de indivíduos que germinaram em relação ao total de indivíduos da espécie. (Fonte: Próprio autor, 2020)

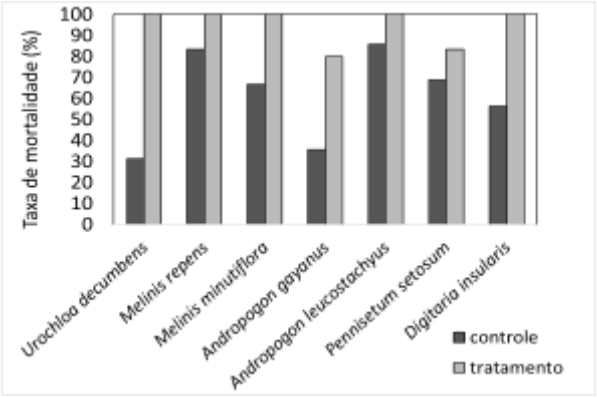
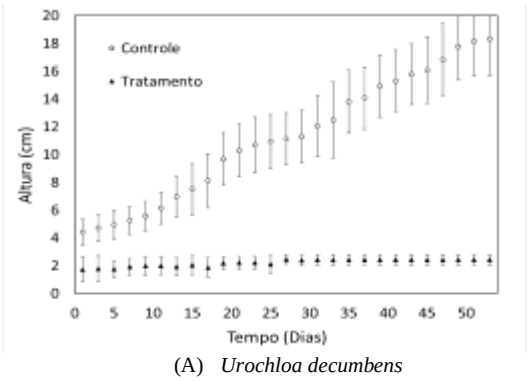
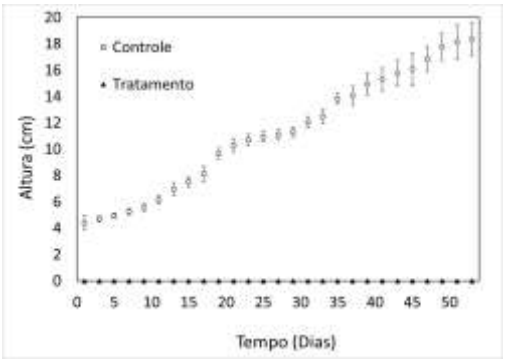


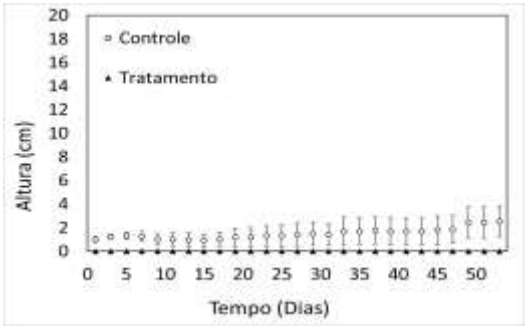
Figura 2: Porcentagem de indivíduos que morreram pós-germinação comparados ao total de indivíduos (Fonte: Próprio autor, 2020)



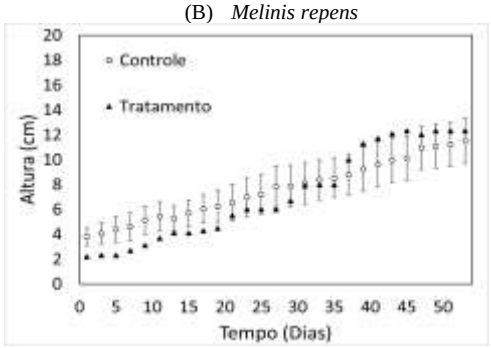
(A) *Urochloa decumbens*



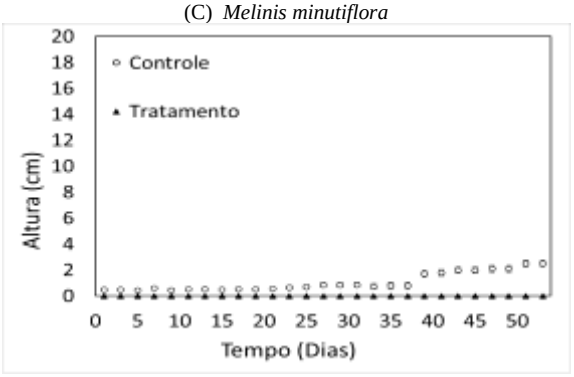
(B) *Melinis repens*



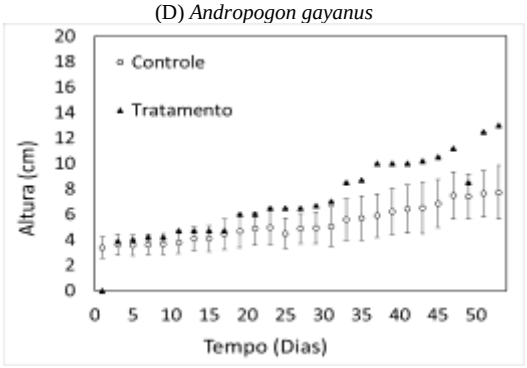
(C) *Melinis minutiflora*



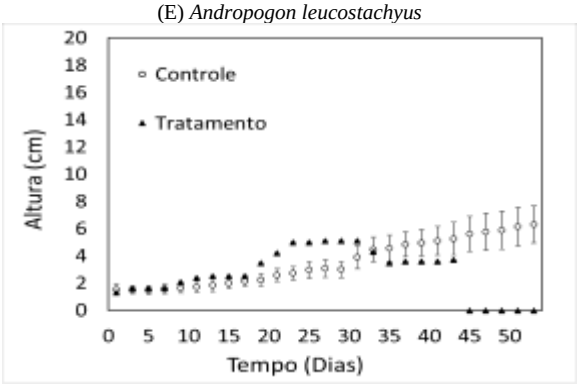
(D) *Andropogon gayanus*



(E) *Andropogon leucostachyus*



(F) *Pennisetum setosum*



(G) *Digitaria insularis*

Figura 3: Curva de crescimento das espécies *Urochloa decumbens, Melinis repens, Melinis minutiflora, Andropogon gayanus, Andropogon leucostachyus, Pennisetum setosum* e *Digitaria insularis* nos 64 dias de crescimento.

Todas as espécies apresentaram maior porcentagem de germinação no tratamento controle e maior taxa de mortalidade pós-germinação no tratamento de fertilização (Figuras 1 e 2). Os indivíduos do grupo controle obtiveram, de maneira geral, um desenvolvimento melhor em comparação aos indivíduos germinados em solo fertilizado com nitrogênio e fósforo. *Urochloa decumbens* e *Melinis repens* apresentaram comportamentos semelhantes, com o tratamento controle promovendo altura média de plantas de aproximadamente 20 cm enquanto a fertilização acarretou em crescimento de 2 cm para a primeira e nenhum crescimento para a segunda (Figura 3). Semelhanças também podem ser observadas nas respostas de *Andropogon gayanus* e *Pennisetum setosum*, que tiveram crescimento máximo de aproximadamente 10 cm em ambos os tratamentos. *Andropogon leucostachyus*, *Digitaria insularis* e *Melinis minutiflora* também apresentaram semelhanças nas respostas,

apresentando crescimento muito baixo em ambos os tratamentos durante o período do experimento. A gramínea exótica *Andropogon gayanus* e a nativa *Pennisetum setosum* apresentaram respostas similares no experimento com crescimento de aproximadamente 10 cm. Starr *et al.* (2013), mostraram que em uma área revegetada com *Stylosanthes* spp, *Pennisetum setosum* apresentou melhores taxas de frequência e densidade relativa que *Andropogon gayanus* mas a taxa de cobertura e cobertura linear de *A. gayanus* foi mais alta. Contudo, a similaridade entre as espécies é pouco abordada na literatura. *Andropogon leucostachyus, Melinis minutiflora* e *Digitaria insularis* apresentaram resultados similares neste experimento, com taxas de germinação muito baixas. Uma possível explicação pode ser o fato de N exercer mudanças no pH das sementes que leva a um efeito de toxicidade (ROEM; KLEES; BERENDSE, 2002) prejudicando a germinação.

Conclusões

- Grupos similares (exóticas de menor potencial invasor, exóticas invasoras e nativas) não apresentam respostas similares à germinação em solos enriquecidos com N e P.
- O desempenho germinativo sob fertilização parece ser específico para cada espécie e pode indicar tendências de invasão em indivíduos naturalizados de menor potencial invasor, como *Melinis repens*.
- Gramíneas de Cerrado geralmente não respondem positivamente à adição de nitrogênio e fósforo na fase germinativa.
- Estudos avaliando o efeito de diferentes doses de N e P sobre a germinação de plantas de Cerrado merecem ser realizados.

Referências

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 1465–1475, 2020.

GERBER, D.; KIWARA, T. Y.; SOUZA, P. R. De; LUBKE, M.; VISMARA, E. de S.; BECHARA, F. C. Canopy cover and invasive grasses effects in distinct ecological restoration technologies: 5-y monitoring in a Brazilian subtropical forest. **Acta Biológica Catarinense**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 54–59, 2017.

HOLL, K. D.; MICHAEL E. L; ELEANOR H. V. L.; IVAN SAMUELS. A. Tropical Montane Forest Restoration in Costa Rica: overcoming barriers to dispersal and establishment. **Restoration Ecology**, [s.l] p.339-349, 2012.

HUGUES, F.; VITOUSEK. P.M. Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. **Oecologia**, [s.l] v. 93 p.557-563, 1993.

LANNES, L. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; EDWARDS, P. J.; OLDE VENTERINK, H. Alien and endangered plants show contrasting patterns to productivity and N:P stoichiometry in the Brazilian Cerrado. **New Phytol**.[s.l], [s.n] v. 196, p. 816–823, 2012.

LANNES, L. S.; KARRER, S.; TEODORO, D. A. A.; BUSTAMANTE, M. M. C.; EDWARDS, P. J.; OLDE VENTERINK, H. Species richness both impedes and promotes alien plant invasions in the Brazilian Cerrado. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.

LETCHER, S.G.; ROBIN L.; CHAZDON. Rapid recovery of biomass, species richness, and species composition in a forest chronosequence in Northeastern Costa Rica**. Biotropica**, [s.l], [s.n], p.608-617, 2009.

MARTINS, C. R. National Park , Federal District , Brazil 1 Technical – **Scientific Articles**. [s. l.], n. 11, 2007.

MYERS, N.; MITTERMEIER. R.A.; MITTERMEIER. C.G.; DA FONSECA. G.A.B.; KENT. J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [s.l], [s.n], v.403, p 853-858, 2000.

PETERSON, C. J; CARSON. W.P. Processes constraining woody species succession on abandoned pastures in the tropics: on the relevance of temperate models of succession. In: Carson, WALTER P.; STEFAN A. SCHNITZER (EDS.). **Tropical forest community ecology**. Oxford: Wiley-Blackwell,.[s.n] p. 366-383, 2008.

PIVELLO, V. R.; SHIDA, C. N.; MEIRELLES, S. T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, [s.l], [s.n] v. 8, p. 1281-1294, 1999.

PUTZ, F. E.; REDFORD, K. H. The importance of defining "forest": tropical forest degradation, deforestation, long-term phase shifts, and further transitions. **Biotropica**. [s.l], [s.n] p.10-20, 2010.

ROEM, W. J.; KLEES, H.; BERENDSE, F. Effects of nutrient addition and acidification on plant species diversity and seed germination in heathland. **Journal of Applied Ecology**, [s. l.], v. 39, n. 6, p. 937–948, 2002.

SILVA, J.M.C. DA.; BATES, J.M.. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience** [s.l], [s.n], v 52, p 225-233, 2002.

STARR, C. R.; CORRÊA, R. S.; FILGUEIRAS, T. de S.; HAY, J. D. V.; DOS SANTOS, P. F. Plant colonization in a gravel mine revegetated with Stylosanthes spp. in a Neotropical savanna. Landscape and **Ecological Engineering**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 189–201, 2013.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Atuação do epidídimo e glândula acessória de Leydig na produção de proteínas do líquido seminal de *Potamotrygon motoro* (Myliobatiformes, Potamotrygonidae)

DELGADO, Maria Luiza Ribeiro[1,3]; QUIRINO, Patrícia Postingel[1]; DZYUBA, Borys[2]; DZYUBA, Viktorya[2]; NINHAUS-SILVEIRA, Alexandre[3]; VERISSIMO-SILVEIRA, Rosicleire[3].

[1] UNESP-IBB, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia). patipostingel@gmail.com, mluizardelgado@gmail.com.
[2] University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, South Bohemian Research Center of Aquaculture and Biodiversity of Hydrocenoses, Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology, Vodňany, Czech Republic. bdzyuba@frov.jcu.cz, vdzyuba@frov.jcu.cz.
[3] UNESP-FEIS, Depto de Biologia e Zootecnia, LINEO - Laboratório de Ictiologia Neotropical, Ilha Solteira, SP, Brasil. alexandre.ninhaus@unesp.br, rosicleire.verissimo@unesp.br.

Introdução

Os Chondrichthyes (tubarões, raias e quimeras) apresentam o trato reprodutivo complexo, formado por testículos, epidídimo, glândula de Leydig e vesícula seminal, sendo um sistema reprodutivo mais semelhante aos anfíbios e amniotas quando comparados aos teleósteos (WOURMS, 1977). Assim, machos da raia de água doce *Potamotrygon motoro* apresentam uma estrutura do sistema reprodutivo muito semelhante à de vertebrados superiores (DZYUBA *et al*., 2018).

O epidídimo, apresenta um sistema de ductos extra testiculares, que possui diversos papeis na reprodução de elasmobrânquios, como transporte, absorção e secreção de substâncias, como liquido seminal e gametas (GARTNER; HIATT, 2007).

Na glândula de Leydig, sendo esta uma glândula ramificada conectada ao segmento final do epidídimo, algumas células são especializadas na secreção de proteínas, e possivelmente estão relacionadas aos elevados níveis dessas proteínas presentes nos fluidos seminais (JONES; JONES,1982; DZYUBA *et al.*, 2018). Deste modo, o estudo teve como objetivo analisar a produção e secreção de substâncias no epidídimo e glândula de Leydig de *Potamotrygon motoro*.

Material e Métodos

Os tratos reprodutivos masculinos de *Potamotrygon motoro* foram obtidos de 10 indivíduos adultos capturados com o auxílio de pescadores locais. A coleta ocorreu em novembro/2017, no rio Paraná, no município de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil (20° 25' 52" Sul, 51° 20' 17" Oeste) e seguiu os protocolos de coleta permitidos pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA), Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (nº 58102-1).

Os espécimes foram anestesiados com uma solução de MS 222, sob o protocolo do Comitê de Ética e Uso Animal (CEUA-FEIS/UNESP 14/2018). Os órgãos, após expostos e removidos tiveram seus fragmentos fixados em solução de paraformaldeído a 4% e glutaraldeído a 2% em tampão fosfato Sorensen, 0,1M a pH 7,2.

Para a confecção das lâminas histológicas o material foi incluído em metacrilato glicol (Historesin leica) e submetido a cortes de 3µm de espessura. Foram realizadas colorações de Metanil Yellow + PAS + Hematoxilina Férrica, Reticulina e Azul de Toluidina (pH: 7) + Bórax. Para a análise e fotodocumentação foi utilizado microscópio de luz Zeiss.

Resultados e Discussão

Nos machos de *Potamotrygon motoro* o epidídimo é constituído por uma rede anastomosada de ramificações oriundas do ducto deferente, ductos e túbulos, oriundos das anastomoses e formam essa rede, têm a função de transporte dos espermatozoides pelo epidídimo (Fig. 1A), túbulos constituem o inicio da anastomose e estão presentes no inicio do órgão, enquanto ductos estão presentes no centro/fim do órgão onde a rede anastomosada já está bem estruturada (Fig. 1A).

Dentre as células presentes no epitélio, tanto dos ductos (Fig. 1B) como dos túbulos (Fig. 1E), estão as células secretoras (Fig. 1C, D e F) em contato com a lâmina basal, que contem vesículas de secreção, essa secreção também está presente no lúmen dos ductos (Fig 1A, C, D e F).

A glândula de Leydig é composta por um tecido glandular que circunda o ducto deferente (Fig. 1A). O tecido glandular é composto por unidades glandulares (Fig. 2B, C e D) do tipo tubular ramificada e epitélio

simples colunar composto por células com núcleos basais e citoplasma apical, a grande maioria destas células é secretora e é possível observar secreção no lúmen (Fig. 2B e C).

As vesículas de secreção encontradas em ambos os órgãos, tanto no epitélio, lúmen e unidades glandulares, foram observadas fortemente coradas pelo reativo de Schif, de coloração rosada, sendo assim possuem uma composição baseada em polissacarídeos neutros que podem estar ligados a proteínas e lipídios. Esta composição é uma característica já descrita do epidídimo de Chondrichthyes, onde há a presença de um epitélio especializado em secreção de proteínas (JONES; JONES, 1982; DZYUBA *et al.*, 2018).

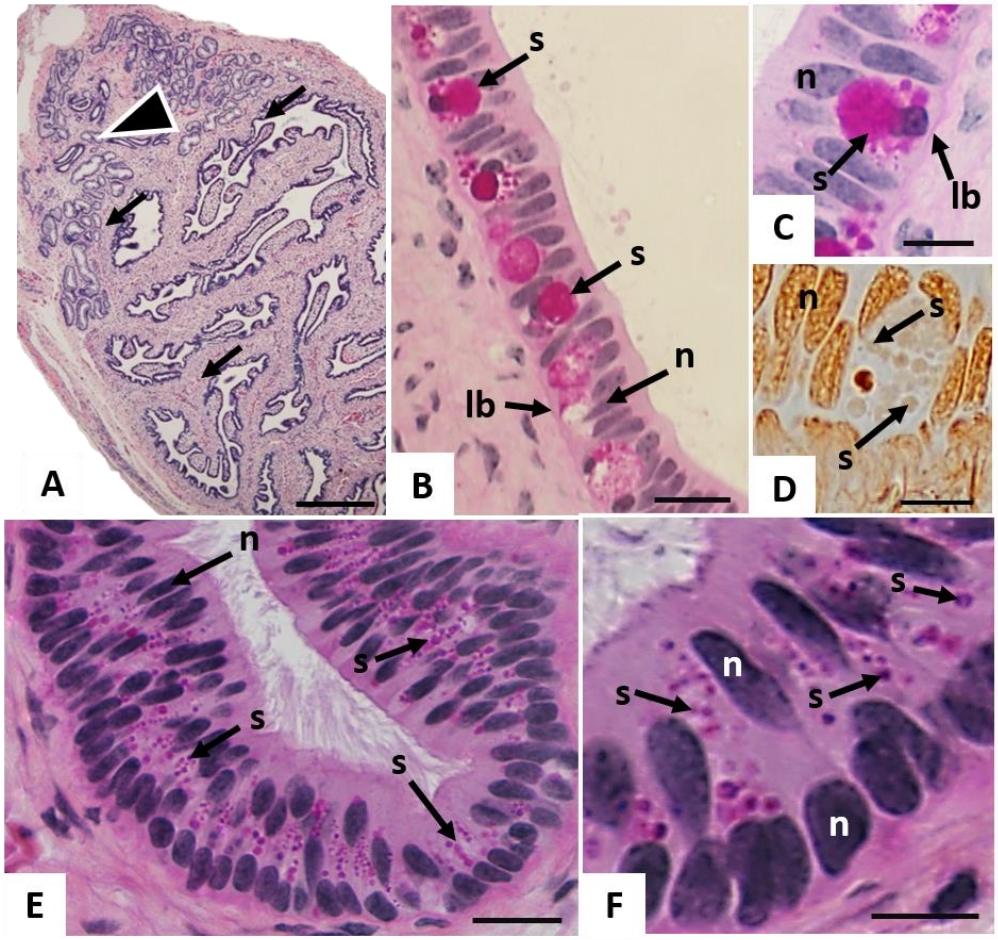


Figura 1: Cortes histológicos em microscopia de luz do epidídimo de *P. motoro*. A: Corte longitudinal, pode ser observada a presença de túbulos (cabeça de seta) na região de início da anastomose do ducto (seta). B, C e D: Estrutura do epitélio pseudoestratificado do ducto, com células apoiadas sobre a lâmina basal (lb) e células secretoras com vesículas de secreção no citoplasma (s), núcleo das células (n). E e F: Epitélio estratificado dos túbulos indicando núcleo das células (n) e células secretoras com vesículas de secreção no citoplasma (s). Escalas: A = 200µm; B e E =10 µm; C, D e F= 5µm. Colorações: A, B, C, E e F = Metanil Yellow associado a P.A.S e Hematoxilina Férrica, D - Método de Reticulina. Fonte: Própria Autora (2021).

Estudos demonstrar~~ra~~m que a maturação e estocagem de espermatozoides no epidídimo são importantes passos para ativação e qualidade espermática, de modo que unicamente a partir da passagem pelo epidídimo os espermatozoides apresentam maturação, indicando a importância da passagem pelo órgão na reprodução da espécie dando início a etapa de capacitação dos espermatozoides a partir da maturação espermática epididimal (JONES *et al*., 1984; DZYUBA *et al*., 2018). Podemos então, correlacionar essa maturação a liberação de secreção nos órgãos iniciada no epidídimo.

A capacitação e manutenção dos espermatozoides iniciada se mantém nos outros órgãos do trato, as secreções da glândula de Leydig, dentre outros órgãos, também desempenham importante papel na maturação dos espermatozoides (JONES *et al.*, 1984), assim como o liquido seminal proveniente da vesícula seminal de *P. motoro* apresentou grande quantidade de proteínas (DZYUBA *et al.*, 2018).

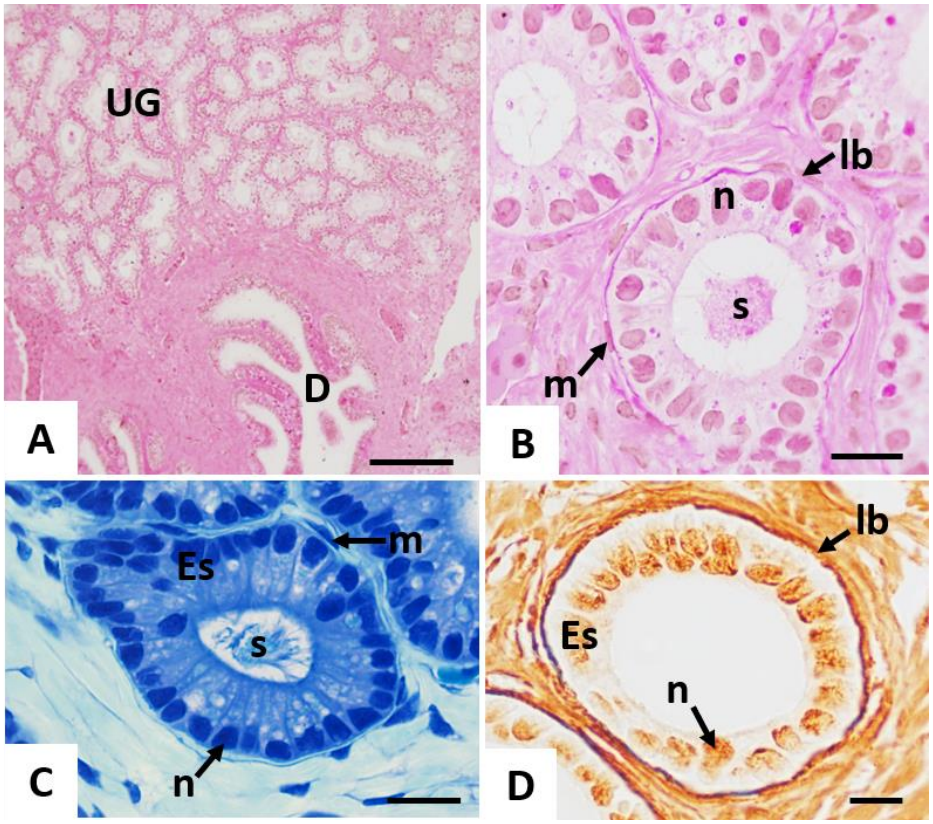


Figura 2: Cortes transversais da porção central da Glândula de Leydig de *P. motoro*. A: Ducto (D) centralizado, envolto quase totalmente pelas unidades glandulares (UG). B, C e D: Unidades glandulares constituídas por epitélio simples (ES), secreção presente no lúmen (s) e células mioepiteliais (m) em contato com a lâmina basal (lb); n: núcleo. Escalas: A = 100µm; D e D = 10µm; C= 5µm. Colorações: A e B: Metanil Yellow associado a P.A.S, Hematoxilina Férrica; C: Azul de toluidina (pH: 7); D: Método de Reticulina. Fonte: Própria Autora (2021).

Conclusões

O trabalho apresenta a primeira identificação da produção de secreção baseada em polissacarídeos neutros possivelmente ligados a proteínas em ambos os órgãos; secreções estas que constituem o elevado nível de proteínas no liquido seminal em espécies de elasmobrânquios, e garantes a reprodução bem sucedida da espécie.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, a CAPES, a UNESP-FEIS, ao IBB – Instituto de Biociências de Botucatu e ao LINEO - Laboratório de Ictiologia Neotropical.

Referências

DZYUBA, V.; NINHAUS-SILVEIRA, A.; KAHANEC, M.; VERISSIMO-SILVEIRA, R.; RODINA, M.; HOLT, W. V.; DZYUBA, B. Sperm motility in ocellate river stingrays: evidence for post-testicular sperm maturation and capacitation in Chondrichthyes. **Journal of Zoology**. n. 307, p. 9-16, 2018.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. Tratado de Histologia em cores. 3ª ed, Rio de Janeiro, Elsevier, 2007.

JONES, N.; JONES, R. C. The structure of the male genital system of the Port Jackson shark, *Heterodontus portujacksoni*, with particular reference to the genital ducts. **Australian Journal of Zoology**, v. 30, n. 4, p. 523-541, 1982.

JONES, R. C.; JONES, N.; DJAKIEW, D. Luminal composition and maturation of spermatozoa in the male genital ducts of the Port Jackson shark, *Heterodontus portusjacksoni*. **Journal of Experimental Zoology**, v. 230, n. 3, p. 417-426, 1984.

WOURMS, J. P. Reproduction and Development in Chondrichthyan Fishes. **Ameri. Zool**. v. 17, p. 379-410, 1977.

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

Efeito de nanocarreadores lipídicos associados com atrazina no solo

Mariana M. L. Forini [(1)], Débora R. Antunes [(1)], Luiz A. F. Cavalcante[(1)], Jessica A. de Oliveira[(2)], Renato Grillo[*] [(1)]

[1]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Física e Química (DFQ), Laboratório de Nanoquímica Ambiental, email: mariana.forini@unesp.br e renato.grillo@unesp.br
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos.

Introdução

A nanotecnologia, vem ganhando um relevante destaque no setor agrícola, uma vez que busca desenvolver sistemas de liberação de agroquímicos mais inteligentes e eficientes (Grillo et al., 2021). Também chamados de nanopesticidas, estes sistemas possuem o potencial de reduzir os impactos causados no ambiente, assim como à saúde humana, uma vez que conferem ao ingrediente ativo uma maior estabilidade físico-química e uma entrega direcionada (Zhai et al., 2020). Atualmente, grandes quantidades de pesticidas são empregadas em concentrações alarmantes na agricultura, propiciando contaminação de solos, sedimentos, cursos d'água, resistência a patógenos, perda da biodiversidade, contaminação de recursos naturais. Todavia, apenas cerca de 10% desses ingredientes ativos chegam ao seu destino final. O desenvolvimento de sistemas nanoestruturas, principalmente os carreadores lipídicos nanoestruturados (CLNs), estão entre os sistemas mais promissores para o setor agrícola pois, podem melhorar a eficiência e a estabilidade físico-química dos defensivos agrícolas devido a sua capacidade de liberação controlada do ativo, reduzindo assim a quantidade de pesticidas no ambiente e minimizando os efeitos deletérios desses compostos ao ambiente e à saúde humana (Grillo et. al, 2021). Entretanto, estudos sobre o destino destes nanocarreadores no ambiente são escassos, sendo extremamente importante investigar a interação dos nanopesticidas com o solo, bem como seu comportamento e efeitos causados no ambiente. Neste contexto, o herbicida atrazina foi usado como uma molécula modelo e encapsulado em carreadores lipídicos nanoestruturados (CLNs), a fim de se avaliar a sua interação com o solo, por meio de ensaios de cinética de sorção e, através de estudos de seu efeito na microbiota do solo.

Materiais e Métodos

Os carreadores lipídicos nanoestruturados associados com o herbicida atrazina foram preparados pelo método de emulsão/evaporação do solvente como descrito por Campos *et al* com modificações (Campos et al, 2015). Assim, 250 mg de Tripalmitato Glicerol foram dissolvidos em clorofórmio contendo Myritol e atrazina. Logo após, a fase orgânica foi transferida à fase aquosa (30 mL) por imersão, contendo de álcool poliviníco (PVA). Em seguida, a mistura foi sonicada por 4 minutos a uma potência de 70W e, posteriormente, homogeneizou-se no Turrax a 12000 rpm. Logo após, o solvente orgânico foi evaporado até o volume final de 10 mL e, a formulação contendo atrazina foi armazenada em frasco âmbar. Os nanopesticidas foram caracterizados por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), rastreamento de nanopartículas (NTA). Além disso, o estudo do comportamento e interação desses nanopesticidas no solo foi realizado através de experimentos de sorção e análises de respiração basal do solo e quantificação microbiana. O solo utilizado neste estudo foi coletado na região de Selvíria-MS, na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão (FEPE) e, caracterizado quanto as análises de pH, quantidade de matéria orgânica, além de análises granulométricas realizadas no laboratório de Fertilidade do Solo e Física do Solo, respectivamente.

Resultados e Discussão

Carreadores lipídicos nanoestruturados associados com atrazina foram analisados por MEV (Figura 1-A) e, apresentaram morfologia esférica, superfície lisa e, sem a presença de agregados, com um tamanho médio de 100 nm, como pode ser observado pela análise de NTA (Figura 1-B). O ensaio de cinética de sorção foi realizado para o herbicida associado aos carreadores lipídicos nanoestruturados (CLNs), objetivando evidenciar o destino dos nanopesticidas no ambiente e, a partir dos gráficos de cinética de sorção pode-se observar que os CLN:ATZ apresentaram uma menor sorção (Figura 2-A) em relação ao ativo não encapsulado e, isto ocorre uma vez que o ativo é liberado lentamente dos nanocarreadores lipídicos, podendo assim melhorar a quantidade de ativo disponível para manejo da erva daninha. Sendo assim, foram aplicados aos dados de cinética de sorção os modelos matemáticos de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem (Figura 2-B e C) e, os resultados obtidos evidenciaram que o modelo de pseudo-segunda ordem é o que melhor se enquadra nesse processo de adsorção, representando uma quimiossorção.

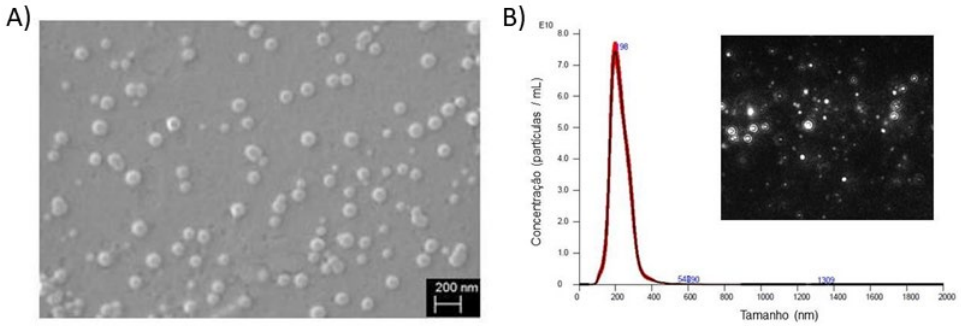


Figura 1: Caracterização dos carreadores lipídicos nanoestruturados contendo atrazina (CLN:ATZ). A) Microscopia eletrônica de varredura (MEV); B) Rastreamento de nanopartícula (NTA).

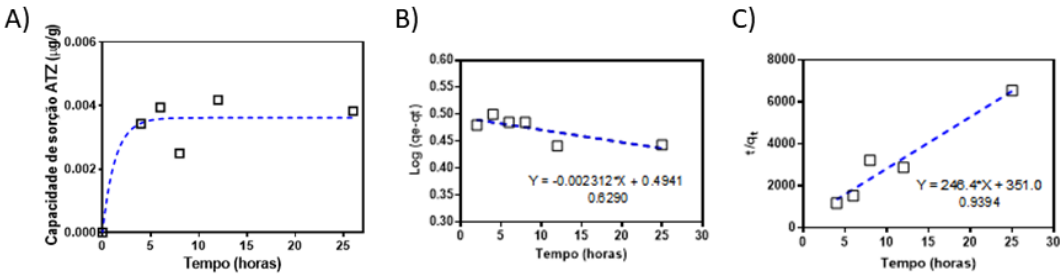


Figura 2: A) Curva de cinética de sorção para o herbicida atrazina associado aos carreadores lipídicos nanoestruturados (CLN:ATZ); B e C) Modelos matermáticos de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem, respectivamente.

A interação dos nanopesticidas (CLN:ATZ) no solo (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico) também foi avaliada através das análises de respiração basal do solo e seus efeitos na microbiota. A partir da análise de respiração basal do solo foi possível inferir sobre a atividade microbiana do solo. Após 1 dia de exposição do solo aos tratamentos pode-se observar que a atividade microbiana (RBS) para os nanopesticidas, assim como para a atrazina livre, não diferiram significativamente do controle (Figura 3-A). Após 30 dias de exposição do solo aos tratamentos, houve uma maior atividade desses microorganismos no solo exposto ao ativo livre, bem como aos nanopesticidas, apresentando diferença estatística comparado ao controle (Figura 3-B). Os resultados da contagem de bactérias do solo, evidenciaram que após 1 dia de tratamento não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 3-C). No entanto, após 30 dias de exposição (Figura 3-D) houve multiplicação da comunidade bacteriana em todos os tratamentos, porém foi observado apenas uma redução da quantidade de bactérias quando expostas aos CLN:ATZ e, tal fato pode estar relacionado com a liberação lenta do herbicida atrazina no meio. A partir dos resultados da quantificação fúngica, foi possível observar que após 1 dia de exposição, houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 3-E) não havendo o favorecimento da multiplicação fúngica da amostra de solo exposta aos CLN:ATZ, em comparação com o controle e CLN. No entanto, após 30 dias (Figura 3-F) de exposição pode-se observar uma redução na comunidade fúngica em todos os tratamentos, diferindo significativamente em comparação com o controle e, tal redução pode estar relacionada a uma perturbação do equilíbrio natural, uma vez que os pesticidas são tóxicos para o ambiente.

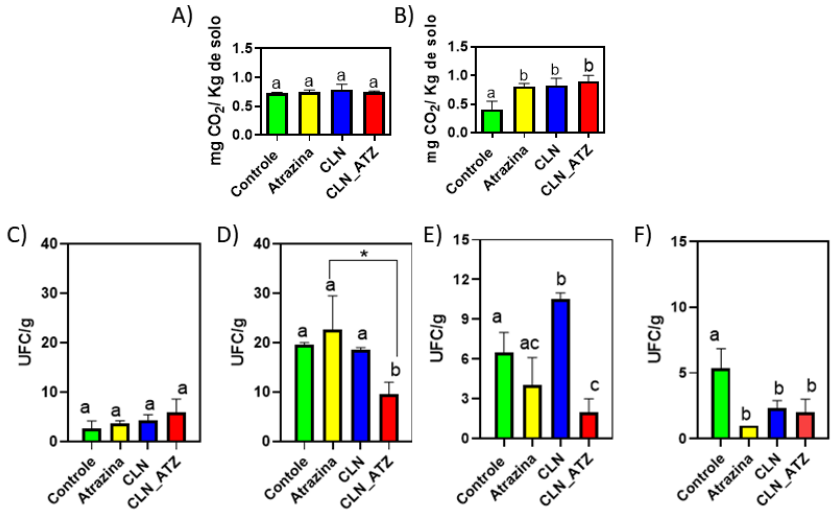


Figura 3: A e B) Análises da respiração basal do solo após 1 e 30 dias, respectivamente, de exposição do solo aos tratamentos; C e D) Quantidade de colônias fúngicas após 1 e 30 dias de exposição do solo aos tratamentos, respectivamente; E e F) Quantidade de colônias bacterianas após 1 e 30 dias de exposição do solo aos tratamentos, respectivamente.

Conclusões

Carreadores lipídicos nanoestruturados associados com o herbicida atrazina apresentaram morfologia esférica, com um tamanho médio de 100 nm O ensaio de cinética de sorção evidenciou uma menor sorção para os nanopesticidas, assim como as análises de respiração basal do solo e quantificação microbiana mostraram que após 1 dia de exposição o nanopesticida (CLN:ATZ), favoreceu a multiplicação da comunidade bacteriana, mas, a atividade microbiana (RBS) não diferiu significativamente do controle, enquanto que após 30 dias, observou-se uma diminuição na comunidade bacteriana e fúngica. Dessa forma, tais nanopesticidas representam sistemas promissores para a liberação controlada de agroquímicos no ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (#2020/12769-0, #2019/20124-2, #2017/21004-5), CNPq (#427498/2018-0) e a CAPES pelo apoio financeiro. Gostaríamos também de agradecer ao Laboratório de Nanotecnologia Ambiental, UNESP-Sorocaba, e aos Laboratórios de Fertilidade do Solo, Física do Solo e Microbiologia da UNESP de Ilha Solteira.

Referências

Zhai, Y., Monikh, F. A., Wu, J., Grillo, R., Arenas-Lago, D., Darbha, G. K., Peijnenburg, W. J. G. M., Vijver, M. G. **Interaction between a nano-formulation of atrazine and the rhizosphere a bacterial community alterations**. *Environmental Sciene: Nano*, vol.7, p. 3372-3384, 2020.

Grillo, R., Mattos, B. D., Antunes, D. R., Forini, M. M. L., Monikh, F. A., Rojas, O. J. **Foliage adhesion and interactions with particulate delivery systems for plant nanobionics and intelligent agriculture**. *Nano Today*, vol. 37, p. 101078, 2021.

Grillo, R., Fraceto, L. F., Amorim, M. J. B., Scott-Fordsmand, J. J., Schoonjans, R., Chaudhry, Q. **Ecotoxicological and regulatory aspects of environmental sustainability of nanopesticides**. *Journal of Hazardous Materials*, vol. 404, 2021.

Campos, E. V. R., de Oliveira, J. L., da Silva, C. M. G., Pascoli, M., Pasquoto, T., Lima, R., Abhilash, P. C. **Polymeric and Solid Lipid Nanoparticles for Sustained Release of Carbendazim and Tebuconazole in Agricultural Applications**. *Scientific Reports*, v. 5, n. September, p. 1–14, 2015.

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

Licenciamento ambiental municipal: potencialidades e desafios

Melissa Bueno da Costa [(1)], Denise Gallo Pizella [(2)]

[1]UNESP, Ciências Biológicas - Licenciatura e Bacharelado, Discente do Departamento de Biologia e Zootecnia da FEIS-UNESP, LAGEA, melissa.costa@unesp.br
[2]Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia da FEIS-UNESP e do Programa de Pós-Graduação em Regulação e Gestão de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), denise.gallo@unesp.br

Introdução

A questão ambiental no Brasil percorreu ao longo das últimas quatro décadas um longo processo evolutivo, cujo resultado culmina na formulação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em 1981 (Lei No. 6938/81). O objetivo desta Lei é:

> [...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.
>
> (BRASIL, 1981, art. 2).

Tendo isto em vista e levando-se em conta a crescente conscientização da sociedade em âmbito internacional, tornou-se cada vez mais necessária a adoção de práticas adequadas de gerenciamento ambiental em quaisquer atividades modificadoras do meio ambiente (BRASIL, 2009).

Dentre os instrumentos de gestão presentes na Política Nacional do Meio Ambiente, o Licenciamento Ambiental, necessário à implantação e operação de atividades que fazem uso de bens ambientais e possuem potencial poluidor, procura aliar o desenvolvimento socioeconômico à proteção e/ou conservação ambiental, com vistas a um modelo de desenvolvimento sustentável. (SCHMID, 2020).

Além disso, o mesmo pode ser realizado com o subsídio da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), instrumento da PNMA composta por uma série de estudos ambientais com diversos graus de complexidade, que buscam atestar a viabilidade socioambiental de empreendimentos a ser licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

Em termos de competências para implementar a legislação ambiental brasileira, a Constituição Federal de 1988 determinou que todos os entes federativos (União, Distrito Federal, Estados e Municípios) realizariam a gestão de forma compartilhada, concedendo a estes autonomia para a auto-organização.

Em matéria ambiental, a Constituição Federal consolidou, neste sentido, o princípio de descentralização administrativa já presente na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei No. 6938/81). Deste modo, os municípios passaram a ter a competência para o controle e fiscalização de atividades capazes de ocasionar degradação ambiental, assim como elaborar normas e padrões de qualidade necessários à garantia da qualidade ambiental, de forma complementar e suplementar ao estado e à União (BRASIL, 1981; SCARDUA; BURSZTYN, 2003).

Apesar de existir a competência para licenciar, a Resolução CONAMA 237/97 determina a presença, em qualquer um dos entes federados, de Conselhos de Meio Ambiente legalmente instituídos (representados pelos Conselhos Municipais de Meio Ambiente em âmbito local) e de profissionais legalmente habilitados para a função. Este fato restringe o potencial de diversos municípios brasileiros para o exercício do licenciamento ambiental, uma vez que não apresentam tais requisitos.

Logo, as dificuldades relacionadas ao processo de licenciamento se somatizam aos problemas de gestão do próprio município, tais como (FURRIELA, 2012):

- Diversidade de sistemas de licenciamento existentes, sendo difícil distinguir cada etapa do processo;
- Falta de corpo técnico especializado para avaliar os estudos ambientais apresentados e tomar decisões com respaldo científico;
- Possíveis cooptações do órgão licenciador aos interesses do empreendedor, dado o potencial de geração de empregos e aumento da arrecadação municipal com a operação da atividade a ser licenciada;
- Deficiências de participação popular nas audiências públicas, as quais muitas vezes são realizadas apenas para legitimar o processo de licenciamento e não para interferir sob o mesmo.

Deste modo, a pesquisa procurou obter na literatura existente questões relevantes para o entendimento das circunstâncias em que pode haver o licenciamento ambiental municipal, visando identificar os principais entraves à efetivação do licenciamento ambiental municipal e como superá-los.

Materiais e Métodos

O presente trabalho adotou o método da revisão bibliográfica, por meio de buscas por artigos e dissertações na base de dados acadêmica Scielo - Scientific Eletronic Library Online (Biblioteca Científica Eletrônica On-line) e livros que contemplam o tema "Licenciamento Ambiental Municipal", com destaque para publicações efetuadas na última década e outras cujo conteúdo foi relevante para a revisão da literatura.

Resultados e Discussão

Segundo Dorneles (2011), o licenciamento ambiental em nível municipal busca o interesse local a partir de um planejamento pautado por políticas urbanas que satisfaçam as necessidades das comunidades locais em longo prazo. O autor salienta que pode haver interesses locais em choque, como o interesse de certos moradores em ocupar um bairro e outros em preservar este mesmo espaço, por conta da necessidade de preservação de recursos naturais; ou o interesse de outros em estabelecer uma forma desenvolvimento que desconsidere a questão socioambiental (ROCHA, 1999).

Entretanto, Burmann (2012) demonstra que a questão ambiental em nível local sempre teve um espaço reduzido dentro das administrações municipais, evidenciando que os municípios ainda apresentam uma iniciativa tímida diante da amplitude e complexidade do tema.

Além disso, é necessário que os municípios tenham uma estrutura burocrática composta de: Conselho Municipal de Meio Ambiente, Código e Fundo Municipal de Meio Ambiente, o que lhes permitirá ter o Sistema Municipal de Meio Ambiente reconhecido pela União e Estado (CHIESA, 2013). Para tanto, basta haver vontade política de forma a se fazer cumprir as determinações do artigo 20 da Resolução CONAMA 237/97, quer seja estabelecendo uma estrutura administrativa ou montando uma equipe técnica capacitada (CARVALHO, 2006).

A municipalização do licenciamento ambiental poderia contribuir para tornar o sistema mais ágil ao reduzir a carga de processos que têm se acumulado nos diversos órgãos estaduais do meio ambiente, transferindo aos municípios o licenciamento de atividades de menor porte e/ou complexidade e potencial poluidor e promovendo a gestão compartilhada entre os órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e trazendo benefícios sinérgicos aos entes federados (BARBOSA, et al. 2010; NASCIMENTO; FONSECA, 2017). Ou seja, ao analisar processos geralmente mais simplificados, dada a abrangência do impacto (local), a propensão das análises dos órgãos ambientais nos municípios é de licenciar o empreendimento com a celeridade almejada pelo empreendedor (LIMA; PEREIRA, 2014).

Para Abreu e Fonseca (2017) espera-se da descentralização do licenciamento não só a eficiência na emissão de licenças, mas também o melhor controle dos impactos ambientais gerados por atividades e empreendimentos licenciados, visto que se dá a proximidade entre a população e o poder público local nestas situações. Por ser a menor unidade federativa, o município torna-se o centro de poder mais próximo do cidadão, situando-se de forma próxima aos problemas de uma determinada área e possui os instrumentos legais para atuar de forma eficaz, satisfazendo as necessidades das comunidades locais a longo prazo (REIS, 2012).

Em contraste, fatores comuns como: falta de técnicos com nível profissional adequado nos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; falta de capacitação e treinamento; salários defasados, quando comparados aos praticados pela iniciativa privada; instituições despreparadas para assumir atividades ambientais; carência de recursos financeiros e de infraestrutura; ausência de instrumentos de gestão ambiental ou instrumentos ultrapassados, têm contribuído para que a descentralização das políticas ambientais como um todo se processe de forma descontínua no tempo e no espaço (SCARDUA; BURSZTYN, 2003), não exercendo de maneira adequada as funções a ele atribuídas (LIMA; PEREIRA, 2014).

Ainda se sobrepesa o fato de que o cumprimento de condicionantes ambientais e outras atividades fiscalizadoras para renovação ou cancelamento da licença não serão feitas com o empenho esperado por parte do órgão ambiental (OLIVEIRA, 2013).

Guilherme e Henkes (2013) em estudo acerca do licenciamento ambiental no município de Itaguaí - RJ, propuseram medidas para as soluções dos problemas concernentes a esse local, mas as mesmas abarcaram boa parte das deficiências de outros municípios, prevendo: melhoria da estrutura física existente; melhoria da estrutura material e de transporte; revisão da base legal municipal e procedimentos para o licenciamento ambiental; capacitação; ampliação da equipe de licenciamento ambiental e da estrutura organizacional e, por fim, soluções em tecnologia da informação.

Aliás, alguns institutos estaduais de desenvolvimento econômico e social, como o IPARDES em Curitiba (Paraná) recomenda a implementação de programas de capacitação para municípios maiores, com população superior a 200 mil habitantes, estendendo-o, também, para aqueles com populações menores, mediante a capacidade orçamentária e estrutura administrativa municipal. Isto tendo em vista que "é evidente que a maioria dos municípios não está preparada para a descentralização imediata e que estes precisam se estruturar para atender essa nova perspectiva de gestão" (MAGLIO, 2000. p. 149).

Por fim, a descentralização e a implementação de legislações são os primeiros passos para a gestão ambiental local de empreendimentos, por meio do licenciamento ambiental. Entretanto, ainda quando esse processo é bem-sucedido, é necessário que haja mecanismos de suporte e acompanhamento central para garantir

que os recursos ambientais não sejam superexplorados e que as políticas ambientais estejam de acordo com seus princípios (RIBOT, 2002).

Conclusões

O licenciamento ambiental municipal possui como entraves para sua execução a falta de corpo técnico multidisciplinar para o acompanhamento dos processos; pressões de cunho político-partidária visando sua flexibilização para o atendimento dos interesses dos proponentes em detrimento da coletividade; problemas relacionados ao desconhecimento do rito do licenciamento por parte da sociedade interessada e a consequente dificuldade em participar dos processos e ausência de critérios bem definidos quanto às modalidades de licença a ser obtidas e quais os tipos de estudos ambientais necessários para tanto, se houver necessidade de AIA.

Referências

BARBOSA, G. L. *et al.,* **Descentralização do Licenciamento Ambiental no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente, 2010.

BURMAN, A. Estudo crítico do licenciamento ambiental municipal no estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Canoas, RS, 2012

BRASIL. Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 31 ago. 1981.

BRASIL. Resolução CONAMA n.237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 19 dez. 1997.

CARVALHO, M. A. Os desafios do licenciamento ambiental municipal. XIV Congresso Nacional do CONPEDI. Anais. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2006.

CHIESA, M. A. Gestão Ambiental: entraves e perspectivas para a municipalização no estado do Espírito Santo. II Congresso Consad de Gestão Pública - Painel 40: Gestão dos municípios II, Brasília, DF., 2009.

DORNELES, A. C. B. Licenciamento ambiental e a municipalização do meio ambiente. Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 1, n. 3, p.103-121, 2011.

GUILHERME, F. C.; HENKES, J. A. A Execução do Licenciamento Ambiental no Município de Itaguaí - RJ. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental, v. 1, n. 2, p.82-146, mar. 2013.

FURRIELA, R.B. Aspectos Jurídicos do EIA-RIMA. Revista eletrônica da Ebah, 2012.

LIMA, T. A.; PEREIRA, S. V. Municipalização do Licenciamento Ambiental: Riscos e Perspectivas. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Belo Horizonte/MG, 24 a 27 de novembro de 2014, p. 1-5. 2014.

MAGLIO, I. C. A descentralização da Gestão Ambiental no Brasil: o papel dos órgãos estaduais e as relações com o poder local, 1990/1999. 2000. 237 f. Dissertação (Mestre em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública (USP), São Paulo.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- MMA. **Caderno de licenciamento ambiental**. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais: licenciamento ambiental. Brasília, 2009.

NASCIMENTO, T; FONSECA, A. A descentralização do licenciamento ambiental na percepção de partes interessadas de 84 municípios brasileiros. Desenvolvimento e Meio Ambiente, vol. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, dez. 2017.

REIS, M. M. Licenciamento Ambiental municipal: instrumento garantidor da realização do desenvolvimento sustentável. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul.

RIBOT, J. C. **Democratic Decentralization of Natural Resources:** institutionalizing popular participation. World Resources Institute (WRI), 2002

ROCHA, J. C. S. **Função ambiental da cidade:** direito ao meio ambiente urbano ecologicamente equilibrado. São Paulo: Juarez de Oliveira, 1999. 57 p

SCHMID, M. L. **Licenciamento Ambiental**. Curitiba: Contentus, 2020.

SCARDUA, F.P.; BURSZTYN, M.A.A. Descentralização da Política Ambiental no Brasil. Sociedade e Estado, v.18, n.1/2, p. 291-314. 2003.

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

A utilização de curtas-metragens socioambientais como ferramenta para educação ambiental no ensino formal

Mirella Sousa [(1)], Denise Gallo Pizella [(2)]

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Departamento de Biologia e Zootecnia, LAGEA, E-mail: mirella.sousa@unesp.br
2UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Departamento de Biologia e Zootecnia, LAGEA, E-mail: denise.gallo@unesp.br

Introdução

A educação ambiental é, nos tempos modernos, uma importante ferramenta para um futuro mais sustentável e a principal maneira de formar cidadãos que pensem criticamente a respeito da realidade social, econômica, ambiental e cultural na qual se inserem, buscando modificar as estruturas de poder que conduzem à exclusão social e aos problemas ambientais vigentes, tornando-se cidadãos ativos em suas comunidades. Na instituição escolar, qual seja, em um ambiente educacional formal, existem formas diversas para se inserir a temática ambiental nos currículos escolares, seja no desenvolvimento de atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora do ambiente escolar, por meio de projetos, dentre outros (SATO, 2002, apud FERREIRA, 2013).

Segundo Tristão (2004), a temática ambiental é facilmente relacionada aos temas apresentados aos alunos em sua grade tradicional de disciplinas, mas, por apresentar uma natureza interdisciplinar, é melhor trabalhada por meio de projetos ou atividades extracurriculares, pois não é possível inseri-la na estrutura curricular, em uma única disciplina. Neste sentido, segundo Rosa (2000) apud Cruz e Fernandes (2013), o emprego de documentários e animações em sala consiste em uma ferramenta para trabalhar a educação ambiental, devido ao apelo às estruturas emocionais do aluno, possibilitando a aprendizagem de conteúdos curriculares apresentados em sala-de-aula.

Este projeto teve como principal objetivo desenvolver o pensamento crítico de estudantes da cidade de Ilha Solteira (SP) frente aos problemas socioambientais nacionais e globais, estimulando seu senso crítico de maneira que propusessem soluções ou atitudes que pudessem minimizar tais problemas, por meio de debates em sala de aula, fazendo uso da ferramenta cinematográfica.

Material e métodos

O projeto foi desenvolvido durante os meses de abril a setembro de 2021 (com exceção, época de recesso escolar), juntamente o Centro Paula Souza (ETEC) da cidade de Ilha Solteira (SP), sendo uma escola da rede pública do ensino médio. A metodologia consistiu na exibição mensal de curtas-metragens com temáticas socioambientais em cada uma das turmas do primeiro ano, no período noturno pelo sistema online “Google Meet”, que foi cedido pelo docente responsável. Após a exibição dos curtas-metragens, foram realizados debates com as turmas referentes aos temas abordados e solicitado aos estudantes que respondessem a um questionário, que posteriormente foi analisado, de modo a perceber de que forma o público-alvo apreendeu os conteúdos discutidos. Foram exibidos e discutidos os seguintes curtas-metragens no período: “Arborização Urbana”, “Mudanças Climáticas”, “Extinção de Espécies”, “Rios Voadores”, “Entre Rios”.

Resultados e discussão

O primeiro documentário exibido na foi “Arborização Urbana”, trata-se de um tema sobre as árvores, elas possuem papel importante na melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente. É de responsabilidade da gestão de cada município este planejamento, desde sua implantação e manutenção através da poda de árvores, gerando uma boa discussão com as turmas. A arborização das cidades, desempenham um papel muito importante para a população, além da estratégia de amenização de aspectos ambientais, é importante sob os aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico. Os estudantes se mostraram interessados em saber como funcionava a escolha das espécies para plantio na região (sendo rua ou avenida), foi mostrado que há necessidade de uma escolha correta para não prejudicar o espaço e nem a espécie escolhida.

O segundo documentário foi “Mudanças Climáticas”, que aborda sobre o atual problema da sociedade, originado pelas alterações provocadas no clima que são causadas por ações antrópicas e processos naturais, o planeta está mais quente devido ao processo de industrialização, provocando mudanças no cenário ambiental.

Durante a discussão, houve uma grande participação dos alunos e um sentimento de revolta de sua parte, visto que os estudantes não demonstraram ter um conhecimento profundo sobre os aspectos causadores de degradação e impactos, mas mostraram que sabiam que atualmente o mundo está mudado e se tornando mais quente, principalmente na cidade de Ilha Solteira.

O curta metragem "Extinção de Espécies" mostrou que as ações antrópicas causadas pelo homem está afetando negativamente os animais, como a destruição do o habitat das espécies e que afeta diretamente os seres vivos com sua poluição e contaminação do ambiente e inserção de espécies em novas áreas. Além desses fatores, as alterações climáticas existentes, que prejudicam um grande número de espécies, podendo deixar de existir e se uma espécie deixa de existir pode causar problemas na área de sua biodiversidade. Quando questionados sobre "Que atitudes os Países podem adotar para que as mudanças climáticas sejam menos intensas?", destacou-se a seguinte resposta: "Seria um país que utilizaria energia limpa, respeitando a natureza, também sabendo que há limites para ocupações de áreas e que é necessário preserva-las e não desmatar".

O curta metragem "Rios Voadores", aborda a origem das chuvas que se dão na região sudeste do país, por meio do fenômeno de evapotranspiração da Floresta Amazônica. Percebeu-se que os alunos estavam divididos sobre a influência dos rios voadores no microclima e macroclima em termos gerais, podendo-se perceber pela seguinte resposta: "Os rios voadores são formados a partir da evapotranspiração das plantas, com auxílio dos ventos, e então massas de ar são transportados para outras áreas. Porém, os rios voadores influenciam somente o microclima".

O documentário "Entre Rios" foi o último a ser exibido, e trata a relação entre as inundações na área urbana da cidade de São Paulo e o processo de ocupação do solo sem planejamento em suas microbacias. Em uma das escolas, os estudantes levantaram questionamentos a respeito do planejamento urbano, tanto nos debates quanto nos questionários respondidos, abordando a necessidade da manutenção das áreas verdes nas cidades, com a preservação dos recursos hídricos e uma melhor gestão ambiental nestes ambientes. Destaca-se a resposta: "Para evitar as enchentes, o governo deve apresentar uma boa gestão urbanística visando a preservação dos recursos hídricos, gestão ambiental digna e saneamento básico adequado".

Observou-se que durante as intervenções, os alunos não possuíam conhecimentos sobre os temas apresentados durante o projeto, o que foi muito importante para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes sobre temas ambientais presentes. Foi de grande notoriedade o desenvolvimento pessoal, pelo motivo de ser acontecimentos atuais no mundo, sendo alguns problemas constantes na vida desses alunos. Ao fim do projeto foi proposto para os alunos praticarem a educação ambiental dentro de suas residências e ensinamentos para parentes próximos.

Conclusões

O projeto "Cinema e Meio Ambiente" cumpriu, no período analisado, com o objetivo de despertar no público-alvo, quais sejam, estudantes das redes públicas de ensino do município de Ilha Solteira, a importância de se refletir sobre as questões socioambientais, de modo a mobilizar nos estudantes a preocupação e possível busca de soluções para a problemática ambiental que afeta as sociedades humanas como um todo.

Referências

CRUZ, A.B.; FERNANDES, G.W.R. Limites e possibilidades sobre o uso do vídeo documentário científico no Ensino de Física. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP., 10 a 14 de novembro de 2013.

FERREIRA, H.M. A transversalidade nas aulas de Língua Portuguesa: A Educação Ambiental em questão. **Anais do SILEL**,2013. v.3, n.1. Uberlândia: EDUFU.

TRISTÃO, M. Saberes e fazeres da educação ambiental no cotidiano escolar. **Revista brasileira de educação ambiental,** 2004. n.0, p.47-56.

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

Variações espaciais e intraespecíficas na dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae, Perciformes) sob influência de piscicultura em tanques-rede

Natália Luiza da Silva [(1)], Bruna Caroline Kotz Kliemann [(2)], José Daniel Soler Garves[(2)], Lidiane Franceschini[(1)], Rosilene Luciana Delariva[(3)], Igor Paiva Ramos[(1,2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, e-mail: natalia.luiza@unesp.br; lidianefranceschini@yahoo.com.br; igor.paiva.ramos@gmail.com
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP), INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, CAMPUS BOTUCATU, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, e-mail: bruna.kli@gmail.com; jose.garves@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE, CAMPUS CASCAVEL, Laboratório de Ictiologia Ecologia e Biomonitoramento – LIEB, e-mail: rosilene.delariva@hotmail.com

Introdução

A atividade alimentar dos peixes pode ser influenciada por fatores ambientais, como variações na disponibilidade de alimento (SILVA *et al.*, 2017), e morfológicos, devido a mudanças na morfologia que ocorrem ao longo do desenvolvimento do indivíduo que influenciam na sua capacidade de forrageamento e seletividade alimentar (KEPPELER *et al.*, 2015). Alterações nas condições ambientais provocadas por ações antrópicas, como por exemplo, a implementação de sistemas de cultivo de peixes em tanques-rede, podem influenciar no forrageamento em todos os níveis de desenvolvimento. Estudos demonstram que esse sistema de cultivo de peixes promove o incremento de matéria orgânica no ambiente aquático circundante, influenciando fatores abióticos e bióticos, como alterações nos aspectos limnológicos e alimentares de peixes silvestres (NOBILE *et al.*, 2019). Desta forma, como *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) apresenta plasticidade trófica e variações ontogenéticas na sua dieta (NEVES *et al.*, 2015), este estudo teve como objetivo avaliar variações espaciais e intraespecíficas na dieta de *P. squamosissimus* sob influência de piscicultura em tanques-rede em um reservatório Neotropical.

Materiais e Métodos

A área de estudo compreende um reservatório, formado em 1978, localizado no alto rio Paraná, seu principal rio formador, entre São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Caracteriza-se por ser do tipo bacia de acumulação, com profundidade média de 17,6 m, volume máximo de 21,06 x 10^9 m³, bacia hidrográfica de 1.195 km² de área e tempo de residência de 46,7 dias (CESP, 2014).

As coletas dos exemplares foram realizadas em duas áreas amostrais (CT – controle e TR – tanque-rede), com o auxílio de redes de espera (SISBio 64763-2, CEUA/FEIS 006/2019; SisGen A908D5F). Em laboratório, todos os indivíduos coletados foram identificados, e mensurados seu comprimento padrão (cm) e massa total (g). Posteriormente, seus estômagos foram retirados e fixados em solução de formol 4% e conservados em álcool 70%. O conteúdo estomacal foi examinado em estereomicroscópio e os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível, usando chaves de identificação e quantificados de acordo com o método volumétrico (HYSLOP, 1980).

Para as análises estatísticas foi utilizada uma matriz dos dados brutos de volume de todos os itens alimentares consumidos em cada área de amostragem e em cada classe de tamanho. Para a classificação dos exemplares de acordo com o tamanho, foi empregado a regra de Sturges, que fornece o número de classes e a amplitude de cada classe (STURGES, 1926) (classes empregadas: 1) 9,2-13,1 cm; 2) 13,2-17,1 cm; 3) 17,2-21,1 cm; 4) 21,2-25,1 cm; 5) 25,2-29,1 cm; 6) >29,2 cm).

Para verificar diferenças na composição da dieta entre as áreas e classes de tamanho foram empregadas as análises PERMANOVA e SIMPER. A amplitude de nicho trófico foi avaliada por meio de PERMDISP e para verificar se houve sobreposição de nicho trófico entre as classes de tamanho em cada área foi calculado o Índice de Sobreposição de Pianka. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R (R CORE TEAM, 2020).

Resultados e Discussão

O espectro alimentar dos indivíduos analisados na área Controle (CT) foi composto por 16 itens, sendo no geral, Odonata (ninfa), Diptera (pupa), Decapoda e peixe, os mais consumidos. Desses, Odonata (ninfa) foi

principalmente consumido pelos indivíduos da classe de tamanho CT1, Diptera (pupa) na classe CT2, Decapoda nas classes CT3, CT4 e CT5 e peixe pelos indivíduos da classe CT6 (Figura 1). Já o espectro alimentar dos indivíduos analisados na área Tanque (TR) foi composto por 18 itens, sendo no geral, Decapoda e peixe, os mais consumidos. Desses, Decapoda foi principalmente consumido pelos indivíduos das classes de tamanho TR1, TR2, TR3, TR4 e TR6 e peixe na classe TR5 (Figura 1).

Foram observadas diferenças na composição da dieta entre as áreas (PERMANOVA, DF= 11, F= 0,06, p = 0,001), especificamente entre CT1 e TR1 (p = 0,02), sendo Decapoda (52,19%) o item que mais contribuiu para essa diferença. Com relação à amplitude de nicho trófico, no geral não houve diferença significativa (PERMDISP, DF=11; F=1,43; p = 0,14) entre as classes de tamanho e as áreas.

A sobreposição de nicho entre as classes de tamanho em cada área amostral (CT e TR) variou de alta (0,61 – 1), intermediária (0,40 – 0,60) a baixa (0 – 0,39), sendo que sobreposições altas foram principalmente observadas na área tanque. Na área controle houve sobreposição de nicho alta entre CT3 X CT4, CT5, CT6 e entre CT4 X CT5; sobreposição intermediária entre CT2 X CT3, CT4, CT5, CT4 X CT6 e CT5 X CT6 e sobreposição baixa entre CT1 X CT2, CT3, CT4, CT5, CT6 e entre CT2 X CT6. Já na área tanque houve sobreposição de nicho alta entre as classes TR1 X TR2, TR3, TR4, TR5, TR2 X TR3, TR4, TR5, TR3 X TR4, TR5 e TR4 X TR5; sobreposição intermediária entre as classes TR1 X TR6, TR3 X TR6 e TR4 X TR6 e sobreposição baixa entre as classes TR5 X TR6.

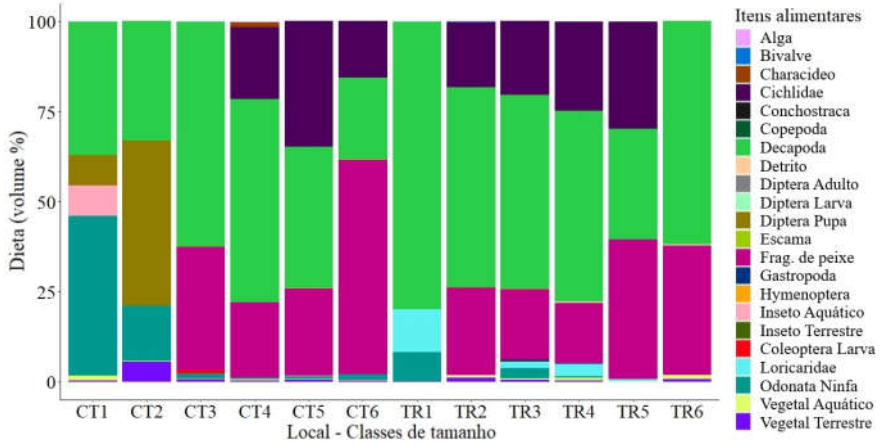


Figura 1: Composição da dieta de *Plagioscion squamosissimus,* em porcentagem de volume, ao longo das classes de tamanho na área controle (CT) e tanque (TR), no Reservatório de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

Na área controle, observou-se maior variação nos itens alimentares consumidos entre as classes de tamanho. Esse padrão no uso dos recursos é esperado, uma vez que ocorrem mudanças morfológicas, que permitem com que o espectro alimentar (tamanho e tipo de presas consumidas) se amplie ao longo do desenvolvimento (ABELHA *et al*., 2001). Além de mudanças na demanda energética, no qual indivíduos maiores demandam mais energia para suprir sua taxa metabólica, requerendo comer mais e/ou comer itens energeticamente mais vantajosos (ARIM *et al*., 2007). Já na área tanque, camarão e peixe foram consumidos em todas as classes de tamanho, confirmando influência desse modelo de cultivo sobre a dieta ao longo da ontogenia. Essa mudança na alimentação pode ser relacionada a maior abundância desses itens, que se agregam e proliferam-se no entorno dos tanques devido a disponibilidade de alimento, tornando-se de fácil acesso e, portanto, são consumidos preferencialmente como prediz a teoria de forrageamento ótimo (MacARTHUR; PIANKA, 1966).

Sobreposições altas foram principalmente observadas entre classes de tamanho maiores, na área controle, confirmando que a utilização de recursos entre as classes menores e maiores difere. Tal fato pode estar associado a uma estratégia para evitar competição com os indivíduos maiores, de modo que os indivíduos menores passam a variar mais sua dieta para poder suprir sua demanda energética, reduzindo a competição (MENDES *et al*., 2019). Já na área tanque, os índices de sobreposição foram em sua maioria altos, independente das classes de tamanho. Como as espécies são capazes de selecionar recursos mais favoráveis energeticamente e compartilhar recursos abundantes (SCHOENER, 1974), as sobreposições altas nessas áreas indicam partição de recursos, corroborando novamente com a teoria de forrageamento ótimo (MacARTHUR; PIANKA, 1966).

Apesar de não ter sido observado o consumo direto da ração, o que é esperado por se tratar de uma espécie carnívora, levanta-se a problemática sobre a influência das pisciculturas em tanques-rede ao longo da cadeia trófica (BRANDÃO *et al*., 2012, RAMOS *et al*., 2013). Infere-se que por se tratar de uma espécie predadora de topo, *P. squamosissimus* possa estar sendo influenciada indiretamente pela transferência de energia de um nível trófico inferior ao nível trófico superior, uma vez que se alimentam de peixes que consumiram ração.

Conclusões

Em resumo, diante dos resultados apresentados, observou-se variações na alimentação entre as classes de tamanho na área controle e o consumo dos mesmos recursos em todas as classes na área tanque, demonstrando que a piscicultura em tanques-rede influenciou na alimentação de *P. squamosissimus* ao longo do seu desenvolvimento. Ainda, observou-se maiores valores de sobreposição de nicho trófico na área tanque entre todas as classes de tamanho, confirmando essa interferência. Dessa forma, este estudo fornece informações que possibilitam verificar como alterações ambientais influenciam a alimentação dos peixes, demonstrando a influência do aporte de matéria orgânica sobre o ecossistema aquático e mostrando a magnitude desse impacto ao longo do desenvolvimento de uma espécie carnívora.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos profissionais da Universidade Estadual Paulista (UNESP), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS), a CAPES, ao CNPq e a FAPESP (Processo n°2018/26348-7; Processo n° 2018/01117-2) que possibilitaram a execução do presente trabalho. Em especial o Laboratório de Ecologia de Peixe (Pirá / UNESP) e pela orientação do professor Dr. Igor Paiva Ramos.

Referências

ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

ARIM, M.; BOZINOVIC, F.; MARQUET, P.A. On the relationship between trophic position, body mass and temperature: reformulating the energy limitation hypothesis. **Oikos**, v.116, n.9, p.1524-1530, 2007.

BRANDÃO, H. *et al*. Influence of a cage farming on the population of the fish species *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) in the Chavantes reservoir, Paranapanema River SP/PR, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.24, p.438-448, 2012.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411–429, 1980.

KEPPELER, F.W. *et al.* The morphology-diet relationship and its role in the coexistence of two species of annual fishes. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 24, n. 1, p. 77–90, 2015.

MacARTHUR, R.H.; PIANKA, E.R. On optimal use of a patchy environment. **American Naturalist**, v.100, p.603-69, 1966.

MENDES, A. *et al.* Intra and not interspecific competition drives intra-populational variation in resource use by a neotropical fish species. **Environmental Biology of Fishes**, v.102, p.1097–1105, 2019.

NEVES, M. P. *et al.* Carnivory during Ontogeny of the *Plagioscion squamosissimus*: A successful non-native fish in a lentic environment of the Upper Paraná River Basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 13, n. 1, p. 245–254, 2015.

NOBILE, A. B. *et al.* Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil. **Reviews in Aquaculture**, p. 1-23, 2019.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna. 2020. Disponível em: https://www.r-project.org/.

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.

SCHOENER, T. W. Competition and the form of habitat shift. **Theoretical Population Biology**, v. 6, n. 3, p. 265-307, 1974.

SILVA, J.C. *et al.* Coexisting small fish species in lotic neotropical environments: evidence of trophic niche differentiation. **Aquatic Ecology**, v. 51, n. 2, p. 275–288, 2017.

STURGES, H.A. The choice of a class interval. **Journal of the American Statistical Association**. v. 21, n. 153, p.65-66, 1926.

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

Os ipês de Ilha Solteira, um estudo de caso sobre as potencialidades e desafios da divulgação científica

Otávio Ítalo Matos Uzumaki (1), Sonia Yoko Sawakuchi (2), Andréia Alves Rezende (3)

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, LESF, e-mail: uzumakiitalo@gmail.com
[2]ENBT- JBRJ, Pós-graduação em Botânica – Mestranda, LESF, soniaysawakuchi@gmail.com
[3]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Herbário (HISA), e-mail: andreia.rezende@unesp.br

Introdução

A pandemia do Covid 19 promoveu profundas transformações sociocomunicativas. No âmbito da comunicação científica o ascendente interesse/necessidade da população sobre ciência e os processos científicos possibilitou potencialidades e desafios à divulgação científica (POLLETT; RIVERS, 2020). Entre os desafios destaca-se, a decodificação e recodificação do discurso especializado — sem a penalização e precisão das informações — a população em geral, a disputa por espaço nos canais de comunicação em massa, onde a divulgação científica é incipiente, restringindo-se a cobertura jornalística denunciativa, sensacionalista, com pouco aprofundamento dos dados científicos e raras abordagens educativas (DAL PIAN; ALVES, 2013), e a exposição ininterrupta e excessiva de informações imprecisas, manipuladas e não fundamentadas, advindas de redes sociais e internet (PIMENTA et al., 2020). Em contraposição, a divulgação científica tem como potencialidade primordial a democratização do acesso ao conhecimento científico, de modo a promover a reflexão relativa ao papel da ciência, sua função na sociedade, e as tomadas de decisão correlatas, sendo um catalisador de transformação social (CANDOTTI, 2001), como também, um filtro crítico diante a fragmentação de informação do mundo digital contemporâneo. Diante desse panorama, o objetivo do trabalho foi desenvolver a produção de recursos midiáticos informativos sobre algumas espécies de ipê que ocorrem em Ilha Solteira, dada a ausência de informações científicas e educacionais na cobertura jornalística local, e suas implicações na comunidade do município de Ilha Solteira.

Materiais e Métodos

Foram escolhidas três espécies de ipê que se destacam na vegetação urbana de Ilha Solteira, em virtude da exuberância de sua floração. E uma espécie que passa despercebida devido à cor esverdeada de suas flores. Para isso, foram realizadas coletas de material reprodutivo das quatro espécies no Campus 2 da Faculdade de Engenharia da Unesp de Ilha Solteira. Posteriormente os ramos foram selecionados e fotografados sobre uma base de fundo preta, através do Smartphone modelo Redmi Note 8, com resolução de 48 MP. Todas as estruturas destacadas foram registradas associadas a uma escala de referência, para que posteriormente o leitor pudesse se atentar às diferentes dimensões das flores, frutos e sementes, característica esta crucial para a determinação das espécies. Selecionadas as imagens, realizou-se o tratamento e diagramação das pranchas por meio do software CorelDraw 2021. A composição das imagens destacou a disposição das flores na inflorescência, coloração e tamanho das flores, morfologia e dimensão dos frutos e sementes. No texto informativo buscou introduzir de forma breve assuntos relacionados à taxonomia vegetal e importância dos nomes científicos, a descrição das espécies e suas características funcionais basearam-se nas informações contidas na página da FLORA BRASIL 2020 (http://floradobrasil.jbrj.gov.br), como também, bibliografia especializada (LORENZI, 2016).

Resultados e Discussão

Foram produzidas pranchas com fotos das espécies: *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus impetiginosus*, *Tabebuia roseoalba* e *Cybistax antisyphilitica* (Figura 1), espécies essas nativas, não endêmicas. O vocábulo Ipê é a designação comum de cerca de 40 espécies da família Bignoniaceae (FLORA BRASIL 2020), família que representa mundialmente aproximadamente 860 espécies distribuídas em 80 gêneros, predominantemente nas regiões tropicais (GENTRY, 1996). No Brasil a família está representada por 32 gêneros e 391 espécies, 177 das quais endêmicas (LOHMANN, 2010). A distinção entre os significados dos termos endêmico e nativa, foram enfatizados no texto informativo que complementava as pranchas, a fim de que o leitor pudesse compreender essas diferenças. Os outros tópicos que nortearam a construção do texto foram: (1) A importância dos nomes científicos, sendo apresentada brevemente a etimologia da palavra Ipê do tupi "Ypé" que significa "casca dura" (FERREIRA, 2002), a imprecisão e variação dos nomes populares e a universalidade dos nomes científicos. (2) O conceito de família, abordado como agrupamentos criados pelos cientistas de espécies com proximidade evolutiva. (3) O fenômeno de perda das folhas no inverno, característica que denomina a espécie de caducifólia (4) A estrutura presente nas flores denominada disco nectarífero, responsável pela produção de

néctar, um recurso alimentar importante para os polinizadores (5) A dispersão das sementes que ocorrem pelo vento (6) A influência das mudanças climáticas, pelo o aumento da temperatura e sua indução ao florescimento precoce, o que pode comprometer as chances de reprodução da espécie.
As pranchas com as fotos dos ipês e os textos informativos de cada espécie foram publicados na página do Herbário de Ilha Solteira no *Instagram* (@herbário_isa).

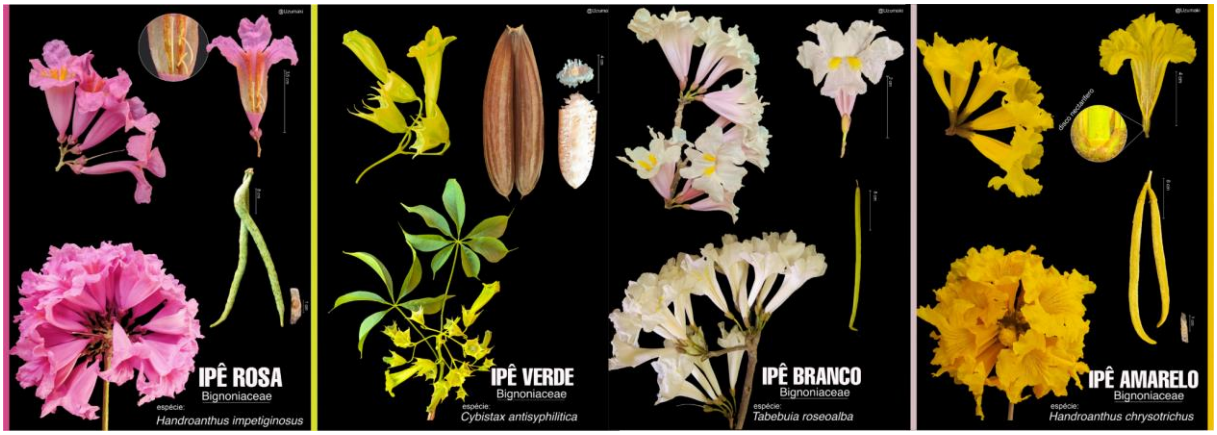


Figura 1: Pranchas das espécies de Ipê (Fonte: Próprio autor, 2021)

Importância das informações científicas sobre os ipês para a gestão municipal e a cobertura jornalística local.

Analisando as ações da prefeitura e da mídia local durante o mês de setembro de 2021, mês em que se comemora o dia da árvore. Constatou-se diversas ações que integraram sua agenda ambiental associada às espécies de ipê, entre elas, a votação da árvore símbolo da cidade, tendo como candidatas três espécies ipê, o amarelo, o branco, o rosa e o jacarandá. Não foi observado a presença dos nomes científicos das espécies na divulgação do concurso, apenas o nome popular acompanhado do registro fotográfico. Para a realização do concurso a escolha das espécies candidatas foi feita baseada na informação de que as espécies são: "árvores nativas representativas do Município, em quantidade e destaque, pela beleza e exuberância". Todavia, a espécie de Jacarandá utilizada na arborização urbana é o *Jacaranda mimosifolia*, espécie exótica, introduzida no Brasil, tendo distribuição nativa da Argentina, Bolívia e Paraguai (POWO, 2021). Observou-se também, que em matérias em que se anuncia a florada dos Jacarandás na cidade, são introduzidos nomes populares, onde é citado que a espécie de jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosifolia*) é conhecida como "falso ipê".

Na redação que se anuncia a espécie eleita símbolo da cidade, o ipê amarelo, foram identificadas informações sem embasamento científico, que podem gerar equívocos ao leitor. Entre elas a afirmação que o ipê amarelo — não se menciona a espécie — é "uma árvore originária do Brasil", e, "o ipê mais utilizado em paisagismo". O vocábulo originário presume-se um sentido de origem, fato este que sob ótica científica é campo de estudo da filogeografia, na qual investiga os princípios e processos que determinam a distribuição geográfica de linhagens genealógicas (AVISE *et al.*, 1987). Os centros de distribuição, ou a origem, dos gêneros *Handroanthus* e *Tabebuia*, representantes das espécies de Ipê amarelo, operam sobre teorizações fundamentadas em modelagem, associada a complexas análises moleculares de populações (VITORINO *et al.*, 2018), sendo um campo em construção. Neste sentido, o vocábulo mais adequado é espécie nativa.

Outra ação promovida pela prefeitura foi a criação do bosque dos Ipês, em homenagem às famílias que perderam seus familiares pelo Covid, tendo como tema 'Há mais de uma vida em uma árvore!', não se observou descrição dos nomes científicos das espécies novamente, sendo discriminado apenas as cores dos ipês utilizados. Segundo Lévy-Leblond (2006), a questão que norteia a escassez do conhecimento e as dificuldades da divulgação científica é a reinserção da ciência na cultura, onde se requer uma profunda transformação do próprio modo de se fazer ciência, sendo que este esforço deve ser direcionado para que "todos os membros de nossa sociedade passem a ter uma melhor compreensão, não só dos resultados da pesquisa científica, mas da própria natureza da atividade científica".

Conclusões

Neste pequeno recorte sobre as ações e a cobertura jornalística referente às espécies arbóreas do município de Ilha Solteira, foi identificado a ausência de informações científicas referente a taxonomia e biologia das espécies. E a imprecisão das informações se dá justamente pela ausência de referências científicas. A iniciativa da construção de recurso midiático sobre as espécies de Ipê associado a um texto informativo sob uma perspectiva de divulgação científica é uma tentativa de introduzir conhecimentos para a alfabetização científica na comunidade de Ilha Solteira.

Referências

AVISE, J C *et al*. **Intraspecific Phylogeography**: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. Annual Review Of Ecology And Systematics, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 489-522, nov. 1987

CANDOTTI, E. **Divulgação e democratização da ciência**. Ciência e Ambiente, Santa Maria, v. 23, p. 5-13, 2001

DAL PIAN, L.F.; ALVES, D.D.P. **Desafios da divulgação científica em cobertura jornalística de desastre ambiental**. Ciência & Educação (Bauru), [S. l.], v. 19, n. 4, p. 929–946, 2013.

FERREIRA, M.C. **Dicionário Morfológico. Tupi-Guarani.** 2. ed. São Paulo: Edicon, 2002.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ . Acesso em: 04 out. 2021

GENTRY, A.H. **Bignoniaceae Part II – Tribe Tecomeae**. Flora Neotropica 25 (2): 51-105, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2016.

LOHMANN, L.G. **Bignoniaceae in Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil**, volume 1.Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

LÉVY-LEBLOND, J.M. C**ultura científica: impossível e necessária**. In: VOGT,
Carlos. Cultura Científica: Desafios. São Paulo: Universidade de São Paulo-FAPESP, p.28-43, 2006.

POWO - PLANTS OF THE WORLD ONLINE. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; http://www.plantsoftheworldonline.org/, Retrieved 05 October 2021.

PIMENTA, I.D.S.F. et al. **Media and scientific communication about the COVID-19 pandemic and the repercussions on the population's mental health**: A protocol for a systematic review and meta-analysis. Medicine, [S. l.], v. 99, n. 50, p. e 23298, 2020.

POLLETT, S.; RIVERS, C. **Social Media and the New World of Scientific Communication During the COVID-19 Pandemic.** Clinical Infectious Diseases, [S. l.], v. 71, n. 16, p. 2184–2186, 2020.

VITORINO, L.C.; LIMA-RIBEIRO, M.S.; TERRIBILE, L.C.; COLLEVATTI, R.G. **Demographical expansion of *Handroanthus ochraceus* in the Cerrado during the Quaternary**: implications for the genetic diversity of Neotropical trees. Biological Journal of the Linnean Society, [S. l.], v. 123, n. 3, p. 561–577, 2018.

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

Parasitos de *Astyanax lacustris* (Lütken, 1875) (Characiformes, Characidae) em um riacho de ocorrência não-natural

Bianca da Silva Miguel [(1)], Lidiane Franceschini [(2,3)], Aline Cristina Zago [(3)], Rosilene Luciana Delariva [(4)], Igor Paiva Ramos [(5)]

[1]UNESP-IBB, Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, bianca_miguel@hotmail.com
[2]UNESP-IBB, Pós-Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, lidianefranceschini@yahoo.com.br
[3]UNESP-IBB, Pós-Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres-LAPAS, alinecristhina@yahoo.com.br
[4]UNIOESTE, Docente, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento – LIEB, rosilene.delariva@hotmail.com
[5]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia – Pirá, igor.paiva.ramos@gmail.com

Introdução

A introdução de espécies não-nativas é uma das maiores causas da redução de biodiversidade em riachos (MIRANDA, 2012), devido a mudanças das interações ecológicas locais, incluindo a relação parasito-hospedeiro. Os parasitos influenciam de maneira oculta a biota local, uma vez que podem alterar aspectos relacionados a fisiologia, morfologia, reprodução e comportamento de seus hospedeiros, impactando estruturalmente as populações, comunidades e ecossistemas (TIMI & POULIN, 2020). Dessa forma, os parasitos apresentam um papel singular na dinâmica de invasão, o qual ainda é pouco explorado do ponto de vista científico, sobretudo, em estudos sobre a ecologia da invasão (POULIN, 2017).

Nesse contexto, *Astyanax lacustris* Lütken, 1875, conhecido popularmente como "lambari-do-rabo-amarelo", é uma espécie de peixe de pequeno porte, com hábito alimentar onívoro, de crescimento rápido que habita pequenos riachos, lagoas e grandes rios (NEGRELLI *et al.*, 2018). É uma espécie nativa e amplamente distribuída na bacia do rio Paraná, que foi introduzida na bacia do baixo Iguaçu, havendo poucas informações sobre sua fauna parasitária neste local. O objetivo do presente estudo é caracterizar a fauna parasitária de *A. lacustris* no riacho Carolina, bacia do baixo rio Iguaçu, PR.

Materiais e Métodos

No mês de setembro de 2018, foram coletados 22 exemplares de *A. lacustris* por meio de um dispositivo de pesca elétrica no riacho Carolina (25° 7' 1,29" S 53° 10' 34,81" O), localizado na área rural do município de Catanduvas, PR, bacia do baixo rio Iguaçu. Os espécimes foram eutanasiados, conforme licença SISBio nº 25039-1, CEUA-/UNIOESTE nº 3730/2016 e SisGen nº AE93D9D. Posteriormente, os peixes foram congelados e encaminhados ao laboratório, sendo mensurados o comprimento padrão (cm) com auxílio de ictiômetro (0,1 cm), e massa total (g) com auxílio de balança analítica (0,01 g) e, por fim, submetidos à necropsia.

Para análises parasitológicas, os órgãos (pele, narinas, brânquias, estômago, intestino, gônadas, fígado, olhos) foram examinados individualmente sob estereomicroscópio. Os parasitos coletados foram processados de acordo com técnicas parasitológicas propostas por Eiras *et al.* (2006). A identificação dos parasitos foi baseada em chaves de identificação, artigos e outras bibliografias pertinentes. Foram calculados prevalência, intensidade média de infecção/infestação e abundância média, de acordo com Bush *et al.* (1997).

Resultados e Discussão

Astyanax lacustris apresentou 17 exemplares parasitados com pelo menos um táxon de helminto, totalizando 112 espécimes de parasitos distribuídos em quatro táxons de monogenéticos (três pertencentes à família Dactylogyridae e um a Gyrodactylidae). A ocorrência de endohelmintos não foi registrada (Tabela 1).

Parasito	Prevalência (%)	Intensidade Média de Infestação	Abundância Média	Sítio de Infestação
Cacatuocotyle papilionis	54	1,75±0,32 (1–4)	0,95±0,25 (0–4)	Pele (muco)
Characithecium sp.	4,5	1,0	0,04±0,04 (0–1)	Brânquias
Diaphorocleidus sp.	58	3±1,07 (1–14)	1,77±0,7 (0–14)	Brânquias
Gyrodactylidae gen. sp.	45	5,0±0,71 (1–9)	2,27±0,62 (0–9)	Pele (muco)
Geral	**77,27**	**5,09±0,9 (1–16)**	**4,17±0,7 (0–16)**	

Tabela 1: Atributos parasitológicos e sítio de infestação de cada táxon de parasito registrado em *Astyanax lacustris* (Characiformes, Characidae) procedentes do riacho Carolina, região do baixo rio Iguaçu, Paraná, Brasil. (Fonte: Próprio autor, 2021)

Em relação a estrutura da comunidade componente de parasitos de *A. lacustris*, o predomínio de monogenéticos pode estar associado a duas variáveis, sendo estas relacionadas ao ciclo de vida e dispersão desses parasitos. Monogenéticos apresentam ciclo de vida monoxeno, de modo que sua transmissão ocorre, principalmente, pelo contato direto entre os hospedeiros (THATCHER, 2006). As formas larvais dos monogenéticos dactilogirídeos (oncomiracídeos) são ciliadas e livre-natantes, permitindo que nadem até encontrar um novo hospedeiro que compõe o cardume (EIRAS *et al.*, 2010). Desta forma, a transmissão de monogenéticos pode ser facilitada pelo comportamento gregário dos hospedeiros, tal como é relatado para *A. lacustris* (ORSI *et al.*, 2004; ACOSTA *et al.*, 2015). Embora a formação de cardumes represente uma tática de defesa e antipredatória, pode também influenciar o aumento da competição por alimentos e aumentar a probabilidade de transferência parasitária (NEGRELLI *et al.*, 2018).

A composição da fauna de monogenéticos descrita em *A. lacustris* na área avaliada assemelha-se a fauna descrita para esta espécie em sua localidade nativa. Duas espécies pertencentes a família Gyrodactylidae: *Gyrodactylus neotropicalis* Kritsky & Fritts, 1970 e *Anacanthocotyle anacanthocotyle* Kritsky & Fritts, 1970 foram relatados na planície de inundação do Alto rio Paraná por Capparros & Takemoto (2017). Estudos no rio Sapucaí-Mirim, SP, relatam a ocorrência de monogenéticos da família Dactylogyridae, pertencentes aos gêneros *Characithecium*, *Diaphorocleidus* (NEGRELLI *et al.*, 2018; ZAGO *et al.*, 2021) e a espécie *Cacatuocotyle papilionis* Zago, Franceschini, Müller & Silva, 2018 (ZAGO *et al.*, 2018). No entanto, quando consideramos a ocorrência de endohelmintos em *A. lacustris*, temos uma dinâmica diferente entre as áreas onde a espécie é não-nativa e nativa, de modo que não foi relatada a ocorrência de endohelmintos na área não-nativa avaliada no presente estudo. Em ambientes nos quais *A. lacustris* ocorre naturalmente, tal como a Planície de inundação do Alto Paraná, a espécie é relatada como hospedeira intermediária de larvas de nematoides (*Spiroxys*, *Procamallanus* e *Contracaecum*) e digenéticos (*Clinostomum*, *Herpetodiplostomum* e *Tylodelphys*) (LIZAMA *et al.*, 2008), táxons não encontrados em exemplares da bacia do baixo rio Iguaçu. Essa possível perda de táxons de endohelmintos pode estar associada a "Teoria de escape do inimigo", que prediz que espécies não-nativas podem perder parte de seus parasitos de ocorrência natural durante o processo de introdução (KEANE & CRAWLEY 2002; MITCHEL & POWER, 2003; TORCHIN *et al.*, 2003). Comumente endohelmintos apresentam ciclos biológicos heteroxenos, com interações que requerem dois ou mais hospedeiros para completar seu ciclo de vida (MADI & UETA, 2009), logo, se esses hospedeiros não estiverem presentes, os parasitos não serão co-introduzidos, alterando a dinâmica de infecção e, causando assim, a perda do táxon parasitário.

Conclusões

A baixa riqueza de táxons parasitários comparada a áreas onde *A. lacustris* ocorre naturalmente, tal como a ausência de endoparasitos em *A. lacustris* na bacia do baixo rio Iguaçu, área de ocorrência não-natural, pode ser um indício do processo de introdução. Além disso, o estudo contribui com dados acerca da biota de riachos, colaborando com o conhecimento e compreensão das relações entre organismos vulneráveis à ação antrópica, possibilitando assim, auxiliar em medidas de conservação.

Agradecimentos

Agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES (88887.482689/2020-00)). Além dos laboratórios: Pirá - Laboratório de Ecologia de Peixes, LIEB - Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento e LAPAS - Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres.

Referências

ACOSTA, A. A.; QUEIROZ, J.; BRANDAO, H.; SILVA, R. J. Helminth fauna de *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, em dois locais distintos do rio Taquari, Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo. Brazilian Journal Biology, v. 75, n. 1, p. 242-250, 2015.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. The Journal of Parasitology, [S. l.], v. 83, n. 4, p. 575–583, 1997.

CAPPARROS, E. M.; TAKEMOTO, R. M. Gyrodactylidae (Monogenea: Platyhelminthes) gill parasites of Tetragonopterinae (Characiformes: Characidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, [s. l.], v. 29, 2017.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Maringá: 2ª ed. Eduem, 2006.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Diversidade de peixes de água doce do Brasil. Maringá: ed. Clichetec, 2010.

KEANE, R. M.; CRAWLEY, M. J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. Trends in Ecology and Evolution, [S. l.], v. 17, p. 164–170, 2002.

LIZAMA, M. D. L. A. P., TAKEMOTO, R. M., & PAVANELLI, G. C.Ecological aspects of metazoan parasites of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Characidae) of the upper Paraná River floodplain, Brazil. Boletim do Instituto de Pesca, [S. l.], v.34 n.4, p.527–533, 2008.

MADI, R. R.; UETA, M. T. O papel de Ancyrocephalinae (Monogenea: Dactylogyridae), parasito de *Geophagus brasiliensis* (Peixes: Cichlidae), como indicador ambiental. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 38-41, 2009.

MIRANDA, J. C. Ameaças aos peixes de riachos da Mata Atlântica. Natureza on line, [s. l.], v. 10, p. 136–139, 2012.

MITCHELL, C. E.; POWER, A. G. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens, Nature, [S. l.], v. 421, n. 6923, p. 625–627, 2003.

NEGRELLI, D. C.; ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K. Metazoan parasites of the lambari *Astyanax altiparanae* collected in the Batalha River, State of São Paulo, Brazil. São Paulo. Brazilian Journal of Biology, v. 78, n. 3, p. 535-539, 2018.

ORSI, M. L; CARVALHO, E. D.; FORESTI, F. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* (Garutti; Britski Characidae) Paraná Brasil (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, [s. l.], v. 21, n. 1998, p. 207–218, 2004.

POULIN, Robert. Invasion ecology meets parasitology: Advances and challenges. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 361-363, 2017.

THATCHER, V. E. Amazon fish parasites. [s. l.], 2ª ed. Pensoft, 2006.

TIMI, J. T.; POULIN, R. Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. International Journal for Parasitology, [s. l.], v. 50, n. 10-11, p. 755-761, 2020.

TORCHIN, M. E.; LAFFERTY, K. D.; DOBSON, A. P.; MCKENZIE, V. J.; KURIS, A. M. Introduced species and their missing parasites. Nature, [S. l.], v. 421, n. 6923, p. 628–630, 2003.

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINI, L.; MÜLLER, M. I.; da SILVA, R. J. A new species of *Cacatuocotyle* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitizing *Astyanax* spp. (Characiformes, Characidae) from Brazil, including molecular data and a key to species identification. Acta Parasitologica, [s. l.], v. 63, n. 2, p. 261-269, 2018.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

A Câmara Adutora de *Elosuchus* (Crocodyliformes: Neosuchia) do Cretáceo Superior do Marrocos (Formação Ifezouane, Kem Kem Beds)

Paulo Roberto da Silva [(1)]; Felipe Chinaglia Montefeltro [(2)]

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Paleontologia e Evolução de Ilha Solteira - LAPEISA, paulorobertosilva1997@gmail.com
[2]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Paleontologia e Evolução de Ilha Solteira – LAPEISA, felipecmontefeltro@gmail.com

Introdução

No Marrocos, a diversidade de Crocodyliformes é mais bem representada nos depósitos da Formação Ifezouane, principalmente em locais mais ao sul da área de afloramento (CAVIN *et al*, 2010). A Família Elosuchidae (*sensu* MEUNIER & LARSSON, 2016) é um dos grupos de crocodiliformes que compõem esta diversidade. Elosuchidae é um grupo de crocodiliformes fósseis, que apresenta como característica o rostro alongado (longirostria) (BUSBEY, 1995). A longirostria é um caráter que apareceu diversas vezes convergentemente em diferentes táxons de Crocodyliformes (BUSBEY, 1995; WILBERG, 2017; WILBERG *et al*, 2018). Este trabalho teve o objetivo de descrever e avaliar a câmara adutora de um novo espécime de *Elosuchus cherifiensis* LAPEISA-Pal0031 e comparar com outros grupos de crocodiliformes viventes e fósseis para compreender como ocorreu a evolução independente da longirostria em Elosuchidae.

Materiais e Métodos

A metodologia *Extant Phylogenetic Bracket* (EPB) (WITMER, 1995) foi utilizada para a comparação dos correlatos osteológicos da musculatura de câmara adutora de um novo espécime de *Elosuchus cherifiensis* LAPEISA-Pal0031, tornando possível a verificação da inserção dos músculos adutores do crânio em comparação com os demais táxons. As espécies comparativas viventes analisadas foram *Caiman latirostris*, *Caiman crocodilus*, *Alligator mississippiensis*, *Gavialis gangeticus* e *Tomistoma schlegelii*, enquanto os táxons fósseis comparados foram Dyrosauridae, Paralligatoridae e Baurusuchidae.

Resultados e Discussão

Os correlatos osteológicos dos músculos da câmara adutora identificados no espécime LAPEISA-Pal0031 foram de músculos do grupamento MAMI, especificamente *M. adductor mandibulae externus medialis* (MAMEM) e *M. adductor mandibulae externus superficialis* (MAMES). Também foi possível observar os correlatos referentes ao MAMP. Essa identificação foi concebível pois estes músculos são originados na superfície ventral do osso quadrado, uma homologia dentro de Crocodylia. (HOLLIDAY & WITMER, 2007).

Com análise de literatura, *M. adductor mandibulae externus profundus* (MAMEP), *M. pterygoideus dorsalis* (MPTd), *M. pterygoideus ventralis* (MPTv), *M. pseudotemporalis superficialis* (MPSS) e *M. intramandibularis* (MI), foram músculos passíveis de serem inferidas localizações, porém não no LAPEISA-Pal0031, devido ao material ser um crânio parcial.

Câmara Adutora em Crocodyliformes Viventes

Em *Caiman latirostris*, o MAMES origina-se no processo descendente do quadratojugal-quadrado e se insere no pós-orbital. MAMP origina-se na superfície ventral do quadrado pela aponeurose do quadrado e fixa-se à margem medial do articular por meio da aponeurose subarticular, à margem medial do angular pela aponeurose angular, à área medial da porção surangular e caudal da cartilagem transiliens pela aponeurose do coronoide (BONA & DESOJO, 2011). Em *Alligator mississippiensis*, o MAMES se origina na região pós-orbital próxima à barra pós-orbital, na superfície ventral do quadratojugal e, posteriormente, na borda mais lateral do quadrado, e se insere no surangular. MAMEM origina-se da superfície ventral do quadrado medial ao MAMES e das faces anterior e lateral do Tendão Adutor Cranial (CATll). MAMP surge da superfície ventral do quadrado medial para as fibras do MAMES e da superfície posterior do CATII para o longo da superfície medial do angular na base da fossa adutora (BUSBEY, 1989).

Em *Caiman crocodilus*, MAMES se origina da superfície ventral do processo descendente formado pelo quadratojugal e quadrado, até a superfície dorsolateral do surangular. MAMEM origina-se da superfície ântero-ventral do quadrado. MAMP estende-se da área ventral ao quadrado até o lado medial do surangular, a fossa de Meckel, a parte caudal da cartilagem transiliens e a superfície anterior do articular (VAN DRONGELEN, 1982). Em *Gavialis gangeticus* e *Tomistoma schlegelii*, o MAMP se origina no osso pterigóide e insere-se nos ossos articular e angular, possuindo feixes musculares planos e finos, distinguindo em *T. schlegelii*, o fato de possuir as mesmas características de origem e inserção, porém o MAMP é um músculo mais desenvolvido (ENDO *et al*, 2002).

Câmara Adutora em Crocodyliformes Fósseis

No espécime *Elosuchus cherifiensis* (LAPEISA-Pal0031) foram identificadas três cristas na superfície ventral do osso quadrado, duas robustas e uma mais delgada, se estendendo horizontalmente do lado direito, até quase alcançar seu limite esquerdo. Essas cristas são resultado de inserções de músculos adutores, relacionadas as cristas A, B e C de Iordanski (1973) (BROIN, 2002), possíveis origens de musculatura do grupamento MAME e MAMP. Há também a presença de crista na margem póstero-dorsal do quadratojugal, região que forma a fenestra infratemporal (MEUNIER & LARSSON, 2016). No osso pterigóide, há uma crista robusta com um forame lateral, e no lateroesfenóide há uma crista pequena em contato com a parede anterior do forame oval, se dispondo de modo ântero-posterior, além de outra crista mais pronunciada póstero-medialmente (MEUNIER & LARSSON, 2016), não sendo visíveis no espécime LAPEISA-Pal0031.

O MAMES dos dirosaurídeos, origina-se na superfície ântero-lateral do quadrado e quadratojugal, MAMEM tem origem em superfície ântero-medial do quadrado, MAMP estendeu- se como nos crocodilos viventes do quadrado para a fenestra infratemporal e como a fenestra infratemporal dos dirosaurídeos era pelo menos três vezes maior que nos crocodilos viventes, o MAMP possivelmente tinha uma seção transversal fisiológica maior (SCHWARZ-WINGS, 2013). Em *Pholidosaurus puberckensis*, há uma crista bem marcada bifurcada correspondente à crista A de Iordanski (1973) (MARTIN *et al*, 2016), localizada próximo da borda posterior e do limite anterior com a fenestra temporal inferior no osso quadrado. *Chalawan thailandicus*, possui duas cicatrizes musculares, sendo uma delas na superfície ventral do quadrado e a outra na margem dorsal do pterigóide (MARTIN *et al*, 2014).

Iharkutosuchus makadii, uma enorme protuberância triangular na superfície ventral do corpo do quadrado que foi inferida como uma superfície de fixação extra para MAMP (OSI, 2013). Em *Mariliasuchus amarali*, perto da sutura quadrado-quadratojugal, a superfície ventral dos quadrados apresenta duas cristas ósseas paralelas, orientadas ântero-posteriormente, que parecem corresponder à cicatriz muscular A de Iordansky (1964) (OSI, 2013). Em *Baurusuchus pachecoi*, MAMES, MAMEM e MAMP possuem origens na superfície ventral do osso quadrado, desde a porção medial (MAMP), até próximo ao contato com o quadratojugal (MAMES), e esse espécime possui uma força de mordida relativamente fraca comparado aos crocodilianos existentes de tamanho aproximado (MONTEFELTRO *et al*, 2020).

A força de mordida é exercida pela ação de dois conjuntos musculares, que são os adutores externos e internos. O MAMP em todas as espécies analisadas, exceto *G. gangeticus e T. schlegelii*, se origina em porções ventrais do quadrado, tendo ou não algum tipo de modificação, o que sugere a origem do MAMP em *Elosuchus cherifiensis* nas cristas observadas no quadrado, pois o padrão de correlatos osteológicos difere destes longirostros viventes e se aproxima dos demais táxons. MAMES e MAMEM também compartilham o osso quadrado como origem, fazendo com que eles, por terem uma superfície de fixação e tamanho menor comparado ao MAMP, sejam os responsáveis pelas cristas menores observadas nesse osso. MPTd ocupa uma grande porção substancial na cabeça dos Crocodyliformes, particularmente a superfície dorsal do palato e o espaço suborbital (HOLLIDAY & WITMER, 2007). Meunier & Larsson (2016) pontuam que *Elosuchus* possui uma fenestra suborbital modificada em formato de fossa, indicando que as origens anteriores de MPTd estariam fixadas a esta estrutura, em vez de atingir as superfícies periféricas do espaço antorbital (abertura e espaço geralmente grandes na lateral do focinho). Com isso, é notável que a morfologia de MPTd no táxon pode ser definida como uma sinapomorfia. Tal caráter foi necessário para que estes indivíduos resistissem mais as forças de torção do que outros táxons longirostrinos suportariam. Os músculos responsáveis pela mordida dos crocodilianos longirostros, são mais finos e curtos, necessários para uma mordida rápida, baseados em uma dieta piscívora (OSI, 2013), contrapondo-se aos correlatos de *Elosuchus*, determinando a maior carga suportada por eles no fechamento da mandíbula.

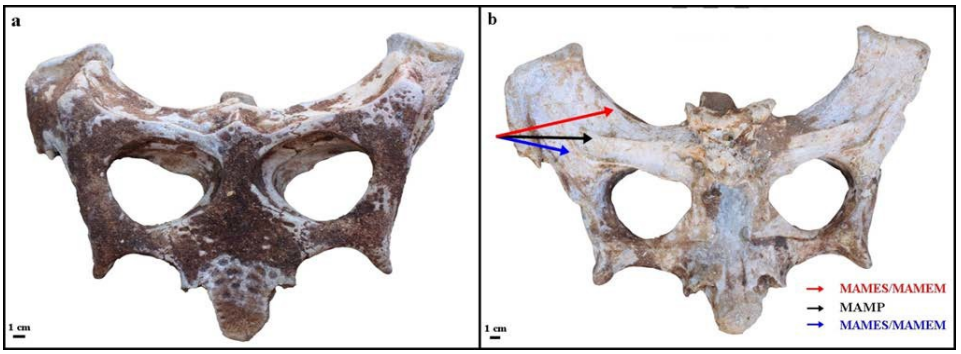


Figura 1a: Visão dorsal do crânio parcial de LAPEISA-Pal0031**. b:** Visão ventral do crânio parcial de LAPEISA-Pal0031 com a presença da crista robusta referente ao MAMP (seta preta) e das cristas delgadas referentes ao MAMES e MAMEM (setas azul e vermelha) (Fonte: Próprio autor, 2021)

Conclusões

Este estudo demonstrou que os correlatos osteológicos presentes em parte do crânio de *Elosuchus cherifiensis*, especificamente na superfície ventral do osso quadrado, estão relacionados aos músculos MAMP, MAMES e MAMEM, os dois últimos estão dentro do grupamento MAME (músculos adutores mandibulares externos), devido ao tamanho e posição dos mesmos em todos os táxons analisados. O grupamento MAMI (músculos adutores mandibulares internos, onde se encontram por exemplo, MPTd, MPTv e MPSS), possuem uma maior robustez de acordo com levantamento bibliográfico, formando cristas em ossos ausentes no espécime LAPEISA-Pal0031. Sendo assim, este animal possuía uma força de mordida relativamente grande e como consequência, uma dieta mais generalista, o que se contrapõe com as espécies longirostras viventes, pois seus feixes musculares são mais curtos, essenciais em uma dieta piscívora, já que essa característica permite uma mordida mais rápida.

Agradecimentos

Os autores agradecem à PROPe – Pró-Reitoria de Pesquisa; UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; LAPEISA – Laboratório de Paleontologia e Evolução de Ilha Solteira.

Referências

BONA, P.; DESOJO, J. B. **Osteology and cranial musculature of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Alligatoridae)**. Journal Of Morphology, [S.L.], v. 272, n. 7, p. 780-795, 2011.

BROIN, F. L. ***Elosuchus*, a new genus of crocodile from the Cretaceous of the North of Africa**. Comptes Rendus Palevol, [S.L.], v. 1, n. 5, p. 275, 2002.

BUSBEY A. B. III. **Form and function of the feeding apparatus of *Alligator mississippiensis***. J Morphol 202:99–127. 1989.

BUSBEY, A. B. **The structural consequences of skull flattening in crocodilians**. Functional Morphology in Vertebrate Paleontology. New York: Cambridge University Press. 1995.

CAVIN, L. *et al*. **Vertebrate assemblages from the early Late Cretaceous of southeastern Morocco**: an overview. Journal Of African Earth Sciences, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 391-412, 2010.

ENDO, H. *et al*. **Comparative functional morphology of the masticatory apparatus in the long-snouted crocodiles.** Anatomia Histologia Embryologia. 31:206-213. 2002.

HOLLIDAY, C. M.; WITMER, L. M. **Archosaur Adductor Chamber Evolution**: Integration of Musculoskeletal and Topological Criteria in Jaw Muscle Homology. Journal of Morphology. 268. 457-84. 2007.

IORDANSKY, N. N. **The jaw muscles of the crocodiles and some relating structures of the crocodilian skull**. Anat Anz 115:256–280. 1964.

MARTIN, J. E. *et al*. **A large pholidosaurid in the Phu Kradung Formation of north-eastern Thailand**. Palaeontology, 57: 757-769. 2014.

MARTIN, J. E. *et al*. **Cranial anatomy of *Pholidosaurus purbeckensis* from the Lower Cretaceous of France and its bearing on pholidosaurid affinities**. Cretaceous Research, [S.L.], v. 66, p. 43-59, Elsevier BV. 2016.

MEUNIER, L. M. V.; LARSSON, H. C. E. **Revision an phylogenetic affinities of *Elosuchus* (Crocodyliformes)**. Zoological Journal of the Linnean Society. 169- 200. 2016.

MONTEFELTRO, F. C. *et al*. **A unique predator in a unique ecosystem**: modelling the apex predator within a Late Cretaceous crocodyliform-dominated fauna from Brazil. Journal Of Anatomy, [S.L.], v. 237, n. 2, p. 323-333, 2020.

ŐSI, A. **The evolution of jaw mechanism and dental function in heterodont crocodyliforms**. Historical Biology, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 279-414, 2013.

SCHWARZ-WINGS, D. **The feeding apparatus of dyrosaurids (Crocodyliformes).** Geological Magazine, [S.L.], v. 151, n. 1, p. 144-166, 2013.

VAN DRONGELEN, W.; DULLEMEIJER, P. **The feeding apparatus of *Caiman crocodilus***: a functional-morphological study. Anat. Anz. 151, 337-366. 1982.

WILBERG, E. W. **Investigating patterns of crocodyliform cranial disparity through the Mesozoic and Cenozoic.** Zoological Journal of the Linnean Society. 181. p. 189–208. 2017.

WILBERG, E. W. *et al*. **Evolutionary structure and timing of major habitat shifts in Crocodylomorpha**. Scientific Reports 9: 514. 2019.

WITMER, L. M. **The Extant Phylogenetic Bracket and the importance of reconstructing soft tissues in fossils**. Functional Morphology in Vertebrate Paleontology. New York: Cambridge University Press. 1995.

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

Efeito da adição de nutrientes e água sobre a planta exótica invasora *Calotropis procera* em campo em área de Cerrado

Renan Biceglia Ferreira[(1)], Lucíola Santos Lannes [(2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" UNESP - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, renan.biceglia@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" UNESP - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia Vegetal, luciola.lannes@unesp.br

Introdução

As contínuas invasões e extinções de espécies vêm mudando a diversidade biológica de diferentes maneiras nas diferentes escalas espaciais (OLDEN; ROONEY, 2006). Das menores, mais remotas ilhas até os maiores dos continentes, a introdução intencional ou acidental de novas espécies está alterando a composição e ecologia de comunidades estabelecidas a longo prazo. (WILSON, 1992). Plantas invasoras competem por água, luz e nutrientes (SIMÕES, 2014), geralmente são ótimas aproveitadoras da disponibilidade de nutrientes, mesmo que essa disponibilidade seja escassa. Apresentam características como resistência a patógenos, tolerância ao desfolhamento e à herbivoria, têm alta capacidade de regeneração, longo período de floração e frutificação, alta capacidade de propagação vegetativa, entre várias outras características que favorecem o rápido crescimento da sua população e consequentemente a redução de espécies nativas, pois a sua população tende a aumentar mais rapidamente devido à ausência de inimigos naturais no local (MAGALHÃES; SILVAFORSBERG, 2016; FRANÇA 2020). *Calotropis procera* (Aiton). é um arbusto perene, de madeira macia, da família Apocynaceae e subfamília Asclepiadaceae (família das serralhas/leitarugas). É uma planta xerófita sempre-verde, geralmente encontrada em habitats áridos e semiáridos (AL-ROWAILY *et al.*, 2020), originalmente no norte Africano e Oriente Médio. Adaptações morfo-fisiológicas e a habilidade de tolerar uma ampla variedade de condições ambientais permitiram a sua naturalização em habitats que foi introduzida. Consequentemente, a planta foi também relatada como uma erva invasora em terras descampadas, pastos sujeitos a sobrepastagem, e campos agrícolas mal gerenciados em diversas regiões (CABI, 2021). *C. procera* apresenta ampla probabilidade de ocorrência no Brasil, principalmente na Caatinga, Cerrado e Restinga (FABRICANTE *et al.*, 2021) sendo esses os biomas que reproduzem parte das características originais do ambiente de origem dessa xerófita (embora haja menção da ocupação dessa planta em toda fitofisionomia brasileira). Com a larga distribuição geográfica, poder de propagação e ocupação, faz-se importante estudar o efeito da adição de fatores potencialmente limitantes ao metabolismo de *C. procera*, como nutrientes e água, sobre o desenvolvimento dessa planta exótica invasora de ampla distribuição no Brasil. Informações sobre esses aspectos auxiliarão no manejo visando a prevenção da invasão em biomas brasileiros que apresentam diferentes características abióticas como principais fatores limitantes.

Materiais e Métodos

Na Fazenda Pomar (parte da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE / UNESP – Câmpus de Ilha Solteira) uma área de aproximadamente 10.000 m², já identificada como ocupada por *C. procera*, foi roçada e 48 espécimes que apresentaram brotamento e rebrotamento foram demarcados com estacas sinalizadoras. Foram então definidos oito (8) tratamentos: Controle; Nitrogênio; Fósforo; Nitrogênio e Fósforo; Controle Irrigado; Nitrogênio Irrigado; Fósforo Irrigado; Nitrogênio e Fósforo Irrigado. Os tratamentos receberam três (3) aplicações de fertilizantes 20 dias após a demarcação, tendo sido o equivalente a 600 $kg.ha^{-1}$ de superfostato simples + 600 $kg.ha^{-1}$ de uréia. Durante 14 semanas do início do experimento até a sua colheita (27/05/2021 a 14/09/2021) foram realizadas regas semanais (para os tratamentos irrigados) usando um total de 1500 litros a cada irrigação distribuídos similarmente entre as 48 plantas. No dia da colheita foram coletados dados de biomassa úmida, altura, número de perfilhos, número de frutos e número de flores. Os efeitos dos dois tratamentos de irrigação sobre as variáveis foram avaliados através de testes t de Student e os efeitos dos quatro tratamentos de fertilização sobre as variáveis foram analisados através de ANOVA+Dunnett, ambos no R e utilizando nível de significância a 5%.

Resultados e Discussão

A biomassa aérea e a altura das plantas de *C. procera* não responderam significativamente aos tratamentos de fertilização ou de irrigação. Sob fertilização nitrogenada, as plantas produziram mais perfilhos quando não irrigadas. No controle, *C. procera* produziu mais flores quando não irrigada. Quando irrigadas, as plantas de *C. procera* investiram mais em frutos sob adição de fósforo (Tabela 1).

Tabela 1 – Efeitos dos tratamentos de fertilização e irrigação sobre biomassa aérea (g), altura (cm), número de perfilhos, número de frutos e número de flores de *Calotropis procera* em experimento de campo em Ilha Solteira/SP após 110 dias. Os valores mostrados consistem de média e desvio-padrão. Diferenças entre os tratamentos de irrigação dentro do mesmo nutriente adicionado foram testados por teste t de Student e estão representadas por *. Diferenças entre os tratamentos de fertilização dentro da mesma condição de irrigação foram testadas por ANOVA+Dunnett sendo que as médias com letras maiúsculas diferentes são diferentes estatisticamente. P<0.05. N=6.

Tratamentos	Biomassa aérea	Altura	Perfilhos	Frutos	Flores
Controle					
Sem irrigação	1928(1291)	135(37)	4(2)	23(20)	15(8)*
Com irrigação	901(940)	114(28)	2(2)	10(17)B	8(5)
Nitrogênio					
Sem irrigação	2404(1745)	120(60)	7(4)*	32(27)	15(15)
Com irrigação	1533(1002)	125(17)	3(2)	20(17)B	16(9)
Fósforo					
Sem irrigação	1223(1978)	133(33)	5(3)	29(32)	21(15)
Com irrigação	2692(1916)	139(16)	4(3)	42(27)A	26(25)
Nitrogênio+Fósforo					
Sem irrigação	3273(1321)	150(24)	5(3)	46(23)	16(12)
Com irrigação	2771(1849)	131(34)	5(3)	42(42)A	12(14)

A disponibilidade de água no habitat natural de *C. procera*, o deserto, é um evento tão escasso que ela desenvolveu a capacidade de responder rapidamente e de forma massiva remodelando seu maquinário metabólico para o crescimento (RAMADAN, 2014), apontado que fisiologicamente os exemplares da planta sujeitas a pluviosidade e sazonalidade de chuvas no Cerrado se sentem confortáveis em usar a curta estação chuvosa para seu crescimento. Contudo, expostas a uma rotineira irrigação, percebe-se uma limitação no seu crescimento. Por exemplo, um resultado expressivo é que as plantas Controle Sem Irrigação apresentam significativamente maior quantidade de flores do que Controle Com Irrigação, justificando que provavelmente o maquinário metabólico não se focou no crescimento vegetativo e sim no reprodutivo. Plantas de ambiente árido habitualmente necessitam de um período chuvoso pois para garantir a germinação de suas sementes é necessária umidade suficiente, sendo o período anterior às chuvas o período reprodutivo típico. Umidade suficiente é alcançada após banhos de chuva duradouros ou quando um campo é irrigado. Sementes de diversas espécies (de clima árido) germinam apenas após receber uma quantia limiar de chuva ou irrigação (SHAUKAT; SIDDIQUI 2004).

Verifica-se a acentuação significativa do número de perfilhos no tratamento Nitrogênio Sem Irrigação, mostrando que esse nutriente dispara uma resposta na arquitetura da planta aumentando sua cobertura vegetal e ativando uma ferramenta de fundamental importância para uma planta invasora em um ambiente de competição por espaço.

A adição de fósforo promove significativa intensificação na frutificação, justificado pela alta demanda de ATP na alta replicação celular do fruto que, nesse aspecto, é auxiliada pela maior concentração de água na irrigação que favorece o transporte do nutriente até as partes germinativas da planta. Os solos do Cerrado são geralmente muito pobres na disponibilidade de fósforo mineral (GOEDERT, 1983) e ao remover essa limitação à planta promove-se o desenvolvimento de um volume maior de produção e maturação de frutos.

Conclusões

1. No controle, *C. procera* produz mais flores quando não irrigada;

2. Sob adição de nitrogênio, *C. procera* produz mais perfilhos quando não irrigada;
3. Quando irrigada, *C. procera* investe mais em frutos sob adição de fósforo.

Referências

AL-ROWAILY, S. L., ABD-ELGAWAD, A. M., ASSAEED, A. M., ELGAMAL, A. M., EL GENDY, A. E. N. G., MOHAMED, T. A., et al. **Essential oil of Calotropis procera: comparative chemical profiles, antimicrobial activity, and allelopathic potential on weeds.** Molecules 25:5203. doi: 10.3390/molecules25215203, 2020.

CABI (2021). **Invasive Species Compendium.** Available online at: http//www.cabi.org/isc/datasheet/16848, 2021.

FABRICANTE, J. R., OLIVEIRA, M. N. A., SIQUEIRA-FILHO, J. A. **Aspectos da ecologia de Calotropis procera (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti, CE.** Rodriguésia [online], v. 64, n. 3, pp. 647-654. Epub 11 Nov 2013. ISSN 2175-7860. https://doi.org/10.1590/S2175-78602013000300015, 2013.

FRANÇA, A.C., **Susceptibilidade à invasão das Unidades de Conservação federais por espécies exóticas invasoras da flora terrestre** ACSA, Patos-PB, v.16, n.2, p.126-133, ISSN: 1808-6845. Agosto-Setembro, 2020.

GOEDERT W. J. **Management of the cerrado soils of Brazil: a review.** Journal of Soil Science 34: 405–428. 1983.

MAGALHÃES, L.C.S., SILVA-FORSBERG, M.C. **Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas**. Scientia Amazonia, v. 5, n.1, p. 63-74, 2016.

OLDEN, J., ROONEY, T. **On defining and quantifying biotic homogenization. Global Ecology and Biogeography**. 15. 113 - 120. 10.1111/j.1466-822X.2006.00214.x, 2006.

SIMÕES, R.J.C.S. **Plantas Invasoras no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: Contribuição para a Elaboração de um Plano Gestão**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Coimbra. 2014.

RAMADAN, A., SABIR, J.S.M., ALAKILLI, S.Y.M., SHOKRY, A.M., GADALLA, N.O., EDRIS, S., et al. **Metabolomic Response of *Calotropis procera* Growing in the Desert to Changes in Water Availability.** PLoS ONE 9(2): e87895. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087895, 2014.

SHAUKAT S. S, SIDDIQUI I. A. **Spatial pattern analysis of seeds of an arable soil seed bank and its relationship with above-ground vegetation in an arid region**, Journal of Arid Environments, Volume 57, Issue 3, Pages 311-327, ISSN 0140-1963, https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00112-5, 2004.

WILSON, E.O. **The Diversity of Life.** Cambridge (MA): Belknap Press, 1992.

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

Shape, forma e alometria: uma análise inicial sobre o dimorfismo sexual das proporções corporais em *Potamotrygon amandae* Loboda & Carvalho, 2013

Douglas de Castro Ribeiro [(1)], Ariadyne Santos Soares [(2)], Jumma Miranda Araújo Chagas [(3)], Cristiéle Da Silva Ribeiro [(4)]

[1]Ibilce - Unesp, Pós-graduação em Biodiversidade, Laboratório de Ictiologia de S.J. Rio Preto, douglas.ribeiro@unesp.br
[2]USP, Pós-graduação em Fisiologia, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, ariadynessoares@gmail.com
[3]Ibilce - Unesp, Pós-graduação em Biodiversidade, Laboratório de Paleontologia e Evolução, jumma.chagas@unesp.br
[4]Feis - Unesp, Docente do curso de Ciências Biológicas, Licenciatura e Bacharelado. Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal, cristiele@gmail.com

Introdução

Neste trabalho, analisamos de forma preliminar alguns aspectos morfométricos dimórficos em relação às proporções corporais e alometria em populações de *Potamotrygon amandae* na região do alto curso do rio Paraná. *Potamotrygon amandae* Loboda & carvalho, 2013 (Chondrichthyes, Potamotrygonidae) é uma espécie raia de água doce de porte médio (< 1 m), amplamente distribuída nas bacias amazônica e do Prata, sendo registrada em drenagens do Brasil, Argentina, Bolívia e Paraguai (LOBODA; CARVALHO, 2013). Na região do Alto rio Paraná, esta espécie vem colonizando e se estabelecendo após a construção da UHE de Itaipu, que inundou as Sete Quedas de Guaíra e suprimiu um importante barramento geográfico para diversas espécies, incluindo *P. amandae* (LOBODA; CARVALHO, 2013).

Materiais e Métodos

Os espécimes de *Potamotrygon amandae* utilizado nas análises foram coletados entre 2015/2021, no rio Paraná, divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Todos os procedimentos de coleta e experimentação obedeceram à Conduta Ética do Comitê de Uso de Animais (CEUA, 15/2017 e 15/2018). A permissão para a coleta foi fornecida por IBAMA/ICMBio (autorização SISBIO números 50019-1 e 72788-2) e número de registro do SISGEN A001CBE.

Para a quantificação morfométrica, neonatos, jovens e adultos de ambos os sexos foram utilizados. Em todos os animais, a massa total (W), o comprimento total (CT), comprimento do disco (CD), largura dos disco (LD), e comprimento da cauda (CC) foram mensurados, todos em espécimes frescos, por meio de balança digital, paquímetro e mensuração digital por fotos. As proporções corporais do CD, LD e CC foram convertidas na porcentagem do comprimento total (%CT). Para as análises estatísticas os dados foram avaliados quanto à sua normalidade e homocedacidade por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene respectivamente. Adicionalmente, foi realizado o teste de Mardia para extensões multivariadas de assimetria. Para a comparação entres as variáveis morfométricas e investigação do coeficiente alométrico, utilizamos regressão múltipla livre de tamanho ("*size-free* MR*"* e "*Allometric Burnaby's method"* conjuntamente), adotando o CT como variável independente, contornando os vieses alométricos do tamanho corporal sobre as variáveis. O teste post-hoc de Analise de permutação Multivariada (Permanova) com 1000 pseudoréplicas de *Bootstrap* foi utilizado. Para uma explanação acerca da amplitude e ocupação do morfoespaço, nós utilizamos Analise de Componentes Principais (PCA) com as variáveis mensuradas transformadas em uma matriz Euclidiana livre de tamanho. Todos os testes realizados foram feitos no software Past v.4.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) com níveis de significância de 0,5% (p-valor <0.5).

Resultados e Discussão

A estatística descritiva com as proporções em ambos os sexos está sumarizada na tabela 1. Os dados morfológicos obtidos mostram uma clara distinção entre machos e fêmeas de *P. amandae*. A amplitude e frequência são apresentados na figura 1. A PCA com todos os dados em conjunto recupera uma forte disparidade morfológica em espécimes adultos, com maior ocupação do morfoespaço para fêmeas e menor deflexão nos machos da espécie (Fig. 2). As proporções corporais de machos e fêmeas foram estatisticamente diferentes (p=0,0001, f= 90,45). Machos apresentam o CC médio ligeiramente maior (14%) em relação às fêmeas (Fig. 3). As variáveis nas fêmeas apresentam uma maior amplitude, sendo as variáveis W (75%), CT (41%), CD (16%) com valores médios mais altos quando comparados aos machos (Fig. 3). A LD apresenta valores médios similares (<1% de diferença).

A morfometria dimórfica sexual é relatada em vários Chondrichthyes (e.g. ROLIM et al., 2015; SOARES, 2019) e também em congêneres próximos a *P. amandae* (RINCON et al., 2019). A significativa

variação morfométrica nas fêmeas pode estar diretamente relacionada ao modo reprodutivo do grupo, a viviparidade (RINCON et al., 2019). Nesta estratégia reprodutiva, fêmeas precisam alocar mais recursos energéticos pela demanda fisiológica mais elevada durante a vitelogênese e desenvolvimento embrionário (HAMLETT, 2005). Em contraste, a cauda mais alongada nos machos pode estar relacionada ao comportamento agonístico e de corte, peculiar nos Potamotrygonidae, onde a cauda gera uma maior dinâmica de natação e ferramentas de competição entre os machos (RINCON et al., 2019).

Os dados sugerem uma interação significativa entre as variáveis morfométricas (MANOVA com *p* valor e lâmbida de Wilk < 0.001). *Potamotrygon amandae* apresenta uma hipoalometria para o CD e um padrão antagônico (hiperalométrico) para a CC. Adicionalmente. os dados sugerem um crescimento isométrico para a LD (Fig. 3). Inferências sobre crescimento alométrico para raias dulcícolas são escassas. O crescimento alométrico negativo para o tamanho do disco pode ser atribuído a aspectos ecomorfológicos, favorecendo uma maior capacidade de manobrabilidade, aceleração e velocidade a jovens e subadultos (AHNELT et al., 2020). Adicionalmente, o crescimento alométrico positivo sobre o CC pode estra relacionado ao mecanismo de defesa e/ou comportamento reprodutivo nos machos, como supracitado (AHNELT et al., 2020; RINCON et al., 2019).

	CT		%CD		%LD		%CC		W	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
N	278	80	274	80	283	79	265	70	286	79
Mín.	9,17	9,19	41,14	40,41	80,00	85,92	14,72	25,00	0,01	0,01
Máx.	84,50	69,50	89,42	84,52	112,50	105,08	72,46	60,23	6,75	2,75
Med.	52,48	30,51	63,56	54,43	92,23	93,43	44,71	52,43	2,11	0,50
Desv. pad.	17,60	16,29	7,53	8,00	7,09	3,98	6,81	6,25	1,32	0,75

Tabela 1: Dados morfométricos e peso de ambos os sexos de *Potamotrygon amanadae;* Numero de amostras (*N*); valores máximos (Max.) e mínimos (Mim.); media (Med.); desvio padrão (Desv. pad.) (Fonte: Próprios autores, 2021).

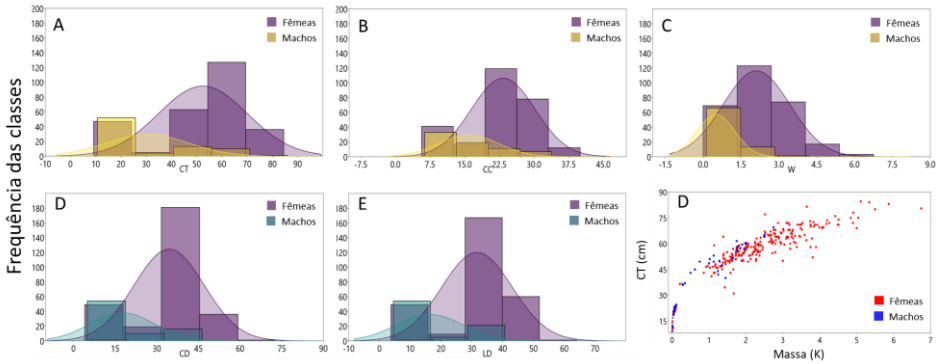


Figura 1: Frequências das classes dos parâmetros morfométricos não transformados e relação peso comprimento total em *Potamotrygon amanadae* (Fonte: Próprios autores, 2021)

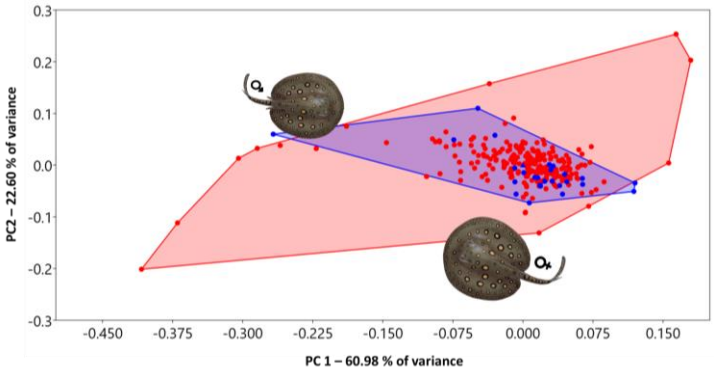


Figura 2: Area de ocupação do morfoespaço sobre os principais eixos de variância (*size-free data*) de exemplares adultos machos (azul) e fêmeas (vermelho) de *Potamotrygon amanadae* (Fonte: Próprios autores, 2021).

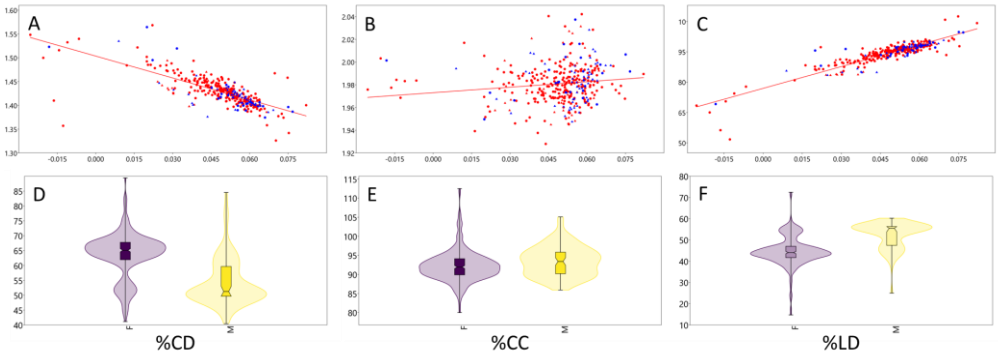


Figura 3: Correlações e valores das variáveis analisadas em *Potamotrygon amanadae;* A, B e C, correlações entre variáveis e comprimento total (*size-free data*) (neonatos = triângulos, jovens e adultos = quadrados); D, E e F distribuição dos valores percentuais por sexo (F = fêmeas, M = machos) (Fonte: Próprios autores, 2021).

Conclusões

Evidenciamos de forma preliminar o dimorfismo nas proporções corporais em *P. amandae* e uma deflexão do morfoespaço entre os sexos. Adicionalmente, foi demostrado padrões alométricos para o crescimento da cauda e largura do disco. Devido ao poder explanatório dos dados, mais informações morfométricas serão incorporadas nas análises para uma abordagem mais refinada, com desdobramentos em níveis mais amplos, além da alometria estática.

Agradecimentos

Os autores são gratos à Guarda Municipal de Ilha Solteira pelo apoio na logística e procedimentos em campo. Agradecemos também aos órgãos de fomento Capes (DCR, ASS) e CNPq (JMAC) pelo suporte financeiro. Adicionalmente, a Profa. Lucíola Lanes e aos Profs. Alan Melo, Luciano Anjos pela ajuda em vários momentos do trabalho e uso do espaço dos laboratórios, nossos agradecimentos.

Referências

AHNELT, H. et al. Negative allometric growth during ontogeny in the large pelagic filter-feeding basking shark. **Zoomorphology**, v. 139, n. 1, p. 71–83, 5 mar. 2020.

HAMLETT, W. C. **Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras**. Enfield (NH), USA.: New Hampshire: Science Publishers, 2005.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9p., 2001.

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, n. 4, p. 693–737, 2013.

RINCON, G. et al. DIMORFISMO SEXUAL DA RAIA DE ÁGUA DOCE Potamotrygon motoro DOS LAGOS DE VIANA, MARANHÃO. In: **Tópicos Integrados de Zoologia**. [s.l.] Atena Editora, 2019. p. 15–25.

ROLIM, F. et al. Sexual dimorphism based on body proportions and ontogenetic changes in the Brazilian electric ray Narcine brasiliensis (von Olfers, 1831) (Chondrichthyes: Narcinidae). **African Journal of Marine Science**, v. 37, n. 2, p. 167–176, 3 abr. 2015.

SOARES, K. D. A. Sexually dimorphic body proportions in the catshark genus Scyliorhinus (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). **Journal of Fish Biology**, v. 95, n. 2, p. 683–685, 3 ago. 2019.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

Consumo de frutos por *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) (Carnívora, Canidae): efeitos de ser comido e suas implicações para conservação do Cerrado

Samia Cardoso dos Reis[(1)], Lúcio de Oliveira e Sousa[(2)], João Henrique Pinheiro Dias[(3)], Marco Eustáquio de Sá [(4)], Igor Paiva Ramos[(5)]

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura/Bacharelado, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, cardososamia5@gmail.com
[2]ECOLOGIC, Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira, SP
[3]UNESP-FEIS, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes - Pirá
[4]UNIVERSIDADE, Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia
[5]UNESP-FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes - Pirá

Introdução

O Cerrado possui grande riqueza de plantas frutíferas nativas, fundamentais para a vida silvestre, para a manutenção do equilíbrio ecológico e dos serviços ambientais. Dentro desse cenário, a fauna é fundamental para o funcionamento e equilíbrio de ecossistemas naturais, atuando como dispersores de sementes (VILLAR et al., 2019). A frugivoria, além de importante para a obtenção de energia pelos animais que a praticam, é também um processo vital para diversas populações vegetais, cuja propagação natural é fortemente dependente da dispersão zoocórica (ESTRADA; FLEMING, 2012). Por essa razão, os mamíferos frugívoros e dispersores de sementes têm grande potencial para auxiliar na restauração ecológica de ambientes degradados, perpetuando e favorecendo a conservação de espécies vegetais (ESTRADA & FLEMING, 2012). Dentre as espécies de animais do Cerrado aptas a dispersar sementes, encontra-se o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* (ILLIGER, 1815)). A partir do exposto e considerando *C. brachyurus* dispersor de sementes, com grande importância para a conservação dos biomas onde ocorre, a hipótese do presente estudo é que a passagem de sementes de frutos do bioma Cerrado pelo trato digestório do lobo-guará atuará melhorando as taxas de germinação (aumento da porcentagem de sementes germinadas e diminuição do tempo médio de germinação), quando comparadas com sementes não consumidas pelo animal.

Materiais e Métodos

Para realização do estudo, utilizou-se dois indivíduos de *C. brachyurus* do plantel do Centro de Conservação de Fauna Silvestre de Ilha Solteira – SP (CCFS-ISA). Para avaliar o efeito da passagem de sementes de frutos do Cerrado pelo trato digestório, sobre porcentagem e tempo médio de germinação, foram selecionadas espécies vegetais que ocorrem no Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual na região Noroeste do estado de São Paulo, e utilizados na alimentação natural de *C. brachyurus*, conforme Motta-Júnior, Martins (2002). Assim, foram selecionadas as seguintes espécies vegetais: *Plinia cauliflora*, *Psidium guajava* e *Psidium cattleianum* (jabuticaba, goiaba e araçá respectivamente), *Genipa americana* (jenipapo) e *Ficus* sp. (figo).

As frutas foram coletadas de acordo com a disponibilidade sazonal de cada espécie. Foram analisadas sementes oriundas das fezes dos lobos-guará (tratamento lobo-guará) e sementes coletadas diretamente dos frutos (tratamento controle), perfazendo dois tratamentos com quatro repetições de 50 sementes para cada fruta (2 tratamentos x 4 repetições x 50 sementes x 5 espécies vegetais - 200 sementes de cada fruta por tratamento, total de 400 sementes por fruto; total de 2000 sementes).

As sementes foram plantadas em caixas de propileno (50 sementes por caixa - dimensões internas: 12,0 x 13,5 x 28,0 cm), tendo areia como substrato. As caixas foram acondicionadas em casa de vegetação sem controle de variáveis ambientais. Os tratamentos foram verificados diariamente quanto à necessidade de irrigação e toda vez que os substratos estavam secos foram regados com quantidade de água suficiente para deixá-los úmidos.

Foram adotadas como medidas de germinação a porcentagem e o tempo médio de germinação, conforme Borghetti & Ferreira (2004). Para a análise de dados, os valores obtidos nos testes de germinação foram confrontados com a tabela de tolerância máxima para germinação de espécies florestais (MAPA, 2009), para verificar se os resultados atendiam o recomendado pelas regras para análise de sementes. Diferenças entre os tratamentos controle e lobo-guará para cada espécie de fruto foram testadas por meio de teste *t* para dados com distribuição normal e teste de Mann-Whitney para dados com distribuição não normal, para verificar possíveis diferenças entre os tratamentos. Para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* Bioestat versão 5.3 (AYRES et al., 2007), e adotado nível de significância de 5%.

Foram obtidas autorizações do SISBio nº 72225, CEUA-FEIS 013/2019 e SisGen A9A3783 para a

realização do presente estudo.

Resultados e Discussão

Para jenipapo e goiaba, houve maior germinação no tratamento lobo-guará em relação ao tratamento controle ($p<0,05$) (Figuras 1 e 2, respectivamente), corroborando com a nossa hipótese de que, além de dispersar suas sementes, o lobo-guará favorece o desempenho reprodutivo dessas espécies. Para jabuticaba e figo, não houve diferenças significativas na germinação entre os tratamentos (Figuras 1 e 2, respectivamente). No entanto, a ocorrência de germinação no tratamento lobo-guará demonstra que a passagem pelo trato digestório do animal não inviabiliza as sementes desses frutos. Já para araçá, houve maior germinação no tratamento controle ($p<0,05$) (Figuras 1 e 2, respectivamente). Mesmo assim, os resultados demonstram que, ainda que possa haver perda de viabilidade de uma parcela das sementes ingeridas e dispersas, outra parcela se mantém viável, uma vez que ocorreu germinação.

Os resultados observados, evidenciam que *C. brachyurus* é um canídeo com alto potencial dispersor, pois houve germinação em todas as espécies vegetais do tratamento lobo-guará (Figuras 1 e 2, respectivamente), denotando que possivelmente há uma interação mutualística importante entre esse animal e as espécies vegetais avaliadas. A ocorrência das porcentagens e velocidades de germinação reportada em nossos resultados, associada à extensa área de vida de até 115 km^2 que *C. brachyurus* pode atingir (JÁCOMO et al., 2009), demonstra que esse animal pode contribuir para ampliar a dispersão geográfica, o fluxo gênico e o recrutamento dessas espécies vegetais. Tal fato pode assim contribuir com a recuperação de áreas degradas do Cerrado, uma vez que tais espécies florestais são comumente recomendadas e usadas na recuperação dessas áreas (VALERI et al., 2003; MARTINS et al., 2014; NASCIMENTO et al., 2019). Sendo assim, a conservação do lobo-guará e, consequentemente, de seu papel ecológico/funcional como dispersor de sementes, pode vir a auxiliar na implementação de práticas de manejo que visem a manutenção de processos ecológicos importantes, inclusive em paisagens modificadas pelo homem.

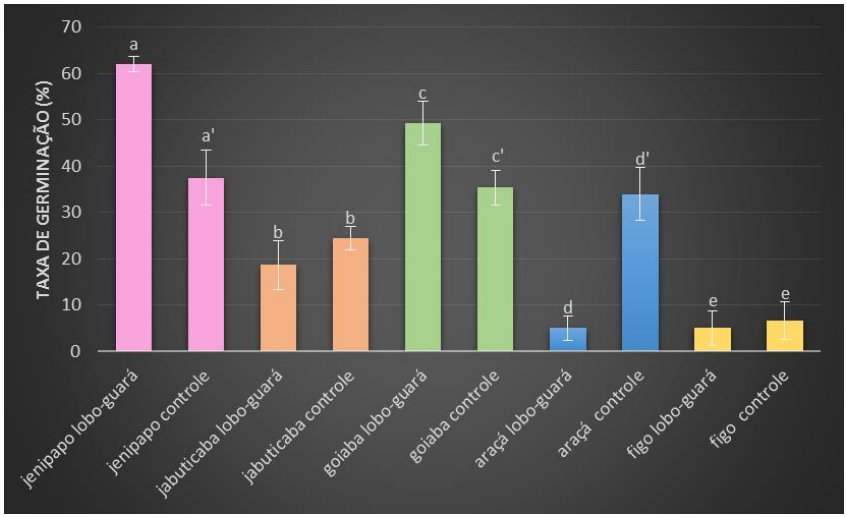


Figura 1: Valores médios e desvios padrão da taxa de germinação para sementes de *Genipa americana*, *Plinia cauliflora*, *Psidium guajava*, *Psidium cattleianum e Ficus sp.* dos tratamentos controle e lobo-guará. Linhas sobre as letras significam valores estatisticamente diferentes ($p<0,05$) (Fonte: Própria autora, 2021)

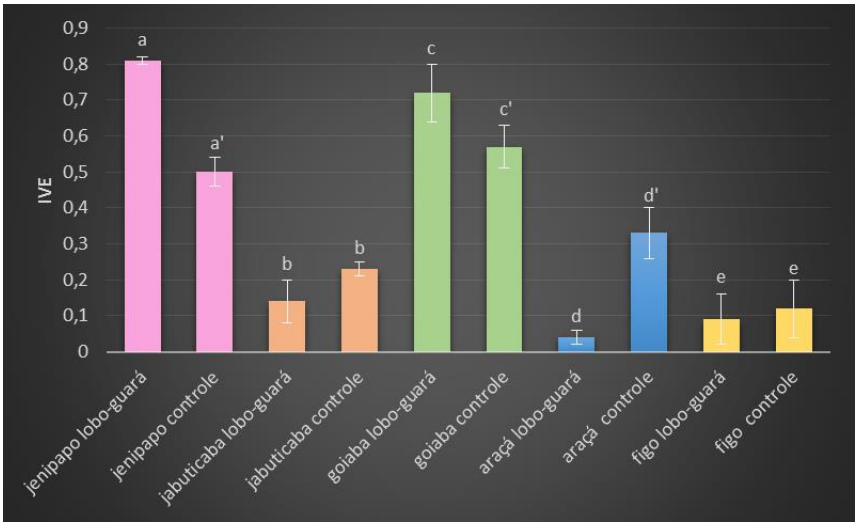


Figura 2: Valores médios e desvio padrão do índice de velocidade de emergência para sementes de *Genipa americana*, *Psidium guajava*, *Psidium cattleianum* e *Ficus* sp. e mediana e desvio interquartílico para as sementes de *Plinia cauliflora*, dos tratamentos controle e lobo-guará. Linhas sobre as letras significam valores estatisticamente diferentes ($p<0,05$) (Fonte: Própria autora, 2021)

Conclusões

A partir dos nossos resultados, os lobos-guará demonstraram boa efetividade de dispersão para todas as espécies consumidas, pois a passagem pelo trato digestório do lobo-guará incrementou a germinação para *G. americana* e *P. guajava*, corroborando assim com a hipótese inicial; para *P. cauliflora e Ficus sp*. a germinação não foi afetada após passagem pelo trato digestório do animal; e para *P. cattleianum* embora a passagem pelo trato digestório tenha diminuído as taxas e velocidade de germinação, contrariando a hipótese inicial, ainda manteve a viabilidade das sementes. Dessa forma, os resultados reforçam o fato de que *C. brachyurus* através da dispersão de sementes presta um importante serviço ecossistêmico, colaborando para a manutenção e integridade da biodiversidade do bioma Cerrado.

Agradecimentos

Agradecemos a FAPESP pelo auxílio financeiro e ao CCFS-ISA pelo suporte ofertado para a realização deste trabalho.

Referências

AYRES, M. et al. **Bioestat Versão 5.0**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Belém, Pará, Brasil, 2007.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. **Interpretação de resultados de germinação**. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p. 209-222, 2004.

ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Ed.). **Frugivores and seed dispersal**. Springer Science & Business Media, 2012.

JÁCOMO, A. T. et al. Home range and spatial organization of maned wolves in the Brazilian grasslands. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 1, p. 150-157, feb. 2009.

MAPA, Brasil. ACS. **Regras para análise de sementes.** 1. ed. Brasília, 2009, 382 p.

MARTINS, R. L.; CAILLAVA, E. R.; SOUSA, R. T. Viveiros da Bacia do Rio Macaé e as novas demandas para a recuperação de áreas degradadas. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v.8 n.1, p. 83-100, jan./jun. 2014.

MOTTA-JUNIOR, J. C.; MARTINS, K. The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus*. In: Brazil: ecology and conservation. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**, p. 291-303, 2002.

NASCIMENTO, D. R.; ALVES, L. N.; SOUZA, M. L. Implantação de sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas de preservação permanente em propriedades familiares rurais da região da Transamazônica, Pará. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, v. 13, n. 2, p. 103-120, jul./dez. 2019.

VALERI, S. V.; PUERTA, R.; CRUZ, M. C. P. Efeitos do fósforo do solo no desenvolvimento inicial de *Genipa americana* L. **Scientia Forestalis**, [S.l.], v. 64, p. 69-77, dez. 2003.

VILLAR, N. *et al*. The cryptic regulation of diversity by functionally complementary large tropical forest herbivores. **Journal of Ecology**, no prelo, 2019.

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

Análise histoquímica das folhas de *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart (Fabaceae)

Thalissa Cagnin Pereira [(1)], Aline Redondo Martins [(1)]

[1]UNESP, Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Morfologia e Anatomia Vegetal/LEMAV, thalissa.cagnin@unesp.br

Introdução

Fabaceae (Leguminosae) é uma família que se destaca entre as Angiospermas por ser a terceira maior em número de espécies e a segunda em importância econômica (LPWG, 2017), com ocorrência confirmada em todas as regiões do Brasil, em uma ampla diversidade de habitats. *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart, popularmente conhecida como farinha-seca, é uma espécie arbórea pertencente à subfamília Mimosoideae. Ela conta com folhas compostas bipinadas, e é uma planta pioneira de rápido crescimento (LORENZI, 1992). De modo geral, as plantas armazenam inúmeras substâncias, e a realização de testes histoquímicos auxilia na identificação da composição de estruturas vegetais e na identificação de compostos do metabolismo primário e secundário dos tecidos vegetais, revelando classes de compostos químicos que possam ter importância medicinal (DÔRES, 2007). Com base nisso, o presente trabalho teve o objetivo de analisar a anatomia e realizar testes histoquímicos nas folhas de *A. hassleri* em estádio juvenil, visando a localização de classes de substâncias químicas, que podem ser utilizadas como subsídio para futuros estudos fitoquímicos.

Materiais e Métodos

As amostras foliares de 6 e 18 meses foram fixadas em FAA 70 (JOHANSEN, 1940), desidratadas em série etílica, incluídas em hidroxi-etil-metacrilato (Leica Historesin) e os blocos obtidos foram seccionados a 8 micrômetros de espessura. O material foi então corado com cloreto férrico, para verificação da presença de compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), vermelho de rutênio para visualização de substâncias pécticas (JOHANSEN, 1940), xylidine Ponceau para proteínas (O'BRIEN & MCCULLY, 1981), lugol, para amido (BERLYN & MIKSCHE, 1976), e Sudan IV para a identificação de substâncias lipídicas (JENSEN, 1962). As lâminas foram montadas com o próprio reagente e analisadas e fotografadas através de microscopia de luz.

Resultados e Discussão

As folhas de *A. hassleri* são compostas, com os folíolulos apresentando epiderme unisseriada, com mesofilo dorsiventral, pois apresentam parênquima paliçádico e parênquima lacunoso, sendo este último organizado em 3-4 camadas de células (APPEZATO-DA-GLÓRIA, CARMELLO-GUERREIRO, 2006). O feixe vascular é considerado colateral, pois apresenta floema de um lado e, no outro, apenas xilema (APPEZATO-DA-GLÓRIA, CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

As análises dos testes histoquímicos revelaram que não foi identificada a presença de compostos fenólicos nas folhas de *A. hassleri,* tanto aos 6 quanto aos 18 meses (Figuras 1A e 2A). Em ambas idades existem substâncias pécticas e proteicas nas folhas, que foram identificadas em diversas estruturas, como por exemplo na epiderme, no mesofilo e na nervura central (Figuras 1B e C; 2B e C). Aos 6 meses não foi identificada a presença de amido nas folhas de *A. hassleri,* mas aos 18 meses sim (Figuras 1D e 2D), sendo que nessa idade os grãos de amido se encontram no parênquima paliçádico e lacunoso. Em relação às substâncias lipídicas, ocorre o contrário, sendo estas ausentes aos 18 meses, mas presentes aos 6, localizadas na região da cutícula da epiderme adaxial (Figuras 1E e 2E).

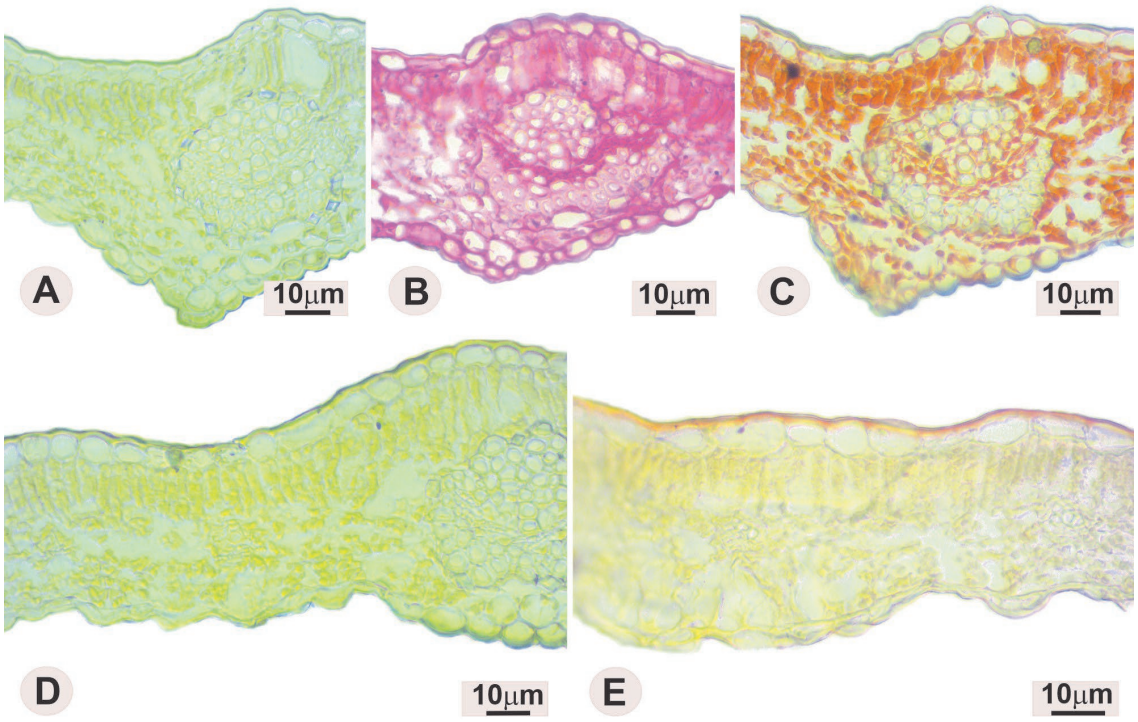


Figura 1: Secções transversais da folha de *Albizia hassleri* aos 6 meses de idade. Testes histoquímicos com reações para cloreto férrico (A), vermelho de rutênio (B), xylidine Ponceau (C), lugol (D) e Sudan IV (E). (Fonte: Próprio autor, 2021)

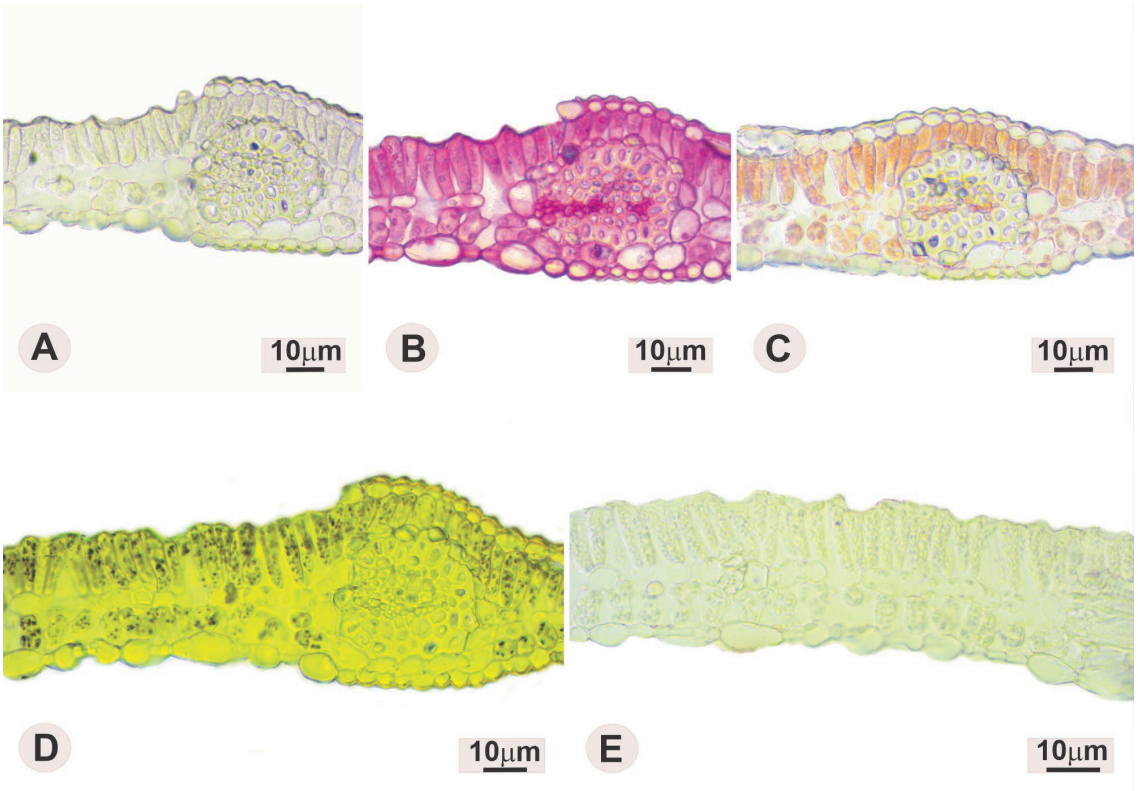


Figura 2: Secções transversais da folha de *Albizia hassleri* aos 18 meses de idade. Testes histoquímicos com reações para cloreto férrico (A), vermelho de rutênio (B), xylidine Ponceau (C), lugol (D) e Sudan IV (E). (Fonte: Próprio autor, 2021)

Conclusões

Diante dos resultados expostos verificamos que podem haver classes de substâncias químicas diferentes nas folhas dependendo da idade da planta, e os testes histoquímicos auxiliam na identificação e localização dessas substâncias ativas no metabolismo vegetal.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (2020/04378-1).

Referências

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M**. Anatomia Vegetal.** Viçosa: Editora UFV, 2ª ed, 2006.

BERLYN G.P., MIKSCHE J.P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Iowa State University Press: Ames. 1976.

DÔRES, R. G. R. das. **Análise morfológica e fitoquímica da fava d'anta (*Dimorphranda mollis* Benth.)**. Viçosa – UFV, 2007.

JENSEN W. A. **Botanical histochemistry**: principle and practice. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 408p. 1962.

JOHANSEN D. A. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book Company, Inc: London; pp 15-27. 1940.

LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP (LPWG). **A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny** The Legume Phylogeny Working Group (LPWG). Taxon, 66: 44-77. 2017.

LORENZI, R. **Árvores brasileiras:** manual de identificação, cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum. 170p. 1992.

O'BRIEN, T.P., MCCULLY, M.E. **The Study of Plant Structure:** Principles and Selected Methods. Termarcarphi Pty. Ltd., Melbourne. 1981.

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

Educação ambiental em uma escola privada de Ilha Solteira - SP

Thyenne Menezes Rocha [(1)], Eliana De Moraes Ximenes [(1)]

[1]EUCLIDES DA CUNHA, Docente de Ciências da natureza, thyenne.rocha@colegioeuclides.com.br
[1]EUCLIDES DA CUNHA, Docente de Arte e Matemática, eliana.ximenes@colegioeuclides.com.br

Introdução

A sociedade vem enfrentando diversos problemas socioambientais, o meio ambiente vem passando por explorações constantes e exageradas dos recursos naturais, deixando sinais notáveis de desequilíbrios (MARTINS; ARAUJO, 2021). De acordo com o Relatório Anual da WWF-Brasil (2012), a utilização dos recursos naturais está cada vez maior, já foram utilizados 50% mais recursos do que o planeta pode produzir de forma sustentável, o que representa uma ameaça ao nosso futuro. O WWF-Brasil (2019) demonstra que os retrocessos socioambientais se intensificaram.

Até a metade do século XVIII era produzido uma pequena quantidade de lixo, que era constituído basicamente de resíduos orgânicos. Com a Revolução Industrial, iniciou-se a produção de bens de consumo em grande escala, aumentando assim o volume e a variedade de resíduos (RODRIGUES; CAVINATTO, 1997). Na década de 50 surgiu a reciclagem, nos países desenvolvidos, como uma forma de diminuir os resíduos na natureza (RODRIGUES; CAVINATTO, 1997).

As principais responsáveis pela produção de lixo e desequilíbrios ambientais são as ações do ser humano (BRASIL, 2001). Segundo Zaneti (1997) se não fizermos um trabalho de internalização de novos hábitos e de atitudes, não adianta realizar campanhas para reciclar e programas de Coleta Seletiva, é necessário controlar o consumo para que no futuro próximo não haja excesso de lixo.

Atualmente as questões ambientais mobilizam milhares de pessoas pelo mundo, buscando mudar seus hábitos e criar projetos e leis para minimizar os impactos ao meio ambiente (PINHEIRO *et al*., 2021).

No Brasil, de acordo com a Constituição de 1988, a Educação Ambiental é obrigação nacional (artigo 225, § 1º, VI) (BRASIL, 1988). Com a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o assunto passou a ser proposto no currículo escolar como tema transversal, com destaque por possibilitar a formação de crianças conscientes em relação aos problemas da comunidade e suas soluções práticas (PINHEIRO *et al*., 2021). Segundo Brasil (2001), a escola necessita promover a educação ambiental trabalhando com atitudes, formação de valores que podem ser aprendidos na prática no dia a dia dos alunos dentro do ambiente escolar. Tendo em vista que o objetivo maior da educação é conscientizar os alunos, a educação ambiental serve como uma ferramenta importante de conservação ambiental, ajudando a formar cidadãos conscientes, assim como deve atuar baseada em práticas interativas e dialógicas, buscando a solidariedade, a igualdade e o respeito (FREIRE, 1980; JACOBI, 2003).

O projeto de sustentabilidade no Colégio Euclides da Cunha constitui um importante instrumento de transformação da sociedade, visa trabalhar a educação ambiental e a solidariedade através da reciclagem. Neste contexto, o trabalho tem o objetivo de promover a conscientização dos alunos, para a necessidade da mudança de hábitos, incentivando a redução do consumo, a reutilização e a reciclagem, cooperando para um ambiente mais sustentável.

Materiais e Métodos

O projeto vem sendo desenvolvido desde o primeiro semestre de 2020 no Colégio Euclides da Cunha "EUCLIDINHO", localizado no município de Ilha Solteira - SP. Os alunos envolvidos são os do 3º, 4º e 5º ano, dentro das disciplinas de arte, ciências da natureza e geografia.

O projeto foi dividido em quatro etapas. A primeira etapa contou com ações de sensibilização para o tema, realizado por meio de palestras e em sala de aula, por meio de vídeos, debates e dinâmicas.

A segunda etapa conta com ações de reciclagem, como a revitalização das lixeiras de coleta seletiva do colégio e a confecção de novas lixeiras, utilizando pneus de carro pintados, com tinta látex. Galões de água mineral de 20 litros (vencidos) foram reaproveitados e transformados em "papa tampinhas, papa pilhas e papa lacres" (Figura 1), para a coleta de materiais recicláveis. Posteriormente, todos os recipientes foram espalhados pela escola, permitindo o uso diário pelos alunos.

A terceira etapa será a criação de uma horta vertical, utilizando madeira para a confecção da estrutura e garrafas de poli tereftalato de etila (PET) para a confecção dos vasos, onde as sementes serão semeadas.

A quarta etapa consistirá na confecção de uma composteira, para que os alunos possam depositar os resíduos orgânicos que produzem na escola e posteriormente utilizar o adubo orgânico na horta. Uma das

alternativas para o tratamento dos lixos, que seriam levados para aterros sanitários, é a compostagem, que proporciona condições favoráveis para acelerar o processo de transformação dos resíduos e contribui para o meio ambiente, além de permitir a produção de adubo orgânico de qualidade para utilização em hortas (ANJOS; ANDRADE, 2006). Para a construção da composteira serão utilizados galões de água mineral de 20 litros, retalhos de saco de ráfia e tiras de câmara de pneu de bicicleta.

O cronograma foi realizado para que os alunos acompanhassem todas as etapas e participassem ativamente de cada uma delas.

Resultados e Discussão

Na primeira etapa, foi explicado às turmas a importância da educação ambiental, estabelecendo ligações dos conteúdos estudados em sala com a vivência do dia a dia. Em seguida, todos os alunos assistiram a uma palestra sobre meio ambiente e reciclagem, o que reforçou os conceitos a serem trabalhados no projeto. Foi notório o interesse dos alunos pelos temas tratados, eles se mostraram curiosos e empolgados para as próximas etapas.

A segunda etapa gerou grande mobilização, envolvendo a comunidade escolar: alunos do ensino fundamental I e II, professores, assim como as famílias. Tudo isso gerou um resultado muito positivo e momentos de muita aprendizagem e compartilhamento de saberes, pois a atividade aconteceu fora do ambiente de sala de aula. Ressalta-se que ambientes não formais despertam curiosidade, motivação e permitem ao aluno adquirir conhecimentos de forma criativa, lúdica, na prática da vida em grupo (OLIVEIRA; MOURA, 2005).

Referente ao uso diário das lixeiras, os alunos se sentiram entusiasmados e responsáveis pela ação, e puderam vislumbrar a possibilidade de realizar a separação do material reciclável em casa, demonstrando responsabilidade ambiental. Nesse momento, os estudantes, junto com seus familiares e amigos, coletaram tampinhas as quais foram enviadas para o Grupo de Escoteiros de Araçatuba, que doaram para as entidades necessitadas, as quais transformaram em recursos financeiros (Figura 2). Dessa forma, a educação ambiental caminhou junto com a solidariedade, uma vez que os estudantes exerceram o papel de cidadãos conscientes e desenvolveram valores solidários. Jacobi (2003) situa a educação ambiental em um contexto mais amplo; ela se torna determinante para a fortalecer cidadãos, estimulando a mudança de valores individuais e coletivos.

A terceira e a quarta etapa não foram executadas devido à pandemia do coronavírus, a qual tornou inviável as aulas presenciais e a continuidade do projeto. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação – UNESCO (2020), esse evento provocou uma mudança na educação mundial, paralisando as atividades presenciais em 191 países. A pandemia afetou estudantes, profissionais da educação e as famílias, demandando um longo período de adaptação, que ocasionou a reformulação de todo o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido dentro do ambiente escolar.

Ainda há muito a se fazer, porém este é o primeiro passo da transformação para um mundo mais sustentável. É necessária uma mudança de postura da sociedade diante das atuais questões socioambientais que a envolve e escola pode contribuir com essa mudança.

Figura 1: Papa tampinhas, papa pilhas e papa lacres (Fonte: Acervo próprio, 2020)

Figura 2: Tampinhas coletadas pelos alunos para serem doadas (Fonte: Acervo próprio, 2020)

Conclusões

Até a presente fase do projeto, é possível observar um grande envolvimento dos alunos e dos familiares em todas as atividades realizadas.

Os temas abordados despertam o senso de responsabilidade na comunidade escolar com o outro e com o meio ambiente.

Agradecimentos

Agradecemos ao Colégio Euclides da Cunha, a comunidade euclidiana e aos nossos familiares pelo apoio.

Referências

ANJOS, J. L. dos; ANDRADE, L. N. T. Produção de húmus de minhoca com resíduos orgânicos domiciliares. Aracajú – SE: **EMBRAPA**, 2008.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 04 out. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: meio ambiente: saúde. 3. Ed. Brasília-DF: Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental, 2001.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 1980.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, março/ 2003.

MARTINS, V. de O.; ARAUJO, A. R. **Crise Educacional e Ambiental em Paulo Freire e Enrique Leff: por uma pedagogia ambiental crítica.** Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 46, n. 2, e105854, 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/2175-6236105854 Acesso em: 04 out. 2021.

OLIVEIRA, C.L; MOURA, D.G. Projeto Trilhos Marinhos - uma abordagem de ambientes não-formais de aprendizagem através da Metodologia de Projetos. **Educação e Tecnologia**, Belo Horizonte, v.10, n.2, p.46-51, jul./dez. 2005.

PINHEIRO, A. A. de S.; OLIVEIRA NETO, B. M. de; MACIEL, N. M. T. C. A importância da educação ambiental para o aprimoramento profissional, docente e humano. **Ensino em Perspectivas**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1–12, 2021. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/4544. Acesso em: 27 set. 2021.

RODRIGUES, L. F.; CAVINATTO, V. M. **Lixo**: de onde vem? Para onde vai? São Paulo: Moderna, 1997.

UNESCO. **UNESCO lança publicação com orientações sobre práticas educacionais abertas durante a pandemia**. 26 maio 2020. Disponível em: https://nacoesunidas.org/unescolanca-publicacao-com-orientacoes-sobre-praticas-educacionais-abertas-durante-a-pandemia/. Acesso em: 27 set. 2021.

WWF - World Wide Fund for Nature (Brasil). **Relatório Anual 2012**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/?35222/Relatrio-Anual-2012. Acesso em: 04 out. 2021.

WWF - World Wide Fund for Nature (Brasil). **Relatório Anual 2019**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/?76509/Relatorio-Anual-2019. Acesso em: 04 out. 2021.

ZANETI, I. **Além do lixo**. Reciclar: um processo de transformação. Brasília: Terra Una, 1997.

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

Influência de piscicultura em tanques-rede sobre aspectos alimentares de *Triportheus nematurus* (Kner, 1858) em um reservatório Neotropical

Vinicius Cesar do Bonfim [(1)], Bruna Caroline Kotz Kliemann [(2)], José Daniel Soler Garves [(2)], Rosilene Luciana Delariva[(3)], João Paulo de Arruda Amorim [(3)], Igor Paiva Ramos [(4)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, *e-mail*: v.bonfim@unesp.br.
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, CAMPUS BOTUCATU, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, *e-mail*: bruna.kli@gmail.com; jose.garves@unesp.br.
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE, CAMPUS CASCAVEL, *e-mail*: joao.amorim@unioeste.br; rosilene.delariva@hotmail.com.
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA, Departamento de Biologia e Zootecnia, Laboratório de Ecologia de Peixes – Pirá, *e-mail*: igor.p.ramos@unesp.br.

Introdução

O cultivo de peixes sob o modelo de tanques-rede é uma forma intensiva de produção (Embrapa, 2009) que têm apresentado grande expansão no Brasil nos últimos anos, sobretudo para a criação de Tilápia (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)) (Peixe BR, 2020). Alguns fatores, tais como o baixo investimento inicial comparado a outros modelos, como os tanques escavados, e a produção constante independentemente da sazonalidade, impulsionaram a afirmação e crescimento desse sistema nacionalmente (Embrapa, 2009). Além disso, o modelo permite o aproveitamento de reservatórios já existentes, tornando o Brasil um país ideal para seu estabelecimento (Américo *et al.*, 2013).

Apesar de seus benefícios, a piscicultura em tanques-rede tem demonstrado impactos no ambiente aquático. Dentre tais impactos, destaca-se as alterações na comunidade de peixes nativos, mudando a densidade populacional de algumas espécies e favorecendo a agregação da fauna de peixes próximo às pisciculturas (Nobile *et al*., 2018), além da introdução de espécies não-nativas no meio aquático por meio de escapes dos tanques de cultivo (Américo *et al.*, 2013) e influências em aspectos alimentares dos peixes silvestres (Demétrio *et al*., 2012).

Historicamente, os ecossistemas dulcícolas nacionais têm sofrido vários impactos que afetaram negativamente a biota aquática (Ramos *et al*., 2013). Nesse cenário, a grande expansão das pisciculturas em tanques-rede pode ser um fator agravante, sendo, portanto, fundamental que haja estudos acerca dos possíveis impactos desse sistema. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar aspectos alimentares, assim como a guilda trófica, da espécie de peixe *Triportheus nematurus* em áreas sem influência e sob influência de piscicultura em tanques-rede.

Materiais e Métodos

Os peixes foram coletados em março e junho de 2019 com auxílio de redes de espera (Licença SISBio nº 64763-2, Autorização CEUA nº 006/2019; Cadastro SisGen A908D5F) no reservatório de Ilha Solteira, SP. A coleta ocorreu em cinco áreas de amostragem, sendo três áreas tanque (TR), localizadas próximas às pisciculturas em tanques-rede (TR1, TR2 e TR3), e duas áreas controle (CT) livres de influência desses sistemas aquícolas (CT1 e CT2).

Os estômagos de 57 exemplares (CT-40; TR-17) de *T. nematurus* foram retirados e fixados em solução de formol a 4%. O conteúdo estomacal foi analisado sob estereomicroscópio óptico e os itens alimentares identificados até o menor nível taxonômico possível. Os itens alimentares foram quantificados de acordo com o método volumétrico (Hyslop, 1980).

A composição da dieta foi expressa separadamente nas áreas amostrais (TR e CT) e apresentada em tabela com valores percentuais do volume de cada item alimentar. Para testar possíveis diferenças na composição da dieta dos exemplares entre as áreas foi utilizada a Análise Multivariada de Variância Permutacional (PERMANOVA *one-way*; Anderson, 2001). Em caso de serem observadas diferenças na dieta, para verificar quais os itens alimentares foram responsáveis e sua contribuição para as diferenças, foi aplicada a análise de porcentagem de similaridade SIMPER overall pool (Clarke, 1993). Também em caso de diferenças observadas na dieta, aplicou-se uma análise de permutação de dispersões multivariadas (PERMDISP) para confirmar se as diferenças encontradas estavam realmente relacionadas aos fatores analisados (PERMDISP $p > 0,05$) ou apenas relacionadas à dispersão ou heterogeneidade das amostras (PERMDISP $p < 0,05$) (Anderson *et al*., 2006). Por fim, a guilda trófica foi estabelecida considerando-se a predominância maior que 50% do item alimentar (Neves *et al*., 2015 adaptado de Mérona *et al*., 2001).

Resultados e Discussão

No geral, *T. nematurus* apresentou maior consumo de microcrustáceos (67,02%) na área CT, enquanto na área TR houve maior consumo de insetos (45,69%) e peixes (23,32%). Houve diferença significativa na dieta entre as áreas avaliadas (PERMANOVA, p=0,001), relacionadas à composição da dieta (PERMDISP, p=0,211) e não a dispersão ou heterogeneidade das amostras. Copepoda (29,24%), insetos terrestres (24,75%) e Cladocera (13,94%) foram os itens que mais contribuíram para essa diferença (SIMPER). Quanto a guilda trófica, na área CT, devido ao maior consumo de microcrustáceos, a espécie foi classificada como zooplanctófaga, enquanto na área TR, pelo maior consumo de insetos e consumo em uma proporção semelhante de outros itens de origem animal, classificou-se a espécie como carnívora com tendência insetívora (Figura 1).

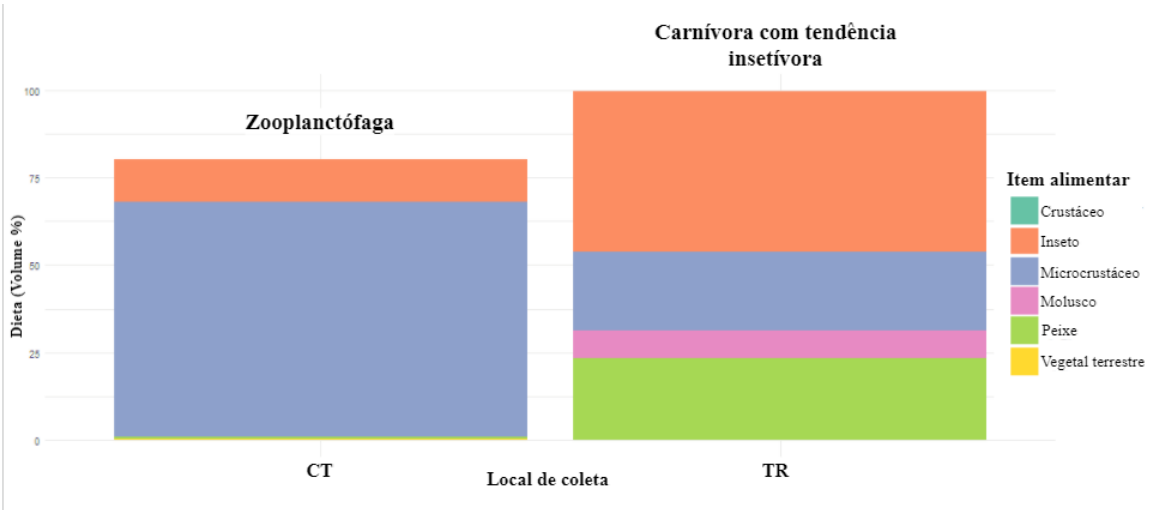


Figura 1: Volume percentual (%) dos alimentos consumidos por *Triportheus nematurus* e sua guilda trófica em cada área amostral no Reservatório de Ilha Solteira, São Paulo. (Fonte: Próprio autor, 2021).

A tendência insetívora no hábito alimentar de *T. nematurus* já é predita em outros estudos (Galina; Hahn, 2008), corroborando com o consumo de insetos terrestres na área TR. Da mesma forma, o consumo de microcrustáceos foi relatado para *T. nematurus* (Novakowski *et al.* 2008), porém, não como item alimentar principal, como ocorreu na área CT. Peixe, por sua vez, não é um item alimentar descrito anteriormente para *T. nematurus*, com exceção de porções não significativas de escama (Novakowski *et al*., 2008; Lopes *et al*., 2017). Apesar disso, considerando a plasticidade e oportunismo trófico apresentado por peixes neotropicais, é esperado que ocorram variações espaço-temporais na alimentação dos peixes (Esteves; Aranha, 1999), e eles consumam os itens alimentares abundantes, de acordo com suas demandas energéticas e preferências alimentares (Abelha; Goulart, 2001).

Nota-se que a piscicultura influenciou na dieta de *T. nematurus*. Contudo, como não houve consumo de materiais oriundos do tanque, entende-se que a influência possa ter sido indireta, uma vez que o menor consumo de microcrustáceos e o consumo consideravelmente maior de peixes na área TR indicam possível influência desse sistema. Dias *et al.* (2011) relataram a tendência à diminuição na abundância de Copepoda e Cladocera próximo aos tanques de cultivo ao longo do tempo, enquanto outros estudos apontam que uma das influências descritas para as pisciculturas em tanques-rede é a agregação de peixes no entorno dos tanques de cultivo, atraídos pela matéria orgânica disponível (Pereira *et al.* 2019). Assim sendo, infere-se que a influência na dieta de *T. nematurus* é um reflexo da alteração na comunidade de zooplâncton e da agregação de peixes próximo aos tanques-rede.

Conclusões

Não foram observadas influências diretas das pisciculturas na dieta da espécie, com o consumo de ração, por exemplo, mas sim uma possível interferência indireta. Ademais, o presente estudo demonstra que pisciculturas podem influenciar, além de espécies onívoras (relatada como a guilda trófica mais influenciada), espécies com outros hábitos alimentares. Reforça-se a contribuição deste, e de estudos similares, com informações adicionais sobre as influências desse modelo de cultivo na alimentação de peixes silvestres, auxiliando no desenvolvimento sustentável das pisciculturas em tanques-rede.

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 n° 2020/13424-7; Processo n° 2018/26348-7; Processo n° 2018/01117-2; Capes - Processo n° 88887.496125/2020-00; CNPq - Processo n°303311/2018-5.

Referências

ABELHA, M. C. F.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 23, n. 2, p. 425–434, 2001.

AMÉRICO, J. H. P. *et al.* Piscicultura em tanques-rede: impactos e consequências na qualidade da água. **ANAP Brasil**, v. 06, p. 137–150, 2013.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, n. 1, p. 32–46, 2001.

ANDERSON, M. J. *et al.* Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. **Ecology Letters**, v. 9, n. 6, p. 683–693, 2006.

CLARKE K. R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, n. 1988, p. 117–143, 1993.

DEMÉTRIO, J. A. *et al.* Influence of net cage farming on the diet of associated wild fish in a Neotropical reservoir. **Aquaculture**, v. 330–333, p. 172–178, 2012.

DIAS, J. D. *et al*. Impact of fish cage-culture on the community structure of zooplankton in a tropical reservoir. Iheringia. **Série Zoologia**. v. 101, n. 1-2, 2011.

EMBRAPA. Piscicultura em tanques-rede. 1. ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2009

ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. **Oecologia Australis**, v. 06, n. 01, p. 157–182, 1999.

GALINA, A. B.; HAHN, N. S. Comparação da dieta de duas espécies de Triportheus (Characidae, Triportheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 345-352, 2008.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411–429, 1980.

LOPES, D. A. *et al.* Dieta oportunista de *Triportheus nematurus* (Characiformes: Triportheidae) em lagoas do Pantanal Sul: Influências da disponibilidade temporal e abundância de recursos. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 39, n. 4, p. 441–447, 2017.

NEVES, M. P. *et al.* Diet and ecomorphological relationships of an endemic, species-poor fish assemblage in a stream in the Iguaçu National Park. **Neotropical Ichthyology**, v. 13, n. 1, p. 245–254, 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, n. June, p. 780–785, 2018.

NOVAKOWSKI, G. C. *et al.* Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. **Neotropical Ichthyology** [online]. 2008, v. 6, n. 4 [Accessed 6 July 2021] , pp. 567-576.

PEIXEBR. Anuário 2020 Peixe Br da Piscicultura. **Associação Brasileira de Piscicultura**, p. 1–136, 2020.

PEREIRA, L. S. *et al.* Cage aquaculture in Neotropical waters promotes attraction and aggregation of fish. **Aquac Res.** v. 50, p. 2896–2906, 2019.

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.

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

XIV ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
08 a 12 de novembro de 2021
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia
XIV ENCIVI

Metabolismo lipídico e oxidativo de anuros estivantes na Caatinga, RN, Brasil

Vitor Emanuel Gomes Batista[(1)], Barbara Bernardes Calbo[(1)], Cristiéle da Silva Ribeiro[(2)]

[1]Unesp-FEIS, Discentes do Curso de Ciências Biológicas - Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos em Fisiologia Animal (LEFISA), gomes.batista@unesp.br / barbaracalbo95@gmail.com
[2]Unesp-FEIS, Docente do Departamento de Biologia e Zootecnia, LEFISA, cristiele.ribeiro@unesp.br

Introdução

A Caatinga é um bioma semiárido, localizado no nordeste brasileiro, que devido à irregularidade das chuvas e aos baixos índices pluviométricos (abaixo de 800 mm por ano), apresenta ciclos fortes de estiagens que costumam atingir a região em intervalos que vão de poucos anos até décadas (MARENGO *et al.*, 2011). Essas características se tornam uma adversidade para a herpetofauna local, em que algumas espécies de anuros, para sobreviverem, lançam mão de uma estratégia de redução metabólica, denominada estivação. Durante este processo, os animais se abrigam em micro habitats protegidos, geralmente se enterrando em leitos de rio, deprimem suas taxas metabólicas e armazenam substratos energéticos nos tecidos para realizar atividades fisiológicas básicas e, principalmente, para sustentar a reprodução que ocorrerá logo após a emergência (CARVALHO; NAVAS; PEREIRA, 2010).

Algumas das estratégias para a sobrevivência durante o período de estiagem estão ligadas à reestruturação metabólica, como a mobilização de substratos energéticos para tecidos importantes. Os lipídios, objeto de estudo deste trabalho, podem ser considerados as principais reservas de energia dos anfíbios. Esse grupo de moléculas contêm o dobro da energia específica do peso contida em carboidratos e proteínas e seu catabolismo produz significativamente mais água metabólica, fator importante para anfíbios dormentes da zona árida (FITZPATRICK, 1976). Estudos relacionados a aspectos energéticos em anfíbios estivantes dos desertos americanos e australianos são bastante documentados na literatura, porém estudos com a anurofauna brasileira ainda se mostram incipientes.

Além da mobilização de substratos, eventos como a estivação afetam a disponibilidade e o consumo de oxigênio O_2, causando situações de flutuação nos níveis de O_2 e da produção de espécies reativas de oxigênio ROS condições potencialmente deletérias para os tecidos dos animais (MOREIRA, 2017). Alguns exemplos de lesões biológicas que podem ser promovidas por ROS são a peroxidação dos lipídios das membranas celulares (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2015) e as proteínas carboniladas, geradas a partir da oxidação de resíduos de lisina, arginina, prolina e treonina (LOPES, 2013). Essas são ferramentas utilizadas na determinação do estresse oxidativo celular desses animais durante e após a inatividade.

O objetivo deste trabalho foi detectar a existência de relação entre a concentração de lipídeos totais e a peroxidação lipídica nas espécies *Proceratophrys cristiceps* e *Pleurodema diplolister* estivantes e em atividade.

Materiais e Métodos

A coleta de espécimes foi realizada no município de Angicos/RN, região de Caatinga (**fig. 1a e 1b**). Foram coletadas 10 fêmeas adultas de cada uma das espécies *Proceratophrys cristiceps* (Família Alsodidae - **fig. 1c**) e *Pleurodema diplolister* (Família Leptodactylidae - **fig. 1d**) durante dois momentos do ciclo de vida desses animais: a fase de estivação e a fase de atividade (SISBIO 40020-8). No momento das coletas os exemplares foram capturados, e imediatamente dessensibilizados com o uso de gelo, com coleta dos tecidos (pele, fígado, músculo, gônadas e encéfalo) e transportados em nitrogênio líquido até o laboratório, com manutenção em freezer -80°C até o momento das análises.

Os lipídeos totais foram extraídos dos tecidos amostrados com uma solução de clorofórmio: metanol: água (2:1:0,5) segundo o método de Folch *et al.*, (1957), e quantificados pelo método colorimétrico descrito por Frings *et al.*, (1972) (**fig. 1e**). A quantificação de hidroperóxidos lipídicos foi realizada por meio do método colorimétrico descrito por Hermes-Lima; Willmore; Storey, (1995) (**fig. 1f**).

Os valores teciduais de cada fase foram analisados pelo teste de regressão linear, com vistas à observação de possíveis relações entre as variáveis avaliadas. O nível de significância adotado foi de 0,05.

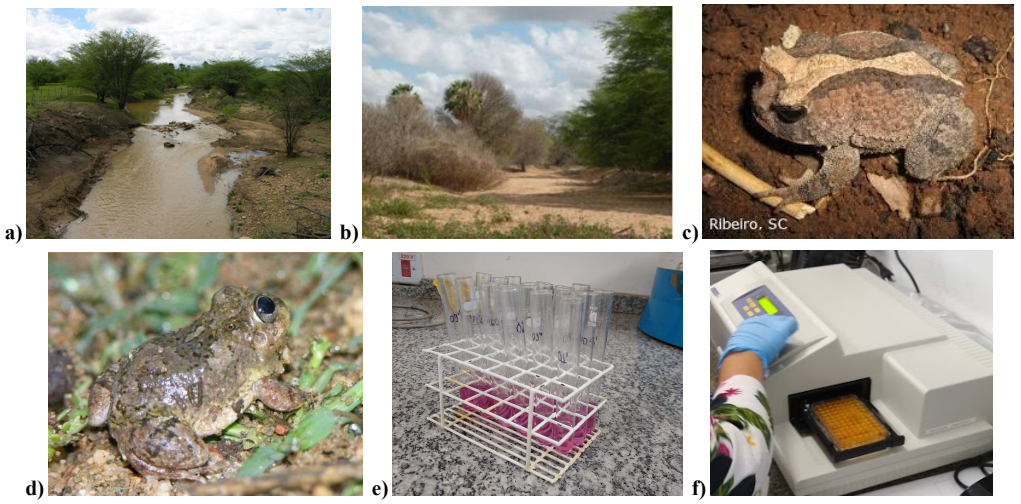


Figura 1: Local de coleta dos animais durante as estações de chuva em (**a**) e seca em (**b**)(autoria própria). Exemplares das espécies *Proceratophrys cristiceps* (**c**)(autoria própria) e *Pleurodema diplolister* (**d**)(Pereira, 2009). Procedimentos de quantificação de lipídeos totais teciduais em (**e**) e de hidroperóxidos lipídicos em (**f**)(autoria própria).

Resultados e Discussão

Os testes de regressão linear (**tabelas 1 e 2**) entre as variáveis analisadas mostraram não haver correlação entre as variáveis testadas (Lipídeos totais teciduais (LT) e lipoperoxidação (LP)) para os animais no estado ativo de ambas as espécies. Já para os animais em estivação observaram-se diferenças significativas nas variáveis testadas, principalmente para os tratamentos LT x LP fígado e LT x LP músculo de *P. cristiceps*, e LT fígado x pele de *P. diplolister*, que apresentaram valor R^2 superior a 0,7, indicando uma forte correlação entre os dados analisados.

Teste de regressão linear de *Proceratophrys cristiceps*

Tratamento	Estivando		Ativo	
	R^2	P	R^2	P
LT x LP Fígado	**0,858**	**<0,001**	0,436	0,060
LT x LP Músculo	0,181	<0,001	0,043	0,060
LT Fígado x Pele	**0,751**	**<0,001**	0,226	0,060

Tabela 1: Valores do R^2 e P para as relações entre variáveis testadas para a espécie *Proceratophrys cristiceps*. LT - Lipídeos totais; LP - Lipoperoxidação. (P<0,05).

Teste de regressão linear de *Pleurodema diplolister*

Tratamento	Estivando		Ativo	
	R^2	P	R^2	P
LT x LP Fígado	0,061	<0,001	0,041	0,050
LT x LP Músculo	0,041	<0,001	0,152	0,050
LT Fígado x Pele	**0,987**	**<0,001**	0,087	0,050

Tabela 2: Valores do R^2 e P para as relações entre variáveis testadas para espécie *Pleurodema diplolister*. LT - Lipídeos totais; LP - Lipoperoxidação. (P<0,05).

O tecido hepático demonstrou maiores valores lipídicos em animais ativos como resultado do forrageamento (JARED et al., 2020) e armazenamento deste substrato, que é consumido durante a estivação. O mesmo foi observado para este grupo no que diz respeito aos valores da LP, porém não foi detectada correlação significativa pelo teste de regressão. Já nos animais em estivação, existe correlação entre as variáveis de LT e LP, indicando que os valores da concentração lipídica influenciam no estresse oxidativo. Tal correlação se mostrou positiva e mais acentuada na espécie *P. cristiceps*, enquanto que em *P. diplolister* demonstrou ser mais fraca e negativa. Tal tecido apresenta importância na síntese e mobilização de substratos energéticos e de armazenamento em vertebrados (SHERIDAN, 1994; TOLUSSI et al., 2018).

Os valores de LT do tecido epitelial se mostram positivamente correlacionados às concentrações de LT do tecido hepático para ambas as espécies durante a estivação. Essa significativa relação entre tais dados pode ser um indicativo da mobilização de lipídeos do fígado para a pele, como forma de manter altas concentrações lipídicas neste tecido. Tal fenômeno é configurado como uma estratégia de controle osmorregulatório, sendo de extrema importância para evitar a perda de água durante o estado de dormência.

Conclusões

Através dos resultados podemos concluir que:

- existe correlação entre a concentração de LT e a LP nas espécies deste estudo durante a fase de estivação;
- há correlação entre LT e LP para o tecido hepático mostra ter influência no estresse oxidativo das espécies durante a dormência, sendo positiva para *P. cristiceps* e negativa para *P. diplolister*; e
- há correlação positiva entre LT do fígado e da pele indica a mobilização deste substrato do primeiro para o segundo.

Agradecimentos

Convênio Unesp/SEE-SP/VUNESP pelo auxílio financeiro.

Referências

CARVALHO, J.E.; NAVAS, C.A.; PEREIRA, I.C. Energy and Water in Aestivating Amphibians. *In*: **Aestivation**: Molecular and Physiological Aspects. 1. ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. p. 141–166. DOI: 10.1007/978-3-642-02421-4_7

FITZPATRICK, L.C. Life history patterns of storage and utilization of lipids for energy in amphibians. **American Zoologist**, 16, 1976: p. 725-732. https://doi.org/10.1093/icb/16.4.725

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biology Chemistry**, 226, 1957: 497-509.

FRINGS, C.S.; *et al*. Improved determination of total serum lipids by the sulfo-phospho-vanillin reaction. **Clinical chemistry**, 18, 1972: p. 673–4. https://doi.org/10.1093/clinchem/18.7.673

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free Radicals in Biology and Medicine**. 5. ed. Oxford University Press, 2015.

HERMES-LIMA, M.; WILLMORE, W. G.; STOREY, K. B. Quantification of lipid peroxidation in tissue extracts based on Fe(III)xylenol orange complex formation. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 19, n. 3, p. 271–280, 1995.

LOPES, A. C. D. F. **Formação de radicais livres induzida por cromo trivalente (Cr3+) e hexavalente (Cr6+)**. Universidade de Brasília, 2013.

JARED, C.; *et al*. Life history of frogs of the Brazilian semi‐arid (Caatinga), with emphasis in aestivation. **Acta Zool**. 101, 2020, p. 302–310. https://doi.org/10.1111/azo.12295

MARENGO, J. A. ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. *In*: **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. 1. ed. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011. p. 383–422.

MENDES, S. M. **Impacto das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica no bioma caatinga.** Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

PEREIRA, C.I. **Aspectos Fisiológicos e Ecológicos da Estivação em *Pleurodema diplolistris* (Leiuperidae/Anura)**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2009.

PEREIRA, C.I. **Estratégias fisiológicas e comportamentais em anuros no semiárido: implicações sobre o balanço energético e hídrico**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2016.

SHERIDAN, M.A. Regulation of lipid metabolism in poikilothermic vertebrates. **Comp. Biochem. Physiol**. B 107, 1994, p. 495–508. https://doi.org/10.1016/0305-0491(94)90176-7

TOLUSSI, C.E.; *et al*. Mobilization of energetic substrates in the endangered catfish *Steindachneridion parahybae* (Siluriformes: Pimelodidae): Changes in annual reproductive cycle in captivity. **Neotrop. Ichthyol.** 16, 2018, p. 1–8. https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170120

Nível e área do trabalho: Graduação / Ciências Biológicas
Modalidade de Apresentação: Oral

Uso, ocupação e conservação do solo na Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados: concepção de membros do Comitê de Bacia

Yasmin Santos dos Reis[(1)], Carolina Buso Dornfeld[(2)], Luana Lopes Valcacio[(1)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Curso de "Ciências Biológicas" – Licenciatura e Bacharelado, LECBio, yasmin.reis@unesp.br; luana.valcacio@unesp.br

[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira. Docente. Departamento de Biologia e Zootecnia. ProfÁgua: Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, carolina.dornfeld@unesp.br

Introdução

Apesar de a água ser um recurso de domínio público, ocorrem conflitos relacionados aos seus usos múltiplos e, portanto, existe a necessidade de um gerenciamento integrado com a finalidade de garantir água de qualidade e quantidade para todos. No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) que utiliza a Bacia Hidrográfica como unidade territorial para implementação da referida política.

A Bacia Hidrográfica consiste em uma porção geográfica que abrange a área de drenagem de um curso d'água, sendo delimitada por divisores de água. É uma unidade geográfica natural e seus limites foram determinados pelo escoamento das águas sobre a superfície. Dessa forma, ela é o resultado da interação da água com outros recursos naturais (SANTANA, 2003).

O Estado de São Paulo está subdividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 2016). Dentre essas, encontra-se a UGRHI–18 - Rio São José dos Dourados que se localiza na região do noroeste paulista e possui 25 municípios integrantes. A Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados possui uma área de drenagem de 6.805,20 km² (CBH-SJD, 2016a).

A UGRH-18, é gerenciada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (CBH-SJD) que é composto pelos plenários, suas diretorias, secretaria executiva e as câmaras técnicas (ANA, 2011b). As Câmaras Técnicas possuem caráter consultivo e assessoram o Comitê nos plenários, são formadas por equipes colegiadas de membros de órgãos e entidades (ANA, 2011a).

Segundo Rezende (2002), a agricultura é uma das atividades que contribui para a degradação dos mananciais, pois podem causar a contaminação da água, de forma direta e indireta. A perda da qualidade da água ocorre através de substâncias orgânicas e inorgânicas lançadas nos corpos d'água, assim como por agentes biológicos. O uso abundante de defensivos agrícolas, de fertilizantes e resíduos oriundos de atividades agrícolas e agropecuárias, também se constituem em alguns dos fatores que contribuem para a perda da qualidade hídrica nas áreas rurais. Desta forma, estratégias de conscientização ambiental e de capacitação dos profissionais são essenciais, pois visam contribuir para melhorar manuseio do solo para a produção, consequentemente evitando degradação dos recursos hídricos.

O objetivo da presente pesquisa foi realizar levantamento sobre as concepções dos membros pertencentes às Câmaras Técnicas do CBH-SJD, sobre a conservação do solo rural, bem como sobre dúvidas que eles possuem a respeito do uso do solo e suas interações com a qualidade da água na Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados.

Materiais e Métodos

Essa pesquisa foi realizada por meio de questionário online, que foi enviado aos membros das Câmaras Técnicas do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados. O questionário online foi elaborado por meio da ferramenta Google Formulário, composto por 11 questões fechadas, buscando evidenciar as dúvidas e demandas que os membros pudessem identificar com suas experiências profissionais e de vida. Todas as questões foram respondidas de forma anônima. Salienta-se que as respostas obtidas no questionário, futuramente, auxiliarão na configuração final de um material didático.

O formulário foi encaminhado aos membros das Câmaras Técnicas do CBH-SJD no dia 16 de junho 2021, havendo um período de quinze dias para ser respondido, encerrado no dia 30 de junho de 2021, com as seguintes questões:

1-Você percebe a existência de matas ciliares na região da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados?

() Não () Sim, tem uma quantidade suficiente () Sim, mas não é o suficiente;

2-Quanto as condições das matas ciliares, elas estão adequadas?

() Sim () Não;

3-Você acha que há desmatamento na Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados?

() Sim () Não;

4-Você acha que o uso de fertilizantes no solo causa algum impacto nos recursos hídricos?

() Sim () Não;

5-Em sua percepção, o uso de agrotóxico nas culturas/plantações causa algum impacto nos recursos hídricos?

() Sim () Não;

6-Há Área de Preservação Permanente (APP) e/ou Reserva Legal nesta região?

( ) Só APP ( ) Só Reserva Legal ( ) Há APP e Reserva Legal ( ) Não há APP e nem Reserva Legal ( ) Não sei;

7-Quanto as condições das APP's, você acha que estão:

( ) Bem preservadas ( ) Moderadamente preservadas ( ) Pouco preservadas ( ) Sem preservação ( ) Não existem APPs nesta região ( )Não sei;

8-Há erosões na região da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados?

() Sim () Não;

9-Há solo exposto na região onde está inserida a Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados?

() Sim () Não;

10-Os produtores rurais, recebem ou já receberam algum tipo de capacitação sobre manejo do solo e como o mau uso do mesmo, pode afetar negativamente os recursos hídricos?

() Sim () Não e

11-Como é a conservação do solo na BH do rio São José dos Dourados?

() Conservado () Muito bem conservado () Razoavelmente conservado () Pouco conservado () Não sei.

Resultados e Discussão

O questionário elaborado obteve respostas de 39 membros do CBH-SJD, e por meio dos dados verificou-se que cerca de 94,6% responderam que percebem a existência de matas ciliares, mas as consideram insuficientes e 7,7% não percebem a existência de matas ciliares nesta bacia.

Quanto às condições das matas ciliares, 76,9% responderam que não estão em condições adequadas; Cerca de 51% responderam que há desmatamento na Bacia Hidrográfica; 74,4% deles disseram que o uso de fertilizantes no solo causa impactos nos recursos hídricos; 83,8% responderam que o uso de agrotóxico nas plantações causa impactos nos recursos hídricos; 74,4% disseram que há APP e Reserva legal na BH, entretanto 17,9% disseram que só há APP; Quanto as condições da APP, 46% falaram que estão pouco preservadas e 43,6% falaram que estão moderadamente preservadas; Cerca de 97,4% responderam que há erosões e 92,3% disseram que há solo exposto.

Uma vez que a principal atividade econômica na bacia hidrográfica do rio São José dos Dourados é a agropecuária, a mata ciliar existente é de pouca expressividade, sendo fatores de grande importância na modificação da qualidade das águas dessa região (RIBEIRO, 2018). De acordo com estudos realizados por Anselmo (2014), a bacia hidrográfica do rio São José dos Dourados sofre influência do reservatório de Ilha Solteira, com área representativa de reservatório artificial no qual tem elevado nível de desmatamento, além de não possuir Unidades de conservação. As modificações nas características da água podem estar associadas com a interferência da precipitação pluviométrica, no qual transporta o solo e compostos inseridos nele para os corpos d'água, devido ao despejo de esgotos domésticos e a dissolução de compostos no solo como os fertilizantes, agrotóxicos e excrementos de animais (RIBEIRO, 2018).

Sendo assim, tornam-se necessárias atitudes rápidas que tenham como objetivo promover a maior permanência da água nas microbacias, por meio de práticas de conservação do solo e barramento, além do combate a perdas de água no abastecimento público de modo em que haja equilíbrio entre a disponibilidade e demanda pelos recursos hídricos seja cada vez mais positivo e sustentável na UGRHI 18 (CBH-SJD, 2020). Acredita-se que um projeto de educação ambiental, ensinando como e por quais motivos as leis relacionadas aos recursos hídricos foram criadas e qual a sua importância para a preservação dos mesmos, é fundamental para auxiliar o combate ao desperdício de água e para desmistificar a impressão de medidas punitivas e prejudiciais que elas parecem, ser (FAGANELLO et. al, 2005).

Conclusões

Portanto, por meio das concepções dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados foi possível notar que ela sofre diversos problemas em relação a conservação do solo e precisa de cuidados, para que consequentemente contribua para a conservação da qualidade da água desta bacia. Dessa forma, torna-se necessária medidas de conscientização voltadas aos produtores rurais desta bacia hidrográfica, para que estes problemas sejam amenizados.

Agradecimentos

Agradeço aos membros das Câmaras Técnicas da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados e a Secretaria Executiva que contribuíram grandemente respondendo os questionários.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. **O Comitê de Bacias Hidrográfica: Prática e procedimento**. Cadernos de capacitação em recursos hídricos, v. 2. 2011b.

ANA. Agência Nacional de Águas. **O Comitê de Bacias Hidrográficas**. Cadernos de capacitação em recursos hídricos: O que é e o que faz? v.2 2011a.

ANSELMO, Marcelo Ferreira. **Análise temporal da relação entre uso e ocupação do solo e situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) marginais, na bacia hidrográfica do rio São José dos Dourados, SP**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil Subchefia Para Assuntos Jurídicos. Planalto. **LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.** POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 25 mar. 2021.

CBH-SJD. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados. **AVALIAÇÃO do documento "Atualização do Plano de Bacia da UGRHI-18 – São José dos Dourados".** Volume I – agosto/2015. 2016a. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-SJD/12067/resposta-ao-crhi-ugrhi-18-rev-3.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.

FAGANELLO *et al.* (2005). **Proposta de educação ambiental e efetivação do princípio da participação da na microbacia do Ribeirão dos Marins como ferramenta orientadora do uso racional da água.**

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas. São Paulo. 2008. Disponível em: https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E), 2002.

RIBEIRO, Lucíola Guimarães. **Qualidade e ecotoxicidade da água da Bacia Hidrográfica do rio São José dos Dourados-SP**. 2018.

SANTANA, Derli Prudente. **Manejo integrado de Bacias Hidrográficas**. Embrapa Milho e Sorgo, 2003

SÃO PAULO. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016:** Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas. 2016. Disponível em: http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/ae9f9e0701e533aa032572e6006cf5fd/2c1572fdb9c11b678325808a0046526a?OpenDocument. Acesso em: 20 ago. 2021.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Modalidade de Apresentação: Apresentação oral

XIV Encontro de Ciências da Vida – Encivi – 2021

Área Temática: CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

XIV ENCIVI

Ilha de Ciências, Divulgação Científica em Ilha Solteira, SP

Emanuele Rodrigues Cera [(1)], Joel Alves Pereira[(2)], Marceluce Aparecida Pimenta[(2)] e Cristiéle da Silva Ribeiro[(3)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos de Fisiologia Animal de Ilha Solteira, emanuele.cera@unesp.br
[2]ESCOLA ESTADUAL PROFA LÉA SILVA MORAES, Docentes de Língua Portuguesa e Matemática marce_lyce@hotmail.com
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", Docente do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, Laboratório de Estudos de Fisiologia Animal de Ilha Solteira, cristiele.ribeiro@unesp.br

Introdução

A divulgação científica, ou popularização da ciência, é descrita por Bueno (2009) como a "utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo". Sendo interpretada como uma ponte onde conecta a população geral com produções científicas, que antes não eram acessíveis a este pelo seu alto teor científico especifico de suas respectivas áreas.

A ciência vem sendo mantida intocável, escondida entre muros das Universidades e outras instituições de pesquisa, aparentemente distante da comunidade, esta distância é uma consequência da falta de valorização da divulgação científica dentro de universidades, laboratórios e órgãos de fomento (BROCKINGTON e MESQUITA, 2016). Chegando a uma situação crítica, em que representantes do Governo não entendem a importância da ciência, criando um abismo ainda maior com a sociedade, gerando situações como a negativa das vacinas contra o Sars Cov2 e mentiras difundidas sobre sua eficácia.

A divulgação científica tem papel fundamental para conectar tais mundos, sendo assim, a popularização da ciência funcionaria como uma reformulação prática ou uma tradução do discurso científico em um segundo discurso, como uma operação de "tradução" (GRILLO; GIERING e MOTTA-RUTH,2016). A popularização da ciência vai de mãos dadas com a divulgação nas Escolas, com alunos atuando como protagonistas em se interessar, buscar e entender pesquisas científicas, seus métodos e usos, seus riscos, limitações e dos interesses e determinações (econômicas, políticas, militares, culturais, etc) que presidem seus processos e aplicações (MOREIRA, 2006), além do claro papel de formadora de opiniões, a utilização de textos de divulgação científica nas escolas tem se demonstrado um bom complemento para materiais didáticos convencionais (QUEIROZ *et al*.,2012). As competências que versam sobre as práticas de estudo e pesquisa, linguagem, análise crítica e redação científica são descritas para a área da Ciência do Currículo Paulista, do sexto ao nono anos (gênero textual bem consolidado neste ciclo da educação básica) o que torna este o público ideal para inserção da divulgação científica.

Frente ao exposto, objetiva-se neste projeto propor uma abordagem de divulgação científica dos grupos de pesquisas da FEIS/UNESP a alunos do nono ano da Escola Estadual Profa Léa Silva Moraes, que serão protagonistas na "tradução" dos conceitos e linhas de pesquisa, produzindo materiais de divulgação a serem divulgados no veículos de imprensa do munícipio de Ilha Solteira, o "Ilha de Notícias" , conectando a população com a Universidade, e analisar a interação entre os dois mundos.

Materiais e Métodos

Este projeto foi realizado na Escola Estadual Profa. Lea Silva Moraes no município de Ilha Solteira, através da disciplina eletiva da parte diversificada do Currículo desenvolvida com os alunos do nono ano, tendo como aporte os componentes curriculares: Língua Portuguesa e Matemática. Os pontos de divulgação científica, estudos e projetos foram mantidos em sintonia com os conteúdos administrados pelos professores colaboradores, para o maior aproveitamento e entendimento dos alunos.

O trabalho foi desenvolvido nas seguintes etapas:

Trabalho prévio – Foi realizado um guia para a gravação das aulas dos grupos de pesquisas, para apresentar para os alunos durante a aula e utilizados na elaboração do material de divulgação. Também foi criada uma conta no Instagram sobre o projeto, com o objetivo de levar a divulgação para as redes sociais e criar um contato com o público de Ilha Solteira, expondo o trabalho dos alunos (@sciencie.isa). Esta etapa foi desenvolvida de forma remota, nos primeiros meses de 2021. Também foi feito contato com diferentes pesquisadores e seus grupos de pesquisas cadastrados no CNPq, com a apresentação do projeto, objetivos e justificativas, e foi montado um cronograma de apresentação.

Realização de Oficinas "Ilha de Ciências" – O projeto dentro da escola recebeu uma posição de eletiva, uma das realizações do Estado de São Paulo com o intuito de conectar os alunos com seus interesses futuros dentro das escolas, cedendo espaços para que seja feito. Dessa forma, os alunos decidiram que o nome da eletiva seria

"Propagadores da Ciência", com uma carga horária total de uma hora e trinta minutos semanais, equivalente ao período de duas aulas. São atingidos 24 alunos por aula do 9º C. As atividades foram aplicadas de forma híbrida, parte dos alunos presentes e parte conectados pelo Google Meet.

As oficinas foram administradas da seguinte maneira:

Oficina 1: Foi feita uma aula introdutória, onde foi apresentada a temática: o que é divulgação científica, como nos afeta da forma positiva e negativa (fazendo um contraponto com a má divulgação científica), também foi discutido como será guiada a eletiva. Adicionalmente foi realizada uma introdução de como é ser cientista, pensando desde um relato pessoal da professora coordenadora do projeto.

Oficina 2: Foi apresentada a trajetória da docente desde a infância de uma pessoa curiosa até os momentos atuais como professora e pesquisadora da UNESP. Este tema foi abordado no encontro pensando na conexão entre os alunos e os pesquisadores, desmistificando o que é pesquisador e demonstrando que também foi um aluno como eles. Também foi trabalhado o que é e como funciona um laboratório e como o Laboratório de Estudos de Fisiologia Animal de Ilha Solteira (LEFISA) atua nas pesquisas.

Figura 1: Realização de oficinas. Docentes ministrantes e alunos. Fonte: própria autora.

Oficina 3: Neste encontro foi discutido de forma aprofundada todo o processo para as pesquisas realizadas com raias de água doce, nesse dia em específico, foi trabalhado com a espécie *Potamotrygon amandae* LOBODA & CARVALHO, 2013. Foi discutido com os alunos desde as coletas dos animais, objetivos da observação e hipóteses. Para um maior entendimento dos alunos, foram levadas duas raias conservadas em formol, um exemplar adulto e um filhote. Com as raias, os alunos analisaram as medidas, peso e foi discutido a morfologia e anatomia dos espécimes apresentados. Posteriormente foram apresentados dados obtidos pelo laboratório relacionados à biometria. Nesse encontro foi estipulado que os alunos deveriam fazer um resumo, descrevendo os pontos principais do que foi discutido durante a aula, para que posteriormente fosse utilizado para desenvolver o material de divulgação. Sendo assim, finalizando a primeira apresentação sobre projetos que são realizados no campus da UNESP de Ilha Solteira.

Oficina 4: O professor de matemática trabalhou com os alunos a tabela apresentada no encontro anterior (dados biométricos de raias de água doce em Ilha Solteira), pensando principalmente na área de estatística e decimais.

Oficina 5: Em conjunto com a professora de língua portuguesa, foi trabalhado com os alunos como é elaborado um material de divulgação científica, seja de vídeo nas plataformas como YouTube, Facebook, Instagram, TikTok, entre outros, como também com artigos científicos, imagens de divulgação científica. Foram utilizados exemplos de redes sociais e outras plataformas. Também foi trabalhado as estruturas centrais e básicas para o desenvolvimento do material de divulgação.

Para fazer um treinamento com os alunos, estes foram separados em grupos de 3 a 4 pessoas, totalizando 7 grupos, e para cada grupo foi entregue uma matéria da revista Superinteressante, eles desenvolveram um início de roteiro para fazer um vídeo no TikTok. Os temas entregues abordaram: "Por que cachorros de raças pequenas são tão bravos?", "Quem já teve Covid precisa tomar vacina?", "Porque não somos bons em guardar segredos?", "Quanto pesa todo o DNA do meu corpo somado?", "Transplante de bactérias deixa pessoas mais cheirosas", "Empresa lança cebola que não faz chorar" e "Diferença dos alunos em ensino remoto e presencial" (esse último não é um título da Superinteressante)

Oficina 6: Nesta aula os alunos se dedicaram a escrever os roteiros dentro dos modelos trabalhados anteriormente, além de gravar os vídeos baseados nos roteiros que foram trabalhados na aula anterior e durante a primeira parte desta. Sendo uma aula guiada principalmente pelos alunos, que trabalham da forma que encontraram mais correta, elaborando os vídeos.

Resultados e Discussão

Uma das dificuldades do estudo e desenvolvimento da divulgação científica é que ampliar a informação científica para o cidadão comum parece ser interessante e prospero, porém, é um processo ambíguo com resultados difíceis de interpretar, sendo muitas vezes negligenciado, mas esse argumento não anula sua importância (ALBAGLI, 1996). Considerando essa situação, podemos analisar alguns pontos sobre os alunos e seus conhecimentos adquiridos no decorrer do projeto, assim como também o nosso entendimento sobre como os alunos e a escola interage com a divulgação científica e a ciência.

Um dos pontos mais importantes que observamos até o momento é a distância entre os alunos e a universidade, a ciência e interpretação científica. Como mencionado anteriormente, a ciência se tem mantida intocável dentro da Universidades públicas e vemos o reflexo nos alunos. Seus conhecimentos sobre os processos científicos são limitados, como também a compreensão sobre que são os pesquisadores, apesar de terem uma Universidade com a UNESP em sua cidade, eles não sabem como é seu interior nem o que é desenvolvido. Não podemos culpar totalmente a universidade, mas ela tem um papel fundamental ao não criar um vínculo com a população.

Quando iniciamos as oficinas, observamos o engajamento dos alunos com o que era dito, mesmo que eles não convivam neste meio, muitos conseguiram se identificar com o que era dito, entendendo que um dia eles também poderiam ser pesquisadores. Com o avanço das aulas, os professores encarregados da eletiva nos apoiaram para ligar o que era discutido com a realidade escolar dos alunos, ajudando-os a entender como a pesquisa desenvolvida se encaixam em suas vidas e aprendizados escolares.

Foi fundamental o trabalho com os artigos da Superinteressante para que os alunos conseguissem compreender como é feita a divulgação de artigos e trabalhos científicos, como também para identificar pontos importantes que deveria levar em consideração ao elaborarem os roteiros para os vídeos dos artigos, como também do trabalho desenvolvido pelo LEFISA, o qual os alunos tiveram acesso.

Com a produção desses materiais de divulgação cientifica, os alunos tiveram uma grande interação com os métodos científicos ao procurar mais informações sobre os processos para a realização de projetos científicos, principalmente com o exposto pela professora Cristiéle, onde os alunos se interessaram e fizeram pesquisas por conta própria sobre os assuntos abordados, ou seja, demonstraram interesse e participação ativa nas atividades propostas. A utilização de redes sociais atuais, como o TikTok, para a elaboração e divulgação desses materiais desenvolvidos, também foi uma peça fundamental para conectar os alunos com o que está sendo trabalhado, levando temas que são considerados difíceis e de pouco acessibilidade para uma realidade próxima e que, apesar de ser um tema sério, é divertido, criando o interesse dos alunos.

Conclusões

O entendimento dos alunos em relação a divulgação científica, produção da ciência e ao cientista foi alterado de forma positiva, conectando os alunos com a Universidade e as pesquisas desenvolvidas pela mesma, cumprindo parte importante de nosso objetivo.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Escola Estadual Lea Silva Morais, o coordenador da escola Flávio Paes Sossoloti, assim como os alunos do 9ºC por sua participação ativa em nosso projeto. Também gostaríamos de agradecer ao Douglas Cossi, jornalista do Ilha de Notícias, por nos ceder este espaço em seu portal de notícias. Também gostaríamos de agradecer aos docentes e graduandos que disponibilizaram seus projetos para o desenvolvimento deste projeto. E para finalizar, agradecemos a PROEX, pelo recurso financeiro e bolsa disponibilizada.

Referências

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? Ci. Inf, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996

Brockington, G., & Mesquita, L. As consequências da má divulgação científica. *Revista Da Biologia*, *15*(1), 29-34, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.7594/revbio.15.01.03.

BUENO, W. da C. Jornalismo científico: revisitando o conceito. São Paulo: All Print, 2009.

GRILLO, S. V. de C.; GIERING, M. E.; DÉSIRÉE MOTTA-ROTH. Editorial Perspectivas discursivas da divulgação/popularização da ciência/ Discourse Perspectives of Science Divulgation/Popularization. **Bakhtiniana**, v. 11, n. 2, p. 3–13, 2016. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/bakhtiniana/article/viewFile/27166/19228>.

MOREIRA, I.C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social,** v.1, p. online- http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1512/1707

QUEIROZ, S. L.; et al. Textos de divulgação científica no ensino superior de química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. Educación Quimica, v. 23, n. 1, p. 43-54, 2012

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

SAÚDE MENTAL JUVENIL E EXCESSO DE INFORMAÇÕES SOBRE COVID-19

Fernanda Figueiredo

Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curso de "Psicologia" – Bacharelado, fernandafigueiredo8@hotmail.com

Introdução

A instabilidade provocada pelo COVID-19 repercute na saúde mental da população, de modo que os impactos mais frequentemente relatados são medo do futuro, incerteza, solidão e desespero, além de quadros associados a pré-comorbidades, como depressão e ansiedade generalizada (RAJKUMAR, 2020; ZANDIFAR & BADRFAM, 2020). Desse modo, identificou-se a relevância de investigar os efeitos do excesso de informações sobre a pandemia na saúde mental de jovens acadêmicos. Para tanto, construiu-se um questionário no Microsoft Office - Formulários Google de 26 perguntas abertas com base no quadro de referências PAS (Poder – Ameaça – Significado), o qual é um modelo para compreender as origens e a manutenção do sofrimento psíquico (JOHSTONE; BOYLE, 2018a). Participaram desse estudo 39 estudantes dos cursos de Medicina e Psicologia; matriculados(a) em uma instituição privada de Ensino Superior do interior do Paraná, Londrina, com idades entre 18 e 30 anos; durante o segundo semestre de 2020 até o primeiro trimestre de 2021. Para participação no estudo, os estudantes deveriam preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responder a um questionário com 26 perguntas discursivas, ambos no Microsoft Office – Formulário, o qual tiveram acesso por meio da divulgação online em aplicativos virtuais. A partir da perspectiva subjetiva e dos significados produzidos pelos sujeitos afetados pela situação, utilizou-se da pesquisa qualitativa (CARDANO, 2017; YIN, 2016), voltada para os princípios da abordagem fenomenológica (MOREIRA, 2004; MOREIRA, 2016). Diante dos resultados obtidos, as respostas dos estudantes ao questionário indicaram uma associação entre sua saúde mental e instabilidade, sobrecarga e pressão diante do momento atual; sentimentos de confusão, insegurança, ansiedade diante dos efeitos da instabilidade coletiva; e sentimentos de preocupação e frustração diante da quantidade em excesso de informações na mídia. Indicou-se uma dificuldade de adaptação à nova rotina e diminuição das interações sociais, além de sentimentos de decepção e descrença referente às pessoas e ao gerenciamento da pandemia. Para lidar com esses impactos, os participantes relataram que procuram se distanciar das notícias na mídia, ainda que, diante do distanciamento social, a maior parte dos estudantes mantenha as interações por meio das redes sociais. Percebe-se que a instabilidade coletiva e a mudança de rotina de presença para o distanciamento social exigem novas formas de organização dos dados do mundo, de apreensão e reação aos acontecimentos e as estratégias para lidar com esses impactos variam em conformidade com os efeitos individuais e peculiaridades implicados na história de vida pessoal. O objetivo geral do presente estudo foi investigar o impacto do excesso de informações divulgadas na mídia e de notificações em aplicativos sobre a saúde mental de estudantes dos cursos de graduação em Medicina e Psicologia no cenário de COVID-19. Desse modo, o intuito foi investigar a percepção dos estudantes a respeito da sua própria saúde mental; os estressores para a saúde mental na Pandemia, bem como os efeitos envolvidos diante de aspectos socioeconômicos e do desempenho acadêmico; os impactos da quantidade e veracidade das informações na mídia; e quais as maneiras de enfrentamento desses impactos.

Materiais e Métodos

Participaram da pesquisa de campo 39 estudantes dos cursos de Medicina e Psicologia; 19 dos primeiros e últimos períodos de Medicina e 20 dos primeiros e últimos períodos de Psicologia, matriculados(a) em uma instituição privada de Ensino Superior do interior do Paraná, Londrina, e com idades entre 18 e 30 anos; durante o segundo semestre de 2020 até o primeiro trimestre de 2021. Para participação no estudo, os estudantes deveriam preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responder a um questionário com 26 perguntas discursivas, ambos no Microsoft Office – Formulário, o qual tiveram acesso por meio da divulgação online em aplicativos virtuais. Cada participante deveria acessar os documentos online de um aparelho eletrônico pessoal e com acesso à internet (e.g., smartphone, notebook, tablet). As perguntas do questionário foram divididas em quatro blocos temáticos, sendo eles: (a) Percepção sobre a própria saúde mental, em que o participante deveria descrever como compreende os aspectos que envolvem a saúde mental; (b) Efeitos da instabilidade coletiva atual diante do COVID-19, tais como às consequências sociais e financeiras ou acadêmicas; (c) Impacto da quantidade e veracidade das informações na mídia, em que era questionado se os participantes tinham o hábito de acompanhar notícias na mídia, e quais eram os sentimentos diante das informações; e (d) Maneiras de lidar com os efeitos da situação provocada pelo COVID-19, como estratégias para lidar com os impactos da situação provocada pela pandemia, o que envolve, principalmente, a relação com

o excedente de informações nos meios de comunicação. Utilizou-se uma análise qualitativa dos conteúdos coletados por meio da abordagem fenomenológica.

Resultados e Discussão

Em relação a categoria percepção sobre a própria saúde mental, os participantes relataram compreendê-la como “em equilíbrio”, em conformidade com o que Forghieri (1996, p. 107) diz a respeito do “equilíbrio psicológico”, o qual é frequentemente considerado como um sinônimo de saúde existencial. Além disso, os participantes afirmaram que percebem a qualidade de sua saúde mental quando apresentam respostas adequadas ao lidar com emoções e os conflitos da rotina diária; estabilidade; estar bem consigo mesmo; ter abertura; e diminuir a frequência e intensidade de crises. E, ainda, consideram “ausência de saúde mental” como incapacidade de lidar com sentimentos e outros eventos, tendo "desequilíbrio" ou "instabilidade", bem como "sofrimento" apresentado em "crises"; e "ausência de controle". Relatos de dois participantes indicam que a ausência de saúde mental poderia ser uma impossibilidade de qualquer tipo de “abertura” e um “sofrimento que traz um estreitamento nas possibilidades de ser ou um modo de ser encurtado”; e “quando a maior parte das interações sociais não são autênticas”. Forghieri (1996) afirma que, ao tentar distanciar-se ou evitar vivências de contrariedade e angústia, o indivíduo acumula situações sem compreensão e atribuição de significados pela sua existência e, ao mesmo tempo, esse sujeito vive de forma restrita e empobrecida, o que reduz o campo de suas experiências, minimiza a atualização de suas potencialidades, do conhecimento do mundo e de si mesmo. Apesar de ser um campo de existência vivenciado coletivamente, ao compartilhar e construir uma realidade comum, os indivíduos compreendem e reagem de maneira particular, de maneira homóloga aos seus significados culturais e valores. Na categoria efeitos da instabilidade coletiva atual diante da COVID-19, constatou-se que a mudança repentina da rotina presencial para o distanciamento social foi um fator predominante para o surgimento de sentimentos de confusão, insegurança e ansiedade. Além disso, os estudantes mencionaram o desânimo, a solidão, a sobrecarga em relação às dificuldades de adaptação à nova rotina. No que diz respeito aos impactos da pandemia na vida econômica, a maioria dos participantes indicaram que a diminuição da renda não foi significativa. No que se refere às demandas acadêmicas, termos derivados de “exaustão” e “improdutividade” foram os principais tópicos que os estudantes dos primeiros períodos informaram. Já os últimos períodos não apresentaram tendências comuns nas respostas, uma vez que correlacionaram pontos positivos e negativos em relação às organizações dos estudos. É possível que os estudantes dos últimos períodos de ambos os cursos possuam o que se denomina como “estoque de informações” ou “tipificações” (SANTOS, 2020, p. 129), adquiridos ao longo de sua história de relação com o âmbito acadêmico da universidade. Essas tipificações correspondem aos conhecimentos disponíveis do indivíduo, elaborados com base em experiências prévias e aplicáveis a novas experiências. Uma vez que os estudantes dos últimos períodos estão mais familiarizados com o movimento e a execução das atividades acadêmicas, estes demonstram possuir, através das experiências prévias, ligações de similaridade e continuidade. Tendo em vista que um tema perceptivo pode ser interpretado de uma forma e não de outra (SANTOS, 2020), é provável que os estudantes dos primeiros períodos de ambos os cursos tenham interpretado o contexto atual como uma quebra de continuidade da experiência subjetiva que obtiveram em outras situações escolares, no que concerne às demandas acadêmicas. No que concerne à categoria de impacto da quantidade e veracidade das informações na mídia, os estudantes relataram diminuição na frequência de acompanhar as notícias na mídia e, em ambos os cursos, indicaram que se utilizam, em sua maioria, das redes sociais como um meio de comunicação para se informar. Os estudantes informaram que possuem o hábito e a frequência de checar a fonte/veracidade da informação para verificar se é confiável. Destacou-se, ainda, uma divergência e uma acentuada variação dos sentimentos dos participantes em relação às notificações em excesso no celular ou ao lerem/assistirem a uma reportagem sobre a pandemia do COVID-19. Essa variação apresentou-se, por exemplo, em respostas que envolviam desde sentimentos de preocupação, frustração, decepção e descrença referente às pessoas e ao gerenciamento da pandemia em termos políticos, até diminuição da sensibilização em virtude do “novo normal” já instalado e habitual nas respostas de estudantes dos primeiros períodos de Medicina e últimos períodos de Psicologia. Na categoria de maneiras de lidar com os efeitos da situação provocada pelo COVID-19, foi possível identificar tendências comuns nas respostas, como, por exemplo, a prática de atividades cotidianas de lazer. Além disso, para minimizar os impactos da pandemia, os estudantes revelaram a tendência de se distanciar das notícias na mídia ou se ausentar das redes sociais, ainda que, diante do distanciamento social, a maior parte dos estudantes mantenha as interações com os amigos por meio das redes sociais, fato este que pode ser compreendido pela citação de Ventura (2017): “A mídia se configura como um lugar de pertencimento para o público a partir da manifestação pública de opinião, interação e integração” (p. 303). Para lidar com o excedente de informações trazidos pela mídia, os estudantes de ambos os cursos relataram que selecionam, filtram ou até mesmo evitam acompanhar as notícias diariamente, com exceção de fontes confiáveis, congruente com o que França (2012) indica à respeito do excesso de informação e a velocidade com que circulam estreitam em um espaço de reflexão e de maturação, o que exige uma organização mais aguçada de atenção seletiva, além de novas formas de organização dos dados do mundo, de apreensão e reação aos acontecimentos.

Conclusões

O atual cenário de potencial calamidade em saúde mental exige ainda mais atenção do poder público para mitigar as repercussões psicológicas que a situação geral vem causando. Nessa direção, revela-se a importância da construção e aplicação de recursos de enfrentamento, os quais devem ser empregados em todos os níveis de conhecimento, a fim de minimizar resultados ainda mais negativos na saúde mental da população em geral. Cabe aos órgãos públicos o envolvimento em ações de encorajamento para a busca de ajuda psicológica diante da dificuldade de lidar com as emoções e a adversidade da situação provocada pela pandemia do COVID-19. À vista da necessidade de mitigar as repercussões psicológicas que a situação de instabilidade vem causando, sugerem-se novos levantamentos sobre as intervenções psicológicas diante do contexto de instabilidade coletiva. Sob o mesmo ponto de vista, deve-se considerar as individualidades de diferentes grupos minoritários impactados pelo COVID-19, principalmente, dos indivíduos com maior vulnerabilidade socioeconômica. Assim, outros estudos poderão contribuir para a criação de intervenções em situações de crise, a fim de estabelecer uma continuidade para esta pesquisa. É pertinente apontar que, diante do atual cenário de potencial calamidade em saúde mental, além do desenvolvimento de intervenções específicas para lidar com os diversos efeitos da instabilidade coletiva, em futuras pesquisas, cabe ampliar a atenção para as questões da saúde mental em caráter individual, considerando os vieses interseccionais. Isso poderia revelar a importância da compreensão a respeito dos impactos individuais e de grupos específicos ao lidarem com as emoções e as adversidades provocadas pela pandemia do COVID-19. Em suma, espera-se que este trabalho tenha contribuído para a compreensão dos impactos repercutidos para a saúde mental de jovens no contexto na pandemia da COVID-19 e colabore para o desenvolvimento de outros trabalhos que visam a construção de intervenções específicas para lidar com os diferentes efeitos das situações que ocorrem ao longo de situações de instabilidade coletiva.

Referências

CARDANO, M. **Manual de pesquisa qualitativa:** contribuição da teoria da argumentação. Trad. Elizabeth da Rosa Conill. Petrópolis: Vozes, 2017.

FORGHIERI, Yolanda Cintrão. **Saúde e adoecimento existencial: o paradoxo do equilíbrio psicológico**. Temas psicol., Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 97-110, abr. 1996 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1996000100009&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 22 jun. 2021.

FRANÇA, Vera. **O acontecimento e a mídia**. Galaxia, São Paulo, v. 1, n. 24, p. 10-21, dez./2012.

JOHNSTONE, L.; BOYLE, M. **The Power Threat Meaning Framework: An Alternative Nondiagnostic Conceptual System**, Journal of Humanistic Psychology, 2018a. https://doi.org/10.1177/0022167818793289

MOREIRA, V. **O método fenomenológico de Merleau-Ponty como ferramenta crítica na pesquisa em psicopatologia**, Psicologia: Reflexão & Crítica, v.17, n. 3, 447-456, 2004.

MOREIRA, V. **From essence to *Lebenswelt* as a method in phenomenological psychopathology**, Estudos de Psicologia, Campinas, v. 33, n. 3, jul.-set. 2016.

SANTOS, Hernani Pereira dos. **Atenção, relevância, mundo da vida:** estudos fenomenológicos sobre a atenção na sociedade contemporânea a partir de Aron Gurwitsch e Alfred Schütz. 2020. 299p. Tese (Doutorado em Psicologia). – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Letras, Assis, 2020.

VENTURA, J. C. D. S; RODARTE, L. K. D. S; COSTA, A. C. S. D. **A mídia como espaço de pertencimento quotidiano**: uma perspectiva da fenomenologia da comunicação. Cultura Midiática, Paraíba, n. 18, p. 296-309, jan./2017.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZANDIFAR, A.; BADRFAM, R., **Iranian mental health during the COVID-19 epidemic**, Asian J. Psychiatr, 51, 101990, 2020.

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

XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
08 a 12 de novembro de 2021
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia
XIV ENCIVI

Arte e ciência: uma proposta decolonial através da exposição de Maxwell Alexandre.

Gabriel Schnitsler dos Reis[1], Milena Caroline da Silva Santos[2]

[1] Faculdade Sesi de Educação – Ciências da Natureza – Licenciatura – gabriel.schnitsler@faculdadesesi.edu.br

[2] Universidade Federal do ABC – Ciências Naturais e Exatas – Licenciatura – milena.caroline@aluno.ufabc.edu.br

Introdução

Museus que tratam da temática científica tem se aberto para novas possibilidades a medida que o ensino de ciências tem se reinventado no que tange espaços para ensino-aprendizagem. Entrelaçamentos entre os campos atribuídos historicamente a arte tem se mostrado viáveis para diversas discussões que, finalmente, entendem o intercalar das áreas do conhecimento para a construção do que entendemos como ciência, entre eles a arte propriamente dita, como explica Schulz (2021) no artigo “Paralelos entre arte e ciência: a ciência sempre precisou da arte”.

A arte e a ciência negra são historicamente negligenciadas de espaços privilegiados de mostra, como museus e exposições, visto que fortalecem uma cultura que não ocupa lugar de destaque social. Uma possibilidade para re-localizar a figura da pessoa negra na sociedade são campos que além de intercalar as duas grandes áreas são férteis para discussões conceituais localizadas historicamente em África.

Materiais e métodos

O presente trabalho traz à luz a exposição itinerante “Pardo é Papel”, de autoria do artista plástico carioca Maxwell Alexandre e por intermédio dela pretende-se desenvolver uma compreensão interdisciplinar no que tange arte e ciência, tendo como propósito um itinerário formativo que passa por uma visita online ao museu, bem como aulas temáticas relacionadas aos assuntos presentes de forma intrinseca na mostra.

Homem negro e nato da Rocinha, sua obra traz representatividade e a devida valorização ao povo negro, além de oferecer uma forte reflexão acerca do racismo no Brasil. Ao pintar corpos negros em papel pardo ele ressignifica o termo que há tempos é utilizado para embranquecer indivíduos de pele negra e suprimir a cultura desse mesmo povo. Logo, suas obras suscitam o empoderamento de uma população que, tradicionalmente é reduzida a representações relacionadas a escravidão ou ainda, representadas de forma sexualizada, tal como o quadro “A redenção de Cam” de Modesto Brocos e “Mestiço” de Candido Portinari, respectivamente. As pinturas presentes na exposição reproduzem o ambiente em que Maxwell cresceu e o cotidiano das favelas do Rio de Janeiro fazendo referenciais simbólicos ao Egito Antigo, localizado, por mais que a ocidentalidade tente negar, em África. Parte dos personagens criados pelo artista fogem da construção binária de gênero e possuem cabelos loiros fazendo referência ao hábito de descoloração global dos fios, estigmatizado por ser relacionado à identificação visual de traficantes e bandidos. Conjuntamente, elementos enleios ao capitalismo são ostentados de forma recorrente, como correntes de ouro, dinheiro e carros de luxo. A disposição dos elementos visuais nas obras nos indicam fortes referências ao tamanho dos objetos e pessoas como crítica a importância material dos mesmos na sociedade atual.

Patrocinada pelo Grupo PetraGold e realizada em parceria com o Instituto Inclusartiz a exposição conta com 13 obras que viajaram o mundo, passando pelo Museu de Arte do Rio (Rio de Janeiro) até o Museu de Arte Contemporânea de Lyon (França). Além disso, é possível visitar a mostra de forma virtual e conhecer as obras do artista por intermédio de um tour online. Os museus virtuais têm ganhado cada vez mais espaço, em especial a partir da pandemia do novo coronavírus, onde a visitação de ambientes que possam gerar aglomerações diminuiu. É evidente que o projeto do artista acarreta em um olhar decolonial, pois há tempos a Arte, a Ciência e outras manifestações de conhecimentos eram restritas, feitas por grupos específicos da sociedade e consumida por esses mesmos grupos. Incentivar a produção e propagação da compreensão “afrocentrada” no ensino é fundamental para a quebra de preconceitos sofrida por indivíduos que por diversas vezes tiveram sua cultura aniquilada.

Discussão e Resultados

No que tange a temática apresentada, nos interessa acalorar a discussão a respeito de como o espaço de produção e exibição de arte, como o MAR, são também potentes ambientes para o debate da ciência e seus rumos, visto que, arte e ciência, carregados de diversos e pesados paradigmas socio-histórico-científicos, parecem sempre estar separadas. De acordo com Santos e Rigolin (2012) e seus referenciais (Novaes, 1998; Ianni, 2004) os entrelaçamentos entre essas duas grandes áreas não são novos e o rompimento entre as duas coisas se dá por conta, principalmente, dos paradigmas sujeito-objeto, consciência-coisa e natureza-cultura, que reforçam a ideia de que esse desligamento pode ser justificado pelo fato de objetivarem coisas diferentes, enquanto a ciência em muito se preocupa com postulados e determinações irrevogáveis, a arte se ocupa com o que não pode ser impedido de se movimentar, frisa sua atenção em constantes mudanças, entretanto, essas características não limitam ambas as áreas e sequer as representam.

O Egito (Kemet, como era conhecido) foi palco de importantes descobertas e desenvolvimentos científicos (Pontes, 2017) todavia, o ocidentalismo, mais especificamente o que surge de uma Europa que se deleitou (e se deleita) por séculos de expropriações teóricas e metodológicas de países Africanos faz questão de aculturar e etnodescentralizar esses conhecimentos, como citado em Pinheiro (2019).

Esses conhecimentos científicos, que podem ser encontrados nas 3 grandes áreas das ciências (química, física e biologia) são vistos em livros didáticos e demais recursos pedagógicos sem seu resgate histórico, e como além de cumprir as funções já tratadas acerca de devolver espaços culturais para pessoas negras que produzem arte por/para pessoas negras a exposição Pardo é Papel tem pano de fundo o Egito Antigo, a entendemos como um ambiente propício para introduzir e desenvolver temáticas sob essa perspectiva. O formato do desenvolvimento dos conteúdos possíveis na discussão presenciada aborda aspectos da química como a descoloração dos pelos, forte elemento visual das obras, o uso de entorpecentes por jovens, de maneira não estigmatizada e com foco em redução de danos, tamanhos e medidas dos elementos em perspectiva, assunto presente no eixo da física no que se refere grandezas e formas, e no que diz respeito a imersão no Egito Antigo abordar tópicos como técnicas de mumificação, criação da cerveja e processo de fermentação, primeiros conhecimentos astronômicos datados, entre várias outras investigações localizadas nesse espaço-tempo. A abordagem utilizada para pensar o itinerário de visita e aulas é CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), pois, de acordo com Santos e Mortimer (2000), é necessário um contraponto do ponto de vista cientificista até então tido como único possível, da ciência que acontece e se desenvolve somente em/por meio de uma classe e raça específica, em ambientes isolados e resulta em produtos tão inacessíveis quanto seu próprio desenvolvimento, que era inteiramente desligado da cultura e da política.

Conclusão

O desenvolvimento de itinerários formativos que se utilizam de espaços de produção e exposição de arte para o ensino de ciências é um campo inexplorado e pouco desenvolvido, sobretudo aqueles que priorizam arte feita por e para pessoas negras, objetivando empoderamento e representatividade. Os aspectos do conhecimento que hoje entendemos como científicos desenvolvidos no Egito Antigo são pouco comentados em ambientes escolares e, quando discutidos, tem viés epistemologicamente racista, negando a seriedade, importância e fidedignidade das descobertas, mecanismo da branquitude para expropriar conhecimentos censurando sua real territorialidade, como já tratado em trabalhos anteriores (Reis, 2021).

Referências Bibliográficas

SCHULZ, Pedro. A ciência sempre precisou da arte. Jornal da Unicamp. São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/peter-schulz/ciencia-sempre-precisou-da-arte. Acesso em: 30/09/2021.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.], v. 19, p. 329–344, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/13139. Acesso em: 30/09/2021.

REIS, Gabriel dos. Um olhar decolonial para museus de ciências: Proposta de intervenção online. Abatirá – Revista de Ciências Humanas e Linguagens, v. 2, n. 3, p. 361 – 381, 6 ago. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em

educação em ciências, Belo Horizonte, v.02, n.02, p. 110-132, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt. Acesso em: 30/09/2021.

SANTOS, Rojanira Roque dos; RIGOLIN, Camila Carneiro Dias. Interação entre ciência e arte na divulgação científica: proposta de uma agenda de pesquisa. Revista do Edicc, v.1, 185-193, 2012. Disponível em: https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicc/article/view/2360. Acesso em: 30/09/2021.

PONTES, Katiúscia Ribeiro. Kemet, Escolas e Arcádeas: A Importância Da Filosofia Africana no Combate ao Racismo Epistêmico e a Lei 10639/03. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Filosofia e Ensino, Cefet/Rj, Rio de Janeiro, 2017.

Museu de Arte do Rio. Pardo é papel. Disponível em: https://museudeartedorio.org.br/publicacoes/pardo-e-papel/. 2019. Acesso em: 30/09/2021.

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Biológicas

Formação de professores “Escuelas Normales Superior” e a relação com a diversidade

Jean Clemente dos Santos (1), Harryson Júnio Lessa Gonçalves (2)
1UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP) – JÚLIO MESQUITA FILHOE, Curso de “Ciências Biológicas” – Licenciatura e Bacharelado, Grupo de pesquisa em Currículo.
2UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP) – JÚLIO MESQUITA FILHOE, Professor Dr. Curso de “Ciências Biológicas” – Licenciatura e Bacharelado, Grupo de pesquisa em Currículo

Introdução

A presente proposta de iniciação científica (IC) faz parte de um projeto de pesquisa maior aprovado pela FAPESP, intitulado “Estudo Comparativo sobre o Ensino de Matemática em Reformas Educacionais da Educação Secundária: Bolívia, Brasil e México” (Processo FAPESP n° 2018/21508-6), que tem como objetivo geral "discutir sobre currículo de matemática na organização curricular da educação secundária de países latino-americanos que recentemente passaram por reformas educacionais (Brasil, Bolívia e México), caracterizando, nessas reformas a concepção de esfera pública empreendida nos processos de planificação e implementação desses currículos, bem como os aspectos teóricos que os consubstanciam". No entanto, o enfoque aqui trabalhado relaciona-se a proposta de estudo sobre o México, em mais especifico o projeto “Formação de professores de matemática para diversidade(s) na Escuela Normal Superior del Estado de México (ENSEM)” (Processo FAPESP n° 2020/08302-0)”.

Sobre o México: O país tem passado por uma série de reformas ao longo de sua formação, destacando aqui as quais vêm sendo feitas desde o final do século 20, no mais, na década de 90, levando a alterações curriculares, educacionais. Algumas mudanças também ocorreram nas leis de educação; quanto as reformas em sua primeira etapa agiram de maneira lenta e gradual, mas após uma década teve maior impacto agindo drasticamente, retirando o foco das políticas sociais de ensino (que antes eram presentes pela constituição) e abrindo espaço para o crescimento neoliberal. O que implica em políticas atuais, que modificam a educação, para uma “melhoria” - palavra que é utilizada frequente nos documentos reformistas. Esse processo não ocorre de maneira única apenas pelo país, tal crescimento neoliberal foi possibilitado pelo banco mundial, através de pressão para o desenvolvimento do livre mercado, introduzindo a competitividade nos países latinos (KRAWCZYK; NORA, 2010).

Diversos outros documentos foram lançados, com a proposta de melhoria do ensino, focando nos agentes principais da educação: os professores. De maneira, a modificar os seus direitos e participação na formação pessoal, tornando o seu papel unidirecional para apresentação de conteúdo. As principais redes de formação de professores no país, que vem desde o século XIX, são as “*Escuelas Normales Superiores del México - ESEM*” sendo responsáveis pela formação de professores e atuam conjuntamente com a “*Universidade Autonoma del México*”, são hoje centradas pela lei de ensino, no articulo 25. Por isso o trabalho focou nas relações de formações de professores e em especificidade na diversidade, ou seja, as diferenças e como essas são afetadas pela alteração do avanço neoliberal no país, visto que “a representação é um sistema linguístico e cultural: arbitrário e estreitamente ligado a relações de poder” (SILVA, 2014, p. 91). Logo, perceber se professores estão sendo capacitados para lidar com essas torna-se imprescindível num país que vem sofrendo tantas alterações nos últimos anos.

Materiais e Métodos

Frente ao que foi abordado para a presente investigação, bem como a natureza complexa dos dados, a pesquisa se caracteriza como qualitativa, de cunho exploratório e descritivo (GONSALVES, 2001) realizada no âmbito da Educação Comparada e Internacional**.**

Para tanto, inicialmente realizou-se uma revisão sistemática de literatura utilizando como fonte de dados os artigos disponíveis no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), visto que este portal também permite encontrar documentos da própria educação mexicana (em especifico espanhol), além de outros estudos que abordem a temática da educação e a formação de professores de matemática para diversidade(s). Para tanto, foi realizada a partir das cinco etapas propostas por Sampaio e Mancini (2007): definindo a pergunta, buscando a evidência, revisando e selecionando os estudos, analisando a qualidade metodológica dos estudos e apresentando os resultados.

Em seguida, identificou-se documentos reformistas e nessas reformas educacionais e curriculares mexicanas analisou-se, como as temáticas relativas à(s) diversidade(s) foram tratadas e os principais marcos e trajetórias das ENSEM, na história da educação mexicana – para isso utilizou-se de análises bibliográficas (artigos e livros) e documentais (documentos normativos e curriculares). E, ainda, realizado análise de conteúdo

dos documentos reformistas tais como, "*Alianza para la calidad de la educación*"[1], "*Ahora es Cuando*: Metas 2012-2024"[2] e dentre outros; e diretrizes sobre formação de professores para educação básica mexicana, dos documentos institucionais e dos projetos pedagógicos dos cursos de formação de professores de Matemática da ENSEM como, "*Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria"*[3]; *"Plan de estudios 1999 - Licenciatura en Educación Secundaria*[4]"... Com intuito de identificar os tempos (momentos do curso) e espaços (disciplinas, projetos, coletivos, Núcleos etc) em que são tratadas questões relativas às diversidades – em especial étnico-racial, religiosa, sexual e de gênero. Sendo para isso, investigados alguns documentos relativos à formação docente na ENSEM e para análise dos dados utilizado o software NVivo (disponível para pesquisa por meio do financiamento da FAPESP).

Resultados e Discussão

Em relação as "*Escuelas Normales Superiores del México*" ao analisar sua história verificamos um grande impacto na cultura e formação social do país, passando por diversos período de exclusão e modificações para se tornarem a grande rede que são hoje. Sua capacitação vai desde a capital (Cidade do México), como até escolas de zonas rurais, em Chiapas por exemplo, o que possibilita um grande número de formações. No entanto, as reformas atuais, interferem diretamente nessas visto que são também alvos dessas pautas.

Com relação a Revisão Sistemática de Literatura, foram encontrados aproximadamente 1700 documentos (artigos, livros, anais de evento...). Toda via, grande maioria divergia da relação de pesquisa, sobre a temática formativa de professores e diversidade. Mas os encontrados que coincidiam com a temática de diversidade, abordam com clareza de maneira a se preocupar com elas, tais como os trabalhos de Aguilar Nery (2015) e de Leiva Alarcón (2019) que dispõe de confluência com a nossa temática. Buscando assim questões de formação de professores e como esses estão lidando com as problemáticas de diversidade.

Os resultados em relação a produção teórica, curricular analisada, indicam uma baixa preocupação com a diversidade na formação de professores. Os documentos reformistas impulsionam diversas mudanças na educação, além do grande enfoque carreira dos docentes e instituições de ensino, por exemplo alterando a autonomia dos professores e dando papeis a mais além de sua capacidade de ensinar. Ou seja, os documentos incrementam a competitividade, pois é algo que é almejado em todos os planos analisados. No geral, não trabalham a pauta da diversidade, quando abordam é de maneira unilateral e homogeneizadora; havendo assim, ações até mesmo de exclusão de emigrantes do país através de leis nos documentos propostos e baixa importância com a cultura indígena.

Figura 1 - Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur

Fonte: Governo do México, 2019.

Figura 2 - Escuela Normal Urbana Federal Lic. Emilio Sánchez Piedras

Fonte: Governo do México, 2020.

[1] Disponível em: <encurtador.com.br/hmGIW>. Acesso em: 01 novembro 2021.
[2] Disponível em: <https://www.mexicanosprimero.org/index.php/educacion-en-mexico/como-esta-la-educacion/estado-de-la-educacion-en-mexico/ahora-es-cuando-metas-2012-2024>. Acesso em: 01 novembro 2021
[3] Disponível em:< https://www.ensj.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/Licenciatura-en-Ense%c3%b1anza-y-Aprendizaje-de-las-Matem%c3%a1ticas-en-Educaci%c3%b3n-Secundaria.pdf>. Acesso em: 01 novembro 2021
[4] Disponível em:< http://ensem.edomex.gob.mx/sites/ensem.edomex.gob.mx/files/files/plan2011.pdf>. Acesso em: Acesso em: 01 novembro 2021

Conclusões

A reformas em si possuem grande importância para modificações num país, visto que essas possibilitam mudanças num cenário mais amplo. Desse modo, podemos citar como essas ações políticas interferem diretamente num sistema coletivo, abordando desde a formação de professores até a educação indígena e diversos outros como exposto. E assim, notamos mesmo que com uma baixa produção de trabalhos nos últimos anos em relação as reformas mexicanas, os que trabalham focam na pauta de maneira abrangente e inclusiva mesmo que o intuito da polarização seja desvalorização do ensino e homogeneização das diferenças.

Isso nos levar a notar a importância do debate sobre essas reformas, educacionais e ou curriculares, visto que diversos agentes são afetados por essas. Para isso, vale ressaltar que a inclusão da sociedade nesses assuntos é também fundamental para construção de uma sociedade participativa.

Outro eixo possibilitado pelo trabalho, foi entender um pouco mais sobre outro contexto educacional – o mexicano – que, mesmo tão distante geograficamente, nos assemelha tanto, culturalmente, social e politicamente. Nas questões sociais e educacionais, além de sofrer diversos embates para a sua reafirmação em relação ao mundo. Além de possibilitar trabalhos futuros na temática de analise professores no eixo diversidade/diferença no Mestrado, pelo autor.

Agradecimentos

Primeiramente, a FAPESP por financiar a pesquisa e possibilitar o desenvolvimento desta.

Ao meu orientador Harryson Júnio Lessa, pelo envolvimento direto no projeto e auxilio mental durante o momento de pandemia, no qual foi realizado o projeto.

Aos meus familiares e amigos envolvidos na minha permanência da faculdade.

E aos meus professores da licenciatura que tanto em inspiram nessa área.

Referências

AGUILAR-NERY, J. Desafios da pesquisa na formação de professores do nível médio superior no México. Perfiles Educativos, v. 37, p. 1077-1101, 1 dez. 2015.

GONSALVES, E. Conversas sobre iniciação à pesquisa científica. Campinas, SP :Editora. Alínea, 2001.

KRAWCZYK, N. R. A reforma educacional na América Latina nos anos 90. Uma perspectiva histórico-sociológica. Campinas: Relec, 2010.

LEIVA, A.; SÁNCHEZ, J. J. Competencias docentes interculturales. Multiculturalidad y consecuencias para la inmigración. Estudios Pedagógicos, v. 45, p. 7-27, 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 30 jan. 2007.

SILVA, T. T. A produção social da identidade e da diferença. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.); WOODWARD, K.; HALL, S. Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014

Nível: Graduação

Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Breves considerações sobre a legislação de agrotóxicos no Brasil

Luma Helena Ponte [(1)], Leonardo Santini Nogaroto [(2)]

[1]Centro Universitário Toledo - Araçatuba, Curso de Direito – Bacharelado, lumahelena1@hotmail.com
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Ilha Solteira, Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, leonardo.santini@hotmail.com

Introdução

O registro para novo produto agrotóxico, seus componentes e afins, será concedido se a sua ação tóxica sobre o ser humano e o meio ambiente for comprovadamente igual ou menor do que a daqueles já registrados, para o mesmo fim, segundo os parâmetros fixados na regulamentação desta Lei (BRASIL, 1989).

Existe uma cadeia de responsabilidade, que começa no momento da compra do agrotóxico. As revendas, as cooperativas ou as distribuidoras são obrigadas a colocar, na nota fiscal, o local de recebimento dessas embalagens. Depois disso, a indústria fabricante recolhe, e fica responsável por enviar para a reciclagem ou encaminhar para destino final (CANAL RURAL, 2013).

Materiais e Métodos

A metodologia utilizada, foram pesquisas bibliográficas, com base em leis, tanto federais como a própria Constituição Federal e também informações agronômicas em diversos artigos e reportagens, deste modo, foi realizado uma análise jurídica e agronômica, sobre o uso do tão polêmico agrotóxico.

Resultados e Discussão

Os agrotóxicos possuem uma fama de "fácil aquisição e manuseio", porém engana-se o pensamento popular. Poucos conhecem sua legislação, regulamentando desde a chegada do componente no Brasil até o descarte da sua embalagem, além de muitos mitos que cercam sobre sua utilização e manejo no meio agrícola. O presente trabalho busca esclarecer todos os pontos, de maneira clara e precisa.

Ao contrário do que imaginamos, determinados produtos podem levar mais de 10 anos para entrarem no mercado, já que muitos aspectos precisam ser testados, como Dose letal, riscos para a saúde humana, compatibilidade molecular, degradação ambiental, entre outros, havendo um processo extenso, burocrático e complexo, não sendo transportado e aplicado qualquer "veneno engarrafado".

Há de questionar-se o porquê de tantos agrotóxicos serem utilizados no país, sendo que muitos deles, já foram proibidos em outras nações, mesmo com um tramite rigoroso. O Brasil tem uma vasta área agrícola, a qual produz o ano inteiro, sendo um ambiente muito favorável para as mais diversas pragas, além do mais, o desenvolvimento das pesquisas e seu incentivo, está moroso, logo vemos muitos agrotóxicos que ainda são utilizados por aqui.

A evolução normativa brasileira teve o desafio de acompanhar o crescimento do agronegócio no país. Desde a primeira regulamentação, o Decreto 24.114/1934 (BRASIL, 1934),o qual era muito simples, até as inúmeras regulamentações que se encontra hoje. Existe uma grande polêmica sobre o tema, entre eles, ser cancerígeno, poluir o meio ambiente, ser mais acessível economicamente para os fazendeiros, dentre outros, sendo um dos últimos em repercussão, a anuência, do atual presidente Jair Bolsonaro, de mais de 400 tipos de agrotóxicos.

Observada a lei, há uma enorme segurança em todos os procedimentos, mas na pratica é visível empecilhos, ao encontrar um profissional, desrespeitando a ética, demonstrando ganancia e pedindo os produtos mais baratos, apenas porque o produtor "exigiu", o qual será punido, enquadrando-se em diversos dispositivos legais; além disso, à questão da

desobediência dos rótulos que recomendam os necessários EPI's, e contamina-se. Esses pontos tem critério exemplificativo com a finalidade de facilitar a diferença entre a legislação e como realmente ocorre na pratica.

Conclusões

Historicamente, a legislação brasileira é rígida e burocrática, dificultando o registro de agrotóxicos, portanto não será qualquer componente autorizado, ao contrário do pensamento do senso comum, não sendo simplesmente jogada a química na plantação. Os efeitos dos agrotóxicos em intoxicações, prejuízos na gravidez e contaminação e inviabilização do solo, na maioria dos casos, são causados por ilegalidade e irresponsabilidade no uso e na aplicação, ignorando as leis vigentes e certificações dos profissionais da área.

Diante do atual contexto, é importante a construção de uma agenda com debates multidisciplinares e o fomento de pesquisas variadas sobre o tema, com o objetivo de compreender melhor as potencialidades e fragilidades econômicas, sociais e ambientais do uso de agrotóxicos.

Referências

BRESSAN, Marcelo. Agrotóxicos (legislação federal). Embrapa. p. 4-61. abril 2015. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Agrot%C3%B3xicos+-+Legisla%C3%A7%C3%A3o+Federal+-+Marcelo+Bressan.pdf/7fa2f519-2945-a6a6-dbe5-c141c487693c>. acesso em: 5 de novembro de 2020.

MIGUEL, M. M. Agrotóxicos e regulação: falhas de mercado e de governo. Journal of Law and Regulation, v. 1, n. 2, p. 199-218, 12 out. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rdsr/article/view/19303>. Acesso em: 5 de novembro de 2020.

Agrotóxicos. Ministério. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos. Acesso em 4 de novembro de 2020

Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Circunstância. Brasil, 2017, Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, Atualizado em 25 de maio de 2020. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 5 de set. de 2020

COSTA, Geovana Specht Vital da**.** Da regulamentação dos agrotóxicos. Jus Brasil. Disponível em: < https://carollinasalle.jusbrasil.com.br/artigos/121549719/da-regulamentacao-dos-agrotoxicos>. Acesso em 5 de novembro de 2020

Domingues, Filipe. Entenda o que é o glifosato, o agrotóxico mais vendido do mundo. G1. disponível em: < https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/05/26/entenda-o-que-e-o-glifosato-o-agrotoxico-mais-vendido-do-mundo.ghtml>. Acesso em: 5 de novembro de 2020

Manual de Procedimentos para Registro de Agrotóxicos. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/> acesso em: 6 de novembro de 2020.

MELO, Luísa. Brasil usa 500 mil toneladas de agrotóxicos por ano, mas quantidade pode ser reduzida, dizem especialistas. G1. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/05/27/brasil-usa-500-mil-toneladas-de-agrotoxicos-por-ano-mas-quantidade-pode-ser-reduzida-dizem-especialistas.ghtml. Acesso em: 5 de novembro de 2020

NASA confirma dados da Embrapa sobre área plantada no Brasil. Embrapa. Disponível em: < https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972114/nasa-confirma-dados-da-embrapa-sobre-area-plantada-no-brasil>. Acesso em: 5 de novembro de 2020

O Histórico dos Agrotóxicos. Sanágua. Disponível em: <http://sanagua.com.br/noticias/o-historico-dos-agrotoxicos-165.html>. acesso em 5 de novembro de 2020

O uso de EPI na aplicação de defensivos agrícolas. Prometal. Disponível em: <https://www.prometalepis.com.br/blog/31-o-uso-de-epi-na-aplicacao-de-defensivos-agricolas/#:~:text=Existem%20muitos%20casos%20de%20intoxica%C3%A7%C3%B5es,pelo%20nariz%2C%20boca%20ou%20olhos.&text=O%20uso%20de%20Equipamento%20de,a%20sua%20vida%20em%20risco>. Acesso em 6 de novembro de 2020OLIVEIRA, Luciana e TOOGE, Rikardy. Número de agrotóxicos registrados em 2019 é o maior da série histórica; 94,5% são genéricos, diz governo. G1. Disponível em: < https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/12/28/numero-de-agrotoxicos-registrados-em-2019-e-o-maior-da-serie-historica-945percent-sao-genericos-diz-governo.ghtml>. Acesso em: 6 de novembro de 2020

PIMENTEL, Jaqueline. Série sobre agrotóxicos (3): A regulação, fiscalização e normatização do uso de agrotóxicos no Brasil. Determinantes sociais da saúde. Disponível em: < http://dssbr.org/site/entrevistas/a-regulacao-fiscalizacao-e-normatizacao-do-uso-de-agrotoxicosnobrasil/#:~:text=1.,de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20industrial%20de%20agrot%C3%B3xicos.&text=Esse%20papel%20da%20fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20uso%20a%20campo%20%C3%A9%20dos%20estados >. Acesso em 7 de novembro de 2020.

Registrar agrotóxicos. Governo do Brasil. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/servicos/registrar-agrotoxicos. Acesso em: 5 de novembro 2020

Registro especial temporário- ret, reunião técnica sobre pesquisa com agrotóxico. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 30 de julho de 2015. Disponível em: < https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/palestra-ret-e-inc-25-2005.pdf>. Acesso em 5 de novembro de 2020.

Saiba como funciona o sistema de devolução de embalagens de agrotóxicos. Canal rural. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/saiba-como-funciona-sistema-devolucao-embalagens-agrotoxicos-27874/>. Acesso em 6 de novembro de 2020.

Soares, Ederson Leonardo. Agrotóxicos. Cola da web. Disponível em: https://www.coladaweb.com/biologia/alimentos/agrotoxicos-o-veneno-nosso-de-cada-dia. Acesso em 5 de novembro de 2020

SUDRÉ, Lu. Alguém ainda fiscaliza a indústria dos agrotóxicos?. Brasil de fato. Disponível em: https://www.brasildefato.com.br/2019/08/14/alguem-ainda-fiscaliza-a-industria-do-veneno#:~:text=A%20Lei%20n%C2%BA%207.802%20diz,e%20a%20importa%C3%A7%C3%A3o%20dos%20agroqu%C3%ADmicos.&text=Ao%20Brasil%20de%20Fato%2C%20o,de%20120%20autos%20de%20infra%C3%A7%C3%A3o. acesso em 6 de novembro de 2020

TOOGE, Rikardy. Por que a produção de alimentos depende tanto de agrotóxicos? G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/por-que-a-producao-rural-depende-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>. acesso em 5 de novembro de 2020.

VIANNA, Rafaella. 23% dos alimentos analisados pela Anvisa têm resíduos de agrotóxicos acima do limite permitido ou proibidos para cultura. G1. Disponível em: < https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/12/10/23percent-dos-alimentos-analisados-pela-anvisa-tem-residuos-de-agrotoxicos-acima-do-limite-permitido-ou-proibidos-para-cultura.ghtml>. Acesso em: 5 de novembro de 2020.

Nível: Graduação
Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais/ Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Saúde: pressupostos antropológicos, conceito e aplicabilidade

Michel Eriton Quintas [(1)], Waldir Souza [(2)]

[1]Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de pós-graduação em Teologia – Mestrado, BIOHCS – Bioética, Humanização e Cuidados em Saúde, michel.quintas@pucpr.edu.br
[2]Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programas de pós-graduação em Teologia e Bioética – Docente, BIOHCS – Bioética, Humanização e Cuidados em Saúde, Waldir.souza@pucpr.br

Introdução

Em uma sociedade de crescentes descobertas técnicas, com a apuração dos instrumentos de mensuração dos fenômenos relacionados a saúde e doença, e de intensas discussões éticas, cabe refletir como exercício preliminar sobre: o que é saúde? Trata-se de ausência de doença? Um estado completo de bem-estar? De conceituação e aplicação estritamente biomédica? Na medida que influenciam diretamente teoria e prática, estas questões se justificam entre as ciências biomédicas e entre as ciências humanas – Teologia.

É importante lembrar, por exemplo, que o aspecto religioso também exerce influência na conceituação e aplicabilidade dos fenômenos em saúde. Czeresnia, Maciel e Oviedo (2013, p.33) recordam o modelo de práticas da Idade Média no enfrentamento da lepra que, carregado por estigmas de impureza, acabou responsável pela exclusão dos doentes. Urge, assim, a necessidade de um panorama inclusivo e plural, que respeite os diversos contextos implicados e contribua, de modo qualificado, com as discussões.

Materiais e Métodos

Para tanto, o presente trabalho emprega metodologia bibliográfica com análise e discussão de conteúdo. O principal objetivo, portanto, é abordar o conceito e a aplicabilidade da saúde, com devida atenção aos temas correlatos, para fornecer uma breve síntese da qual se poderá partir para colocar outras discussões em necessária sinergia.

Resultados e Discussão

Naturalmente, há que se considerar o processo histórico por trás do desenvolvimento do conceito de saúde antes de sintetizá-lo para a atualidade. O exemplo da lepra revela, também, uma antropologia subjacente. Assim como os questionamentos atuais "sinalizam a necessidade de uma visão mais complexa, mais ecológica da relação homem/mundo [sic]" (CZERESNIA, MACIEL, OVIEDO, 2013, p.112). Em Teologia, trata-se da superação dos reducionismos antropocêntrico e sociocêntrico por uma compreensão biocêntrica (BOFF, 2013, p.204), por uma antropologia integral onde o ser humano se relaciona de modo harmônico com a *biós* (vida) para chegar a *zoé* (vida em pro-vocação).

Além disso, Naomar Almeida Filho (2011, p.8) recorda que a Organização Mundial de Saúde – OMS definiu saúde, em 1946, imbuída de um espírito depressivo pós-guerra. Esta definição, importante por considerar que saúde não se trata de mera ausência de doença, deixou, também, um intrincado questionamento porque a entendeu como estado de completo bem-estar físico, mental e social. Que estado completo seria esse? Trata-se de algo factível? Para responder, o conhecimento estritamente "bio-médico-clínico em fora e conteúdo, aparentemente pouco teria a contribuir" (ALEMIDA FILHO, 2011, p.11), pois, de fato, ciência não é, necessariamente, medicina.

A primeira se trata do exercício crítico do pensamento, a partir de um método, enquanto a segunda é apenas a apropriação técnica do conhecimento produzido. Nesse sentido, é evidente que, embora tradicionalmente sejam os médicos, enfermeiros e psicólogos os profissionais que primeiro são interpelados pelos contextos da saúde e da doença, sozinhos eles não são capazes de conceituar o fenômeno. A experiência de adoecer e, por extensão, também a experiência da cura, não se esgotam na forma médica de compreensão da saúde e da doença (CZERESNIA; MACIEL; OVIEDO, 2013, p.111). Uma visão mais abrangente, então, deverá tratar de um processo saúde-doença ou, como sugere Almeida Filho (2011, p.103), processo saúde-doença-cuidado.

Como processo, os indivíduos relacionados também são responsáveis por mediar estes estados através de uma prática: o cuidado. Fica estabelecido, portanto, que pouco em saúde e doença é predeterminado. Conceituar saúde juntamente com a compreensão de sua aplicabilidade possibilita, por fim, entendê-la a partir da faceta a ser analisada. Se "os objetos da saúde são polissêmicos, plurais, multifacetados, simultaneamente

modelos ontológicos e heurísticos capazes de transitar" (ALMEIDA FILHO, 2011, p.148), então é preciso considerar que também "não se pode falar de saúde no singular, e sim de várias 'saúdes', na pluralidade devida e na riqueza de perspectivas conceituais e metodológicas, a depender dos níveis de complexidade e dos planos de emergência considerados" (ALMEIDA FILHO, 2011, p.145).

É a partir desta compreensão plural que se poderá, por exemplo, analisar a questão das desigualdades sociais em saúde. Tratam-se, nesta esteira de pensamento, de uma importante dimensão passível de esvaziamento de seus conteúdos e redução de seus significados às características estritamente biológicas (BARATA, 2009, p.11). No entanto, estas não se dão apenas por diferença pessoais entre os indivíduos, mas estão condicionadas, também, por aspectos econômicos, políticos, educacionais, de raça, gênero, orientação sexual, condições de moradia, trabalho e muitos outros (BARATA, 2009, p.11-12).

Por essas razões, a questão precisa ser enfrentada através da articulação de forças de transformação com e para além dos profissionais da área (BARATA, 2009, p.110). É possível compreender que os conceito e as práticas de saúde estão interpelados por diversos sujeitos ativos e que mesmo os instrumentos tidos como exatos precisam considerar estas peculiaridades. O *British Medical Journal* (BMJ), nesta perspectiva e em editorial sobre os limites da definição de saúde da OMS, por exemplo, propôs sua substituição por: saúde como "capacidade de adaptação e autogestão em face dos desafios sociais, físicos e emocionais" (ALMEIDA FILHO, 2011, p.141).

Conclusões

O itinerário proposto fornece breves reflexões capazes de colocar em discussão a pergunta: "o que é saúde?" Nesse sentido, identificou-se argumentos suficientes para sustentar uma compreensão plural de saúde, a depender do aspecto a ser considerado (como, por exemplo, saúde psicológica, saúde física, saúde espiritual etc.). No entanto, o que se deseja alcançar não é uma mera superação dos indicadores usados em campos como o da epidemiologia. O objetivo do presente *pape*r se concretizou, ao contrário, em revelar a complexidade do fenômeno para possibilitar que as análises a contemplem. Os pressupostos históricos, antropológicos e até mesmo teológicos foram considerados para evidenciar que a evolução das formas de compreensão e percepção da realidade culminam em diferentes conceituais e decorrentes práticas em todos os contextos, a exemplo da saúde.

Assim, desejou-se somar as vozes das ciências humanas e das reflexões bioéticas ao universo biomédico para complementá-lo. Além disso, também a despeito das práticas dentro do processo saúde-doença-cuidado desejou-se realizar o mesmo itinerário para perceber que também as questões que em primeira análise não se relacionam com este processo, como a economia e a educação, na verdade, são de fundamental observação para contextos mais inclusivos, equitativos e justos. O que aqui foi posto, por fim, emerge como exercício que precisa – e deve – ser continuado em uma perspectiva multi/transdisciplinar. Em síntese, o fundamental se trata de abrir um "leque de questões e avançar nos debates provocados por esse exercício de problematização" (ALMEIDA FILHO, 2011, p.150).

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo fomento à pesquisa de Mestrado e atividades relacionadas.

Referências

ALMEIDA FILHO, Naomar de. *O que é saúde?* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011. 160p.

BARATA, Rita Barradas. *Como e por que as desigualdades sociais fazem mal à saúde.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009. 118p.

BOFF, Leonardo. *O cuidado necessário.* 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2013. 296p.

CZERESNIA, Dina; MACIEL, Elvira Maria Godino de Seixas; OVIEDO, Rafael Antonio Malagón. *Os sentidos da saúde e da doença.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. 119p.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais

O uso de drogas na visão de alunos participantes de uma disciplina eletiva de Ensino Médio

Paulo Roberto da Silva (1), Ingrid Daniele de Queiroz Valverde (2), Marielsa Fátima do Amaral (2), Ângela Coletto Morales Escolano (3)

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura e Bacharelado, paulorobertosilva1997@gmail.com
[2]Docente, Ensino Médio
[3]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Biologia e Zootecnia

Introdução

"A adolescência é um período crítico na vida de cada indivíduo, pois nessa fase o jovem vivencia descobertas significativas e afirma a personalidade e a individualidade" (CAVALCANTE *et al*, 2008, p.556). "O adolescente é um sujeito social, histórico, singular e ao mesmo tempo plural, e sua condição humana somente se realizará nas relações com os outros humanos, outros sujeitos sociais, igualmente históricos, singulares e plurais" (LORENZONI, 1999, s/p).

E na nossa sociedade, uma das descobertas a qual os adolescentes estão sujeitos são as drogas, tanto lícitas quanto ilícitas. De acordo com Lopes *et al* (2012, p.34), pesquisas mostram que a droga mais experimentada e consumida no mundo e também eleita pelos adolescentes é o álcool. Gorgulho (2004, p.103) relata que a Organização Mundial da Saúde credita ao consumo do álcool um dos dez componentes de maior risco à saúde e aponta como causa de morte 1,8 milhões de pessoas, das quais 5% representam jovens na faixa etária entre 15 e 29 anos. "Os prejuízos decorrentes do uso de álcool em um adolescente são diferentes dos prejuízos evidenciados em um adulto, seja por especificidades existenciais desta etapa da vida, seja por questões neuroquímicas deste momento do amadurecimento cerebral" (PECHANSKY *et al*, 2004, p.16).

Este trabalho teve por objetivo orientar alunos do terceiro ano do Ensino Médio a realizar uma pesquisa sobre os usos de drogas por adolescentes, evidenciando as motivações dos mesmos para este consumo e discutir formas de sensibilização quanto aos riscos do abuso destas substâncias.

Materiais e Métodos

Os participantes deste trabalho foram alunos que cursavam a disciplina eletiva[1] "TIM-TIM, qual a relação da sociedade com o mundo ilícito na visão do adolescente", em uma escola pública estadual de Ensino Médio na Cidade de Ilha Solteira – SP, realizada em formato remoto, devido a necessidade de isolamento social pela pandemia de Sars-Cov-2, no 1º semestre de 2021. Desta forma a disciplina contou com três alunos assíduos, que participaram de todas as atividades, e alguns esporádicos que participaram de algumas atividades semanais.

As diferentes atividades foram postadas e/ou disponibilizadas na plataforma "Padlet" inicialmente somente para os alunos da disciplina, e no final do semestre, disponibilizada para todos da escola na reunião denominada "Culminância das Eletivas"[2].

O trabalho foi iniciado com a realização de uma pesquisa com alunos da escola e demais pessoas ligadas a eles, por meio de um formulário construído via "Google Forms" com o intuito de darmos o "*start*" na discussão sobre o uso e abuso de drogas por parte dos adolescentes e suas opiniões e expectativas quanto a este comportamento. A partir da análise das respostas deste formulário as demais atividades foram sendo construídas em conjunto com os alunos e serão escritas nos resultados.

Resultados e Discussão

A disciplina Eletiva intitulada "TIM-TIM, qual a relação da sociedade com o mundo ilícito, na visão do adolescente", promoveu inicialmente uma pesquisa com os adolescentes da escola e demais pessoas ligadas a eles, por meio de um questionário no "Google Forms". O formulário foi construído em aula com a participação dos alunos e continha onze questões, que tinham o intuito de descobrir a idade, renda, se os participantes utilizavam algum tipo de droga, quando começaram utilizá-las, quais os tipos de substâncias, a frequência de uso, quem foi que introduziu as drogas em suas vidas e a relação do uso e drogas com a pandemia de Sars-Cov-2.

O objetivo principal da realização deste questionário foi iniciar a discussão sobre o uso e abuso de drogas lícitas e ilícitas principalmente por parte de adolescentes, mas também discutir com os participantes da disciplina, como realizar uma pesquisa, como analisar os dados e como discutir os resultados.

Logo após o fechamento da coleta de dados por meio do formulário, houve uma análise dos gráficos obtidos e separados em um arquivo para ser exposto em aula, com a finalidade de se observar quais resultados chamariam mais atenção dos estudantes. De início, eles notaram a porcentagem alta de respostas envolvendo a família na

pergunta “O que te levou a experimentar?”. Neste momento, os alunos deram seus relatos pessoais, sobre como os membros da família trouxeram, principalmente drogas lícitas como cigarro e álcool, para sua realidade. Ao final da discussão, foi proposto a realização de um texto informativo, realizado pelos alunos, sob a orientação dos pesquisadores/professores, sobre a temática “Família e uso de drogas”, para ser postado no Padlet. Assim, observamos que os jovens ressaltaram a falta de informação e o descuido na frequência de uso destas substâncias, como os agravantes da família no consumo de drogas pelos menores de idade.

Com o passar do semestre, e a discussão de como poderíamos provocar reflexões sobre os riscos do uso e abuso e drogas por parte de adolescentes, os alunos propuseram e realizaram a montagem de tirinhas que enfatizavam o perigo de utilizar álcool e dirigir. Também foram analisados casos de celebridades que se envolviam com drogas e discutido todo o caminho percorrido pelo álcool e pela nicotina presente no cigarro dentro do organismo e o porquê existe a ressaca depois de uma bebedeira.

Também foi discutido algumas diferenças em substâncias encontradas na *Cannabis*, como o THC e o Canabidiol (CBD). Segundo Pamplona (2014, p.29), THC é o responsável pela sensação alucinógena causada pela ingestão de maconha, mas o CBD possui propriedades muito interessantes na área da saúde, como por exemplo, tratamento de convulsões. Porém, os estudantes se mostraram pouco receptivos para as informações benéficas a saúde que podem ser obtidas através do CBD. Eles já estavam com um pré conceito formado sobre o que era a *Cannabis*, e se mostraram irredutíveis, mesmo questionados dos benefícios. Esta visão também foi encontrada na pesquisa realizada por Conceição e Ventura (2019, p.09), onde adolescentes de 15 a 19 anos consideraram que os riscos de uso da maconha são maiores que os benefícios, ainda que muitos acreditem que a maconha ajuda em alguma medida.

Os participantes deste trabalho, estavam focados sempre em associar o possível vício em substâncias ilícitas com a saúde mental. Este foi um tema recorrente em aulas, ressaltado por eles na discussão com os professores/pesquisadores, e então, houve uma parte significativa do tempo da apresentação final dedicada a relatos de uma aluna sobre lidar com a ansiedade e locais onde os adolescentes podem procurar ajuda.

Conclusões

Os adolescentes responsáveis pelas atividades da disciplina eletiva, mostraram-se interessados e capazes de entender as motivações e possíveis origens do vício em jovens, principalmente quando a pauta das discussões eram álcool e cigarro. Quando se tratava de drogas ilícitas, o interesse foi menor. Isso nos sugere a falta de uma abordagem menos proibitiva quando se trata de drogas com um certo estigma na sociedade, além da escassez de informações científicas acerca da Medicina, de como certas substâncias podem ser benéficas para o tratamento de doenças. Este comportamento só reforça o prevalecimento de adultos céticos com relação à Ciência no futuro, por isso é preciso trabalhar as descobertas favoráveis dos cientistas desde a escola. Eles também procuraram relacionar o problema do consumo de drogas com a saúde mental e sempre procuravam passar a informação de como lidar com a ansiedade e os locais mais próximos onde há ajuda para aqueles que sentissem necessidade, enfatizando a ideia de que os jovens estão cada vez mais cientes da primordialidade de cuidar da mente para ser completamente saudável.

[1] “A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no seu artigo 26, propõe ao currículo uma Parte Diversificada e as Disciplinas Eletivas são um dos componentes da Parte Diversificada e, devem promover o enriquecimento, a ampliação e a diversificação de conteúdos, temas ou áreas do Núcleo Comum” (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DE SP, s/d, p.28).

[2] A Culminância das Eletivas é “um dia, no final do semestre, no qual a escola se prepara para expor para toda a comunidade escolar o que foi produzido, em clima de compartilhamento de conhecimentos de experiências, de aprendizado e de proposições de desafios para avançar nos próximos períodos” (RAMOS *et al*, 2018, p.235).

Agradecimentos

Agradecemos a EE de Urubupungá localizada no município de Ilha Solteira-SP, de onde são os alunos que participaram do estudo.

Referências

CAVALCANTE, M. B. P. T. *et al*. **Adolescência, álcool e drogas**: uma revisão na Perspectiva da promoção da saúde. Esc Anna Nery Rev Enferm, 2008.

CONCEIÇÃO, M. I. G.; VENTURA, C. A. **Perception of risks and benefits associated with the use of cannabis among students in Brasilia, Brazil**. Texto & Contexto - Enfermagem [online]. 2019.

GORGULHO, M. **O papel da mídia na promoção do uso responsável de álcool**. In: Ministério da Saúde (Br). Álcool e redução de danos: uma abordagem inovadora para países em transição. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2004.

LOPES, G. T. **Dinâmicas de criatividade e sensibilidade na abordagem de álcool e fumo com adolescentes**. Rio de Janeiro: Rev Enferm, 2012.

LORENZONI, A. L. **A escola como espaço para o desenvolvimento da autonomia**. In: FERREIRA, L. S.; BONETI, L.W., organizadores. Ijuí: Educação e cidadania, 1999.

PAMPLONA, F. A. **Quais são e pra que servem os medicamentos à base de *Cannabis*?** Revista da Biologia, 13(1): 28–35, 2014.

PECHANSKY, F. *et al*. **Uso de álcool entre adolescentes**: conceitos, características epidemiológicas e fatores etiopatogênicos. Porto Alegre: Rev Bras Psiquiatr, 2004.

RAMOS, C. A. *et al*. **Horta escolar**: uma alternativa de Educação Ambiental, Alcântara (MA). Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA), 2018.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DE SP. **Diretrizes do Programa Ensino Integral**. Disponível em: < https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/342.pdf> Acesso em: 23 nov. 21.

Nível: Graduação
Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

Botânica na mesa: possibilidade de extensão universitária em tempos de pandemia

Rodrigo Castilho Freitas [(1)], Jéssica Cristina Meira Bezerra [(2)], Tatiane Marie Martins Gomes de Castro [(3)], Regina Maria Monteiro de Castilho [(4)]

[1]UNESP-FEIS, Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado e Licenciatura, Laboratório VerdeCidade, rodrigo.castilho@unesp.br
[2]UNESP-FEIS, Curso de Engenharia Agronômica, Laboratório VerdeCidade, jessica.bezerra@unesp.br
[3]UERR, Docente. Universidade Estadual de Roraima, Campus de Rorainópolis, tatianemarie@yahoo.com.br
[4]UNESP-FEIS, Docente, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, Laboratório VerdeCidade, regina.castilho@unesp.br

Introdução

O uso das redes sociais para fins educacionais e de divulgação científica tem se mostrado cada vez mais presente na produção acadêmica, especialmente o Instagram. O empenho está em iniciativas abrangendo diversificados temas, desde a fauna (LEMES et al., 2021), combate às notícias falsas sobre a Covid-19 (BRANDÃO et al., 2021), HIV/Aids (RAMALHO, 2020) e temas diversificados de ciência (GUIA; SARAIVA, 2019; CARVALHO, 2021). Instituições de educação não formal, como museus e jardins botânicos tem se adaptado para divulgar conhecimento ao público de forma remota (LIMA; FERREIRA, 2019; FREITAS, 2020), demanda que foi escancarada pela pandemia (FREITAS, 2020). Há inclusive um campo recente de estudo cunhado como "netnografia", visando compreender o comportamento informacional nas redes sociais (CORRÊA; ROZADOS, 2017; JESUS, 2020), as quais são um elemento incidente na vida das pessoas e com isso emerge a perspectiva de realizar Divulgação Científica e inclusão científica através destes meios (GUIA; SARAIVA, 2019).

Em um período de espera e incertezas dada a conjuntura da pandemia do Covid-19, surge uma forma despretensiosa de mostrar a Botânica. Durante uma refeição, foram observados feixes vasculares em folha de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) *(*Figura 1) sendo assim fotografado e compartilhado em rede social. Tal proposta repercutiu e passados alguns dias e novas postagens, a iniciativa se tornou uma página de divulgação científica na plataforma Instagram (@botanicanamesa), com o objetivo de apresentar a Botânica no cotidiano, especialmente conteúdos de morfologia vegetal.

Figura 1: Observando feixes vasculares da nervura central da folha de *Beta vulgaris* car cicla (acelga). Fonte: Próprios autores (2020).

A iniciativa apresentada se dá em conformidade com as atividades realizadas pelo já consolidado projeto de extensão Jardinagem e Horta Escolar como Instrumento de Percepção do Meio Ambiente – PROEX / UNESP.

Materiais e Métodos

O presente trabalho descreve o @botanicanamesa, realizado através da rede social Instagram, tendo sido criada em 28 de abril de 2020. A página é aberta e as postagens com maior relevância podem ser identificadas através da ferramenta *insights*, de uso restrito a quem administra a conta, enquanto a quantidade de curtidas nas postagens individuais e o número de seguidores pode ser observado por todo o público. As postagens de maior relevância e os critérios que estabelecem tal característica serão apresentados a seguir.

Resultados e Discussão

No período entre 28 de abril de 2020 e 28 de setembro de 2021, 1633 seguidores foram atingidos e foram realizadas 222 postagens na página, dentre as quais 177 são originais e de finalidade educativa, em conformidade com os objetivos principais de abordar diversidade e morfologia vegetal. Outras postagens apresentam finalidade alinhada a divulgação científica, sejam compartilhamentos de outras fontes ou que não abordem o tema central da página, mas correlatas. As postagens originais contemplam aspectos da morfologia de pelo menos 117 espécies, enquanto considerando as referências de uso contabilizam um total de 130 espécies na página. Os elementos vegetais apresentados incluem raízes, caules, folhas, flores, frutos, sementes, inflorescências, infrustescências e algumas variações e elementos específicos destes órgãos vegetais.

A postagem com maior número de comentários foi a do rizoma de *Colocasia* sp. (cará, inhame ou taro) (Figura 2A). O total de 37 comentários envolve interações acerca da identificação da espécie, seu uso culinário e aspectos de sua morfologia relacionados, como questionamentos sobre o uso da casca. A postagem com maior número de curtidas, compartilhamentos e salvamentos foi a do fruto, folha e gavinha de *Passiflora alata* (maracujá doce) (Figura 2B). Embora tenha recebido apenas um comentário, possui 143 curtidas, 37 compartilhamentos, bem como recebeu o maior número de salvamentos, por 17 usuários.

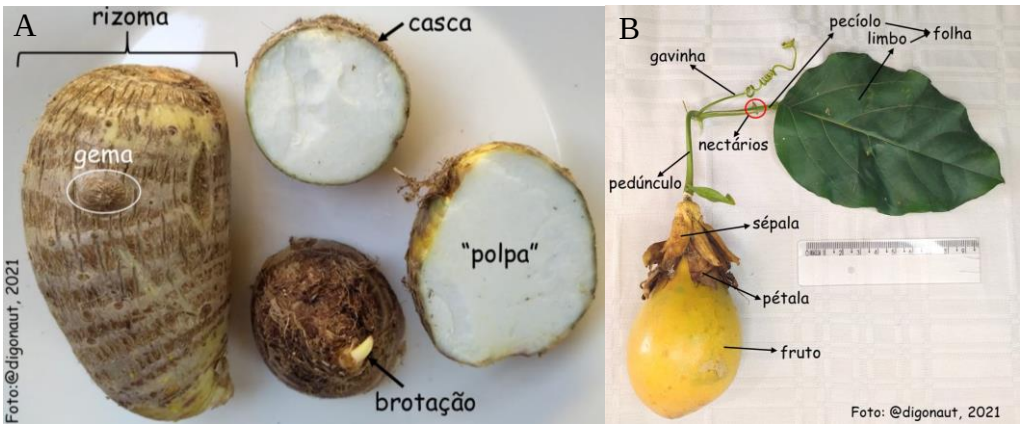


Figura 2: A - Rizoma de *Colocasia* sp. (inhame, cará, taro); B - Fruto, folha e gavinha de *Passiflora alata* (maracujá doce).
Fonte: Próprios autores (2021).

Algumas postagens são acompanhadas de perguntas como “Uma semente de quê?”, “Uma folha de quê?”, “Um buquê de quê?”, “Quem é esse Pokémon?”, com a finalidade de promover interação do público e aumentar o alcance da página, sendo entre elas ramos de *Lippia* sp. (melissa ou erva cidreira) e a folha de *Lactuca candensis* (almeirão-roxo) (Figura 3), as quais tiveram maior repercussão, respectivamente com 13 e 12 comentários.

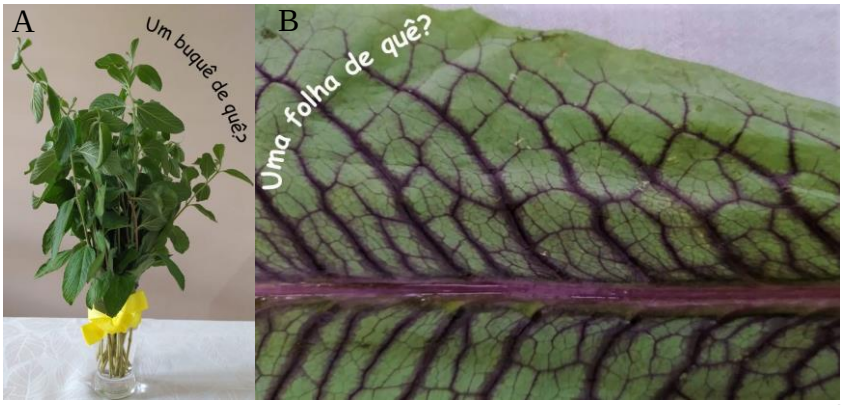


Figura 3: A - Ramos de *Lippia* sp. (melissa, erva cidreira); B – Folha de *Lactuca candensis* (almeirão-roxo). Fonte: Próprios autores (2021).

É frequente que a população tenha desconhecimento sobre conteúdos botânicos, embora faça uso com grande frequência de vegetais e seus subprodutos em sua alimentação e saúde (OSAKI et al., 2021), e tal fato está associado a uma ampla discussão sobre a cegueira botânica, problema que será superado com a divulgação desta temática em material científico nas mídias, com o envolvimento de docentes e da comunidade científica (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016) e interação com o público leigo ou não. Neste sentido o Botânica na Mesa emerge, sendo encontrada uma boa recepção do público, podendo ainda esta proposta ser adaptada e aproveitada para o ensino de Botânica na educação básica, como uma série de propostas vem surgindo neste sentido (URSI et

al., 2018). Assim, o projeto colabora para a popularização científica, com potencial de agregar à formação de professores já atuantes e estudantes de áreas afins (CARVALHO, 2021).

Conclusões

O projeto Botânica na Mesa apresenta uma boa recepção por parte do público e tem atuado na divulgação científica da grande área Botânica, assim colaborando para combater a cegueira botânica. A discussão sobre esta proposta e outras que popularizem o tema Botânica está longe do esgotamento, podendo ser analisados mais dados deste e de outros perfis em atividade semelhante.

Referências

BRANDÃO, R. A. et al. Instituto Federal em Extensão e Ação: Divulgação Científica para Combater Notícias Falsas Sobre a Covid-19. **Revista Interação Interdisciplinar**, p. 34-52, 2021.

CARVALHO, L. A. C. et al. Caiu na rede: Projeto Bicho-folha e a popularização científica. **Conectadas**, v. 3, n. 1, p. 191-192, 2021.

CORRÊA, M, V.; ROZADOS, H. B. F. A netnografia como método de pesquisa em Ciência da Informação. E**ncontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 22, n. 49, p. 1-18, 2017.

FREITAS, T. P. R. et al. Museus de ciências em tempos de pandemia: uma análise no instagram do Museu da Vida. **Revista Práxis**, v. 12, n. 1 (sup), 2020.

GUIA, C. P. B., SARAIVA, J. A. C. O bom humor como ferramenta de divulgação científica: estudo de caso do IG @biologiaifce. **VI CONEDU**, 2019.

JESUS, A. **As publicações de HIV/aids nas redes sociais: um estudo netnográfico no Instagram**. 2020. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Divulgação e Popularização da Ciência, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

LEMES, T. et al. O Instagram como ferramenta de divulgação científica sobre mamíferos. **Anais da Semana de Biologia da UFES de Vitória**, v. 2, p. 22-22, 2021.

LIMA, M. L. F.; FERREIRA, FERREIRA, H. S. Jardim Botânico do Recife: Estudo sobre a comunicação científica a partir do uso da mídia social Instagram. **VI CONEDU**, 2019.

OSAKI, T. et al. Ensino de botânica através do uso das redes sociais - realização de oficinas, abordagem nas ruas e conquistas de seguidores. **Extensão em Revista**, n. 7, 2021.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. **Estudos avançados**, v. 30, p. 177-196, 2016.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, p. 07-24, 2018.

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

XVI ENCONTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA
08 a 12 de novembro de 2021
Agronomia, Ciências Biológicas e Zootecnia

A importância das áreas verdes como ambientes de aprendizagem

Thalita Helena Magalhães[(1)], Carolina Buso Dornfeld[(2)]

[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

Introdução

As Áreas Verdes Urbanas são espaços de lazer, públicos ou privados, caracterizados pela presença de vegetação intraurbana. Esses espaços são obrigatórios por lei e planejados para proporcionar o bem-estar da população. Devido as suas funções ecológicas, estéticas e de lazer, a presença de vegetação no ambiente urbano é muito necessária.

A ocupação humana tem um grande impacto na mudança da paisagem e, consequentemente, do clima. A falta de arborização pode influenciar na diminuição do sombreamento e no aumento da temperatura e de gás carbônico presente na atmosfera. Infelizmente, as cidades se encontram cada vez mais poluídas, sendo a preservação da vegetação local uma ação de reversão ou minimização de danos e um abrigo para a fauna local, conforme mencionaram Lima e Amorim (2006). Segundo Szeremeta e Zannin (2013), as áreas verdes podem contribuir para o estímulo de atividades físicas e recreação, reduzindo o sedentarismo e auxiliando na promoção de saúde e bem-estar, com benefícios para o humor e a autoestima.

Existe outro lado a ser explorado no uso de áreas verdes, que é o educacional, sendo que diversos profissionais da educação utilizam os espaços livres como ambiente de ensino. Além disso, algumas escolas apostam em um ambiente escolar com elementos rurais, como a presença de animais e grande variedade de espécies vegetais, e o desenvolvimento de aulas práticas nesses ambientes. Como exemplos mais emblemáticos temos as Escolas Técnicas Estaduais Agrícolas, vinculadas ao Centro Paula Souza (São Paulo) e as escolas que seguem a pedagogia Waldorf.

Os espaços verdes dentro das cidades fornecem ricos laboratórios de aprendizagem como locais que oferecem oportunidades para os jovens explorarem, brincarem e aprenderem sobre a natureza dentro da cidade (DERR, 2018).

Este estudo teve como objetivo investigar, por meio de revisão bibliográfica, como se dá a utilização das Áreas Verdes Urbanas como ambientes facilitadores da aprendizagem em diferentes níveis de ensino.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando as palavras-chaves "Áreas Verdes" e "Aprendizagem" nas plataformas digitais Scielo e Google acadêmico. Onde foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol, publicados entre os anos de 2006 e 2021 que envolviam pesquisas teóricas e práticas. Os trabalhos foram selecionados no Google Acadêmico por relevância e foram considerados os artigos em periódicos e livros (Ebooks), sendo desconsiderados, os trabalhos publicados em Anais de Eventos e as Teses e Dissertações.

Resultados e Discussão

Inicialmente verificou-se que as pesquisas sobre a importância de áreas verdes na aprendizagem são escassas, alguns poucos autores trabalharam com questionários e atividades práticas para proporcionar o contato dos alunos com a natureza e assim poder avaliar essa interação. Foram realizadas as leituras dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados nas plataformas, e após a identificação do enfoque na aprendizagem selecionamos nove trabalhos para relatar.

Viana et al. (2011), por exemplo, desenvolveram um estudo prático com alunos do segundo ano do Ensino Médio, realizando aulas de campo e práticas de vivência ambiental na trilha do Sauá, e, segundo os autores o contato com o meio ambiente tornou as aulas de biologia mais dinâmicas e atrativas. O professor participante do estudo também observou que após as aulas ao ar livre os estudantes conseguiram estabelecer maiores vínculos entre os conteúdos estudados em sala de aula e a natureza.

De Melo Souza e JR (2020) realizaram pesquisa utilizando a metodologia da Pesquisa-ação com o objetivo de ecoalfabetizar alunos utilizando hortas e áreas verdes como incentivadores de aprendizagem sistêmica, e, com base nessa experiência, os autores recomendam que os professores utilizem a natureza como

laboratório vivo sempre que possível e, ainda, concluem que é preciso aumentar o número de aulas práticas que fundamentem, apoiem e deem significado as teorias trabalhadas nas salas de aula.

A percepção dos alunos sobre como se sentem ao estudar em áreas verdes é uma ótima maneira de avaliação da influência desses espaços na aprendizagem. De Farias Filho et al. (2019), analisaram a percepção de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Botânica em uma área verde, os autores concluíram que "o espaço da área verde possibilitou um aumento considerável no interesse dos alunos em aprender novos conceitos, motivados pela curiosidade em conhecer as plantas em seu ambiente natural, unindo teoria e prática." Nesta mesma direção, Gumy e Bobrowski (2016) realizaram um diagnóstico de percepção através da aplicação de questionários para alunos antes e depois de uma intervenção pedagógica. Os resultados mostram que a maioria dos discentes admite que as áreas verdes no ambiente escolar trazem benefícios e são muito importantes. As práticas pedagógicas "conduziram para a que os discentes percebessem que estes espaços têm diversas funções sociais no ambiente escolar e que eles podem participar do processo de preservação, manutenção e construção destes ao longo de suas vidas."

Amicone et al. (2018), desenvolveram uma pesquisa sobre o efeito restaurativo das áreas verdes no desempenho cognitivo de crianças, onde os autores realizaram uma comparação das habilidades de atenção de alunos que realizavam seu recreio em áreas verdes em comparação com alunos que realizavam em áreas construídas e concluem que o ambiente escolar ideal é aquele com uma área ao ar livre que chame atenção dos alunos, um espaço onde eles podem ser ativos dentro e fora da sala de aula.

Rodrigues et al. (2020), apresentam resultados parecidos ao estudar a importância de áreas verdes para a saúde e aprendizagem de alunos dos últimos anos do ensino médio, sendo que os autores concluíram, por meio da análise de questionários respondidos pelos alunos, que as áreas verdes da escola auxiliam no aprendizado de mais da metade dos estudantes. Ainda mencionam que este seria um ambiente para distração, reposição de ânimos e, mesmo, um refúgio para os estudantes, "tendo em vista que é um ótimo local para interagir com os amigos e descansar da rotina exaustiva e exigente".

Em pesquisa com alunos do ensino superior, Luz et al. (2012), promoveram oficinas no Jardim Botânico da Amazônia para o ensino dos eixos temáticos de educação ambiental, geografia física e biogeografia. De acordo com os autores o aprimoramento didático-pedagógico dessas oficinas em ambiente externo e da perspectiva geográfica contribuiu para a formação, difusão e construção de uma nova visão sobre o tema por parte dos futuros professores de geografia.

Em 2017 os pesquisadores Gareca e Villarpando, da Universidade Mayor de São Francisco, realizaram uma pesquisa-ação quali-quantitativa, com o objetivo de mensurar o impacto das áreas verdes no processo de ensino-aprendizagem de 800 alunos do ensino fundamental, com idade entre 12 e 17 anos. Os autores trabalharam com uma amostra estatística de 174 estudantes e dividiram a pesquisa em três fases, onde a primeira consistia na avaliação da relação, comportamento e percepção dos alunos com áreas de lazer e com os indicadores da pesquisa. Após análise do perfil dos alunos, foi realizada a segundo fase, onde os pesquisadores, em parceria com 25 alunos e um professor, implementaram plantas ornamentais em vasos de tamanho médio no pátio da escola participante. Por fim, na terceira fase, a pesquisa da primeira fase foi realizada novamente, com o objetivo de comparar os resultados obtidos antes e depois da presença de plantas no ambiente escolar. Os resultados indicam que 79% dos alunos consideram a presença de plantas importante e 35,55% acreditam que a ausência de vegetação afeta negativamente seu desempenho escolar, ainda 45,5% considera que sua criatividade melhorou bem como se sentiram mais felizes e 37,5% disseram que a presença das plantas pode ter aumentado seu foco nos estudos já que se sentiram mais concentrados.

Por fim, Dadvand et al. (2015), desenvolveram um estudo onde avaliaram a influência da exposição a espaços verdes (em casa, na escola e no trajeto de casa para a escola) no desenvolvimento cognitivo de 2.593 crianças, com idade entre 7 e 10 anos, estudantes de 36 escolas primárias de Barcelona, durante 12 meses. As avaliações foram realizadas através de testes cognitivos computadorizados e de imagens de satélite para identificação das Áreas Verdes Urbanas, onde os autores encontraram um aumento de 5% da memória de trabalho a cada grau de aumento da vegetação circundante e uma melhora de 6% quanto a memória de trabalho superior (habilidade de atualizar as informações variáveis da memória de trabalho básica), bem como puderam notar uma diminuição de 18,9% na falta de atenção dessas crianças ao longo do ano. Estudos já comprovaram que a exposição à poluição do ar relacionado ao tráfego pode prejudicar o desenvolvimento cognitivo (SUNYER et al. 2015), tendo a vegetação nas áreas urbanas, a importante função de mitigar esses gases poluentes, sendo assim, Dadvand et al. (2015), também avaliaram o carbono elementar presente na atmosfera das escolas participantes da pesquisa e os resultados mostram a redução da exposição à poluição do ar como um grande responsável pela melhora no desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Estudos sobre a percepção ambiental são muito importantes para compreender a relação do ser humano com o meio ambiente, sendo a manutenção de Áreas Verdes Urbanas fator determinante na educação ambiental de cidadãos (CARDOSO et al., 2007). Os espaços verdes urbanos são poderosas ferramentas práticas de ensino e podem proporcionar diferentes tipos de aprendizagem simultaneamente, sendo um recurso interdisciplinar, onde não existem limitações para a integração com as disciplinas presentes no currículo obrigatório. Considerando a

satisfação demonstrada pelos alunos participantes desses estudos e os resultados positivos em relação ao processo de construção de conhecimentos, todos os professores podem e devem em algum momento experimentar unir seus conteúdos aos ambientes naturais na forma de aulas práticas, a fim de torná-la uma experiência mais intensa e ao mesmo tempo incentivar a interação harmoniosa entre o homem e a natureza.

Conclusões

Diante dos artigos citados na discussão desse trabalho, podemos concluir que as áreas verdes auxiliam na aprendizagem recarregando as habilidades de atenção e foco dos alunos através do descanso e descontração, além disso, os espaços livres funcionam como uma exemplificação de temas previamente trabalhados em sala de aula de maneira teórica, tornando as aulas mais interativas e aumentando o nível de curiosidade e participação dos alunos. Além disso, as áreas verdes interferem indiretamente no processo de ensino-aprendizagem ao diminuírem os níveis de poluição do ar, negativos para o desenvolvimento cognitivo. Ainda são poucos os estudos do tema e mais pesquisas práticas precisam ser realizadas para responder se a influência das áreas verdes na aprendizagem pode ultrapassar a função de descanso e distração e afetar mais diretamente o processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

Agradeço ao laboratório de Ensino de Ciências e Biologia (LEC-Bio) da Unesp de Ilha Solteira.

Referências

AMICONE, Giulia et al. Green breaks: the restorative effect of the school environment's green areas on children's cognitive performance. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 1579, 2018.

CARDOSO, C. et al. Influência das áreas verdes nos centros urbanos: análise da percepção ambiental dos alunos de duas escolas públicas de Belo Horizonte–MG. In: **Anais do VII Congresso Brasileiro de Ecologia do Brasil–Caxambu–MG**. 2007.

DADVAND, Payam et al. Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 26, p. 7937-7942, 2015.

DE FARIAS FILHO, Everaldo Nunes. Percepções dos Alunos Sobre a Utilização de uma Área verde como Espaço Não Formal para o Ensino de Botânica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 556-568, 2019.

DE MELO SOUZA, Lidiane; JR, Rodrigues Durval. ECOALFABETIZAÇÃO: HORTAS E ÁREAS VERDES COMO INCENTIVADORES DE APRENDIZAGEM SISTÊMICA E SIGNIFICATIVA. EEL/USP. 1° Ed. p.1-50, 2020.

DERR, Victoria. Urban green spaces as participatory learning laboratories. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning**, v. 171, n. 1, p. 25-33, 2018.

GARECA M, VILLARPANDO H. Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista Ciencia, Tecnología e Innovación 2017, 14-15: 877-892

GUMY, Giumar; BOBROWSKI, R. A. Percepção e a Importância das Áreas Verdes no Ambiente Escolar. **PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE Produção Didático-pedagógica**, v. 1, 2016.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

LUZ, Luziane Mesquita; ARRA, Ronise Rafaelle Mendonça; DE OLIVEIRA, Silvana Ribeiro. Educação ambiental em áreas verdes urbanas como recurso didático para o ensino de biogeografia. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 171-177, 2012.

MOTA, Maria Sebastiana Gomes; PEREIRA, Francisca Elisa de Lima. Processo de construção do conhecimento e desenvolvimento mental do indivíduo. **Disponível no site:< www. portal. mec. gov. br/>. Acessado em**, v. 1, 2014.

SZEREMETA, Bani; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. A importância dos parques urbanos e áreas verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 29, p. 177-193, 2013.

SUNYER, Jordi et al. Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study. **PLoS medicine**, v. 12, n. 3, p. e1001792, 2015.

VIANA, Ivan Becari et al. Utilização de Áreas verdes como Recurso Didático para o Ensino de Ciências. IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). p. 1-11, 2011.

Nível: Pós-Graduação

Eixo temático: Ciências Humanas e Sociais.

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral.

XIV Encontro de Ciências da Vida – Encivi – 2021

Área Temática: Engenharia Agronômica

XIV ENCIVI

Seleção precoce de genótipos de *Catasetum fimbriatum* utilizando índices multivariados

Arlindo Ananias Pereira da Silva [(1)], Glaucia Amorim Faria [(2)], Paulo Eduardo Teodoro [(3)], Dayane Bortoloto da Silva[(4)], Douglas Garrio Carfane[(5)], Kassia Maria Cruz Souza [(6)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, arlindo.ananias@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Assistente Doutora. glaucia.a.faria@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL, Professor Adjunto, Laboratório de Engenharia Florestal, edu.teorodo@gmail.com
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br.
[5]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Graduação em Agronomia - Bacharelado, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, douglas.carfane@unesp.br.
[6]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br

Introdução

Catasetum fimbriatum (Morren) Lindl. é uma orquídea epífita ornamental encontrada nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil, Bolívia e Paraguai (BICALHO, 1965). É uma orquídea nativa especialmente interessante para estudos fisiológico-bioquímicos devido ao seu hábito de crescimento relativamente rápido (KERBAUY, 1984, KERBAUY et al., 1995). O gênero *Catasetum* é composto por espécies com metabolismo fotossintético C3 e ciclos de vida anuais controlados por períodos úmidos e secos (BENZING, 2008).

A variabilidade genética é condição essencial para o estabelecimento de um programa de melhoramento genético de orquídeas no Brasil. Na maioria dos programas de melhoramento genético de espécies ornamentais o caráter foco é a floração, e apesar da alta correlação entre os caracteres de crescimento e fisiológicos, a mensuração dos caracteres relacionados à floração pode demorar anos. Além dos caracteres de crescimento, outros importantes que podem influenciar significativamente no desenvolvimento das plantas são os teores de pigmentos fotossintéticos, uma vez que podem ser obtidos em fases iniciais do desenvolvimento dos indivíduos, o que contribui para uma seleção precoce dos genótipos.

O objetivo deste trabalho foi comparar critérios para seleção de genótipos de orquídeas com base nos pigmentos fotossintéticos obtida em dois locais de cultivo por meio de índices multivariados de seleção simultânea.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no município de Três Lagoas, Brasilândia e Selviria, MS em delineamento inteiramente ao acaso, com 24 genótipos. Os genótipos de *Catasetum fimbriatum* foram obtidos de polinização aberta/natural.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos de 1 L, preenchidos com substrato composto de fibra de coco, casca de pínus e carvão vegetal (2:3:1), fertilizadas com adubo de liberação lenta a cada 8 meses.

As espécies *C. fimbriatum* foram utilizadas neste estudo. Aos três anos após o plantio foram colhidas folhas completamente expandidas e sem injúrias, e após foram levadas ao laboratório de Fitotecnia e tiveram os teores de clorofila a e b, carotenóides e feofitina a e b determinados pelo método espectrofotométrico proposto por Lichtenthaler (1987), utilizando material vegetal fresco armazenado em extrato de acetona a 80%.

A aplicação do índice MGIDI seguiu a metodologia proposta por Olivoto e Nardino (2020), O índice de seleção FAI-BLUP, proposto por Rocha et al. (2018), une técnicas de análise de fatores com a proposição de ideótipos. O índice de Smith-Hazel consiste numa combinação linear de vários caracteres de importância econômica e os coeficientes de ponderação são estimados de modo a maximizar a correlação entre o índice e o agregado genotípico. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software R 3.5.2 (R CORE TEAM, 2021). As funções usadas neste artigo foram realizadas utilizando o pacote metan (OLIVOTO, 2019).

Resultados e Discussão

Os genótipos designados pelo índice MGIDI foram G4, G10, G1, G7, G6. Tais genótipos eram muito próximos ao ponto de corte (linha vermelha), o que significa que este genótipo pode expor características notáveis. Com isso, o pesquisador deve atribuir atenção para investigar genótipos que estão muito rentes do ponto de corte. Dos 11 genótipos designados, o índice MGIDI partilha apenas três com o índice FAI-BLUP e 11 com o índice SH. Apenas um genótipo (G6 e G7) eram frequentes a todos os índices (Fig. 2).

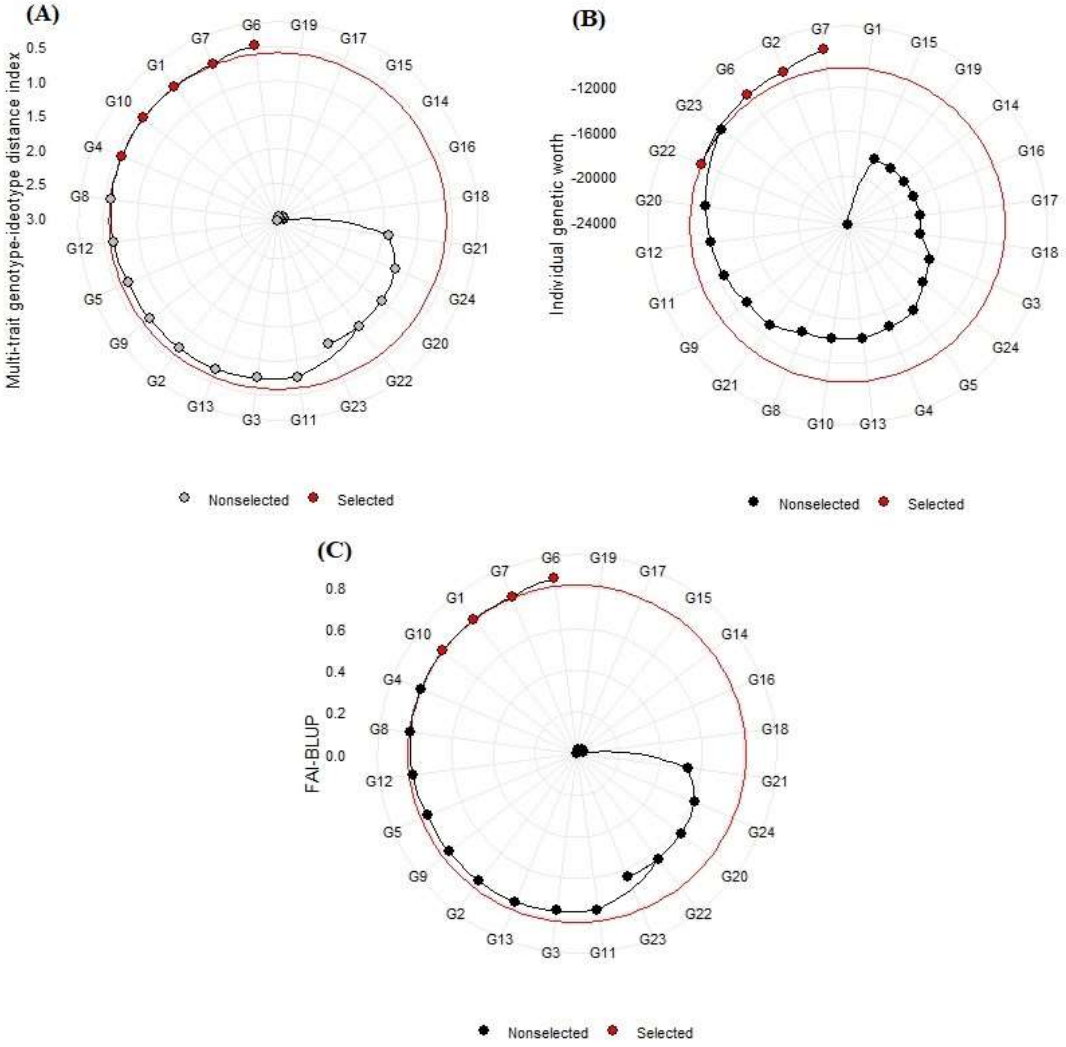


Figura 1. Classificação dos genótipos de *C. fimbriatum* em ordem crescente para o índice MGIDI (A), SH (B) e FAI-BLUP (C). Os genótipos selecionados são mostrados em vermelho. O círculo representa o ponto de corte de acordo com a pressão de seleção.

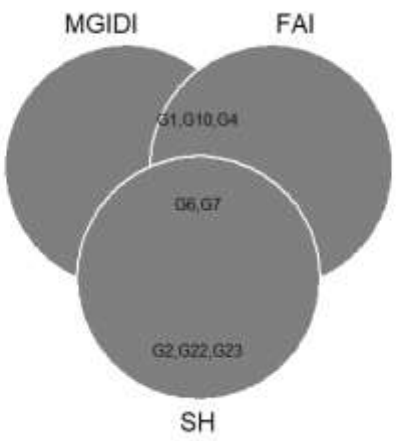


Figura 2. Índice de coincidência entre os índices multitraços implementados para os genótipos de *C. fimbriatum.*

Equiparado ao SH, o MGIDI e o FAI-BLUP possibilitaram ganhos mais equilibrados para as características estudadas. Os índices MGIDI e FAI-BLUP conferiram os maiores ganhos totais, ou seja, acima de 29,2% para as características que pretendiam aumentar.

Conclusões

Todas as estratégias de seleção proporcionaram ganhos genéticos satisfatórios. Contudo, o índice MGIDI proporcionou os maiores ganhos genéticos. Portanto, os resultados obtidos neste estudo revelam o potencial do melhoramento genético de *C. fimbriatum* voltado para o teor de pigmentos fotossintéticos.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, ao Laboratório de Fitotecnia, e ao Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge University Press, 2008.

BICALHO, H. D. Estudos sistemáticos no gênero *Catasetum* LC Rich. **Orchidaceae). I. *Catasetum fimbriatum***, p. 1-28, 1965.

CRUZ, C. D; SOUZA CARNEIRO, P. C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramiento genético**. Universidad Federal de Vidcosa, 2006.

DE, L. C. Export and Import Scenario of Orchids in India. **Journal of Agriculture and Forest Meteorology Research**, v. 3, n. 5, p. 402-404, 2020.

KERBAUY, G. B.; COLLI, S.; MAJEROWICZ, N. Manutenção da atividade meristemática apical em caules de Catasetum (Orchidaceae) pelo etileno e escuro: implicações com uma nova estratégia de micropropagação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL**. 1995. p. 3.

KERBAUY, Gllberto B. Regeneration of protocorm-like bodies through in vitro culture of root tips of Catasetum (Orchidaceae). **Zeitschrift für Pflanzenphysiologie**, v. 113, n. 4, p. 287-291, 1984.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in enzymology**, v. 148, p. 350-382, 1987.

OLIVOTO, Tiago et al. Mean performance and stability in multi-environment trials II: Selection based on multiple traits. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 6, p. 2961-2969, 2019.

OLIVOTO, Tiago; NARDINO, Maicon. MGIDI: toward an effective multivariate selection in biological experiments. **Bioinformatics**, v. 37, n. 10, p. 1383-1389, 2021.

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

ROCHA, J. R. A. S. C.; MACHADO, J. C.; CARNEIRO, P. C. S. Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. **Gcb Bioenergy**, v. 10, n. 1, p. 52-60, 2018.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Germinação e vigor de sementes de feijão carioca oriundas de plantas submetidas a doses de nitrogênio em cobertura e inoculação com *Rhizobium tropici*

Barbara Nairim Ceriani de Luna [(1)], Pamela Roberta de Souza Morita [(1)], Fernando de Souza Buzo [(2)], Orivaldo Arf [(3)]

[1]UNESP – FEIS Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, Arroz irrigado por aspersão/feijão de inverno, barbara.nc.luna@unesp.br; pamela.morita@unesp.br
[2]UNESP – FEIS Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Curso de Engenharia Agronômica – Doutorando, Arroz irrigado por aspersão/feijão de inverno, fernando.buzo@unesp.br
[3]UNESP – FEIS Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Docente, Departamento de Fitotecnia, Tec. De Alimentos e Sócio-economia, o.arf@unesp.br

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de ciclo curto, que é cultivada durante o ano inteiro, podendo ser aproveitada na entressafra quando se tem disponibilidade de tecnologias, incluindo principalmente, sementes de alta qualidade e inoculantes para fixação biológica de nitrogênio (CRUSCIOL et al, 2003).

Segundo Andrade et al. (1999) a adubação nitrogenada adequada tem influência significativa no vigor e na germinação das sementes, essa resposta se torna expressiva quando impõe as sementes em áreas de solos ácidos e de baixa fertilidade que necessitam de manejo correto.

Para reduzir as doses de nitrogênio, é comumente feita a inoculação de bactérias simbiontes às sementes, sendo essas, as bactérias fixadoras de nitrogênio. A cultura do feijão é compatível com as bactérias do grupo rizóbios, na qual a fixação biológica de nitrogênio (FBN), fixa o N da atmosfera, adquirindo o mineral necessário para a planta, suprindo o desenvolvimento fisiológico e diminuindo os custos da produção do feijoeiro, porém, deve se ter cuidado ao utilizar as bactérias juntamente a adubação nitrogenada, pois o excesso do último no solo ocorre a diminuição de eficiência simbiótica e sua escassez causa efeitos negativos na simbiose (VIEIRA et al., 2005).

Portanto, o trabalho em questão, tem por objetivo avaliar o vigor e a germinação das sementes produzidas pelo feijoeiro antes submetido a doses de nitrogênio associado ou não a inoculação de *Rhizobium tropici*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP campus Ilha Solteira no município de Selvíria – MS, com delineamento experimental de blocos casualizados disposto em esquema fatorial 2 x 5, com dois fatores: fator inoculação (presença e ausência de inoculação com *Rhizobium tropici*) e fator adubação nitrogenada em cobertura (doses de N: 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha^{-1}), com quatro repetições.

A semeadura foi realizada no dia 12 de abril de 2021, de forma mecanizada, utilizando semeadora de precisão com 7 linhas. A adubação nitrogenada em cobertura como fonte de ureia se fez manualmente após atingir o início do estágio V_4. O pivô central foi o sistema de irrigação utilizado. O cultivar utilizado foi o IAC 1850 (lançamento recente pelo Instituto Agronômico de Campinas), apresentando plantas com crescimento tipo II e grãos tipo carioca, na qual foi feita a colheita manual, no dia 13 de julho de 2021.

A avaliação do teste de qualidade das sementes foi realizada no dia 22 de setembro de 2021, no Laboratório de Tecnologia de Sementes da UNESP – FEIS, campus 2 de Ilha

Solteira – SP. Foram realizados os testes de germinação e a classificação do vigor das plântulas (alto, médio e baixo), determinação do comprimento de raiz primária e da parte aérea e a massa seca de plântulas. As sementes de cada parcela foram dispostas em rolos de papel toalha tipo Germitest, com 4 repetições de 50 grãos por tratamento. A quantidade de água foi relacionada a 2,5 vezes o peso do papel seco, sendo os rolos alocados em sacos plásticos e colocados no germinador regulado à temperatura constante de 25°C. No sétimo dia realizou-se as contagens das plântulas (Brasil, 2009), para a análise do vigor e massa seca. Dez plântulas foram separadas, determinando o comprimento da parte aérea e da raiz primária em cm. Assim que separadas do restante das sementes, o material foi colocado em sacos de papel e conduzidos a estufa de circulação de ar à 65°C. Atingindo sua massa constante, após, foi pesado em balança de precisão 0,0001g para a verificação da massa seca.

Os dados foram analisados previamente quanto à homoscedasticidade e normalidade, sendo feita a retirada dos outliers utilizando o software R. Em seguida, foram submetidos ao Teste F da análise de variância (ANAVA) e, nessa etapa, os dados de classificação de vigor foram transformados para $x^{1/2}$. Quando constatada significância dos tratamentos, realizou-se a análise de regressão para as doses de N aplicadas. Para o fator inoculação, o Teste F já é conclusivo. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

A germinação das sementes foi alta para todos os tratamentos, com média geral de 98,45% de germinação (Tabela 1). Não houve diferenças para esta variável em função da inoculação ou não com *Rhizobium tropici* e nem mesmo para as doses de N em cobertura e para interação entre os dois fatores.

Tabela 1. Valores obtidos através do teste de germinação e vigor das sementes do feijão cultivar IAC 1850 em função da inoculação de *Rhizobium tropici* (I) nas sementes e aplicação de doses de N (N) na safra de outono-inverno, Selvíria - MS.

Tratamento	Germinação (%)	Vigor			Comprimento (cm)		MS (mg)
		Alto	Médio	Baixo	Raiz prim.	Parte Aérea	
***Rhizobium tropici* (I)**							
Com	97,80	21,30	50,45	26,50	10,64	6,39	163,26
Sem	99,10	25,85	53,90	20,00	10,85	6,24	167,87
Doses de Nitrogênio (N)							
0	97,25	20,50	54,38	22,75	10,55	6,14	166,40
30	98,75	24,63	52,00	24,50	10,56	6,35	164,04
60	98,75	24,75	51,75	13,75	10,97	6,20	164,74
90	98,00	22,00	45,88	33,00	10,92	6,39	161,40
120	99,50	26,00	56,88	22,25	10,73	6,49	171,25
Teste F							
I	$3,45^{ns}$	$2,69^{ns}$	$2,01^{ns}$	$2,68^{ns}$	$0,55^{ns}$	$0,94^{ns}$	$1,47^{ns}$
N	$1,19^{ns}$	$0,64^{ns}$	$2,42^{ns}$	$2,25^{ns}$	$0,42^{ns}$	$0,63^{ns}$	$0,74^{ns}$
I x N	$1,05^{ns}$	$0,26^{ns}$	$2,34^{ns}$	$1,71^{ns}$	$1,90^{ns}$	$0,74^{ns}$	$0,76^{ns}$
Média Geral	98,45	23,57	52,17	23,25	10,74	6,31	165,57
CV (%)	2,25	19,46	7,10	32,86	8,03	8,17	7,25

Vigor: valores transfomados para v= arcsen ($x^{1/2}$), sendo x o valor determinada para classe de vigor nos tratamentos. MS: Matéria seca de plântulas em mg; CV%: coenficiente de variação. (dados sem outliers)

Em relação à inoculação, Loureiro et al. (2019) também não obtiveram efeitos dessa prática em campo sobre a germinação e a qualidade fisiológica das sementes de feijão. Os autores atribuem isso ao fato de que as estirpes nativas do solo têm eficiência similar à da estirpe inoculada no que se refere à qualidade das sementes. Bassan et al. (2001) também não observaram efeitos da inoculação nem das doses de N em campo sobre a germinação e vigor das sementes.

Pôde-se verificar que não houve diferenças significativas em questão da massa seca da planta, ao contrário do trabalho explicitado por Carvalho et al. (2011), porém, como visto na Tabela 1 as doses de nitrogênio e a inoculação do *Rhizobium tropici* não afetaram o comprimento de raiz e parte área, pois a planta teve nitrogênio suficiente em campo independente das doses de N utilizado, isso é explicado por ter sido cultivado o feijão carioca em área de sistema plantio direto sobre restos culturais de milho.

Desse modo, a literatura apresentou resultados diferentes em relação ao efeito das práticas de inoculação e adubação nitrogenada em cobertura sobre a germinação e vigor das sementes produzidas. Mais trabalhos devem ser feitos para se aprofundar o entendimento dessas práticas em que se refere à produção de sementes. O N é essencial para o desenvolvimento das plantas e para garantir uma produção elevada e de boa qualidade, reforçando a necessidade da adubação e inoculação em campos de produção de sementes.

Conclusões

A inoculação de *Rhizobium tropici*, as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura e a interação entre esses dois fatores não influenciaram no efeito da germinação e do vigor nas plântulas.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, a minha equipe de estudos, a minha família, aos funcionários da fazenda pela ajuda e ao CNPq pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica.

Referências

ANDRADE, W. E. B. et al. **Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK**. In: COMUNICADO TÉCNICO. Niteroi: PESAGRO-RIO, n.248, 5p., 1999.

BASSAN, D. A. Z. et al. **Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno:** produção e qualidade fisiológica de sementes. Revista Brasileira de Sementes, v. 23, n. 1, p. 76-83, 2001.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, p. 395, 2009

CARVALHO, M. A. C. et al. **Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio**. Revista Brasil Ciência do Solo – Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, p. 617-624, 2001.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. **Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 25, n. 1, p. 108-115, 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar:** a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*. Ver. Brail. Biom., Lavras, vol. 34, n. 4, p. 529-535, 2019.

LOUREIRO, L. A. et al. **Qualidade fisiológica de sementes de feijão irrigado, com inoculação de sementes e doses de adubação nitrogenada**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, ANAIS DO ENIC, n. 11 11, 2019.

VIEIRA, R. F.; TSAI, S. M.; TEIXEIRA, M. A. **Nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio em feijoeiro com estirpes nativas de rizóbio, em solo tratado com lodo de esgoto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 10, p. 1047-1050, 2005.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

AVALIAÇÕES FITOTÉCNICAS DO SORGO EM SOLOS CONTRASTANTES ADUBADOS COM PÓ DE BASALTO

Beatriz M. Trivelato [(1)], Isabella S. Cattanio[(1)], Mariana C. Ribeiro [(1)], Philippe S. T. Silva [(2)], Pedro Henrique G. Juliano [(3)], Thiago A. R. Nogueira [(4)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Curso de "Engenharia Agronômica" – Bacharelado, Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, beatriz.trivelato@unesp.br; i.cattanio@unesp.br; mariana.c.ribeiro@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Jaboticabal, Curso de "Engenharia Agronômica" – Doutorado em Ciência do Solo, GENAFERT, phitoledo@gmail.com
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Jaboticabal, Curso de "Engenharia Agronômica" –Mestrado em Ciência do Solo, pedro.gatto-juliano@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br

Introdução

A produção nacional de fertilizantes minerais é insuficiente sendo necessário recorrer à importação, gerando uma altíssima dependência externa desses insumos (PÁDUA, 2012). Por outro lado, rochas como o basalto são ricas em minerais classificados como piroxênio, plagioclásios e, em alguns casos, olivinas, ricas em Ca, Mg e alguns micronutrientes (SILVA et al., 2013).

Novas tecnologias como a rochagem ou remineralização do solo é uma técnica que consiste na aplicação de pós de rochas ou minerais no solo com o intuito de fornecer nutriente (SILVA, 2016). O processo de dissolução de nutrientes ocorre de forma lenta e complexa, visto que a velocidade de reação está ligada a composição química e mineralógica da rocha, da granulometria do material, do tempo de reação, e de fatores característicos do próprio solo (BENEDUZZI, 2011).

Neste contexto, objetivou-se com a presente pesquisa, realizar avaliações fitotécnicas (altura das plantas, diâmetro do colmo e produção de matéria seca da parte aérea) em plantas de sorgo cultivadas em solos fertilizados com pó de basalto.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação em Ilha Solteira, SP. Os solos foram coletados na profundidade de 0 a 20cm, caracterizados quantos aos aspectos físico-químicos e classificados como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (RQ), textura areia franca/arenoso e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd), textura franco-argilo-arenosa/média (SANTOS et al., 2018). No cultivo foi usado o híbrido de sorgo Volumax.

Os tratamentos foram originados de esquema fatorial 5 x 2 (cinco doses de pó de basalto e dois solos), com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida de estudos de regressão polinomial para as interações significativas e/ou efeito das doses entre parâmetros avaliados no solo e nas plantas. A análise estatística foi realizada utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

O pó de basalto, foi caracterizado previamente conforme o exigido pela Instrução Normativa (IN) 5 (BRASIL, 2016). Cada unidade experimental foi constituída por um vaso de polietileno preenchido com 4 kg de solo.

Em função dos resultados obtidos no experimento de incubação do pó de rocha, optou-se por não realizar a aplicação de nenhum material corretivo de acidez do solo. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses (5, 10, 20 e 40 t ha^{-1}) do pó de basalto e um tratamento com adubação convencional (AC) e sem aplicação do pó de rocha para ambos os solos. Após a

distribuição do produto, as amostras de terra foram homogeneizadas, acondicionadas em sacos plásticos e permaneceram incubadas por 30 dias com teor de umidade mantido a cerca de 60% da capacidade de retenção de água. Após o período de incubação, o solo foi seco ao ar e destorroado, para permitir a semeadura do sorgo.

Antes da semeadura, foram aplicados em todos os vasos sulfato de amônio e MAP como fonte de N e P, respectivamente, nas doses de 100 e 200 mg kg^{-1}, conforme recomendação descritas em Malavolta (1980). Na sequência, foi realizada a semeadura do sorgo. Para tal, foram semeadas seis sementes por vaso, e após nove dias passados a emergência das plântulas (DAE) foi realizado o desbaste, deixando duas plantas por vaso. Aos 10 DAE, foi aplicada uma solução contento micronutrientes (1,0 mg kg^{-1} de B como ácido bórico e 5,0 mg kg^{-1} de Zn como sulfato de zinco) juntamente com adubação potássica (80 mg kg^{-1} de K na forma de KCl). Aos 20 DAE, foi realizada uma adubação de cobertura em solução, aplicando-se a dose de 100 mg kg^{-1} de N, via sulfato de amônio. Ao longo do experimento, os vasos foram irrigados diariamente, mantendo a umidade do solo em aproximadamente 60% de capacidade de campo. Aos 45 DAE, a parte aérea foi cortada rente ao solo, lavada em água corrente, acondicionada em sacos de papel e colocada em estufa com circulação forçada de ar, mantida a 60 °C por 72 h. Após seco, todo o material foi pesado, para obtenção da massa da matéria seca da parte aérea, foram obtidas a altura das plantas (cm) e o diâmetro do colmo (mm) a 10 cm em relação ao nível do solo, com o auxílio de régua e paquímetro, respectivamente. O delineamento experimental foi em blocos casualizados.

Resultados e Discussão

Houve interação entre as doses de pó de basalto e os solos estudados apenas para matéria seca de parte aérea (MSPA) (Tabela 1). Notou-se que a aplicação das doses de pó de basalto contribuiu para aumento da MSPA das plantas de sorgo nos dois solos, sendo que para o RQ e o LVd o incremento ajustou-se a uma regressão linear. No RQ, os valores de MSPA variaram de 12,84 a 28,40 g por planta. No LVd, os valores de MSPA variaram de 11,47 a 22,26 g por planta. No RQ, foi observado aumento linear da AP em função da aplicação do pó de basalto, sendo que os valores variaram de 83,62 a 96,50 cm por planta. No LVd, houve ajuste quadrático positivo, sendo que a dose de 22,71 t ha^{-1} proporcionou a maior AP (91,04 cm). Para o DC, foi observada diferença entre os valores de MSPA e AP em função dos solos estudados. Foi verificado maior valor de AP e MSPA no solo arenoso.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos na matéria seca da parte aérea (MSPA), altura das plantas (AP) e diâmetro de colmo (DC) aos 45 dias após a emergência das plantas de sorgo cultivadas no NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (RQ) e no LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd), em função da aplicação de pó de basalto.

Tratamento	MSPA		AP		DC	
	RQ	LVd	RQ	LVd	RQ	LVd
Pó de basalto	g por planta		cm		mm	
0,0[(3)] t ha^{-1}	12,84	11,47	83,62	77,25	13,63	12,70
5,0 t ha^{-1}	21,69	13,92	94,12	88,62	13,65	12,85
10,0 t ha^{-1}	22,73	14,88	90,25	90,37	13,47	13,47
20,0 t ha^{-1}	21,99	16,36	93,75	87,28	13,95	13,26
40,0 t ha^{-1}	28,40	22,26	96,50	85,75	13,55	13,47
	Teste F					
Doses (D)	43,71**		5,22**		$0,43^{NS}$	
Solos (S)	82,31**		10,05**		$3,92^{NS}$	
D x S	3,47*		$0,91^{NS}$		$0,57^{NS}$	
CV (%)	10,74		6,51		5,96	

**, * e ^{NS} – Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Conclusões

As doses pó de basalto incrementaram a produção de biomassa da cultura do sorgo e nos solos RQ e LVd as doses do pó de basalto proporcionaram valores de matéria seca da parte aérea, altura das plantas e diâmetro do colmo semelhantes ou até superiores aos resultados obtidos no tratamento que recebeu apenas adubação mineral convencional.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao GENAFERT pelo apoio e à Mineração Val Rocha Engenharia pelo financiamento da pesquisa.

Referências

BARBOSA, J. Carlos; JÚNIOR, W. Maldonado; EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA & AGROESTAT – SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE ENSAIOS AGRONÔMICOS:ESTATÍSTICA; Funep.

PÁDUA, M. M. Elisabete; Metodologia da Pesquisa - Abordagem Teórico-prática; Papirus, 2002.

SILVA, L. D. P.; AZEVEDO, A. C.; FILHO, R. A. Ação de microorganiso em pó-de-basalto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 2., 2013, Poços de Caldas. Anais do II Congresso Brasileiro de Rochagem. p. 32–42, 2013.

SILVA, R. C. Intemperismo de minerais de um remineralizador. Tese. Piracicaba-SP, P. 183, 2016.

BENEDUZZI, E. B. Rochagem: Agregação das rochas como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos. Trabalho de conclusão. IGEO/UFRGS, 2011.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

DOS SANTOS, Humberto Gonçalves et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018., 2018.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Efeito de substratos na germinação e crescimento inicial de papoula

Dayane Bortoloto da Silva [(1)], Ana Paula Leite de Lima [(2)], Arlindo Ananias Pereira da Silva [(3)], Sebastião Ferreira de Lima [(2)], Enes Furlani Junior [(4)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL, Professor(a) Adjunto, Laboratório de Engenharia Florestal, paula.leite@ufms.br; sebastiao.lima@ufms.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, arlindo.ananias@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professor Titular, Laboratório de Fitotecnia, enes.furlani@unesp.br

Introdução

A família Papaveraceae tem muitas aplicações, incluindo inibição da acetilcolinesterase (CAHLIKOVA et al., 2010), agente antibacteriano (BHATTACHARJEE et al., 2010) ou inibição de algas e cianobactérias no manejo da água (JANCULA et al., 2007, 2010). O gênero *Papaver* L. é de interesse comercial devido à sua importância medicinal e ornamental.

Papaver orientale, é uma planta perene com flor nativa do Cáucaso, nordeste da Turquia e norte do Irã (HOSOKAWA et al., 2004). geralmente se desenvolve em solo com pH 6,5 a 7,5 e em pleno sol ou sombra parcial. As sementes são semeadas depois de passado o potencial de geada, a temperatura média é de aproximadamente 21 ° C e quando o solo está totalmente aquecido (OSALOU et al., 2013). As sementes são plantadas a uma profundidade de cerca de um centímetro ou menos, pois a luz pode estimular a germinação.

Nesse sentido este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação e crescimento de mudas de papoula.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado em uma casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - campus de Chapadão do Sul em 2015. O delineamento experimental foi em blocos casualizados composto por oito tratamentos e quatro blocos, sendo oito plantas por bloco. Os tratamentos foram compostos por: T1- substrato comercial; T2- terra de subsolo + esterco de algodão (1:1); T3- terra de subsolo + esterco de algodão+areia (1:1:0,5) ; T4- terra de subsolo+ comercial (1:1); T5 – terra de subsolo + bagaço de cana+ esterco de algodão (1:1:1); T6- terra de subsolo + bagaço de cana+ esterco de algodão (1:0,5:1); T7 – área + bagaço de cana+ esterco de algodão (1:1:1) e T8 bagaço de cana+ esterco de algodão (1:0,5:1).

Foi realizada irrigação por um sistema de microaspersão, a cada oito horas por um período de dois minutos a cada irrigação com vazão de 27,2 l/h, pressão de 20 mca. As sementes utilizadas foram da Topseed e sua germinação ocorreu 15 dias após a semeadura, as variáveis de crescimento foram avaliadas 30 dias após a germinação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, o software estatístico utilizado foi o SISVAR 5.1

Resultados e Discussão

Os tratamentos apresentaram uma média de 80% de germinação, contudo não foi observado diferenças significativas na porcentagem de germinação (Tabela 1).

Fator de Variação	p>F				
	%G	CR	DC	AP	NF
Bloco	0,077 ^{ns}	0,001 **	0,129 ^{ns}	0,006 **	0,294 ^{ns}
Tratamento	0,143 ^{ns}	0,001 **	0,001 **	0,001 **	0,001 **
CV (%)	26,33	26,20	34,78	32,02	33,76
Média Geral	80,85	19,66	0,092	9,02	7,88

Tabela 1. Analise de variância para porcentagem de germinação (%G), comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP) e número de folhas (NF). ns, * e ** valores não significativos, significativos a 5% e 1% respectivamente pelo teste Scott-Knott

Os tratamentos substrato comercial (T1) e (T2) terra de subsolo + esterco de algodão (1:1); (T3) terra de subsolo + esterco de algodão + areia (1:1:0,5); (T4) terra de subsolo+ comercial (1:1); (T5) terra de subsolo + bagaço de cana+ esterco de algodão (1:1:1) e (T6) terra de subsolo + bagaço de cana+ esterco de algodão (1:0,5:1) foram os que apresentam melhores condições para o crescimento na parte aérea, da raiz e do diâmetro do colo da planta (Figura 1), não sendo observado diferenças estatísticas entre os tratamentos. Isso devido as características químicas e físicas destes substratos, pois apresentam maiores valores de matéria orgânica, e apresentarem condições que propicia o crescimento das plantas.

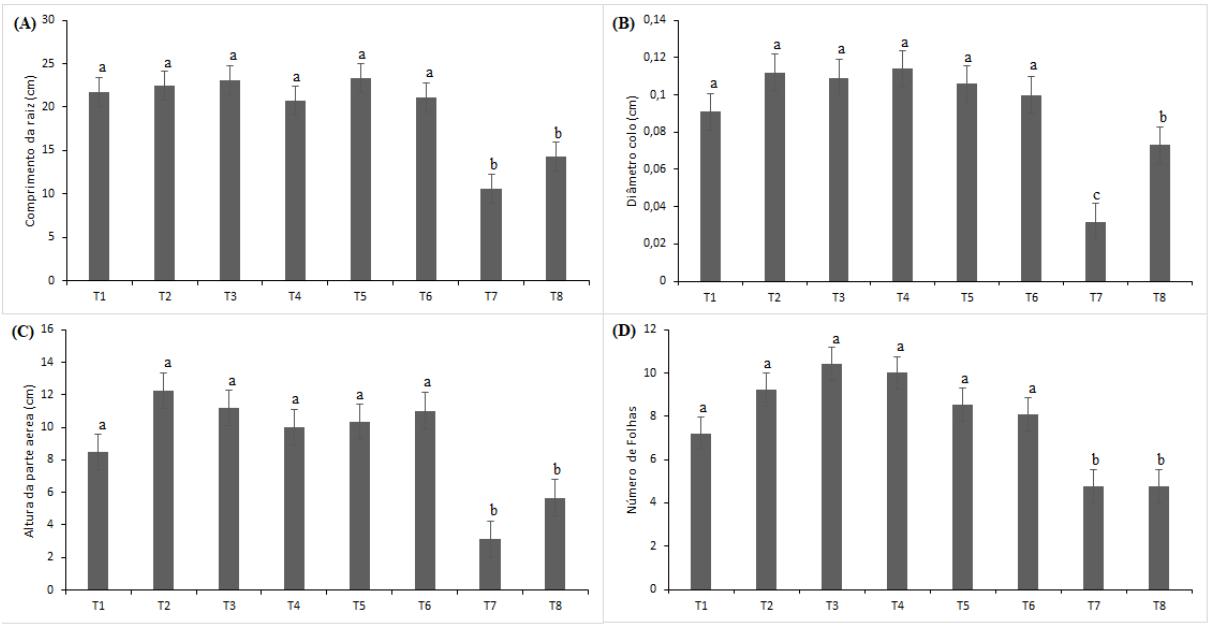


Figura 1. Médias do comprimento da raiz (A), diâmetro do colo (B), altura da parte aérea (C) e número de folhas (D) da *Papaver orientale* sob diferentes tipos de substrato.

Os tratamentos (T7) área + bagaço de cana + esterco de algodão (1:1:1) e (T8) bagaço de cana+ esterco de algodão (1:0,5:1) foram os que apresentam menor altura da parte área e menor número de folhas (Figura 1C e D), sendo que para diâmetro do colo o tratamento T7 foi o que contribuiu para a menor espessura (Figura 1B). A areia é um material inerte de baixa concentração de nutrientes, provavelmente, a menor altura foi ocasionada *pelo* menor número de folhas, que comprometeu a síntese de fotoassimilados para a planta. Além do menor crescimento em parte área os tratamentos T7 e T8 apresentaram menor comprimento da raiz (Figura 1A), dificultando a sobrevivência das plantas no campo, devido a menor área de absorção radicular, não sendo capaz de tolerar possíveis déficit hídrico no local definitivo. Com isso fica evidente que a areia não é um material indicado para a produção de mudas papoula.

Conclusões

Apesar de não ser observado diferença significativa na germinação, recomenda-se a utilização do substrato composto de solo + esterco de algodão + bagaço uma vez que este promoveu uma melhora no crescimento inicial das plantas e por ser tratar de resíduos orgânicos onde seria interessante a sua utilização.

Referências

BHATTACHARJEE I, CHATTERJEE SK, CHANDRA G. Isolation and identification of antibacterial components in seed extracts of *Argemone mexicana* L. (Papaveraceae). **Asian Pac. J. Trop. Med**. 3(7): 547-551, 2010.

CAHLÍKOVÁ L, MACÁKOVÁ K, KUNES J, KURFÜRST M, OPLETAL L, CVACKA J, CHLEBEK J, BLUNDENE G. Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory compounds from Eschscholzia californica (Papaveraceae). **Nat. Prod. Commun**. 5 (7): 1035-1038, 2010.

HOSOKAWA, K.; SHIBATA, T.; NAKAMURA, I.; HISHIDA, A. Discrimination among species of Papaver based on the plastid rpl16 gene and the rpl16-rpl14 spacer sequence. Forensic Sci. Int. 2004, 139, 195–199.
JANCULA D, GREGOROVÁ J, MARŠÁLEK B. Algicidal and cyanocidal effects of selected isoquinoline alkaloids. **Aquact. Res**. 41: 598-601, 2010.
JANCULA D, SUCHOMELOVÁ J, GREGOR J, SMUTNÁ M, MARŠÁLEK B, TÁBORSKÁ E. Effects of aqueous extracts from five species of the family Papaveraceae on selected aquatic organisms. **Environ. Toxicol**. 22: 480-486, 2007.
OSALOU, A.R.; ROUYANDEZAGH, S.D.; ALIZADEH, B.; ER, C.; SEVIMAY, C.S. A comparison of ice cold water pretreatment and α-bromonaphthalene cytogenetic method for identification of Papaver species. Sci. World J. 2013, 2013, 608650.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

IMPORTÂNCIA DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA AGRICULTURA

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)]

[1]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, franciscodjann@gmail.com
[1]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, ivanildompf@hotmail.com
[1]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, lucassilvaoliveira02@gmail.com
[1]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, joaoagro2019@gmail.com
[1]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Graduação, elvislaneamarante22@gmail.com
[2]FACULDADES NOVA ESPERANÇA, Curso de Agronomia – Docente, thyagolira@hotmail.com

Introdução

A expansão agrícola nas últimas décadas, decorre não só do aumento da demanda mundial por alimentos, mas pelo fato de que pelo desenvolvimento e aplicação de tecnologias na agricultura. Um dos fatores que colaboram com a produção de alimentos, no Brasil, são os fertilizantes. Esse insumo gera grande ganhos de produtividade nas lavouras brasileiras (SENAR, 2015).

Os fertilizantes são formulados químicos que tem a finalidade de fornecer nutrientes as plantas, sejam esses requeridos em menor ou maior quantidade. Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural -SENAR (2015), o uso de fertilizante pode proporcionar aumento de alimentos quando tem a tecnologia empregada de forma adequada. A cadeia dos fertilizantes promove geração de emprego e movimenta a economia nacional e internacional.

Um dos maiores adubos químicos utilizados nos cultivos é o NPK, esse formulado contém elementos como nitrogênio, fósforo e potássio. Apesar de estarem sempre presentes, um desse elementos se destaca pela alta necessidade pelas plantas. O nitrogênio é um elemento essencial paras plantas, pois é requerido por estas em grandes quantidades para compor moléculas orgânicas e participar de processos metabólicos (TAIZ, et al., 2017). Mesmo com a oferta mais rápida desse nutriente na formulação química mineral, há um grande problema acerca da sua obtenção e uso. Elevadas temperaturas e pressões, são necessárias, para a formulação desse nutriente, gerando altos custos de produção, encarecendo o preço dos fertilizantes nitrogenados. Paralelo a isso, a oferta de nitrogênio no solo gera uma perda significativa. Como esse nutriente é muito instável, os processos de volatilização e desnitrificação resultam na redução de N (FERNANDES et al., 2018; MARQUES et al., 2018).

É importante destacar, que o processo natural realizado por bactérias pode auxiliar na fixação desse elemento sem gerar custos e otimizar a assimilação desse nutriente. O processo de fixação biológica de nitrogênio vem provocando mudanças no meio agrícola, por se apresentar como meio alternativo ao uso de fertilizantes nitrogenados (ANPII, 2017; SIMÕES, 2018). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi o de relatar acerca da importância da fixação biológica de nitrogênio.

Fundamentação teórica

O nitrogênio é um dos elementos mais abundantes na terra. Esse mineral é bastante mutável na natureza e se apresenta de diferentes formas dependendo do ambiente. O N está na matéria orgânica do solo por ação de microrganismos decompositores, também pode ser fixado por três diferentes formas e sair da forma molecular da atmosfera e ir para o solo, assim como retorna a atmosfera pelo processo de desnitrificação, a essa inconstância do N no meio ambiente denominamos de ciclo do nitrogênio. Acerca dos processos de fixação, este pode ser de forma física, por meio de descarga elétrica, industrial para fabricar fertilizante e por meio do processo biológico (PRADO, 2020).

Segundo o autor supracitado, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) envolve uma relação simbiótica entre planta e microrganismos específico, como as bactérias diazotróficas. Esse processo ocorre de forma que a planta e as bactérias se beneficiem mutuamente. A fixação do N ocorre de modo que nitrogênio na forma molecular atmosférico N_2 é preciso ser quebrado e transformado numa forma assinalável. Como a planta não consegue absorver esse elemento, o microrganismo nodular, realiza esse trabalho. A planta fornece compostos orgânicos oriundas da fotossíntese onde as bactérias utilizam, para fornecer a energia necessária para romper a ligação tripla do N_2. A bactéria quebra o nitrogênio transformando-o em $2NH_3$ (amônia). Com a formação desse composto o microrganismo o expele por difusão e no citoplasma celular da planta hospedeira, a amônia, é

incorporada a ácidos orgânicos e ascendem pelo xilema até a parte aérea para participar do metabolismo do N. O metabolismo oxidativo, ATP, elétrons, presença de H+, disponibilidade de P, Ca, Mo, Co, Cu, Fe, Mg e Ni, bem como a fotossíntese são fatores que influenciam a FBN, pois estão diretamente ligadas as reações que proporcinam a realização desse processo (PRADO, 2020).

O processo mais comum de fixação se dá pela associação de bactérias que infectam as raízes das plantas, formado estruturas denominadas de rizóbios. Nessa associação com as raízes, há uma diversidade de espécies de bactérias que podem promover a FBN. De acordo com Moreira et al. (2010), há uma diversidade de espécies de bactérias diazotróficas. Sendo as mais conhecidas as espécies de *Azobacter* sp., *Azorhizophilu*s sp., *Paenibacillus durus*, *Bacillus* sp., *Benjerinckia* sp., *Burkholderia* sp., *Arcobacter nitrofigis*, *Derxia* spp., *Herbaspirilum* sp., *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., e *Sphingomonas paucimobilis*. Apesar de grande maioria dessas espécies se associar com as raízes, há espécies que são de vida livre, que não tem contato direto com a raiz, mas que mantem uma proximidade da rizosfera e a planta consegue se beneficiar da FBN.

Apesar de ser um processo natural, a FBN se limita apenas a espécies vegetais específicas. As espécies vegetais que conseguem manter essa relação com as bactérias são as leguminosas, no entanto, algumas gramíneas conseguem se beneficiar. Mesmo com essa limitação, a FBN é um processo que fornece alguns benefícios econômicos, agrícolas e ambientais. A FBN é uma técnica economicamente viável, pois utiliza um mecanismo natural para fornecer nitrogênio as plantas, com a redução da importação desse elemento, o Brasil tem uma economia de cerca de 8 bilhões de dólares (ANPII, 2017). Sendo uma prática que estimula o desenvolvimento vegetal, quando empregada gera uma maior produtividade, sendo esse um benefício agrícola. Por ser uma técnica que não emprega insumos externos como fertilizantes e que proporciona êxito na produção a FBN, ainda gera ganhos ambientais com a retirada do nitrogênio da atmosfera.

Os benefícios gerados pela FBN contribuem para o avanço das pesquisas nessas áreas, onde muitas apontam a eficiência dessa técnica empregada como prática agrícola cotidiana. Fernandes et al. (2018) avaliaram a fixação biológica do nitrogênio na produção de grãos em assentamentos rurais e concluíram que o processo de fixação pelas bactérias diazotróficas equivale a adubação nitrogenada, e que além disso, não houve alteração nas características físico-químicas do solo, sendo essa técnica que não impacta o solo e é economicamente viável.

Almeida et al. (2020), avaliando a fixação biológica de nitrogênio na cultura do milho, concluiu que o inoculante, de *Azospirillum brasileinse*, aplicado promoveu um desenvolvimento significativo nas plantas em relação aos demais tratamentos. Silva et al. (2018), observando a efetividade da FBN para diferentes variedades de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. no estado de Minas Gerais, e concluiu que houve maior produção de fitomassa de parte aérea, raiz e nodulação na presença de inoculante comercial.

Alves & Aguila (2020), estudando a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja, concluíram que as sementes inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, proporcionaram o aumento de produtividade. Lima (2020), fazendo uso de rizobactérias promotoras de crescimento na cultura do amendoim, concluiu que o uso de rizobactérias promotoras de crescimento por meio da FBN, auxilia no crescimento das plantas e na sustentabilidade da espécie cultiva no campo. Simões et al. (2018), fazendo aplicação de bactérias diazotróficas via sistema de irrigação para FBN na cana de açúcar, constatou que a concentração de 106 células ml-1 foi que melhor proporcionou biomassa fresca e seca do colmo. Demostrando assim a eficiência e contribuição dos inoculantes para o desenvolvimento das espécies vegetais.

A partir da avaliação dos estudos que constam na literatura é possível perceber a importância da fixação biológica de nitrogênio uma vez que essa técnica empregada auxilia as plantas a melhor se desenvolverem, por conseguirem ter maiores assimilação de nitrogênio em vista da simbiose realizada com as bactérias diazotróficas.

Considerações finais

Diante disso, conclui-se que a fixação biológica de nitrogênio aumenta a produtividade, além de que, reduz custos com fertilizantes nitrogenados, diminui perdas de nitrogênio e proporciona a sustentabilidade dos cultivos.

Referências

ALMEIDA, B. V. D.; FICAGNA, R.; COSTA, M. J. N. **Avaliação da fixação biológica de nitrogênio (Azospirillum brasiliense) em milho DKB 290 pro 3 (*Zea mays*).** 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1Z_78jjF4W6ZUhmE0tsHufUQb5KuvcJq5>. acesso em: 17 de julho de 2021.

ALVES, A. C. O.; AGUILA, L. S. H. **A importância da fixação biológica para a cultura da soja.** XXIX Congresso de Iniciação Científica. UFPEL, 2020.

ANPII - Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes. **A fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1Z_78jjF4W6ZUhmE0tsHufUQb5KuvcJq5> acesso em: 17 de julho de 2021.

FERNANDES, R. G.; CARAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q. Fixação biológica do nitrogênio na produção de grãos em assentamentos rurais. **Revista Fafibe On-Line**. Bebedouro- SP, v. 11, n. 1, 23-31, 2018.

LIMA, L. M. **Uso de bactérias promotoras de crescimento na fixação biológica de nitrogênio na cultura do amendoim.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica. Anápolis - GO. 2020.

MARQUES, B.; CARDOSO, I. L.; FERREIRA, M.; SILVA, R.; LIMA, H. V.; SANTOS, M. P. **Fixação Biológica do nitrogênio reduz custos e os impactos ao meio ambiente contribuindo para a sustentabilidade do cultivo do feijoeiro - comum.** Anuário de Produções Acadêmico-Cientificas dos Discentes da Faculdade Araguaia, v. 7, p. 19-25, 2018.

MOREIRA, F. M. S.; SILVA, K.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 74-99, 2010.

PRADO, R. M.. **Nutrição de plantas**. (2° ed.). São Paulo: Editora Unesp, 2020.

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Curso técnico em agronegócio: introdução ao agronegócio.** Brasília - DF. 2015. p.127.

SILVA, J. B.; COSTA, R. P.; LOURENÇO, F. J.; CAMPOS, A. N. R.; BASTIANI, M. L. R. **Efetividade da fixação biológica de nitrogênio para diferentes cultivares de feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) recomendadas para Minas Gerais**. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, v. 13, n. 1, jul. 2018.

SIMÕES, W. L.; OLIVEIRA, A. R.; REIS, V. M.; PEREIRA, W.; LIMA, J. A. Aplicação de bactérias diazotróficas via sistema de irrigação para a fixação biológica de nitrogênio na cana-de-açúcar. **Energ. Agricultura**. Botucatu, v. 13, n. 1, p. 45-51, jan-mar, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. (6 ed.). Artmed. Porto Alegre. 2017.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Índices multivariados para seleção simultânea de genótipos de *Epidendrum fulgens*

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

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais. douglas.carfane@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Assistente Doutora, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, glaucia.a.faria@unesp.br.
[5]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, karina.s.souza@unesp.br.
[6]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, arlindo.ananias@unesp.br

Introdução

Epidendrum fulgens é uma orquídea terrestre que ocorre no litoral da região sudeste se estendendo até a sul. Esta espécie cresce em campos de dunas de areia e prados, na vegetação herbácea e arbustiva chamada restinga, em depósitos arenosos bem drenados do Holoceno pós-praia (SCARANO, 2002). *Epidendrum L.* é o maior gênero de Orchidaceae no Neotrópico, com cerca de 1500 espécies distribuídas do sudeste dos Estados Unidos ao norte da Argentina (HÁGSATER & SOTO-ARENAS, 2005). O gênero contém muitas espécies com ampla distribuição e alta diversidade morfológica (HÁGSATER & SOTO-ARENAS, 2005).

O estabelecimento de um programa de melhoramento genético de orquídeas no Brasil depende de uma condição essencial, a variabilidade genética. Os programas de melhoramento genético de espécies ornamentais têm como seu principal foco a floração, a determinação dos caracteres relacionados à floração pode demorar anos, apesar da alta correlação entre os caracteres de crescimento e fisiológicos, que demoram menos tempo. Existem outros caracteres importantes que podem influenciar significativamente no desenvolvimento das plantas, são os teores de pigmentos fotossintéticos, que podem ser alcançados em fases iniciais do desenvolvimento dos indivíduos, o que auxilia para uma seleção precoce dos genótipos.

Este trabalho teve como objetivo, comparar índices multivariados para seleção simultânea de genótipos de *E. fugens* com base nos pigmentos fotossintéticos arranjadas em um local de cultivo natural por meio de índices multivariados de seleção simultânea.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no município de Ilha Solteira-SP sendo que as plantas foram cultivadas no município de Três Lagoas-MS. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com 16 genótipos. Os genótipos de *Epidendrum fulgens* foram obtidos de polinização aberta no município de Orleans- SC. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos de 1 L, preenchidos com substrato composto de fibra de coco, casca de pínus e carvão vegetal (2:3:1), fertilizadas com adubo de liberação lenta a cada 8 meses.

A espécie de *E. fulgens* foi utilizada neste estudo. Aos cinco anos após o plantio foram colhidas folhas completamente expandidas e sem injúrias, e após foram levadas ao laboratório de Fitotecnia e tiveram os teores de clorofila a e b, carotenóides e feofitina a e b determinados pelo método espectrofotométrico proposto por Lichtenthaler (1987), utilizando material vegetal fresco armazenado em extrato de acetona a 80%.

A aplicação do índice MGIDI seguiu a metodologia proposta por Olivoto e Nardino (2020), O índice de seleção FAI-BLUP, proposto por Rocha et al. (2018), une técnicas de análise de fatores com a proposição de ideótipos. O índice de Smith-Hazel consiste numa combinação linear de vários caracteres de importância econômica e os coeficientes de ponderação são estimados de modo a maximizar a correlação entre o índice e o

agregado genotípico. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software R 3.5.2 (R CORE TEAM, 2021). As funções usadas neste artigo foram realizadas utilizando o pacote metan (OLIVOTO, 2019).

Resultados e Discussão

Os genótipos designados pelo índice MGIDI foram G14, G16, G13, G15. Esses genótipos estavam muito próximos ao ponto de corte, o que significa que este genótipo pode expor características notáveis. Deste modo, o pesquisador deve conferir atenção para analisar genótipos que estão muito próximos do ponto de corte. De acordo com a análise de coincidência, não houve nenhum genótipo selecionado pelos três índices utilizados. Com tudo, os índices MGIDI e FAI-BLUP selecionaram genótipos G13, G1, já o índice SH (Smith- Hazl) selecionou os genótipos G12, G11.

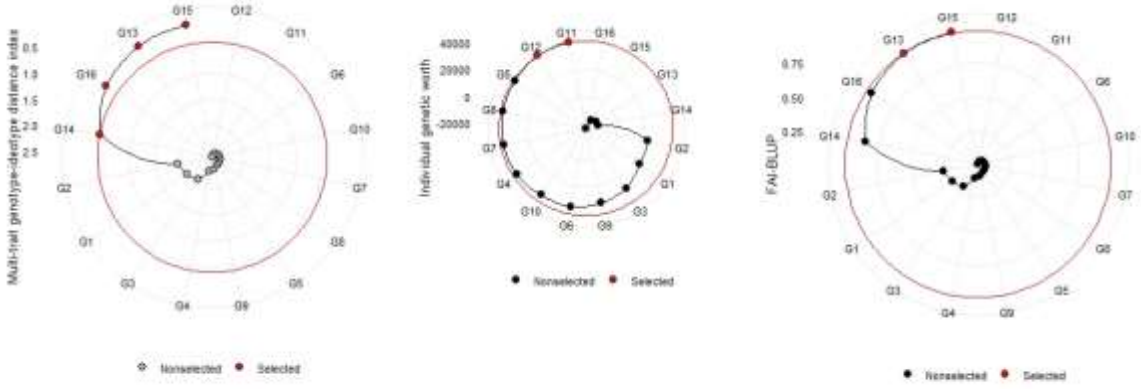


Figura 1. Classificação dos genótipos de *E. fulgens* em ordem crescente para o índice MGIDI (A), SH (B) e FAI-BLUP (C). Os genótipos selecionados são mostrados em vermelho. O círculo vermelho representa o ponto de corte de acordo com a pressão de seleção.

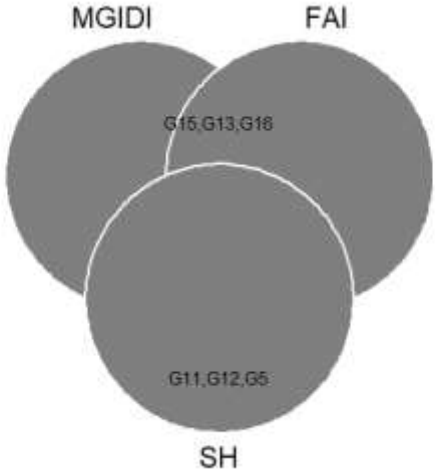


Figura 2. Índice de coincidência entre os índices multitraços implementados para os genótipos de *E. fulgens.*

Comparado ao SH, o MGIDI e o FAI-BLUP proporcionaram ganhos mais equilibrados para as características analisadas. Além do mais, os índices MGIDI e FAI-BLUP propiciaram os maiores ganhos totais, ou seja, acima de 23,84% para as características que tencionavam aumentar.

Conclusões

As estratégias de seleção simultânea por índices multivariados proporcionaram um ganho genético satisfatório. Com tudo, o índice de seleção MGIDI proporcionou os maiores ganhos genéticos, 29,6%. Portanto,

os resultados aqui obtidos demonstram o potencial do melhoramento genético de *E. fugens* baseado no teor de pigmentos fotossintéticos.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, ao Laboratório de Fitotecnia, e ao Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

HÁGSATER, E. et al. Epidendrum l. **Genera orchidacearum**, v. 4, p. 236-251, 2005.
LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in enzymology**, v. 148, p. 350-382, 1987.
OLIVOTO, Tiago et al. Mean performance and stability in multi-environment trials II: Selection based on multiple traits. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 6, p. 2961-2969, 2019.
OLIVOTO, Tiago; NARDINO, Maicon. MGIDI: toward an effective multivariate selection in biological experiments. **Bioinformatics**, v. 37, n. 10, p. 1383-1389, 2021.
SCARANO, Fabio R. Estrutura, função e relações florísticas de comunidades de plantas em habitats estressantes marginais à Mata Atlântica brasileira. **Annals of Botany** , v. 90, n. 4, pág. 517-524, 2002.
ROCHA, J. R. A. S. C.; MACHADO, J. C.; CARNEIRO, P. C. S. Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. **Gcb Bioenergy**, v. 10, n. 1, p. 52-60, 2018.
R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL. 2021.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

Índices multivariados para seleção simultânea de genótipos de *Dendrobium nobile*

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

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, douglas.carfane@unesp.br.
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Arlindo.ananias@unesp.br.
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br.
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Assistente Doutora, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, glaucia.a.faria@unesp.br.
[5]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br.
[6]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, karina.s.souza@unesp.br.

Introdução

As orquídeas pertencem à um dos grupos de plantas mais conhecidos no comércio global de hortaliças e flores de corte (DE, 2020). Também são colhidas, cultivadas e comercializadas para diversos fins, inclusive como plantas ornamentais, medicamentos e alimentos.

Dendrobium nobile é uma das espécies de orquídeas mais importantes, conhecida por suas belas flores de cor violeta. Os caules podem ser bulbosos ou do tipo cana. Em alguns indivíduos as folhas persistem durante várias estações, outros casos são renováveis geralmente antes da floração. As flores são solitárias ou agrupadas, muitas vezes sobre hastes arqueadas, mais ou menos longas, porém, todas têm as sépalas.

Os índices de seleção são técnicas multivariadas com as quais se cria um caráter adicional, teórico, resultante da combinação dos caracteres sobre os quais o melhorista deseja realizar a seleção simultânea (CRUZ E REGAZZI, 1994). O primeiro índice de seleção foi proposto por Smith (1936), que posteriormente foi adaptado por Hazel (1943), desde então, surgiram inúmeras alternativas de índices de seleção. Dentre os índices, podemos citar o FAI- BLUP (análise de fatores e design de ideótipos) o qual permite o ranqueamento dos genótipos baseado em multi-características sem problemas de multicolinearidade e uma nova opção de índice de distância genótipo-ideótipo multitraço (MGIDI) para a seleção de genótipos.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi comparar critérios para seleção de genótipos de orquídeas com base nos pigmentos fotossintéticos por meio de índices multivariados de seleção simultânea.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado no município de Três Lagoas, MS em delineamento inteiramente ao acaso, com 18 genótipos. Os genótipos de *Dendrobium nobile* foram obtidos de polinização aberta/natural.

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos de 1 L, preenchidos com substrato composto de fibra de coco, casca de pínus e carvão vegetal (2:3:1), fertilizadas com adubo de liberação lenta a cada 8 meses.

As espécies *D. nobile* foram utilizadas neste estudo. Aos seis anos após o plantio foram colhidas folhas completamente expandidas e sem injúrias, que foram levadas ao laboratório de Fitotecnia e tiveram os teores de clorofila a e b, carotenóides e feofitina a e b determinados pelo método espectrofotométrico proposto por Lichtenthaler (1987), utilizando material vegetal fresco armazenado em extrato de acetona a 80%.

A aplicação do índice MGIDI seguiu a metodologia proposta por Olivoto e Nardino (2021). O índice de seleção FAI-BLUP, proposto por Rocha et al. (2018), une técnicas de análise de fatores com a proposição de ideótipos. O índice de Smith-Hazel consiste numa combinação linear de vários caracteres de importância econômica e os coeficientes de ponderação são estimados de modo a maximizar a correlação entre o índice e o agregado genotípico. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software R 3.5.2 (R CORE TEAM, 2021). As funções usadas neste artigo foram realizadas utilizando o pacote metan (OLIVOTO, 2019).

Resultados e Discussão

Os genótipos selecionados pelo índice MGIDI foram G5, G17, G18, G16. G5 estava muito perto do ponto de corte (linha vermelha que indica o número de genótipos selecionados de acordo com a pressão de seleção), o que sugere que este genótipo pode apresentar características interessantes. Assim, o pesquisador deve dar atenção para selecionar genótipos que estão muito próximos do ponto de corte. Dos 11 genótipos selecionados, o índice MGIDI compartilha apenas três com o índice FAI-BLUP e 11 com o índice SH. Apenas um genótipo (G16) é comum a todos os índices (Fig. 2).

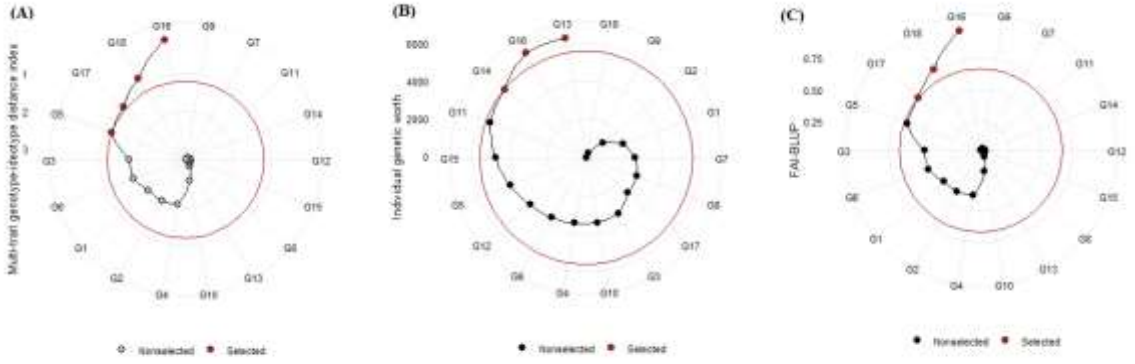


Figura 1. Classificação dos genótipos de *D. nobile* em ordem crescente para o índice MGIDI (A), SH (B) e FAI-BLUP (C). Os genótipos selecionados são mostrados em vermelho. O círculo representa o ponto de corte de acordo com a pressão de seleção (pressão de seleção: 20%, para todos os índices).

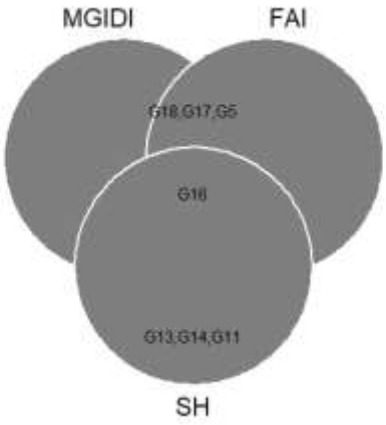


Figura 2. Índice de coincidência entre os índices multitraços implementados para os genótipos de *D. nobile*.

Comparado ao SH, o MGIDI e o FAI-BLUP proporcionaram ganhos mais equilibrados para as características analisadas (Tabela 1). Além disso, os índices MGIDI e FAI-BLUP proporcionaram os maiores ganhos totais, ou seja, acima de 41,9% para as características que desejavam aumentar.

Tabela 1. Ganhos genéticos (%) previstos para os caracteres teor de clorofila a (CA), clorofila b (CB), clorofila total (CT), carotenoides (CAR), feofitina a (FA), feofitina b (FB) e feofitina total (FT), considerando uma intensidade de seleção de 20%, para diferentes procedimentos de seleção MGIDI (índice de distância genótipo-ideótipo multi-traço), SH (Smith- Hazel) e FAI-BLUP para *Dendrobium nobile*.

Índice de seleção	CA	CB	CT	CAR	FA	FB	FT
MGIDI	55,6	45,5	67,8	41,9	55,4	43,9	51,5
SH	23,5	21,2	10,5	10,1	23,3	21,1	22,8
FAI-BLUP	53,1	45,6	44,8	42,8	55,8	44,0	52,7

Conclusões

Há a possibilidade de sucesso com a seleção dos melhores genótipos de *D. nobile* para as características avaliadas. Todas as estratégias de seleção proporcionaram ganhos genéticos satisfatórios. No entanto, o índice de seleção MGIDI proporcionou os maiores ganhos genéticos. Portanto, os resultados aqui obtidos evidenciam o potencial do melhoramento *D. nobile* voltado para o teor de pigmentos fotossintéticos.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, ao Laboratório de Fitotecnia, e ao Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1994. 390 p.

DE, L. C. Export and Import Scenario of Orchids in India. **Journal of Agriculture and Forest Meteorology Research**, v. 3, n. 5, p. 402-404, 2020.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in enzymology**, v. 148, p. 350-382, 1987.

OLIVOTO, T.; NARDINO, M. MGIDI: toward an effective multivariate selection in biological experiments. **Bioinformatics**, v. 37, n. 10, p. 1383-1389, 2021.

OLIVOTO, T. et al. Mean performance and stability in multi-environment trials II: Selection based on multiple traits. **Agronomy Journal**, v. 111, n. 6, p. 2961-2969, 2019.

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

ROCHA, J. R. A. S. C.; MACHADO, J. C.; CARNEIRO, P. C. S. Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. **Gcb Bioenergy**, v. 10, n. 1, p. 52-60, 2018.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Produtividade de grãos de Soja inoculada com Bactérias Promotoras de Crescimento na Região de Cerrado

Gabriel da Silva Leite [(1)], Leticia de Jesus Santana [(1)], Selton Vinicius Domingos Ferreira [(1),] Isabela Martins Bueno Gato [(2)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(3)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(4)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Engenharia Agronômica - Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, gabriel.leite@unesp.br; leticia.santana@unesp.br; selton.vinicius@unesp.br .
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Mestrado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, isabela.gato@unesp.br.
[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Doutorado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Docente. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – DEFERS. mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

O Brasil possui grandes áreas e uma vasta disponibilidade hídrica, o que é essencial para expansão agrícola, porém, um dos desafios da atualidade é realizar o manejo adequado do solo para aumentar a produtividade sem abertura de novas área (SILVEIRA, 2017). García De Salmone (2011) elenca que uma das alternativas que são eficazes para aumentar a eficiência do uso dos fertilizantes melhorando o crescimento das plantas é a inoculação com bactérias promotoras de crescimento de planta.

Atualmente muitas pesquisas têm sido voltadas para a utilização de bactérias na agricultura, entre elas destacam-se as bactérias dos gêneros *Azospirillum, Bacillus, Pseudomonas, Herbaspirillum* e *Burkholderia* que são conhecidas como bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs) (TEIXEIRA FILHO; GALINDO, 2019).

A coinoculação de *Azospirillum brasilense* com *Bradyrhizobiun japonicum* proporcionou para a cultura da soja aumento da produtividade e lucratividade em relação a não utilização das bactérias (GALINDO et al., 2018). Este efeito foi evidenciado com aplicação exógena de cobalto e molibdênio aliado a coinoculação de *Azospirillum brasilense* com *Bradyrhizobiun japonicum* (GALINDO et al., 2017). Assim como a coinoculação de *Bacillus pumilus e Bacillus licheniformis* com *B. japonicum* foram eficazes para aumentar a produtividade de soja no Cerrado (OLIVEIRA et al., 2019). A coinoculação, em sementes de soja, de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*/*Bradyrhizobium elkanii* e de *Bacillus subtilis*, proporcionaram aumento da nodulação e na produtividade da soja (ARAUJO; HUNGRIA, 1999).

Baseado na hipótese que a coinoculação de bactérias promotoras de crescimento com o *Bradyrhizobium japonicum* possibilita maior crescimento do sistema radicular das plantas e pode aumentar a nodulação nas raízes, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da coinoculação com diversas BPCPs com *B. japonicum* no crescimento e produtividade de grãos da soja.

Materiais e Métodos

O experimento de soja foi desenvolvido em área experimental, localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, situada nas coordenadas 22º 25' 5" S e 51° 20' 30" O, no município de Selvíria - MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa Embrapa (2018), cultivado nos últimos 15 anos em sistema plantio direto (S.P.D.) tendo feijão e soja como cultivos antecessores.

A área experimental conta com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central, com lâmina de aplicação média de 14 milímetros, e turnos de rega de 72 horas, ou quando necessário.

Com base na análise de solo foi realizada adubação semeadura, sendo aplicado 300 kg ha^{-1} de fertilizante 00-20-20 para o tratamento com adubação fosfatada completa, e 225 kg ha^{-1} de fertilizante 00-20-20 para os tratamentos com adubação fosfatada reduzida mais 15 kg ha^{-1} de K_2O, na forma de Cloreto de potássio. Antes das inoculações com bactérias, todas as sementes foram tratadas com Standak Top na dose de 100 ml do produto para 50 kg de sementes de soja.

O delineamento experimental do utilizado foi de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos do experimento com BPCPs constam abaixo e foram inoculados todos via semente logo após a tradicional inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. Infelizmente os produtos não podem ser descritos conforme contrato com a empresa que está fomentando esta pesquisa.

Foram aplicados nove tratamentos, sendo eles:

Os nove tratamentos foram os seguintes:

1- Testemunha absoluta inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 mL para 50 kg de sementes);

2- Testemunha inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75% = 45 kg ha^{-1} de P_2O_5);

3- Testemunha inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + P completo (100% = 60 kg ha^{-1} de P_2O_5);

4- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50kg de sementes) + *Azospirillum brasilense* registrado (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

5- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico A (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

6- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico B (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

7- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico C (150 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

8- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico G (50 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

9- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico H (50 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%).

As parcelas continham 6 linhas de 6 m cada, com espaçamento entre linha de 0,45 m, totalizando 16,2 m^2. As avaliações foram realizadas nas 4 linhas centrais das parcelas.

Resultados e Discussão

Em relação à altura de plantas não foi verificada nenhuma diferença significativa para os tratamentos. Os tratamentos 1, 3, 4, 5 e 8 destacaram-se em relação aos demais, pois obtiveram maior altura de inserção da primeira vagem (Tabela 1). A altura de inserção da primeira vagem é uma característica muito interessante para o momento da colheita mecânica, pois a mesma permite que haja uma menor coleta de resíduos por parte da colhedora (MEDINA, 1994). Segundo Queiroz et al. (1981) a altura de inserção da primeira vagem na soja deve ser de no mínimo 13 cm, valores inferiores a esse resultam em maiores perdas durante a colheita. Ou seja, todos os tratamentos propiciaram resultados satisfatórios. Quando se observa o número de vagens por planta, os tratamentos 2, 4, 7, 8 e 9 foram os que se destacaram positivamente, ou seja, tais tratamentos promoveram maior número de vagens (Tabela 1).

As maiores produtividades de grãos foram constatadas com os tratamentos 4 e 5, que propiciaram valores considerados excelentes para a cultura (Tabela 1). O que já havia sido observado por Hungria et al. (2013), que estudaram a coinoculação com *A. brasilense* obtendo-se incremento de 16,1% na produtividade de grãos da soja, em comparação com o uso individual de cepas de *Bradyrhizobium japonicum.*

Tratamento	ALT (cm)	INSER (cm)	NVAG	PRODUTIVIDADE (kg ha^{-1})
1	127,44 a	19,55 a	54,97 b	3.858,42 c
2	128,89 a	16,45 b	63,73 a	4.166,45 c
3	131,72 a	18,95 a	53,17 b	5.057,25 b
4	131,06 a	18,33 a	68,90 a	6,142,20 a
5	129,22 a	19,45 a	57,33 b	6.267,94 a
6	126,33 a	16,22 b	54,73 b	5.164,83 b
7	129,00 a	16,33 b	62,50 a	4.058,88 c
8	128,90 a	17,78 a	71,03 a	4.884,22 c
9	129,11 a	16,17 b	69,67 a	4.877,95 c
Erro padrão	$1,34^{NS}$	0,77**	3,49**	164,71**
Média geral	129,07	17,69	61,78	4.942.01
CV (%)	2,54	10,67	13,82	8,16

Tabela 1. Altura de plantas (ALT), altura da inserção da inserção da primeira vagem (INSER), número de vagens (NVAG) e produtividade de grãos da soja das plantas em função dos tratamentos com inoculação de BPCPs associados a aplicação de 75% da dose de fósforo recomendada, em comparação aos tratamentos controle. Selvíria - MS, safra 2020/2021 (Fonte: Próprio autor, 2021)
Médias seguidas de letras iguais nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a ** e * 1 e 5% de probabilidade respetivamente, e ^{NS} não significativo

Conclusões

A coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* + Biológico A foi capaz de reduzir a necessidade de adubação com Fósforo (P) em 25%, propiciando a maior produtividade de grãos. Vale salientar ainda que a coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense* também obteve alta produtividade, mesmo com a redução da adubação fosfatada.

Agradecimentos

Nutrição de Plantas
UNESP Ilha Solteira

FEPISA
Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

Referências

ARAÚJO, F. F.; HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento de soja coinoculada com *Bacillus subtilis* e *Bradyrhizobium japonicum/B. elkanii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.9, p. 1633-1643, 1999.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; SANTINI, J. M. K.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; BAGGIO, G. Modes of application of cobalt, molybdenum and *Azospirillum brasilense* on soybean yield and profitability. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, p. 180-185, 2017.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ROSA, P. A. L.; TRITAPEPE, C. Technical and economic viability of coinoculation with *Azospirillum brasilense* in soybean cultivars in the Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 51-56, 2018.

GARCÍA DE SALAMONE, I. E. Microorganismos del suelo y sustentabilidad de los agroecosistemas. **Revista Argentina Microbiologia**, v.43, p.1-3, 2011.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Coinoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: Strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v.49, p.791-801, 2013.

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo.** 1994. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA L.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; GALINDO, F. S.; NOGUEIRA, T.; BARCO NETO, M.; BUZETTI, S. Formas e tipos de coinoculação na cultura da soja no Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias (LISBOA),** v. 42, p. 924-932, 2019.

QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; YAMASHITA, J. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil.** Campinas: ITAL, 1981. p.701-10.

SILVEIRA, G. **Brasil o futuro celeiro do mundo. Será?** Jornal Dia de Campo, 2017. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=26632&secao=Artigos%20Especiais>. Acesso em: 16 novembro 2020.

TEIXEIRA FILHO, M. 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 Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Acúmulo de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, e Produtividade de Palhada de Soja inoculada com Bactérias Promotoras de Crescimento na Região de Cerrado

Gabriel da Silva Leite [(1)], Brian Turati Rezende [(1)], Leticia de Jesus Santana [(1)], Isabela Martins Bueno Gato [(2)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(3)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(4)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Engenharia Agronômica - Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, gabriel.leite@unesp.br; brian.rezende@unesp.br; leticia.santana@unesp.br .
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Mestrado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, isabela.gato@unesp.br.
[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Doutorado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Docente. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – DEFERS. mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

Estima-se que num futuro bem próximo o mundo ultrapasse a marca dos 9 bilhões de habitantes, e com esse aumento populacional se faz necessário o aumento na produção de alimentos (VIANA, 2016). Pesquisas têm sido voltadas para a utilização de bactérias na agricultura, entre elas destacam-se as bactérias dos gêneros *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Herbaspirillum* e *Burkholderia* que são conhecidas como bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs) (TEIXEIRA FILHO; GALINDO, 2019). As plantas tem seu crescimento estimulado por uma vasta gama de mecanismos que são descritos conforme sua atuação, como a produção e secreção de fitormônios como o ácido indol-3-acético (AIA), etileno, citocininas e giberelinas (MEZA et al., 2015) pela fixação biológica de nitrogênio (FBN) (PANKIEVICZ et al., 2015), aumento da eficiência de uso do N (GALINDO et al., 2016) e aumento da nodulação nas raízes das plantas e acúmulo de N na parte aérea (PAVANELLI; ARAUJO, 2009).

Os fertilizantes fosfatados utilizados na agricultura brasileira são em sua maioria importados e tem alto custo, devido a necessidade de reduzir os custos sem ter prejuízos de produtividade ou até elevá-la, sem a necessidade de expandir para novas áreas de cultivo agrícola, destaca-se a importância de práticas de cultivo de soja, que supra essas necessidades.

Apesar de pouco requerido pelas plantas, o P é um dos nutrientes mais utilizados na agricultura, pela sua escassez e pelo processo de adsorção e fixação aos colóides do solo (NOVAIS; SMYTH, 1999; GULLO, 2002). Com isso, o baixo aproveitamento dos fertilizantes fosfatados e a má nutrição das plantas são os principais fatores que afetam a produtividade da cultura no Brasil (SILVA et al., 2012).

Em vista desta problemática e dada a importância da soja para a economia brasileira, é necessária a busca por tecnologias que aumentem a eficiência da adubação fosfatada. Uma das alternativas promissoras e que vem ganhando destaque é o uso de bactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCP), que além da sua capacidade de solubilizar o P indisponível, também proporcionam vários efeitos benéficos às plantas. Ainda assim, pouco se sabe sobre os processos microbiológicos que envolvam bactérias e fungos micorrízicos associados ao ciclo do P no solo (MIRANDA; MIRANDA, 1997).

Baseado na hipótese que a coinoculação de bactérias promotoras de crescimento com o *Bradyrhizobium japonicum* possibilita maior crescimento do sistema radicular das plantas e nodulação nas raízes, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação de diversas BPCPs com *B. japonicum* no acúmulo de N, P e K na palhada e produtividade de palhada da soja.

Materiais e Métodos

O presente experimento foi desenvolvido em área experimental, localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, situada nas coordenadas 22º 25' 5" S e 51° 20' 30" O, no município de Selvíria - MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa Embrapa (2018), cultivado nos últimos 15 anos em sistema plantio direto (S.P.D.) tendo feijão e soja como cultivos antecessores.

A área experimental conta com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central, com lâmina de aplicação média de 14 milímetros, e turnos de rega de 72 horas, ou quando necessário. Após a análise química do solo conforme Raij et al. (2001), constatou-se os seguintes resultados dos atributos químicos do solo na

camada arável (0,00 a 0,20 m): 38 mg dm^{-3} de P (resina); 5 mg dm^{-3} de $S\text{-}SO_4$; 23 g dm^{-3} de matéria orgânica; 5,2 de pH ($CaCl_2$); K, Ca, Mg, H+Al = 3,0; 39,0; 33,0 e 34,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; Cu, Fe, Mn, Zn (DTPA) = 6,1; 29,0; 107,7 e 1,4 mg dm^{-3}, respectivamente; 0,15 mg dm^{-3} de B (água quente) e 69% de saturação por bases.

Com base na análise de solo foi realizada adubação semeadura, sendo aplicado 300 kg ha^{-1} de fertilizante 00-20-20 para o tratamento com adubação fosfatada completa, e 225 kg ha^{-1} de fertilizante 00-20-20 para os tratamentos com adubação fosfatada reduzida mais 15 kg ha^{-1} de K_2O, na forma de Cloreto de potássio. Antes das inoculações com bactérias, todas as sementes foram tratadas com Standak Top na dose de 100 ml do produto para 50 kg de sementes de soja.

O delineamento experimental do utilizado foi de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos do experimento com BPCPs constam abaixo e foram inoculados todos via semente logo após a tradicional inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. Infelizmente os produtos não podem ser descritos conforme contrato com a empresa que está fomentando esta pesquisa.

Foram utilizados nove tratamentos, sendo eles:

1- Testemunha absoluta inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 mL para 50 kg de sementes);

2- Testemunha inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75% = 45 kg ha^{-1} de P_2O_5);

3- Testemunha inoculada com *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + P completo (100% = 60 kg ha^{-1} de P_2O_5);

4- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50kg de sementes) + *Azospirillum brasilense* registrado (100 ml para 50kg de sementes) + P reduzido (75%);

5- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico A (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

6- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico B (100 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

7- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico C (150 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

8- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico G (50 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%);

9- Coinoculação *Bradyrhizobium japonicum* (100 ml para 50 kg de sementes) + Biológico H (50 ml para 50 kg de sementes) + P reduzido (75%).

As parcelas continham 6 linhas de 6 m cada, com espaçamento entre linha de 0,45 m, totalizando 16,2 m^2. As avaliações foram realizadas nas 4 linhas centrais das parcelas.

Resultados e Discussão

Não ocorreu efeito significativo dos tratamentos para o acúmulo de Nitrogênio (N) e Potássio (K) na palhada das plantas após colheita. Em relação ao Fósforo, os maiores acúmulos foram observados nos tratamentos 5, 6, 8 e 9 (Tabela 1). Isso demonstra que a adubação fosfatada somada a inoculação com bactérias promotoras de crescimento resulta em maior absorção e eficiência no uso de Fósforo (P), como já havia sido verificado por Pereira et al. (2020), que destacou maior absorção de P, maior eficiência do uso de P e translocação do nutriente, maior acúmulo de P nas massas, além de melhor desenvolvimento dos componentes produtivos como efeitos da adubação fosfatada aliada coinoculação de *A. brasilense* e *B. subitilis* no cultivo de milho em Selvíria-MS.

Tratamento	PALHADA (kg ha^{-1})	N	P	K
1	5.454,16 b	38,90 a	10,07 b	87,67 a
2	6.143,29 a	41,19 a	11,63 b	91,30 a
3	5.379,12 b	41,16 a	12,45 b	91,24 a
4	5.358,24 b	35,57 a	10,94 b	82,89 a
5	5.369,71 b	38,40 a	14,87 a	78,15 a
6	5.144,14 b	38,70 a	15,36 a	70,65 a
7	5.914,82 a	38,93 a	12,03 b	78,53 a

8	5.775,24 a	40,13 a	16,25 a	83,90 a
9	5.312,34 a	38,10 a	16,47 a	97,45 a
Erro padrão	120,90**	2,35^{NS}	1,08**	6,43^{NS}
Média geral	5.539,07	39,01	13,34	84,64
CV (%)	5,35	14,78	19,93	18,62

Tabela 1. Massa seca da palhada e Acúmulo de Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) na palhada da soja das plantas em função dos tratamentos com inoculação de BPCPs associados a aplicação de 75% da dose de fósforo recomendada, em comparação aos tratamentos controle. Selvíria - MS, safra 2020/2021

Médias seguidas de letras iguais nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a ** e * 1 e 5% de probabilidade respetivamente, e ^{NS} não significativo.

Conclusões

Os tratamentos proporcionaram semelhantes acúmulos de N e de K na palhada de soja. As coinoculações dos tratamentos 5, 6, 8 e 9 associadas a redução de 25% da dose de P propiciaram os maiores acúmulos de P na palhada desta leguminosa. As maiores produtividades de palhada foram obtidas com os tratamentos 2, 7, 8 e 9.

Agradecimentos

Nutrição de Plantas UNESP Ilha Solteira

FEPISA
Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

Referências

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; SANTINI, J. M. K.; ALVES, C. J.; NOGUEIRA, L. M.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ANDREOTTI, M.; BELLOTTE, J. L. M. Corn yield and foliar diagnosis affected by nitrogen fertilization and inoculation with *Azospirillum brasilense*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.40, p.1-18, 2016.

GULLO, S. D. **Histórico e justificativas do uso de fosfato orgânico de Arad e fórmulas NPK ourofós na agricultura**. Addubare, ano. I, n.3, p.7, 2002.

MEZA, B.; BASHAN, L. E.; BASHAN, Y. Involvement of indole-3-acetic acid produced by *Azospirillum brasilense* in accumulating intracellular ammonium in *Chlorella vulgaris*. **Res. Microbiol**. v.166, p.72-83, 2015.

MIRANDA, J. C. C. de; MIRANDA, L. N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1997. p.67-111.

NOVAIS, R. T.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399p.

PANKIEVICZ, V. C. S.; AMARAL, F. P.; SANTOS, K. F. D. N.; AGTUCA, B.; XU, Y.; SCHUELLER, M. J.; ARISI, A. C. M.; STEFFENS, M. B. R.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O.; STACEY, G.; FERRIERI, R. A. Robust biological nitrogen fixation in a model grass-bacterial association. **Plant Journal**, v.81, p.907-919, 2015.

PAVANELLI, L. E.; ARAÚJO, F. F. Fixação biológica de nitrogênio em soja em solos cultivados com pastagens e culturas anuais do oeste paulista. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 21-29, 2009

PEREIRA, N. C. M.; GALINDO, F. S.; GAZOLA, R. P. D.; DUPAS, E.; ROSA, P. A. L.; MORTINHO, E. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Corn yield and phosphorus use efficiency response to phosphorus rates associated with plant growth promoting bacteria. **Frontiers in Environmental Science**, v. 8, p. 1-12, 2020.

TEIXEIRA FILHO, M. 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

VIANA, G. **Brasil será um dos maiores exportadores de alimentos, prevê FAO**. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/436508/>. Acesso em: 18 novembro 2020.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica

Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

Melhores épocas de aplicação de nitrogênio no solo em vinhedo da cultivar 'Isabel'

Gustavo Nogara de Siqueira [(1)], Adriele Tassinari [(2)], Edicarla Trentin [(3)], Filipe Nunes de Oliveira[(1)], Luana Paula Garlet[(1)], Gustavo Brunetto [(4)]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Agronomia – Bacharelado, Departamento de Solos, gustavo.nogara@acad.ufsm.br - filipenunes_10@hotmail.com - garleteng.florestal@gmail.com
[2]Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo – Doutorado, Departamento de Solos, tassinaridrica@gmail.com
[3]Universidade Federal de Santa Maria – Pós-Doutorado, Departamento de Solos, edicarlatrentin@gmail.com
[4]Universidade Federal de Santa Maria – Professor, Departamento de Solos, brunetto.gustavo@gmail.com

Introdução

O Brasil produziu em 2019, aproximadamente 1,5 milhões de toneladas de uvas, sendo a região Sul a maior produtora nacional (53,53%). O estado do Rio Grande do Sul (RS), representa 46,09% dessa produção (Mello et al., 2020), sendo a região da Serra Gaúcha a mais tradicional. Normalmente, o nitrogênio (N) no solo desses vinhedos não supre a demanda de N das videiras, sendo necessária a suplementação desse nutriente com aplicações de fontes externas (Brunetto et al., 2016). As videiras absorvem principalmente duas formas inorgânicas de N, amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-). No entanto, o ciclo do N é complexo, com diversas perdas no sistema solo-planta. Dentre elas, a volatilização de amônia, que acontece com maior intensidade em ambientes com presença de NH_4^+ na solução do solo e elevados valores de pH. Além disso, as maiores perdas tendem a acontecer quando o fertilizante nitrogenado é aplicado sobre a superfície do solo (Mattos Junior et al., 2002). Também, outra perda que infere nos teores de formas de N no solo é a lixiviação de NO_3^-, que acontece por causa da baixa capacidade de adsorção do íon com grupos funcionais de partículas reativas do solo (Cantarella, 2007). Aliado a isso, grande parte dos vinhedos situados na Serra Gaúcha estão em relevos de declividade média a alta, aumentando a possibilidade de escoamento superficial (Zalamena et al., 2016), inclusive de formas de N mineral e orgânica. Devido a isso, torna-se necessário definir estratégias para minimizar as perdas de N em vinhedos, como a definição das melhores épocas de aplicação do fertilizante. O estudo objetivou estabelecer as melhores épocas de aplicação de N em vinhedo da cultivar 'Isabel', na Serra Gaúcha do RS.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em um vinhedo em produção, com a cultivar 'Isabel', no munícipio de Farroupilha (RS), na região da Serra Gaúcha. O sistema de condução das videiras foi latada, com densidade de 2666 plantas por hectare. Os tratamentos consistiram de um controle (0 kg de N ha^{-1}) e a aplicação de 50 kg de N ha^{-1}, parcelado em diferentes épocas: brotação e floração (BF); brotação e mudança de cor de bagas (BM); floração e mudança de cor de bagas (FM); brotação, floração e mudança de cor de bagas (BFM); brotação, floração, mudança de cor de bagas e pós-colheita (BFMC). A fonte de N utilizada foi nitrato de cálcio ($Ca(NO_3)_2$ - 15% de N), aplicado sobre a superfície do solo, sem incorporação. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições. Cada repetição consistiu de três videiras 'Isabel'. O solo foi coletado em três camadas (0-5, 5-10 e 10-20 cm) no florescimento, mudança de cor de bagas e na colheita das uvas e, os teores de amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) foram determinados, conforme metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). Os dados foram submetidos à análise

de variância e o teste de Tukey ($p<0,05$) comparou as épocas de aplicação de N dentro de cada camada do solo.

Resultados e Discussão

No florescimento, as aplicações de nitrato de cálcio em BM proporcionaram os maiores teores de NH_4^+ no solo nas camadas 0-5 e 5-10 cm, não diferindo do BF em 0-5 cm. Por sua vez, o solo submetido ao BFMC apresentou os maiores valores de NH_4^+ e NO_3^- na camada 10-20 cm. Na mudança de cor de bagas, o solo que recebeu o tratamento FM expressou os maiores teores de de NH_4^+ e NO_3^- na camada 0-5 cm, não diferindo do BM para NO_3^-. Também, BM proporcionou os maiores valores de NH_4^+ nas camadas 5-10 e 10-20 cm na mudança de cor de bagas. Na colheita, BFMC apresentou os maiores teores de de NH_4^+ e NO_3^- nas camadas 0-5 e 10-20 cm. Além disso, BFM apresentou os maiores valores de NH_4^+ em 0-5 cm e, os maiores teores de ambas variáveis em 5-10 cm.

De maneira geral, no florescimento, os tratamentos com 50% do N aplicado na brotação (BF e BM) proporcionaram maiores teores de N nas camadas mais superficiais. Isso pode estar relacionado a maior dose de N aplicado na brotação. Além disso, quando avaliado na mudança de cor de bagas, o solo cultivado com as videiras que receberam a aplicação de N na floração (BF e FM) apresentou maior concentração de N mineral no solo, principalmente, nos teores de NO_3^-. Contudo, na colheita das uvas, observou-se que as aplicações de N em mudança de cor de bagas e pós-colheita proporcionaram os maiores teores do N mineral no solo. Esses resultados podem estar relacionados ao fato de que nos estágios iniciais do ciclo da videira ocorre a maior demanda de N; na fase de brotação, onde há intensa divisão celular de órgãos anuais (Brunetto et al., 2020) e na fase de florescimento acontece intenso crescimento de raízes jovens, responsáveis pela absorção de água e nutrientes, sendo nessas duas fases que a maior parte do N requerido pela videira é absorvido (Silva et al., 2004). Assim, nos tratamentos em que a maior parte do N foi aplicado na brotação e florescimento, grande parte do nutriente pode ter sido aproveitado pela videira mas também, uma parte perdida por processos de volatilização, lixiviação e escoamento superficial.

Conclusões

As aplicações de N em épocas de maior demanda de absorção pela videira (BM, BF e FM) ocasionaram em maiores teores de N mineral no solo no florescimento e mudança de cor de bagas e podem ter contribuído para o maior aproveitamento da videira durante seu ciclo de produção. As aplicações de N realizadas na colheita, contribuíram para os maiores teores de N no solo no final do ciclo de produção, que poderá ser utilizado posteriormente pela videira.

Agradecimentos

Agradecemos a Capes, CNPq, Fapergs, Cooperativa Vinícola São João, GEPACES.

Referências

BRUNETTO, G. ROZANE, D. E.; SORIANI, H. H.; CERETTA, C. A.; MELO, G. W. B.; COUTO, R. R.; STEFANELLO, L. O. S.; GIROTTO, E.; LOURENZI, C. R.; COMIN, J. J.; LOSS, A.; DE CONTI, L.; TIECHER, T. L.; PICCIN, R.; GATIBONI, L. C.; AMBROSINI, V. G.; ZALAMENA, J.; CIOTTA, M. N. Adubação nitrogenada em videiras. *In:* MELO, G. W. B; ZALAMENA, J.; BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A. (org.). **Calagem, adubação e contaminação em solos cultivados com videiras.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Cap. 2, p. 19-38.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. *In:* NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap. 7, p. 375-470.

MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Perdas por volatilização do nitrogênio fertilizante aplicado em pomares de citros.** Cordeirópolis, 2002.
MELLO, L. M. R; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2019**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020.
SILVA, D. J.; LEÃO, P. C. S.; **Fertirrigação com Nitrogênio em Uvas sem Sementes: 1° e 2° Ciclos de Produção.** Embrapa Semi-Árido, 2004.
TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, 1995.
ZALAMENA, J.; MELO, G. W. M. Uso e manejo de plantas de cobertura em vinhedos jovens em produção. *In:* MELO, G. W. B; ZALAMENA, J.; BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A. (org.). **Calagem, adubação e contaminação em solos cultivados com videiras.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Cap. 4, p. 61-70.

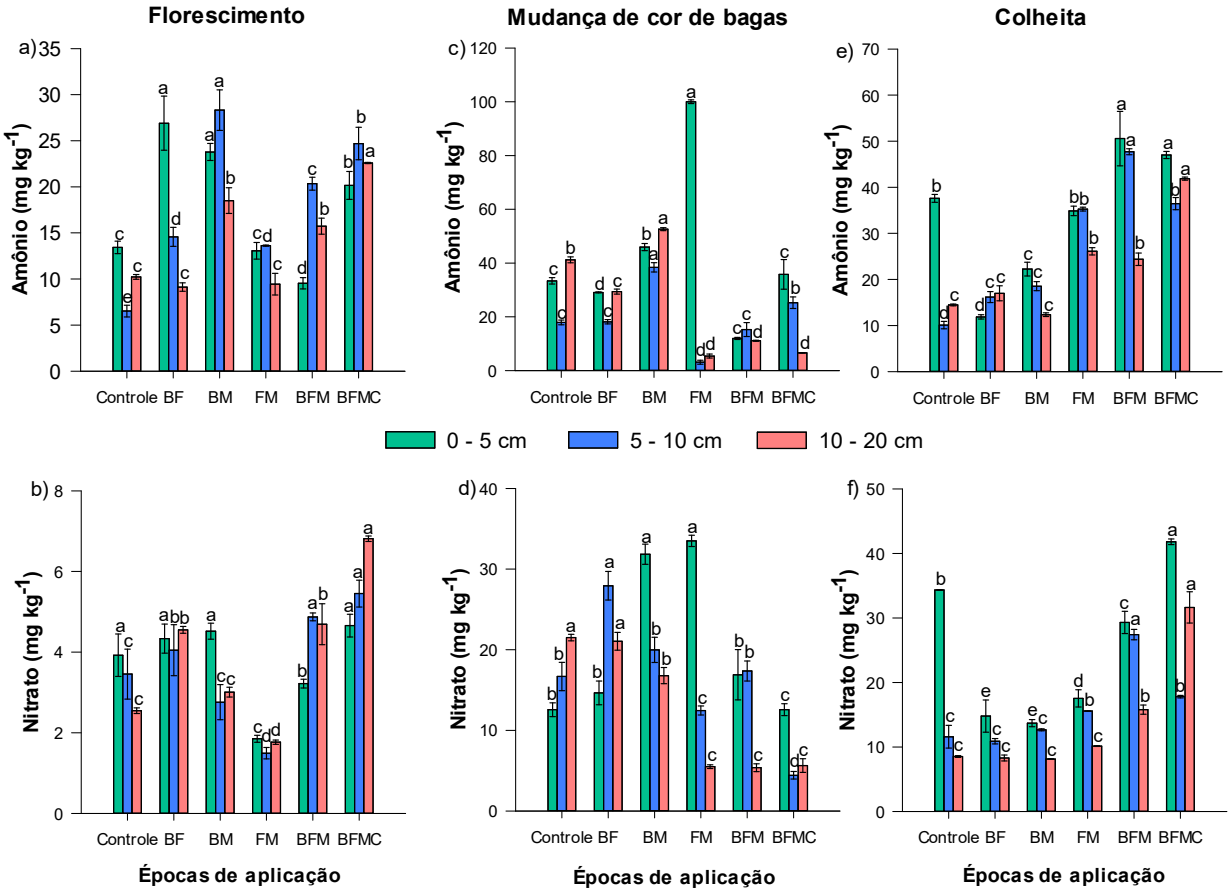


Figura 1. Teores de N (amônio e nitrato) (mg kg^{-1}) no solo (0-5, 5-10 e 10-20 cm), nas épocas de florescimento (a, b), mudança de cor de bagas (c, d) e colheita (e, f) em videiras 'Isabel', submetidas a diferentes épocas de aplicação de N (Controle, BF, BM, FM, BFM, BFMC). Letras minúsculas representam a comparação das épocas de aplicação de N dentro de cada camada de solo pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Efeito do Thidiazuron na cultura do trigo irrigado por aspersão em região de cerrado de baixa altitude

Cardoso, Isabela Borges [(1)], Arf, Orivaldo [(2)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, isabela.b.cardoso@unesp.br
[2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, o.arf@unesp.br

Introdução

O trigo pertence à família das gramíneas, ao gênero *Triticum* e é uma das primeiras culturas a ser manejada pelo homem, possuindo aproximadamente 17 mil cultivares, facilitando sua disseminação por quase todo planeta (Fornasieri Filho,2008).

A produção da cultura em região de cerrado brasileiro, possui importância estratégica, pois fica localizado na região central, abrangendo os estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia e o Distrito Federal, podendo ser produzido em sistema de sequeiro ou safrinha (Conab,2017).

A condução da cultura nessa região é um desafio, pois a cultura necessita de baixas temperaturas no inicio do seu desenvolvimento, quando isso ocorre, como por exemplo em 2017, se visualizou altas produtividades (Embrapa, 2017), mas nem sempre essa realidade acontece, há a implementação de agroquímicos na cultura, visando auxilia-la a expressar todo seu potencial produtivo, como por exemplo reguladores vegetais que possuem ação inibitória ou estimulatória no crescimento e desenvolvimento de plantas (Martins; Castro, 1999).

Os reguladores vegetais são do grupo das auxinas, giberelinas, inibidores de etileno e citocinina, que influenciam nos processos regulatórios e de crescimento, auxiliam no aumento do rendimento da cultura, retardam a vernalização, reduzem o acamamento, aumentam o numero de grãos por espiga, regulam o movimento de estômatos sob estresse hídrico, uniformizam a maturação, entre outros (Evans, L.T.; Wardlaw, I.F.; Fisher, R.A., 1980)

O thidiazuron (TDZ) é uma feniluréia do mesmo grupo do forclorfenuron, é utilizado como desfolhante em algodão, mas quando aplicado em baixas concentrações apresentou efeito semelhante ao da citocinina (Arndt et al.,1976; Henny; Fooshee, 1991)

Mok et al. (1987) descreve que o TDZ é mais ativo biologicamente em baixas concentrações que outras citocinina sintéticas como cinetina e benzilaminopurina, é mais resistente às oxidases e mais estável.

De acordo com o papel de atuação do TDZ, sua aplicação na cultura do trigo pode ser utilizada para aprimorar o potencial produtivo da cultura. Os trabalhos de Alves et al. (2015), Buzo et al. (2018) e Garé et al (2017) desenvolvidos na mesma região e sob mesmas condições de cultivo do presente trabalho, demonstraram resultados positivos com aplicação do ativo no cultivo de arroz.

O trabalho teve por objetivo avaliar a influência de doses do regulador vegetal thidiazuron em diferentes estágios de desenvolvimento do trigo produzido em cerrado de baixa altitude.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2018 e 2019, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), com altitude de 335 metros.

O solo do local é LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, argiloso (Santos et al. 2013). O clima da região é Aw segundo a classificação de Köppen apresentando temperatura anual máxima de 31 °C e mínima de 19 °C, precipitação pluvial anual média de 1.313 mm (Portugal et al., 2015).

O suprimento de água no primeiro ano foi realizado por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação média de 3,3 mm hora^{-1}, no segundo ano o experimento foi instalado sob irrigação via pivô central com uma precipitação média de 12,5 mm hora^{-1}.

A adubação mineral no sulco de semeadura foi realizada utilizando 250 kg ha^{-1}, da formulação 08-28-16 de acordo com as características químicas do solo que foram determinadas antes da instalação do experimento.

A semeadura foi realizada nos dias 08 de maio de 2018 e 03 de maio de 2019 utilizando o cultivar CD 150. O delineamento experimental utilizado nos dois anos, foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo tratamento testemunha sem

aplicação do produto e três doses de thidiazuron (1,0; 2,0 e 3,0 g ha^{-1} de TDZ), aplicado em três momentos durante o ciclo das plantas (perfilhamento, início do alongamento – 1º ou 2º nó visível e emborrachamento).

A colheita foi realizada manualmente, 105 e 103 DAE, no primeiro e segundo ano, respectivamente, sendo colhidas seis linhas centrais de 5 m de comprimento.

Foram realizadas as avaliações da massa seca, altura de plantas, acamamento, número de grãos por espiga, espiga por metro,massa de 1000 grãos e massa hectolítrica.

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Para verificar o efeito das épocas de aplicação do TDZ as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para doses de TDZ foi realizada a análise de regressão de acordo com Pimentel Gomes e Garcia (2002). As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

A cultura não apresentou acamamento em nenhum dos tratamentos, desta forma não foi realizada a avaliação. Os valores obtidos para massa seca, altura de plantas, espiga por metro quadrado, grãos por espiga, massa hectolítrica e massa de 1000 grãos, em função das épocas de aplicação e das doses do thidiazuron, para os dois anos experimentais não apresentaram diferença significativa.

Os resultados referentes a produtividade de grãos estão apresentados na Tabela 1, com os valores de F calculado para os fatores testados e suas interações e significâncias, bem como as médias observadas.

Tabela 1. Valores médios da produtividade do trigo em função de época de aplicação e doses de thidiazuron nos anos de 2018 e 2019. Selvíria (MS).

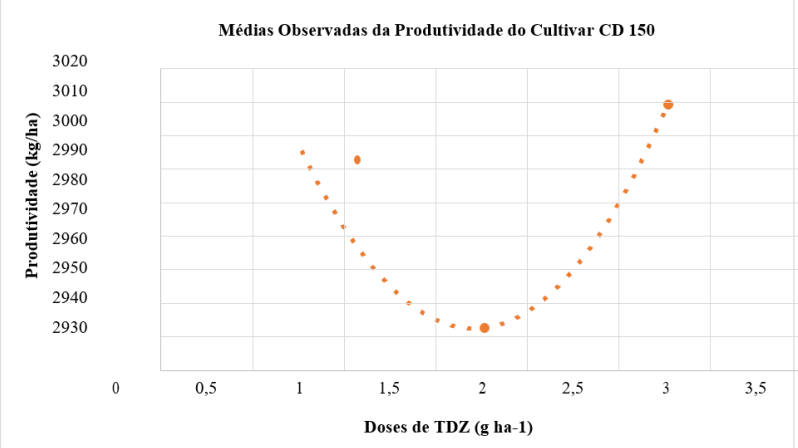
Tratamentos	Produtividade (kg ha^{-1})	
	2018	2019
Época de aplicação		
1° Nó	3.588	3.006
Emborrachamento	3.727	2.990
Perfilhamento	3.743	3.082
Doses de TDZ (g/ha)		
0,00	3.682	3.174[1]
1,00	3.678	2.967
2,00	3.550	2.966
3,00	3.998	2.998
Época (E)	$0,98^{ns}$	$1,51^{ns}$
Dose (D)	$0,63^{ns}$	4,63**
E x D	$0,79^{ns}$	0,90
CV%	9,36	5,29

ns – não significativo e ** significativo a 5% de probabilidade. [1]$Y = 3165,3323 – 232,1584x + 59,7675x^2$ ($R^2 = 0,95$). C.V. - coeficiente de variação.

Fioreze e Rodrigues (2014) relataram que os resultados para massa de mil grãos em plantas de trigo submetidas à aplicação de reguladores vegetais têm se mostrado bastante controversos, podendo apresentar aumento (Zagonel et al., 2002), redução (Espindula et al., 2010) ou mesmo comportamento variado em função do material genético utilizado (Zagonel; Fernandes, 2007).

Já as doses de TDZ mostraram influência significativa na produtividade do trigo doano de 2019, cujo os dados se ajustaram à uma regressão quadrática, que pode servisualizada na Figura 1.

Figura 1. Relação entre produtividade e doses para o cultivar CD 150, Selvíria – MS,2019.



Os resultados encontrados por Garé et al. (2017) e Buzo et al. (2018) diferiram aos do presente trabalho, visto que os autores não verificaram alterações na produtividade do arroz de terras altas em função da aplicação de thidiazuron.

Considerando que foi utilizado no presente trabalho para a cultura do trigo doses maiores que o do trabalho supra citado, a cultura obteve um comportamento que no âmbito fisiológico não é de fácil explicação, com os dados de produtividade ajustando-se a uma equação quadrática com ponto de mínimo.

Entretanto, no presente trabalho a época de aplicação não apresentou interferência no fator da produtividade.

Conclusões

As doses e épocas de aplicação do thidiazuron não influenciaram a maioria dos componentes de produção e a produtividade da cultura do trigo irrigado por aspersão em região de cerrado de baixa altitude.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq por conceder o financiamento da bolsa através do programa Pibic de 201/2019.

Referências

Alves, C. J.; Arf, O.; Garcia, N. F. S.; Galindo, F. S.; Galassi, A. D. Thidiazuron Aumenta Produtividade Em Arroz De Terras Altas. Pesquisa AgropecuáriaTropical, Goiânia, V. 45, N. 3, P. 333-339, Set. 2015.

Arndt, F. R.; Rusch, R.; Stilfried, H. V. Et Al. A New Cotton Defoliant. Plant Physiology, Washington, V. 57, P. 99. 1976.

Buzo, F. S.; Garé, L. M.; Portugal, J. R.; Meirelles, F. C.; Martins, L. M.; Arf, O.; Peres, A. R. Influência De Reguladores Vegetais Nas Características Agronômicas Do Arroz De Terras Altas Irrigado Por Aspersão. Cultura Agronômica, IlhaSolteira, V. 27, N. 1, P. 22-33, Mar. 2018.

Companhia Nacional De Abastecimento (Conab). A Cultura Do Trigo. Brasília, P. 218, 2017.

Embrapa. Fazenda No Cerrado Registra Recorde Brasileiro Na Produtividade De Trigo. 2017. Disponível Em: <Https://Www.Embrapa.Br/Cerrados/Busca-De-Noticias/- /Noticia/29565199/Fazenda-No-Cerrado-Registra-Recorde-Brasileiro-Na-Produtividade- De-Trigo>. Acesso Em: 19 Set. 2019.

Ferreira, D.F.; Sisvar: Sistema De Análise De Variância. Versão 4.2. Lavras, Universidade Federal De Lavras, 2000.

Fornasieri Filho, D. Manual Da Cultura Do Trigo. Jaboticabal: Funep, 2008.

Garé, L. M.; Buzo, F. S.; Arf, O.; Portugal, J. R.; Silveira, T. L. S.; Meirelles, F. C. Influência Do Thidiazuron E Da Inoculação Com *Azospirillum Brasilense* No Crescimento E Produtividade Do Arroz De Terras Altas. Revista BrasileiraDe Engenharia De Biossistemas, Tupã, V. 11, N. 4, P. 326-339, 2017.

Henny, R. J.; Fooshee, W. C. Treatment Of Syngonium 'Maya Red' With Thidiazuron In Attemp To Induce Basal Branching. Cfrec-Apopka Research Report. University Of Florida, Ifas, Central Florida Research And Education Center-Apopka, 2p. 1991.

Mok, C. M.; Mok, D. W. S.; Turner, E. Biological And Biochemical Effects Of Citokinin - Active Phenylurea Derivatives In Tissue Culture Systems. Hortscience,Alexandria, V. 22, N. 6, P. 1194-1197, 1987.

Portugal, J. R.; Peres, A. R.; Rodrigues, R. A. F. Aspectos Climáticos No Feijoeiro. In: Arf O.; Lemos L. B.; Soratto, R. P.; Ferrari, S. (Ed.) Aspectos
Gerais Da Cultura Do Feijão *Phaseolus Vulgaris* L. Botucatu: Fepaf, 2015. Cap.4,P.65-75.

Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; 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. 3ed. Brasília: Embrapa, 353 P. 2013.

Zagonel, J.; Fernandes, E. C. Doses E Épocas De Aplicação Do Regulador De Crescimento Afetando Cultivares De Trigo Em Duas Doses De Nitrogênio. Planta Daninha, V. 25, N. 2, P. 331-339, 2007.

Zagonel J.; Venancio, W. S.; Kunz, R. P.; Tanamati, P. Doses De Nitrogênio E Densidades De Plantas Com E Sem Regulador De Crescimento Afetando O Trigo, CultivarOr-1. Ciência Rural, Santa Maria, V. 32, N. 1, P. 25-29, 2002.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Coinoculação de bactérias promotoras de crescimento proporciona incrementos na nutrição e produtividade de palhada de soja em sistema plantio direto

Isabela Martins Bueno Gato [(1)], Gabriel da Silva Leite [(2)], Leticia de Jesus Santana [(2)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(3)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(4)]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Mestrado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, isabela.gato@unesp.br.
[2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Engenharia Agronômica - Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, gabriel.leite@unesp.br; leticia.santana@unesp.br.
[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Doutorado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[4]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Docente. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – DEFERS. mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

O Brasil tem-se consolidado como o único país no cinturão tropical capaz de obter a posição de potência agrícola. As tecnologias de manejo do solo e a tropicalização dos cultivos permitiram que o país usufruísse de áreas em inúmeras condições climáticas. Os manejos e as práticas sustentáveis desenvolvidas estabelecem um arsenal de defesa ambiental. O dinamismo empreendedor dos produtores associado com tais conhecimentos, além das oportunidades de mercado fizeram com que as safras brasileiras se tornassem fundamentais para a segurança alimentar do país e do mundo (LOPES, 2017).

Levando em consideração os benefícios analisados em diversas culturas diante da inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs), especialmente em função do efeito fitohormonal atuando diretamente na promoção de crescimento vegetal, desenvolvimento do sistema radicular, e consequentemente maior absorção de água e nutrientes (HUNGRIA et al., 2013; XIAO-YING et al., 2015; GALINDO et al., 2018), controle biológico de plantas, produção de antibióticos naturais e efeito protetor contra fitopatógenos secundários do solo (SANTOYO et al., 2012; MAZZUCHELLI et al., 2014; SIVASAKTHI et al., 2014; JARDIN, 2015), além do potencial de aumento da FBN e na eficiência do uso do N (PANKIEWICZ et al., 2015; GALINDO et al., 2016), deduz-se que a coinoculação com *Bradyrhizobium* sp. juntamente com BPCPs, como por exemplo *Azospirillum brasilense*, *Bacillus* spp. e *Pseudomonas* spp. são capazes de favorecer maior absorção de nutrientes, desenvolvimento da cultura, e consequentemente incrementar a produtividade de grãos.

Hungria et al. (2013) constataram que a coinoculação com *Azospirillum brasilense* na soja (*B. japonicum* + *A. brasilense*) e no feijão-comum (*R. tropici* + *A. brasilense*) aumentou a produtividade de grãos na soja em 14,1 e 6,4% e no feijão-comum em 19,6 e 14,7%, em relação à ausência de inoculação (controle) e a inoculação tradicional apenas com a bactéria simbiótica, respectivamente.

Baseado na hipótese que a coinoculação de bactérias promotoras de crescimento com o *Bradyrhizobium japonicum* possibilita maior desenvolvimento da cultura e assim aumento da produção de grãos, além de maior absorção de nutrientes, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da coinoculação de diversas bactérias com *B. japonicum* na nutrição e produtividade de palhada de soja.

Materiais e Métodos

O experimento de soja foi desenvolvido em área experimental, localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, situada nas coordenadas 22º 25' 5" S e 51° 20' 30" O, no município de Selvíria - MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa de acordo com a Embrapa (2018), cultivado nos últimos 15 anos em sistema plantio direto (S.P.D.) tendo feijão e soja como cultivos antecessores. A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é de verão chuvoso e seca predominante no inverno.

A área experimental conta com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central, com lâmina de aplicação média de 14 milímetros, e turnos de rega de 72 horas, ou quando necessário. Com base na análise de solo a adubação semeadura foi de 300 kg ha^{-1} de fertilizante formulado N-P-K (02-20-20). Antes das inoculações com bactérias, todas as sementes foram tratadas com Standak Top na dose de 100 ml do produto para 50 kg de sementes de soja. O delineamento experimental do utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, os tratamentos foram: Testemunha (não inoculada), *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium*

japonicum+Azospirillum brasilense, *Bradyrhizobium japonicum+Bacillus subitilis* e *Bradyrhizobium japonicum+Pseudomonas fluorecens*.

Foram avaliados no momento da colheita a palhada da soja, as amostras foram levadas para secagem e logo após, pesagem e moagem dos materiais vegetais em moinho tipo Wiley, foram determinados de acordo com metodologia de Malavolta et al. (1997), as concentrações de N, P e K na palhada da soja. As médias referentes as inoculações foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As inoculações de *Bradyrhizobium japonicum+Bacillus subitilis* e *Bradyrhizobium japonicum+Pseudomonas fluorecens* foram as que tiveram maiores valores de produtividade de palhada de soja. As maiores concentrações de nitrogênio (N) na palhada das plantas pós-colheita ocorreram nos tratamentos *Bradyrhizobium japonicum+Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum+Pseudomonas fluorecens* (Tabela 1). Em relação ao fósforo (P), as maiores concentrações foram observadas nos tratamentos *Bradyrhizobium japonicum+Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum+ Bacillus subitilis* (Tabela 1), como já havia sido verificado por Oliveira et al. (2019), no cultivo de soja em Selvíria-MS. Para a concentração de potássio (K), o tratamento *Bradyrhizobium japonicum+ Bacillus subitilis* foi superior aos demais tratamentos.

Inoculações	Palhada	N-Palhada	P-Palhada	K-palhada
	kg ha^{-1}	----------g kg^{-1}----------		
Testemunha	3877 c	9,73 c	1,61 d	19,67 c
Brady	4518 b	11,98 b	2,04 c	18,76 d
Brady + Azos	4378 b	13,65 a	2,43 a	18,47 d
Brady+Bac	5039 a	12,79 ab	2,39 a	21,80 a
Brady+Pseu	5576 a	13,03 a	2,21 b	21,10 b
Média	4678	12,23	2,14	19,96
CV (%)	12,30	4,61	2,28	4,11
FCalc	5,12*	29,20**	183,13**	12,53**

Tabela 1. Matéria seca de palhada, concentração de nitrogênio (N-Palhada), fósforo (P-Palhada) e potássio (K-Palhada) na palhada da soja submetida a coinoculação com diferentes bactérias promotoras de crescimento em plantas, Selvíria - MS. (Fonte: Próprio autor, 2021)
Médias seguidas de letras iguais nas colunas pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a ** e * 1 e 5% de probabilidade respetivamente, e ^{NS} não significativo. CV (%) = coeficiente de variação.

Conclusões

As coinoculações com *Bradyrhizobium japonicum+Pseudomonas fluorecens* e *Bradyrhizobium japonicum+ Bacillus subitilis* propiciaram as maiores produtividades de palhada de soja e concentrações de N, P e K na palhada, sem diferir para o N da coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum+Azospirillum brasilense.*

Agradecimentos

Nutrição de Plantas UNESP Ilha Solteira

FEPISA
Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

Referências

GALINDO, F.S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; SANTINI, J.M.K.; ALVES, C.J.; NOGUEIRA, L.M.; LUDKIEWICZ, M.G.Z.; ANDREOTTI, M. & BELLOTE, J.L.M. **Corn yield and foliar diagnosis affected by nitrogen fertili-zation and inoculation with Azospirillum brasilense.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 40, art. e015036., 2016.

GALINDO, F.S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, 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 de Engenharia Agrícola e Ambiental, vol. 22, n. 1, p. 51-56., 2018.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. **Coinoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: Strategies to improve sustainability.** Biology and Fertility of Soils, v.49, p.791-801, 2013.

JARDIN, P. **Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation.** Scientia Horticul-turae, vol. 196, p. 3-14., 2015.

LOPES, M. A. **Escolhas estratégicas para o agronegócio brasileiro.** Revista de Política Agrícola, ano 26, n. 1, p. 151-154, 2017.

MAZZUCHELLI, R.C.L.; SOSSAI, B.F. & ARAÚJO, F.F. **Inoculação de Bacillus subtilis e Azospirillum brasilensena cultura do milho.** Colloquium Agrariae, vol. 10, n. 2, p. 40-47, 2014.

MEDINA, P.F. **Produção de sementes de cultivares precoces de soja, em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo.** 1994. 173f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, L. B. G. **Formas de coinoculação com bactérias promotoras de crescimento: na nodulação, nutrição e desempenho agronômico da soja no cerrado.** Tese de mestrado, 2019.

PANKIEVICZ, V.C.S.; AMARAL, F.P.; SANTOS, K.F.D.N.; AGTUCA, B.; XU, Y.; SCHUELLER, M.J.; ARISI, A.C.M.; STEFFENS, M.B.R.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O.; STACEY, G. & FERRIERI, R.A. **Robust biological nitrogen fixation in a model grass-bacterial association.** Plant Journal, vol. 81, n. 6, p. 907-919, 2015.

QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; YAMASHITA, J. **Recomendações técnicas para a colheita mecânica.** In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas: ITAL, 1981. p.701-10.

SANTOYO, G.; OROZCO-MOSQUEDA, M. DEL C. & GOVINDAPPA, M. **Mechanisms of biocontrol and plant growth-promoting activity in soil bacterial species of Bacillus and Pseudomonas: a review.** Biocontrol Scien-ce and Technology, vol. 22, n. 8, p. 855-872., 2012.

SIVASAKTHI, S.; USHARANI, G. & SARANRAJ, P. **Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) - Pseudomonas fluorescens and Bacillus subtilis: A review.** African Journal of Agricultural Research, vol. 9, n. 16, p. 1265-1277., 2014.

XIAO-YING, G.; CHUN-E, H.; TAO, L. & ZHU, O. **Effect of Bacillus subtilis and Pseudomonas fluorescenson growth of greenhouse tomato and rhizosphere microbial community.** Journal of Northeast Agricultural University,vol. 22, n. 3, p. 32-42., 2015.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Alterações do pH em solos que receberam doses de pó de rocha silicática

Isabella S. Cattanio [(1)], Mariana C. Ribeiro [(1)], Philippe S. T. Silva [(2)], Beatriz M. Trivelato [(1)], Nelson R. C. Junior [(1)], Thiago A. R. Nogueira [(3)]

[1] Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de "Engenharia Agronômica" – Bacharelado, Grupo de Estudo, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, i.cattanio@unesp.br; mariana.c.ribeiro@unesp.br; beatriz.trivelato@unesp.br; nelson.correia1999@gmail.com.
[2] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal – Doutorando em Ciência do Solo e membro do GENAFERT, phitoledo@gmail.com.
[3] 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

A rochagem consiste na utilização de rochas moídas que devolvem ao solo uma fração de minerais intemperizáveis, atuando como uma reserva de nutrientes (AMPARO, 2003), elevando os teores nutricionais das plantas, além de remineralizarem os solos. Ademais, as rochas possuem baixa solubilidade e grande capacidade de aumentar a sustentabilidade, reduzindo os problemas ambientais resultantes do uso incorreto de fertilizantes e reaproveitando os resíduos de mineradoras (SILVEIRA, 2016).

O pó de rocha de origem basáltica é rico em silício (Si). Portanto, colabora para a mineralização de solos degradados (PRATES et al., 2010), além de repor lenta e gradativamente Si, Mg, P, Na, micronutrientes, alterando os atributos químicos do solo, como pH, MO e CTC (KLEIN, 2020). Diante do exposto, objetivou-se com a presente pesquisa, avaliar as alterações no pH do solo após a incubação do pó de basalto em um Neossolo Quartzarênico (RQ) e um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd).

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em vasos, no ano de 2020. As atividades de incubação foram desenvolvidas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Ilha Solteira, SP. Foram coletadas amostras da camada superficial (de 0 a 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 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unesp e nos arredores do município de Selvíria, MS. As amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneira de 4 mm de abertura de malha antes de instalar o experimento. As subamostras (terra fina seca ao ar – TFSA) foram coletadas e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha, homogeneizadas e caracterizadas quanto aos aspectos físicos e químicos (Tabela 1). Em cada vaso, foram colocados sacos plásticos de polietileno de 8 kg de capacidade, preenchidos com 5,0 kg do RQ ou do LVd.

O pó de basalto originado em Riolândia, SP, foi caracterizado previamente conforme o exigido pela Instrução Normativa (IN) 5 (BRASIL, 2016). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Os tratamentos foram originados do esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses de pó de basalto (0; 7,5; 15; 30 e 60 t ha^{-1}) e dois solos (textura arenosa e textura média). Assim, após a identificação de cada unidade experimental, houve a aplicação das doses do pó de basalto no RQ e no LVd. Após essa etapa, as amostras de solo foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos por 60 dias em casa de vegetação. Nesse período, os solos foram mantidos com o teor de umidade em cerca de 70% da sua capacidade de retenção de água, com o intuito de manter a microbiologia do solo ativa e ajudar na liberação dos nutrientes do pó de basalto. Após o

período de incubação, a manutenção da umidade dos solos foi cessada para começar o processo de secagem. Depois de secas e homogeneizadas, passou-se em peneira - de 2 mm de abertura de malha - 0,5 kg das amostras, identificadas e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo. Os valores de pH foram determinados potenciometricamente 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 (RAIJ et al., 2001). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguindo de estudos de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

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

Atributos	Unidade	Solos	
		RQ	LVd
pH ($CaCl_2$)	-	4,4 ± 0,05	3,9 ± 0,00
Matéria orgânica	g dm^{-3}	12 ± 0,00	13 ± 0,00
Alumínio	$mmol_c$ dm^{-3}	4 ± 0,57	11 ± 1,00
H+Al	$mmol_c$ dm^{-3}	25 ± 0,00	36 ± 2,30
SB	$mmol_c$ dm^{-3}	6,4 ± 0,64	2,3 ± 0,51
S-SO_4	mg dm^{-3}	5 ± 0,57	4 ± 0,57
CTC	$mmol_c$ dm^{-3}	31,4 ± 0,64	38,3 ± 1,78
V	%	20 ± 1,73	6 ± 1,73
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) 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.

Resultados e Discussão

Verificou-se interação entre as doses de pó de basalto e os solos para os valores de pH (Tabela 2). Em relação aos solos estudados, pôde-se notar que os maiores valores de pH foram encontrados no RQ. Para ambos os solos, de modo semelhante, verificou-se um incremento linear dos valores de pH. Quando comparado à caracterização química do solo antes da instalação do experimento (Tabela 1), foi possível evidenciar uma melhoria na fertilidade dos solos após 60 dias de incubação com o pó de basalto.

Tabela 2. Efeitos dos tratamentos no pH dos solos após 60 dias de incubação do pó de basalto.

Tratamento	pH_{CaCl2}	
	RQ	LVd
0,0 t ha^{-1} de pó de basalto	4,75	4,33
7,5 t ha^{-1} de pó de basalto	4,88	4,28
15,0 t ha^{-1} de pó de basalto	5,01	4,37
30,0 t ha^{-1} de pó de basalto	5,22	4,53
60,0 t ha^{-1} de pó de basalto	5,43	4,65
Teste F	101,39**	
Solos (S)	5,06	4,43
Teste F	1127,58**	
D x S	11,01**	
Média geral	4,75	
CV (%)	1,75	

O aumento das doses do basalto promoveu o aumento linear nos valores do pH, sendo que esses valores variaram de 4,7 a 5,4 no RQ e de 4,3 a 4,6 no LVd. Esses valores são classificados como acidez alta a média para o RQ e acidez muito alta para o LVd (RAIJ et al., 1997). Essa diferença deve estar relacionada ao poder de neutralização que o produto demonstrou, agindo como um corretivo de acidez para ambos os solos.

Cabe ressaltar a eficiência do pó de basalto como corretivo da acidez do solo, que pode ser considerada no curto prazo de tempo. No presente estudo, notou-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 basalto (p.e. 50 t ha^{-1} de pó de basalto) para se obter a máxima redução da acidez ativa e elevação do pH do solo. O pH é uma das propriedades químicas mais importantes na determinação da disponibilidade de nutrientes para as culturas. Diversos estudos já demonstram os efeitos positivos do uso de pó de basalto no incremento dos valores de pH do solo.

Conclusões

Os maiores valores de pH foram encontrados no Neossolo Quartzarênico. Em ambos os solos, verificou-se um incremento nos valores de pH. Conclui-se que o pó de basalto atuou como material corretivo da acidez do solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT e à empresa Mineração Grandes Lagos LTDA pelo auxílio financeiro ao projeto e bolsas de estudo.

Referências

AMPARO, A. **Farinha de rocha e biomassa**. Revista Agroecologia Hoje, v.20, n.1, p.11, 2003.

BARBOSA, J. C., MALDONADO, JUNIOR, W., **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. 396 p.

BRASIL. Instrução Normativa No 5, de 10 de março de 2016. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).** Gabinete da Ministra, 2016.

KLEIN, Z. H. L. **Alteração nos atributos químicos do solo após a aplicação de pó de basalto como remineralizador**. 2020. 58f. Dissertação (Mestrado em agroecologia). Centro de Ciências Agrárias, UEM. Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR), 2020.

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.

PRATES, F. B. D. S.; VELOSO, H. S.; SAMPAIO, R. A.; ZUBA, J. G. R.; LOPES, P. S. N.; FERNANDES, L. A.; MAIO, M. M**. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação com superfosfato simples e pó de rocha.** Revista Ceres, v. 57, n. 2, p. 239– 246, 2010.

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–SP: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p. 285.

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.

SILVEIRA, R.T.G. **Uso de rochagem pela mistura de pó de basalto e rocha fosfatada como fertilizante natural de solos tropicais lixiviados**. 2016. 98 f. Dissertação (Mestrado em geologia). Instituto de Geociências, UnB. Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2016.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo.** 3.ed., ver. e ampl. – Brasília, DF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, 2017. 573p.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Análise de correlação entre variáveis biométricas de frutos e sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril*)

Karina da Silva Souza[(1)], Douglas Garrio Carfane[(3)], Dayane Bortoloto da Silva [(2)], Kassia Maria Cruz Souza [(4)] Glaucia Amorim Faria [(5)], Arlindo Ananias Pereira da Silva [(2)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais. karina.s.souza@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, arlindo.ananias@unesp.br; dayane.bortoloto@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais. douglas.carfane@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Assistente Dra. glaucia.a.faria@unesp.br

Introdução

Hymenaea courbaril L. var stilbocarpa, família Fabaceae, é comumente conhecida como jatobá. Foi relatado que tem propriedades antioxidantes naturais e tem sido usado em aplicações medicinais. Além disso, tem sido utilizado na indústria cosmética devido à presença da policarquina, um agente hidratante e clareador da pele (PETTIT et al., 2003 e DOMÉNECH-CARBÓ et al., 2000)

Análises biométricas envolvendo a morfologia de frutos e sementes é uma importante ferramenta para distinção entre espécies, detectando a variabilidade genética dentro e entre a população, contribuindo assim para programas de melhoramento genético (GUSMÃO et al, 2006; MOURA et al, 2010).

Diversos são os fatores que contribuem para que ocorra diferenças biométricas, principalmente os ambientais, bem como as respostas da população ao estabelecimento em um novo ambiente. A biometria de frutos e sementes é importante para diferenciar a variação das espécies que interagem a fatores ambientais, fornecendo informações para a caracterização dos aspectos ecológicos, além de poder avaliar o comportamento das populações situadas em outro ambiente, principalmente em espécies que se distribuem amplamente e se adaptam a diferentes ecossistemas (RODRIGUES et al., 2006). A biometria de sementes e frutos também ajuda na aquisição de informações sobre a conservação e exploração da espécie, assim possibilitando um melhor desempenho da planta.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características biométricas de frutos e sementes de jatobá.

Materiais e Métodos

O material vegetal utilizado foi obtido no Município de Chapadão do Sul. A cobertura vegetal original do Município é de cerrados e campos limpos e a classe de solo predominante é o Latossolo Vermelho distrófico. O clima é, segundo Köppen, do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno e precipitação média anual de 1.850 mm. A temperatura média anual varia de 13ºC a 28ºC.

A espécie estudada foi a jatobá. Foram marcadas 10 plantas distanciadas em pelo menos 30 m entre elas para a coleta de frutos e sementes. A coleta de frutos ocorreu durante o ano de 2015.

Para a caracterização biométrica de frutos foram coletados 10 frutos com sementes de cada planta marcada, totalizando 100 frutos. Desse total de frutos foram obtidas aleatoriamente 100 sementes para a determinação biométrica de sementes. Todos os frutos e sementes tiveram suas dimensões: comprimento, largura e espessura medidos com paquímetro digital. A massa de frutos e sementes foi determinada utilizando-se uma balança analítica com precisão de 0,001g. Para o comprimento dos frutos, sem o pedúnculo, foi utilizado um paquímetro digital.

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o software R 3.5.2 (R CORE TEAM, 2021). Realizado análise de correlação de Pearson e construído um gráfico de rede de correlação ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Quanto às correlações entre as variáveis, dos frutos e das sementes, foram significativas

estatisticamente (p<0,05) (Figura 1). Destas variáveis, a massa da casca, massa total do fruto e massa da polpa, foram as que apresentaram maiores valores de correlação de Pearson, respectivamente 0,87; 0,96 e 0,96.

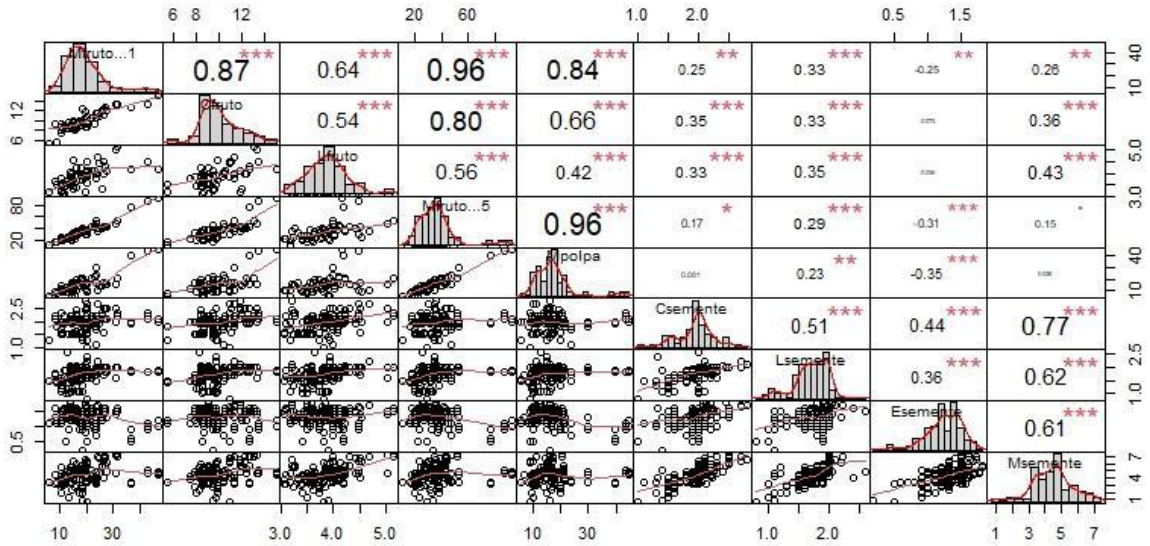


Figura 1. Distribuição de frequência e matriz de correlação para as variáveis biométricas de frutos e sementes de jatobá.

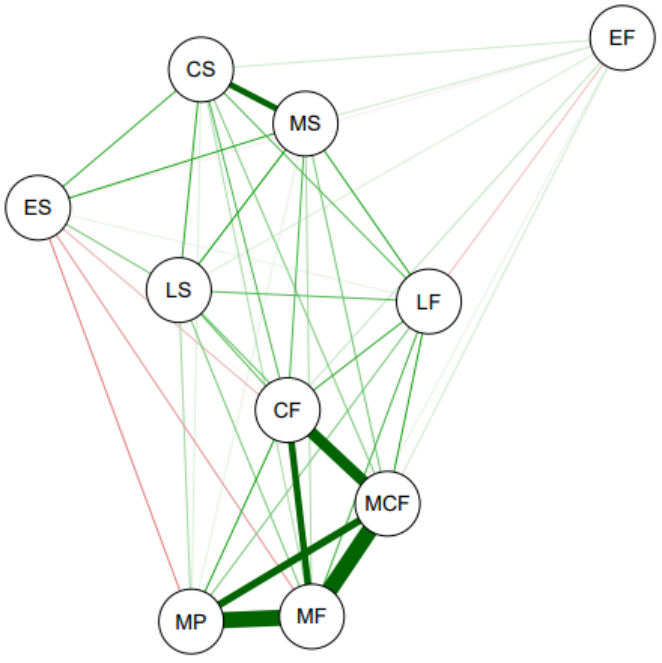


Figura 2. Rede de correlações entre as variáveis biométricas do fruto, massa total do fruto (MF), massa da casca do fruto (MCF), massa da polpa (MP), comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF) e, das sementes, massa da semente (MS), comprimento da semente (CS), largura da semente (LS) e espessura da semente (ES).

A Figura 2 ilustra a rede de correlação e a relação entre as características avaliadas na biometria de frutos e sementes de jatobá. Fica evidente a forte correlação entre as variáveis dos frutos, o que é agradável em programas de melhoramento, uma vez que diminui o trabalho do melhorista, reduzindo a necessidade de coleta de diversas variáveis. Utilizando assim, variáveis de obtenção mais simples como a massa dos frutos (MF).

Conclusões

A análise de correlação se mostrou útil, pois permite a identificação de variáveis chaves para programas de melhoramento genético. Nesse estudo as variáveis relacionadas à massa dos frutos e o comprimento dos frutos são mais indicas em programas de melhoramento e conservação desta espécie.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais e ao Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

PETTIT, G.R. MENG, Y. STEVENSON, C.A. DOUBEK, J.C. KNIGHT, D.L. CICHACZ, Z. PETTIT, R.K. CHAPUIS, J.C. SCHMIDT J.M. Isolation and structure of palstatin from the Amazon tree Hymeneae palustris (1) J. **Natural Products**, 66, pp. 259-262, 2003.

DOMÉNECH-CARBÓ, M.T. LA CRUZ-CAÑIZARES, J. DE; OSETE-CORTINA, L; DOMÉNECH-CARBÓ, A.; DAVID, H. Ageing behaviour and analytical characterization of the Jatobá resin collected from Hymenaea stigonocarpa Mart. **International J. Mass Spectrometry**, 284, pp. 81-92, 2009.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA-JUNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (Byrsonima verbascifolia Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

MOURA, R.C., LOPES, P.S.N., BRANDÃO JUNIOR, D.S., GOMES, J.G. & PEREIRA, M.B. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica** n.10, p. 414-419, 2010.

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

RODRIGUES, A. C. da C.; OSUNA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. de O. D.; RIOS, A. P. S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan Var. cebil (Griseb.) Altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, ano 4, n. 8, p. 1-15, 2006.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Estudo de caso: análise do funcionamento sistêmico do lote 47 do PA Brasilespanha, município de Brejo Grande do Araguaia, PA

Kátia das Neves da Silva [(1)], Damião Ailson da Silva Lima [(1)], Jane Maria Sousa de Sousa [(1)].

[1]UNIFESSPA, Curso de Agronomia –Bacharelado, katia.silva@unifesspa.edu.br
[1]UNIFESSPA, Curso de Agronomia –Bacharelado, ailson@unifesspa.edu.br
[1]UNIFESSPA, Curso de Agronomia –Bacharelado, sousajane@unifesspa.edu.br

Introdução

A abordagem sistêmica pode ser entendida como um mecanismo de estudo que evidencia as correlações e interações entre os fatores que compõem um objeto de estudo, pode-se afirmar que se trata de um método de compreensão e análise de fenômenos complexos, propiciando uma visão de conjuntura dinâmica e articulada entre o objeto de estudo e o que está em seu entorno (Miguel, 2018).

Nas ciências agrárias, a compreensão das complexidades e particularidades das sociedades rurais, sistemas agrários e das suas mais diversas formas de agricultura, seja numa visão *in loco*, ou mais expandida a nível mundial, tornou-se um grande desafio para as diferentes áreas do conhecimento envolvidas em pesquisas, sobretudo em ações que visem o desenvolvimento rural (Miguel, 2018).

Silva Neto (2014), diz que um sistema agrário corresponde a um ecossistema que sofreu ações antrópicas e transformações históricas profundas, elencando variáveis essenciais como sistemas de cultivo e criação, aparelho socioeconômico e produtivo, além de insumos materiais e biológicos. Nessa concepção, um sistema agrário pode ser considerado como um conjunto das relações socioculturais e bioecológicas.

Simões (2015), discute a importância da abordagem sistêmica como ferramenta de compreensão da realidade e interdisciplinaridade, indispensável para entender a complexidade da agricultura familiar no Sudeste do Pará, região marcada por conflitos agrários que culminaram na criação de muitos assentamentos e, consequentemente, na exploração de recursos naturais, criação de projetos agropecuários e na diversificação de atividades da agricultura familiar.

Segundo Santos et al., (2017), é necessário estudar o funcionamento do estabelecimento agrícola familiar, buscando interpretar as inter-relações existentes no sistema de produção com o meio que o envolve, possibilitanto identificar se as estratégias estão em consonância com o objetivo principal da família. Diante disso, esta pesquisa objetivou analisar e compreender o funcionamento de uma propriedade de agricultura familiar, como um sistema e as relações de interdependência entre os subsistemas de produção.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no lote 47 do Projeto de Assentamento Brasilespanha, localizado no município de Brejo grande do Araguaia-PA. A coleta de informações foi possível por meio das Vivências de Campo, disciplinas ofertadas para curso de Agronomia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Campus Marabá, realizadas nos períodos de 02 a 06/07 de 2018 e 23 a 27/09 de 2019, totalizando dez dias de vivência dos estudantes com a família de produtores no estabelecimento agrícola familiar.

Para compreensão do funcionamento do estabelecimento agrícola e da evolução da relação família-estabelecimento, foram realizadas entrevistas baseadas em questionário semiestruturado que possibilitaram uma análise dos sistemas de produção do lote. Posteriormente, foi realizada revisão bibliográfica de trabalhos científicos sobre Agriculcura Familiar, Teoria de Sistemas e/ou áreas correlatas

Resultados e Discussão

O sistema de produção do estabelecimento agrícola (figura 1), é composto pelo subsistema de comando (família); o sistema de cultivo, composto por pastagem, horta e roça; o sistema de criação de galinha, gado e suíno, além do sistema de mata.

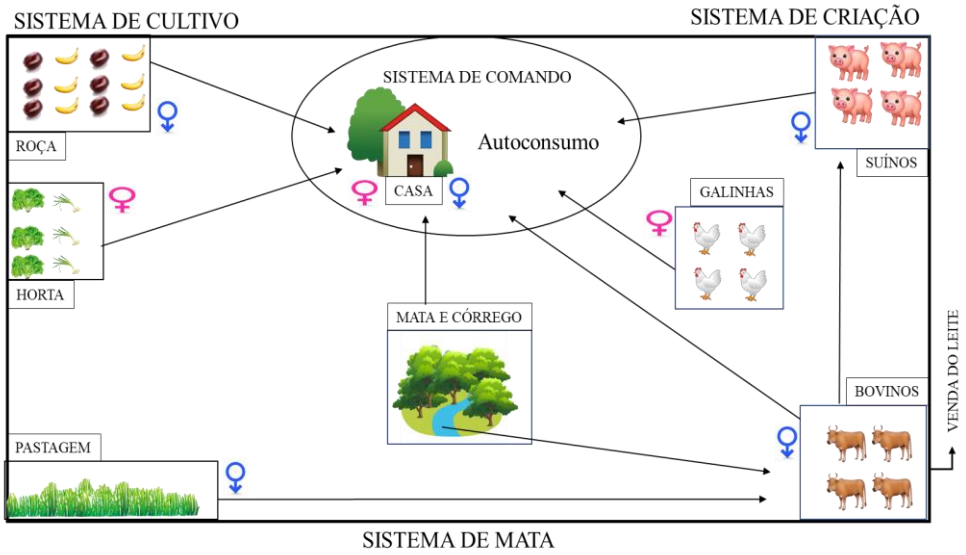


Figura 1. Fluxograma dos sistemas de produção lote 47, estabelecimento agrícola situado no PA Brasilespanha, município de Brejo Grande do Araguaia-PA. Fonte: Própria.

Subsistema de comando (Família)

De acordo com o Plano de Recuperação do Assentamento Brasilespanha (PRA, 2013), este foi formado em janeiro de 1998, pelo Governo Federal através do INCRA (Instituto Nacional de Colonização de Reforma Agrária). A família do estabelecimento agrícola em estudo, só chegou ao local em 2013, quando adquiriram o lote 47.

No estabelicmento, a conjuntura familiar é formada apenas pelo casal, os quais desenvolvem as atividades agrícolas do sistema de produção. A esposa é responsável pelas atividades do lar, pelos tratos culturais com a horta e pela a alimentação das galinhas, o esposo é responsável pelo trato e alimentação dos suínos e manejo dos bovinos, bem como pela implantação e tratos culturais da roça e pastagem. Segundo Sicheski et al., (2016), pequenos trabalhadores rurais, na maioria das vezes, agem e tomam decisões apenas por conhecimento e experiências empíricas na administração da sua propriedade, não havendo assistência técnica voltada para o acompanhamento das atividades desenvolvidas.

Subsistemas de cultivo

Quatro subsistemas de cultivo foram observados na propriedade: a pastagem, composta por forrageira (*Brachiaria decumbens)*; um plantio de banana *(Musa ssp.)*; uma roça de fava (*Vicia faba*) e uma horta com cultivo de espécies como couve *(Brassica oleracea)*, coentro *(Coriandrum sativum)*, cebolinha *(Allium schoenoprasum)* e uma variedade de plantas medicinais destinadas para o autoconsumo.

A pastagem é o principal subsistema de cultivo da propriedade, sendo a base alimentar do subsistema de criação de bovinos, manejado manualmente por meio de roçagens e adubação recorrentes. Euclides et al., (2014), relatam que a falta de manejo da pastagem pode ser degradante, pois a pouca ou nenhuma manutenção pode ocasionar insucessos no cultivo de forrageiras. Nesse sentido, os cuidados do produtor, ainda que convencionais, zelam pela conservação desse agroecossistema.

A produção do plantio de banana, assim como da horta, também é destinada para o autoconsumo, no entanto, foi possível fazer uma estimativa de produtividade abaixo do esperado e considerado normal para a espécie, pois as plantas apresentaram fitopatologias como Sigatoka-Negra. Segundo Dias et al., (2015), a doença é causada pelo fungo *M. fijiensis*, e é o principal problema enfrentado na bananicultura mundial, constituindo um fator limitante para a cultura na região Norte.

Subsistemas de criação

A criação de galinhas e bovinos ocorre em sistema extensivo, este último, se caracterizando como a atividade mais importante da propriedade, pois a venda do leite é a principal fonte de renda da família. Segundo Ferreira et al., (2020), A pecuária leiteira na agricultura familiar do Pará é praticada principalmente pelos migrantes que vieram para região na década de 1970, caracterizando-se como primordial na renda mensal, permitindo às famílias gerenciarem as despesas cotidianas da casa e a manutenção do rebanho. Além disso, a produção de leite

também contribui na alimentação de outros animais, uma vez que o soro fornecido aos suínos, é produzido diariamente pelo produtor, usando leite, água e sal.

Subsistema de mata

A propriedade possui um subsistema de mata, trata-se de uma mata ciliar com grande importância para o lote. Vaz e Orlando (2012), discutem acerca da importância das matas ciliares para a manutenção da qualidade da água de nascestes. A preservação dessa área é primordial para a família, pois o córrego é utilizado como fonte de abastecimento de água tanto para a família, como para os subsistemas de cultivo (horta) e criação. Nesta área, foi possível observar a incidência de populações de palmeiras como babaçu *(Attalea ssp.)* e açaí (*Euterpe oleracea*), além de essências florestais de médio porte. Por se tratar de um ecossistema, os fluxos de matéria e energia ocorrem de forma natural, e a ação antrópica é ponderada, afim atenuar a depreciação da vegetação de cobertura.

Conclusões

O estabelecimento estudado, apesar de apresentar baixa diversificação de atividades agrícolas, mostrou-se como sistema agrícola harmônico, em que as atividades desenvolvidas atendem primordialmente ao autoconsumo da família. A pesquisa permitiu observar que os subsistemas interagem entre si, propiciando uma dinâmica que eleva o conceito de sistemas agrários na agricultura familiar.

Referências

DIAS, J.S.A; YAKOMIZO, G.K; SILVA, S.O. **Características produtivas de cultivares de bananeira resistentes à Sigatoka-negra nas condições edafoclimáticas do Estado do Amapá**. Rev**.** Biota Amazônia. Macapá, v. 5, n. 1, p. 16-21, 2015.

EUCLIDES, V.P.B; MONTAGNER, D.B; BARBOSA, R.A; NANTES, N.N. **Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 808-818, nov/dez, 2014.

FERREIRA, L.A; CLAUDINO, L.S.D; CARVALHO, S.A; MANESCHY, R.Q; POCCARD-CHAPUIS, R. **Caracterização da pecuária leiteira de base familiar no Estado do Pará: reflexões sobre práticas agroecológicas**. RAF. v.14 , nº 1 / jan-jun 2020.

INCRA-INSTITUTO NACIONAL COLONIZAÇÃO REFORMA AGRÁRIA. **Superintendência do Sul do Pará (SR-27.) Divisão de obtenção de terras e implantação de projetos de assentamentos**. Sistema de informação projeto de reforma agrária. Marabá, 2017.

MIGUEL, L, A. **Dinâmica e diferenciação de sistemas agrários** [recurso eletrônico] / organizador Lavois de Andrade Miguel; coordenado pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/ UFRGS. – 2. ed. rev. e ampl. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2018.

SANTOS, M.R.S; SOUZA, E.M; SILVA, A.C.G ; NOGUEIRA, M.N.G; BENJAMIN, A.M.S. **A complexidade do estabelecimento agrícola familiar: um estudo de caso na comunidade de Bucubarana Pedra, região do baixo Tocantins.** II Congresso Internacional das Ciênicas Agrárias. COINTER-PVDAgro, 2017.

SICHESKI, S.J.; DE ANDRADE, F.B.; DE ANDRADE, M.J.B. **Produção de leite na agricultura familiar.** Salão do Conhecimento, 2016.

SILVA NETO, B. **Sistemas Agrários e Agroecologia: a dinâmica da agricultura e as condições para uma transição agroecológica no município de Porto Xavier (RS).** Rev. Bras. de Agroecologia. 9(2): 15-29 (2014).

SIMÕES, A. **Refletindo sobre a formação do agrônomo: a experiência da Universidade Federal do Pará.** Rev. Bras. de Agroecologia. 1 2(1): 081 - 092 (2015).

VAZ, L; ORLANDO, P.H.K. **Importância das matas ciliares para manutenção da qualidade das águas de nascentes: diagnóstico do Ribeirão Vai-Vem de Ipameri-GO.** XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. ISSN 1983 487X. Uberlândia, 2012.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Produtividade de grãos e palhada do milho após aplicação de diferentes fontes de nitrogênio em cobertura

Letícia de Jesus Santana [(1)], Gabriel da Silva Leite [(1)], Delaine Macedo Fernandes [(2),] Isabela Martins Bueno Gato [(3)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(4)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(5)]

[1] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Engenharia Agronômica - Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, leticia.santana@unesp.br; gabriel.leite@unesp.br.
[2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Engenharia Agronômica - Bacharelado, delaine.fernandes@unesp.br.
[3] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Mestrado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, isabela.gato@unesp.br.
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Doutorado em Sistemas de Produção, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[5] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Ilha Solteira, Docente. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – DEFERS. mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

O milho (*Zea mays*) é uma das principais culturas produzidas no mundo, sua produção na safra de 2019/2020 excedeu os outros anos e chegou à marca de 1.113,55 milhão de toneladas. O uso das tecnologias como máquinas agrícolas, sementes geneticamente modificadas, controle de pragas e bom manejo do solo são fundamentais para o aumento da produtividade de grãos no mundo (HERRENDORF; SCHOELLMAN, 2015). Entre todos os fatores de entrada controlados pelo agricultor, o nitrogênio (N) tem o segundo maior impacto no crescimento da planta depois da água e, em muitos dos ambientes de cultivo do mundo, a mineralização da matéria orgânica do solo é a fonte predominante de N para a cultura (NENDEL et al., 2019).

O N é um dos principais componentes na produção do milho, sendo o mais exigido pela planta em quantidade. Exerce função importante nos processos bioquímicos, constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, fitocromos e clorofila (TAIZ; ZEIGER, 2009). Na maioria dos casos, a disponibilidade do N no solo é inferior a exigida pela planta para seu pleno desenvolvimento, sendo então necessário a aplicação da adubação nitrogenada em cobertura.

O nitrogênio aplicado em cobertura promove para a planta um acúmulo do nutriente na camada superficial, alterando os processos de mineralização, lixiviação e desnitrificação que podem vir a reduzir a disponibilidade de N (GOMES et al., 2007). Existem diversas opções de fertilizantes nitrogenados que podem ser aplicados para oferecer a planta o suprimento necessário, sendo a ureia a principal fonte de nitrogênio utilizada no Brasil por ter uma alta concentração de N e um valor mais baixo. Porém uma das grandes desvantagens do uso da ureia é seu alto índice de perda por volatilização e lixiviação (CIVARDI et al., 2011; SILVA et al., 2012). Para a redução desses fenômenos que prejudicam diretamente o meio ambiente é necessário a busca de outras fontes de N que forneçam de maneira eficiente o nutriente que falta na cultura, também de tecnologias capazes de aumentar a eficiência da adubação nitrogenada reduzindo consequentemente o uso de fertilizantes nitrogenados prejudiciais ao meio ambiente. Sendo assim, objetivou-se averiguar o efeito da aplicação em cobertura de doses e fontes de N, sendo a ureia e três fontes de eficiência aprimorada, na produtividade de grãos e palhada do milho em sistema plantio direto no Cerrado.

Materiais e Métodos

O experimento com a cultura do milho foi conduzido na área experimental, localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, situada nas coordenadas 22º 25' 5" S e 51° 20' 30" O, no município de Selvíria-MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa Embrapa (2018), cultivado nos últimos 15 anos em sistema plantio direto (S.P.D.) tendo trigo e milho como cultivos antecessores.

A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é Aw, com precipitação média pluvial anual de 1370 mm, temperatura média anual 23,5 °C (HERNANDEZ et al., 1995). A área experimental conta com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central, com lâmina de aplicação de 14 milímetros, e turnos de rega de 72 horas, acionados conforme necessidade em função da evapostranspiração (ETo) e cultura instalada. Com base na análise de solo foi realizada a adubação com 300 kg ha^{-1} do fertilizante 08-28-16, aplicado abaixo e ao lado das sementes.

Quando as plantas de milho estavam no estádio V5 e não havia previsão de chuva para os próximos três dias, foi realizada a adubação de cobertura nas entrelinhas a cerca de 0,2 m das plantas de milho e sem incorporação ao solo, conforme os tratamentos descritos abaixo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, a parcela experimental continha 7 linhas de 5 m de comprimento espaçadas em 0,45m entre linhas. Os tratamentos do experimento constam abaixo.

Tratamentos:

1- 180 kg ha^{-1} de N (Ureia);
2- 180 kg ha^{-1} de N (IU 1);
3- 180 kg ha^{-1} de N (IU 2);
4- 180 kg ha^{-1} de N (IU 3).

As fontes de N (IU 1, IU2 e IU3) são protocolos da empresa e então suas características permaneceram desconhecidas.

No experimento de milho foram realizadas as seguintes avaliações: *massa de 100 grãos*, determinada em balança de precisão 0,01 g, a 13% de umidade (base úmida); e *produtividades de grãos e palhada*, determinada pela coleta das plantas contidas nas 4 linhas úteis de cada parcela. Após a trilha mecânica, os grãos foram quantificados e os dados transformados em kg ha^{-1} a 13% de umidade (base úmida).

Resultados e Discussão

Para massa de 100 grãos e produtividade de grãos verificou-se que a adubação com IU3 foi superior aos demais tratamentos, pois promoveu maior peso de grãos de milho em relação ao se utilizar as fontes IU2 e IU1. Não houve diferença entre as fontes de N para a produtividade de palhada de milho. Em estudos anteriores foi constatada maior eficiência da adubação nitrogenada de cobertura utilizando sulfato de amônio em relação da ureia e nitrato de amônio para a produtividade de grãos e outros componentes de produção do milho, relacionando a menor perdas de N (por volatilização de amônia) destas fontes em relação a ureia (BISWAS; MA, 2016). O uso de ureia revestida com inibidor de urease aumentou a produção de palhada em relação ao utilizar o nitrato de amônio e a uréia como fonte de adubação nitrogenada (UZUM et al., 2020).

Fontes de N	M100	Palhada	Produtividade
	---g---	**--------kg ha^{-1}---------**	
UREIA	28,22 ab	16481	8661 c
IU1	27,21 b	16926	9280 b
IU2	27,36 b	16912	9360 b
IU3	29,29 a	17104	9969 a
Teste F	4,28**	$0,43^{ns}$	12,22**
DMS	1,74	1524,41	579,96
Média geral	28,02	16856	9317
CV%	6,60	9,59	6,60

Tabela 1- Massa de 100 grãos (M100), produtividade de palhada e produtividade de grãos de milho em função de fontes de nitrogênio. Selvíria – MS, 2021.

Conclusões

O uso das fontes de nitrogênio IU1, IU2 e IU3 proporcionaram as maiores produtividades na cultura do milho, destacando a fonte IU3 com a maior massa de 100 grãos e produtividade.

Agradecimentos

Nutrição de Plantas
UNESP Ilha Solteira

FEPISA
Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

Referências

BISWAS, D. K.; MA, B. L.; Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. **Canadian Journal of Plant Science**, v.96, n.3, p.392-403, 2016

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. VAN; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997, 285 p. (Boletim técnico, 100)

CIVARDI, E. A.; SILVEIRA NETO, A. N.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n. 1, p. 52-59, 2011.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 31, n. 5, p. 931-938, 2007.

HERRENDORF, B.; SCHOELLMAN, T. Why is measured productivity so low in agriculture? **Review of Economic Dynamics**, v. 18, n. 4, p. 1003-1022, 2015.

NENDEL, C.; MELZER, D.; THORBURN, P.J. The nitrogen nutrition potential of arable soils. **Scientific Reports**, v.9, a.5851, 2019.

SILVA, A. A.; SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P.; LANA, R. M. Q. Aplicação de diferentes fontes de uréia de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v.28, p.104-111, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

UZUM, S.; OZAKTAN, H.; UZUN, O. Effects of different nitrogen dose and sources as top-dressing on yield and silage quality attributes of silage maize. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.92, e20190030, p.1-10, 2020.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Inoculação de microrganismos benéficos melhoram a produtividade e reduzem o acúmulo de nitrato em rúcula hidropônica.

Letícia Schenaide Vitória [(1)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(2)], Thaissa Julyanne Soares Sena Oliveira [(3)], Bruno Horschut de Lima[(3)], Victoria Moraes Giolo[(1)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(4)]

[1]UNESP, Engenharia Agronômica – Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, leticia.schenaide@unesp.br, victoria.giolo@unesp.br
[2]UNESP, Engenharia Agronômica" – Doutorado, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[3]UNESP, Engenharia Agronômica" – Mestrado, Grupo de Nutrição de Plantas, tjs.oliveira@unesp.br, bruno.horschut@unesp.br
[4]UNESP, Engenharia Agronômica" – Professor, Grupo de Nutrição de Plantas, mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa L.*) é uma das hortaliças folhosas mais produzidas no sistema hidropônico, é também uma importante fonte de vitamina C, ferro, cálcio, apresentando também características desintoxicantes para o funcionamento saudável do organismo (Aguiar et al., 2014).

No cenário atual, o uso de hidroponia como forma de cultivo de hortaliças, tem permitido ganhos de produtividade, versatilidade, precocidade e principalmente melhoria de pós-colheita (Dalastra et al., 2020). A produção hidropônica também tem como benefícios a diminuição da ocorrência de pragas e patógenos pela proteção do ambiente de cultivo. No sistema nutrient film technique (NFT), a solução nutritiva assume o principal e múltiplo papel nas interações solo-água-planta, sendo responsável pelo adequado suprimento de água, oxigênio e nutrientes para a planta.

O gerenciamento inadequado da solução nutritiva, como o uso de uma concentração muito alta ou muito baixa da solução nutritiva, ou uma composição de íons desequilibrada pode inibir o crescimento das plantas devido à toxicidade ou deficiência induzida por nutrientes (Nozzi et al., 2018).

O fungo *Trichoderma,* que é amplamente utilizado para o controle de fitopatógenos, modifica a arquitetura do sistema radicular através de um estímulo para sinalização de auxinas (Garnica-Vergara et al., 2015). Aumenta a atividade enzimática, produção de metabólicos secundários, aquisição de nutrientes pelas raízes e eficiência do uso dos nutrientes (Malmierca et al., 2015).

O *Azospirillum brasilense* está relacionado ao aumento dos níveis da atividade da enzima nitrato redutase nas folhas, que tem como principal função a redução de moléculas de nitrogênio nítrico, que em consequência reduzem as concentrações de nitrato nas folhas (Reis Junior et al., 2008).

O objetivo do estudo foi de verificar os efeitos benéficos de microrganismos no cultivo de rúcula em sistema hidropônico utilizando dois níveis de condutividade elétrica.

Materiais e Métodos

O ensaio em cultivo hidropônico NFT de rúcula foi desenvolvido sob cultivo protegido com sombreamento de 30%, pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Ilha Solteira – SP, com coordenadas geográficas (20°25'07"S 51°20'31"W), com altitude de 376 m.

As unidades experimentais foram instaladas em bancadas individuais, de seis metros de comprimento e declividade de 10%. Os canais de cultivos são de perfil de PVC com sessão retangular, de 8 centímetros de largura e 4 centímetros de altura, com perfurações superiores para alojamentos das plantas a cada 25 centímetros. Cada bancada contém 6 canais de cultivo espaçados em 20 centímetros, com sistema de bombeamento individual, e um reservatório de 310 litros, a vazão utilizada será de 1 L por minuto e o período de exposição da solução nutritiva com fluxo contínuo.

Foi utilizado a cultivar de rúcula Astro, as mudas foram produzidas em espuma fenólica por 15 dias, após esse período foram transplantadas às bancadas definitivas e permaneceram nesta por 31 dias, até o ponto de colheita. Foi utilizado a solução nutritiva composta pelos fertilizantes concentrados Hidrogood Fert Nacional na dose de (0,666 g L^{-1}), com as seguintes concentrações de nutrientes (%): 10 de N, 9 de P, 28 de K, 4,3 de S, 3,3 de Mg, 0,06 de B, 0,01 de Cu, 1,09 de Fe, 0,07 de Mo e 0,02 de Zn; utilizando também o Nitrato de Cálcio na dose de (0,495 g L^{-1}) com as seguintes concentrações de nutrientes (%): 15,5 de N e 26,5 de Ca; também o Hidrogood Fert Ferro EDDHA 6% na dose de (0,030 g L^{-1}). Foi realizado a aferição e correção de condutividade e pH, onde CE foi reajustada para a CE determinado para cada bancada de cultivo e o pH entre 5,5 e 6,5, foi utilizado ácido fosfórico quando pH superior a 6,5, e hidróxido de sódio quando pH inferior a 5,5.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 repetições, cada unidade experimental foi representada por 8 plantas, o experimento foi realizado em esquema fatorial 4x2, o primeiro fator foi composto pela inoculação foliar de microrganismos, sendo o controle, Azospirillum brasilense (dose de 300 mL ha^{-1}), *Trichoderma harzianum* (dose de 500 mL ha^{-1}) e a co inoculação com os dois microrganismos. O segundo fator foi duas

condutividades elétricas da solução nutritiva (1.4 and 1.6 dS m^{-1}).

A colheita foi realizada aos 31 dias após o transplantio, foi avaliado as massas frescas do sistema radicular e da parte aérea. Rendimento da cultura foi realizado com base na equação (peso fresco da parte aérea em kg X população de plantas m^{-2}= rendimento em kg m^{-2} (população de plantas de 19,5 plantas m^{-2}).

Após a secagem em estufa de ventilação de ar forçado a 60 °C por 72 horas, pesagem e moagem dos materiais vegetais da parte áerea em moinho tipo Wiley, serão determinados as concentrações de N na parte aérea da rúcula.

A significância dos quadrados médios obtidos na análise de variância foi testada pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias de inoculação diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios do nível de condutividade elétrica diferem pelo teste de Fisher no nível de probabilidade de 5%.

Resultados e Discussão

O *A. brasilense* proporcionou maior massa fresca da parte aérea nas duas CE utilizadas em relação as demais inoculações (Figura 1A). O *Azospirillum* proporcionou maior rendimento de massa de folhas por m² em relação aos demais tratamentos nas duas ECs utilizadas para cultivo (Figura 1A). As plantas de rúcula cultivadas na CE 1.4 dS m^{-1} tiveram maior massa fresca de raízes quando inoculado com *Trichoderma*, em condições de CE 1.6 dS m^{-1} a maior massa fresca das raízes foi verificada inoculado com *Azospirillum* (Figura 1C). A maior CE prejudicou a massa fresca das raízes sem inoculação de microrganismos benéficos (Figura 1C), porém, sob a inoculação com *Azospirillum* e a co-inoculação proporcionaram maior massa fresca das raízes com EC 1.6 dS m^{-1} (Figura 1C).

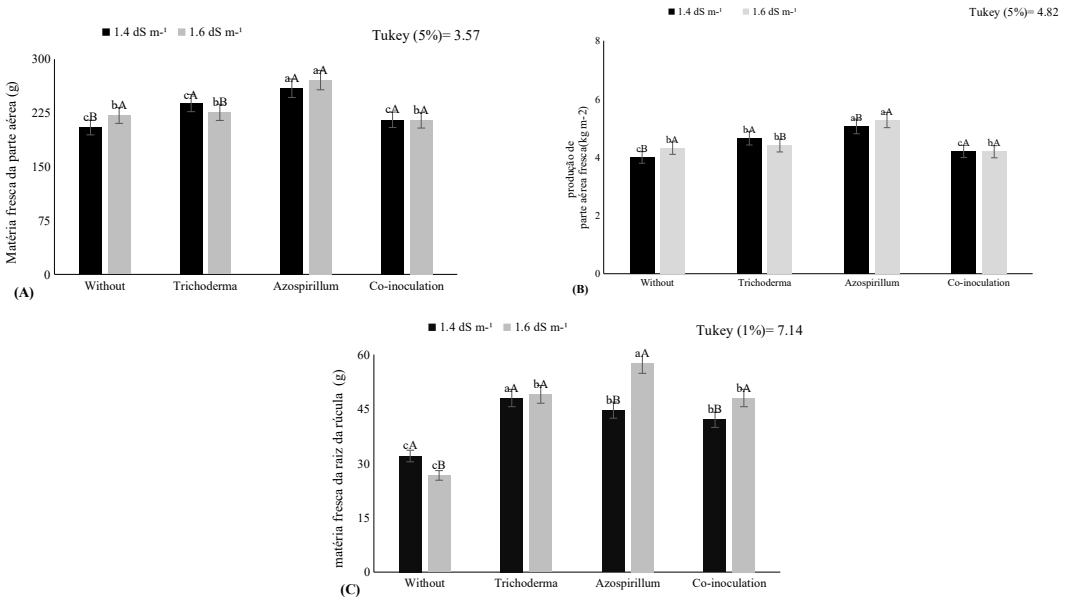


Figura 1. Interação entre inoculação foliar e taxas de CE na matéria fresca da parte aérea (A) e produção de parte aérea fresca (B) e matéria fresca da raiz da rúcula (C). As letras maiúsculas indicam diferença entre a CE da solução nutricional e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação. As barras de erro indicam o desvio padrão da média. Tukey (5%) = valor F. (Fonte: Carlos Eduardo da Silva Oliveira, 2021)

A inoculação com *A. brasilense* proporcionou maior acúmulo de amônio (NH_4^+) na parte aérea das plantas de rúcula independente da CE utilizada, com a CE 1,6 dS m^{-1} o menor acúmulo de NH_4^+ foi verificado quando inoculado com *T. harzianum*, por outro lado, na co-inoculação o acúmulo de NH_4^+ na parte aérea foi maior com CE 1,6 dS m^{-1} (Figura 2A). As plantas de rúcula cultivadas com CE 1,6 dS m^{-1} tiveram menor acúmulo de nitrato (NO_3^-) da parte aérea independente da inoculação em relação ao CE 1,4 dS m^{-1}, o menor acúmulo de NO_3^- foi verificado com a inoculação de *Azospirillum* e na co-inoculação com CE 1,4 dS m^{-1} e apenas com *Azospirillum* com CE 1,6 dS m^{-1} (Figura 2B). O maior acúmulo de nitrogênio (N) na parte aérea da rúcula foi observado quando cultivado com CE 1,6 dS m^{-1} em relação a 1,4 dS m^{-1}, a co-inoculação e a inoculação com *A. brasilense* proporcionaram maior acúmulo de N na parte aérea em relação as demais inoculações independentes da CE (Figura 2C).

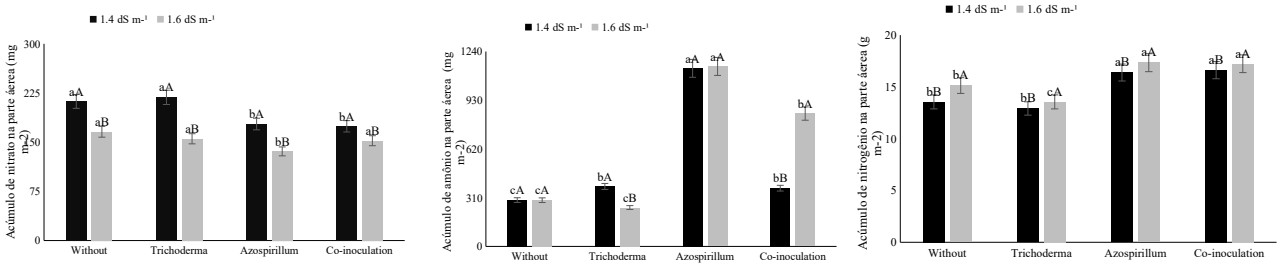


Figura 2. Interação entre a inoculação foliar e as taxas de CE no acúmulo de amônio (A), acúmulo de nitrato na parte aérea (B) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (C). As letras maiúsculas indicam diferença entre a CE da solução nutricional e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação. As barras de erro indicam o desvio padrão da média. Tukey (5%) = valor F.(Fonte: Carlos Eduardo da Silva Oliveira, 2021)

A redução de nitrato ocorre no citosol (pela atividade da enzima nitrato redutase) o resultado é o nitrito que se adentra aos plastídios nas raízes ou cloroplastos em folhas, sendo reduzido à amônia (ação da enzima nitrito redutase), a qual é fixada via glutamato sintase/glutamina sintase nos aminoácidos, glutamina e glutamato que por sua vez servem de substrato para reações de transaminação, para a produção de aminoácidos necessários à síntese de proteínas (Donato et al., 2004; Taiz et al., 2017).

Os microrganismos utilizados melhoraram a aquisição de N da solução nutritiva como aumentou a eficiência do uso desta molécula e ainda melhorou a qualidade das plantas de rúcula produzidas com menor quantidade de nitrato nas folhas que serão consumidas *in natura,* o nitrato consumido em excesso é tóxico ao ser humano. O NO_3^- ainda proporciona um sabor amargo as hortaliças, que prejudica a palatabilidade, intenção de compra, textura e o sabor geral (Paulus et al., 2012).

Conclusões

A inoculação com *A. brasilense* favoreceu aumento do acúmulo de amônio na parte aérea, e redução do acúmulo de nitrato na parte aérea e nas raízes das plantas de rúcula, o maior acúmulo de nitrogênio na parte aérea ocorreu quando inoculado com *A. brasilense* e a co-inoculado com *Trichoderma harzianum*.

Referências

Aguiar, A. T. E., Gonçalves, C., Paterniani, M. E. A. G. Z., Tucci, M. L. S. A., Castro, C. E. F. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. p. 362-36. (Boletim 200)

Dalastra, C., Teixeira Filho, M. C. M., Vargas, P. F. Periodicity of exposure of hydroponic lettuce plants to nutrient solution. Revista Caatinga, 33(1): 81-89, 2020. https://doi.org/10.1590/198321252020v33n109rc

Nozzi, V., Graber, A., Schmautz, Z., Mathis, A., Junge, R. Nutrient management in aquaponics: comparison of three approaches for cultivating lettuce, mint and mushroom herb. Agronomy, v.27, n.8, p.1-15, 2018.

Malmierca, M. G., Barua, J., McCormick, S. P., Izquierdo-Bueno, I., Cardoza, R. E., Alexander, N. J., et al. (2015). Novel aspinolide production by Trichoderma arundinaceum with a potential role in Botrytis cinerea antagonistic activity and plant defence priming. Environ. Microbiol. 17, 1103–1118. doi: 10.1111/1462-2920.12514

Garnica-Vergara, A., Barrera-Ortiz, S., Muñoz-Parra, E., Raya-González, J., Méndez-Bravo, A., Macías-Rodr, L., et al. (2015). The volatile 6-pentyl- 2H-pyran-2-one from Trichoderma atroviride regulates Arabidopsis thaliana root morphogenesis via auxin signaling and ETHYLEN INSENSITIVE 2 functioning. New Phytol. 209, 1496–1512. doi: 10.1111/nph.13725

Reis Junior, F. B., Machado, C. T. T., Machdo, A. T., Sodek, L. Inoculação de Azospirillum brasilense em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.1139-1146, 2008.

Donato, V.M.T.S., Andrade, A. G., Souza, E. S., França, J. G. E., Maciel, G. A. Atividade enzimática em variedades de cana-de-açúcar cultivadas in vitro sob diferentes níveis de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.11, p.1087-1093, 2004. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004001100006

Paulus, D., Dourado Neto, D., Paulus, E. Análise sensorial, teores de nitrato e de nutrientes de alface cultivada em hidroponia sob águas salinas. Horticultura Brasileira, 30(1):18-25 2012.https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100004

Inoculação de microrganismos benéficos melhoram a produtividade e nutrição em rúcula hidropônica.

Letícia Schenaide Vitória [(1)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira [(2)], Thaissa Julyanne Soares Sena Oliveira [(3)], Bruno Horschut de Lima[(3)], Victoria Moraes Giolo[(1)], Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho [(4)]

[1]UNESP, Engenharia Agronômica – Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, leticia.schenaide@unesp.br, victoria.giolo@unesp.br
[2]UNESP, Engenharia Agronômica" – Doutorado, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[3]UNESP, Engenharia Agronômica" – Mestrado, Grupo de Nutrição de Plantas, tjs.oliveira@unesp.br, bruno.horschut@unesp.br
[4]UNESP, Engenharia Agronômica" – Professor, Grupo de Nutrição de Plantas, mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

A rúcula (Eruca sativa L.) é uma das hortaliças folhosas mais produzidas no sistema hidropônico, por ser consumida in natura é uma importante fonte de vitamina C, ferro, cálcio, apresentando também características desintoxicantes para o funcionamento saudável do organismo (Aguiar et al., 2014).

No cenário atual, o uso de hidroponia como forma de cultivo de hortaliças, tem permitido ganhos de produtividade, versatilidade, precocidade e principalmente melhoria de pós-colheita (Dalastra et al., 2020). Além disso, a produção hidropônica oferece aos produtores que estão em regiões de temperaturas elevadas não ideais para cultivo de hortaliças folhosas, cultivá-las durante o ano todo (Xu et al., 2015). A produção hidropônica também tem como benefícios a diminuição da ocorrência de pragas e patógenos pela proteção do ambiente de cultivo. No sistema nutrient film technique (NFT), a solução nutritiva assume o principal e múltiplo papel nas interações solo-água-planta, sendo responsável pelo adequado suprimento de água, oxigênio e nutrientes para a planta.

O gerenciamento inadequado da solução nutritiva, como o uso de uma concentração muito alta ou muito baixa da solução nutritiva, ou uma composição de íons desequilibrada pode inibir o crescimento das plantas devido à toxicidade ou deficiência induzida por nutrientes (Nozzi et al., 2018).

O fungo *Trichoderma,* que é amplamente utilizado para o controle de fitopatógenos, modifica a arquitetura do sistema radicular através de um estímulo para sinalização de auxinas (Garnica-Vergara et al., 2015). Aumenta a atividade enzimática, produção de metabólicos secundários, aquisição de nutrientes pelas raízes e eficiência do uso dos nutrientes (Malmierca et al., 2015). A utilização de *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* foram pouco estudados como promotores de crescimento em plantas de rúcula em cultivo hidropônico.

O objetivo do estudo foi de verificar os efeitos benéficos de microrganismos no cultivo de rúcula em sistema hidropônico utilizando dois níveis de condutividade elétrica.

Materiais e Métodos

O ensaio em cultivo hidropônico NFT de rúcula foi desenvolvido sob cultivo protegido com sombreamento de 30%, pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, localizada em Ilha Solteira – SP, com coordenadas geográficas (20°25'07"S 51°20'31"W), com altitude de 376 m.

As unidades experimentais serão instaladas em bancadas individuais, de seis metros de comprimento e declividade de 10%. Os canais de cultivos são de perfil de PVC com sessão retangular, de 8 centímetros de largura e 4 centímetros de altura, com perfurações superiores para alojamentos das plantas a cada 25 centímetros. Cada bancada contém 6 canais de cultivo espaçados em 20 centímetros, com sistema de bombeamento individual, e um reservatório de 310 litros, a vazão utilizada será de 1 L por minuto e o período de exposição da solução nutritiva com fluxo contínuo.

Foi utilizado a cultivar de rúcula Astro, as mudas foram produzidas em espuma fenólica por 15 dias, após esse período foram transplantadas às bancadas definitivas e permaneceram nesta por 31 dias, até o ponto de colheita. Foi utilizado a solução nutritiva composta pelos fertilizantes concentrados Hidrogood Fert Nacional na dose de (0,666 g L-1), com as seguintes concentrações de nutrientes (%): 10 de N, 9 de P, 28 de K, 4,3 de S, 3,3 de Mg, 0,06 de B, 0,01 de Cu, 1,09 de Fe, 0,07 de Mo e 0,02 de Zn; utilizando também o Nitrato de Cálcio na dose de (0,495 g L-1) com as seguintes concentrações de nutrientes (%): 15,5 de N e 26,5 de Ca; também o Hidrogood Fert Ferro EDDHA 6% na dose de (0,030 g L-1). Aferição e correção de condutividade e pH foi realizado onde CE foi reajustada para a CE determinado para cada bancada de cultivo e o pH entre 5.5 e 6.5, foi utilizado ácido fosfórico quando pH superior a 6.5, e hidróxido de sódio quando pH inferior a 5.5

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 repetições, cada unidade

experimental foi representada por 8 plantas, o experimento foi realizado em esquema fatorial 4x2, o primeiro fator foi composto pela inoculação foliar de microrganismos, sendo o controle, Azospirillum brasilense (dose de 300 mL ha-1), Trichoderma harzianum (dose de 500 mL ha-1) e a co inoculação com os dois microrganismos. O segundo fator foi duas condutividades elétricas da solução nutritiva (1.4 and 1.6 dS m-1).

A colheita foi realizada aos 31 dias após o transplantio, foi avaliado as massas frescas do sistema radicular e da parte aérea. Rendimento da cultura foi realizado com base na equação (peso fresco da parte aérea em kg X população de plantas m^{-2}= rendimento em kg m^{-2} (população de plantas de 19,5 plantas m^{-2}).

Após a secagem em estufa de ventilação de ar forçado a 60 °C por 72 horas, pesagem e moagem dos materiais vegetais em moinho tipo Wiley, serão determinados as concentrações de P, K, Ca, Mg e S na parte aérea e raízes da rúcula.

A significância dos quadrados médios obtidos na análise de variância foi testada pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias de inoculação diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios do nível de condutividade elétrica diferem pelo teste de Fisher no nível de probabilidade de 5%.

Resultados e Discussão

O *A. brasilense* proporcionou maior massa fresca da parte aérea nas duas CE utilizadas em relação as demais inoculações (Figura 1A). O *Azospirillum* proporcionou maior rendimento de massa de folhas por m² em relação aos demais tratamentos nas duas CEs utilizadas para cultivo (Figura 1B).

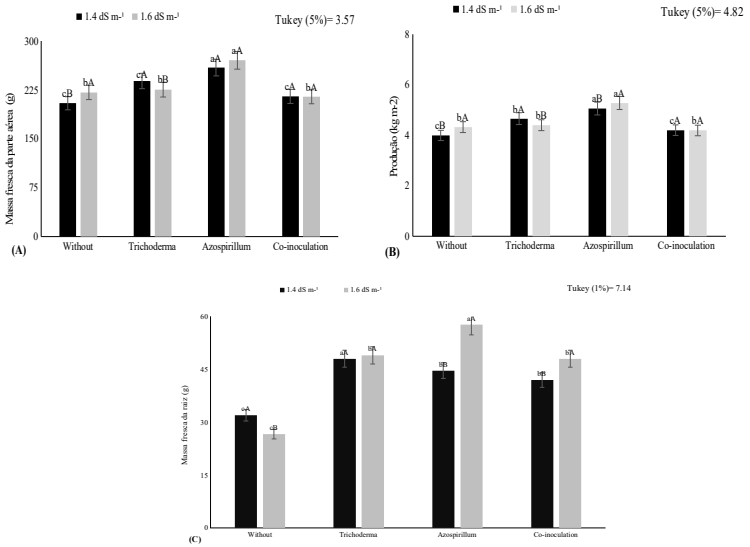


Figura 1. Interação entre inoculação foliar e taxas de CE na matéria fresca da parte aérea (A) e produção de parte aérea fresca (B) e matéria fresca da raiz (C). As letras maiúsculas indicam diferença entre a CE da solução nutricional e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação. As barras de erro indicam o desvio padrão da média. Tukey (5%) = valor F (Fonte: Carlos Eduardo da Silva Oliveira, 2021)

As plantas de rúcula cultivadas na CE 1.4 dS m^{-1} tiveram maior massa fresca de raízes quando inoculado com *Trichoderma*, em condições de CE 1.6 dS m^{-1} a maior massa fresca das raízes foi verificada inoculado com *Azospirillum* (Figura 1C). A maior CE prejudicou a massa fresca das raízes sem inoculação de microrganismos benéficos (Figura 1C), porém, sob a inoculação com *Azospirillum* e a co-inoculação proporcionaram maior massa fresca das raízes com CE 1.6 dS m^{-1} (Figura 1C).

Na CE 1.4 dS m^{-1} o maior acúmulo de potássio (K) ocorreu com a inoculação do *Trichoderma* e *Azospirillum*, sob a CE 1.6 dS m^{-1} o maior acúmulo de K foi observado na co-inoculação dos microrganismos, com exceção do tratamento com *Trichoderma* o maior acúmulo de K na parte aérea das plantas de rúcula foi com CE 1.6 dS m^{-1} em relação a 1.4 dS m^{-1} (Figura 3A). O maior acúmulo de magnésio (Mg) na parte aérea da rúcula foi observado sob EC de 1.6 dS m^{-1} em todos os tratamentos com exceção da co-inoculação, o *Azospirillum brasilense* proporcionou maior acúmulo de Mg em relação aos demais tratamentos independente da EC do cultivo (Figura 3B). Na EC 1.4 dS m^{-1} o maior acúmulo de enxofre (S) na parte aérea sob a inoculação de *Trichoderma* e *Azospirillum*, na EC 1.6 dS m^{-1} o maior acúmulo de S foi verificado apenas com a inoculação de *A. brasilense*, sob a co-inoculação o maior acúmulo de S foi observado na EC 1.6 dS m^{-1} (Figura 3C). O *Azospirillum* proporcionou maior acúmulo de cálcio (Ca) na parte aérea das plantas de rúcula, e o maior acúmulo de Ca ocorreu sob cultivo com EC 1.6 dS m^{-1} (Figura 3D).

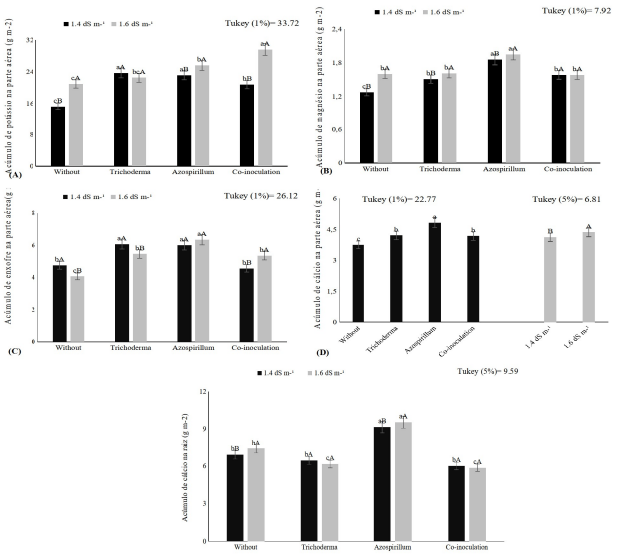


Figura 3. Interação entre inoculação foliar e taxas de CE no acúmulo de potássio na parte aérea de rúcula (A), acúmulo de magnésio na parte aérea (B), acúmulo de enxofre na parte aérea (C), não interação no acúmulo de cálcio na parte aérea de rúcula (D) e acúmulo de cálcio na raiz (E). As letras maiúsculas indicam diferença entre a CE da solução nutricional e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação. As barras de erro indicam o desvio padrão da média. Tukey (5%) = valor F (Fonte: Carlos Eduardo da Silva Oliveira, 2021)

O *Azospirillum* proporcionou maior acúmulo de Ca nas raízes da rúcula em relação aos demais tratamentos independentes da EC de cultivo, o maior acúmulo de Ca das raízes foi verificado na EC 1.6 dS m^{-1} sob a inoculação com *Azospirillum* e without inoculation em relação a 1.4 dS m^{-1} (Figura 3E).

O maior acúmulo de P na parte aérea das plantas de rúcula ocorreu quando inoculado com *T. harzianum* na CE 1.4 dS m^{-1}, e quando inoculado com *A. brasilense* na CE de 1.6 dS m^{-1}. A inoculação isolada de *T. harzianum* e *A. brasilense* proporcionaram maior acúmulo de K na CE 1.4 dS m^{-1}, e na CE 1.6 dS m^{-1} o maior acúmulo foi verificado com inoculação isolada do *A. brasilense* e a co-inoculação. A inoculação com *A. brasilense* proporcionou maior absorção, extração e translocação de Mg e Ca para a parte áerea, resultando em maior acúmulo dos dois nutrientes na parte aérea das plantas de rúcula. Com exceção da inoculação com *T. harzianum* todos demais tratamentos tiveram maior acúmulo de K utilizando maior CE de cultivo, e com exceção da co-inoculação todos demais tratamentos tiveram maior acúmulo de Mg utilizando maior CE de cultivo.

Conclusões

A maior condutividade elétrica proporcionou maior crescimento, acúmulo de cálcio, magnésio e potássio nas plantas de rúcula em sistema hidropônico, principalmente quando inoculado com Azospirillum brasilense. A inoculação com Azospirillum brasilense e Trichoderma harzianum beneficiou aumento da massa fresca da parte aérea e raízes e a produtividade da cultura. A melhor nutrição e biofortificação das plantas de rúcula com cálcio, magnésio, potássio e enxofre ocorreu sob as inoculações isoladas e em conjunto de *A. brasilense* e *T. harzianum.*

Referências

Aguiar, A. T. E., Gonçalves, C., Paterniani, M. E. A. G. Z., Tucci, M. L. S. A., Castro, C. E. F. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. p. 362-36. (Boletim 200)

Dalastra, C., Teixeira Filho, M. C. M., Vargas, P. F. Periodicity of exposure of hydroponic lettuce plants to nutrient solution. Revista Caatinga, 33(1): 81-89, 2020. https://doi.org/10.1590/198321252020v33n109rc

Xu, X., Loke, M., Leung, P. Is There a Price Premium for Local Food? The Case of the Fresh Lettuce Market in Hawaii. Agricultural and Resource Economics Review, v.44, p.110-123. 2015.

Nozzi, V., Graber, A., Schmautz, Z., Mathis, A., Junge, R. Nutrient management in aquaponics: comparison of three approaches for cultivating lettuce, mint and mushroom herb. Agronomy, v.27, n.8, p.1-15, 2018.

Malmierca, M. G., Barua, J., McCormick, S. P., Izquierdo-Bueno, I., Cardoza, R. E., Alexander, N. J., et al. (2015). Novel aspinolide production by Trichoderma arundinaceum with a potential role in Botrytis cinerea antagonistic activity and plant defence priming. Environ. Microbiol. 17, 1103–1118. doi: 10.1111/1462-2920.12514

Garnica-Vergara, A., Barrera-Ortiz, S., Muñoz-Parra, E., Raya-González, J., Méndez-Bravo, A., Macías-Rodr, L., et al. (2015). The volatile 6-pentyl- 2H-pyran-2-one from Trichoderma atroviride regulates Arabidopsis thaliana root morphogenesis via auxin signaling and ETHYLEN INSENSITIVE 2 functioning. New Phytol. 209, 1496–1512. doi: 10.1111/nph.13725

Efeito da adubação nitrogenada no crescimento e produtividade de alface cv. Scarlet.

Luiz Felipe Batista [(1)], Glaucia Amorim Faria [(2)], Arlindo Ananias Pereira da Silva[(3)], Dayane Bortoloto da Silva[(4)], Kassia Maria Cruz Souza[(5)], Enes Furlani Junior [(6)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Graduação em Agronomia - Bacharelado, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, luiz.batista@unesp.br
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professora Assistente Doutora. glaucia.a.faria@unesp.br
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, arlindo.ananias@unesp.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, dayane.bortoloto@unesp.br.
[5]UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado, Laboratório de Ecologia do Parasitismo, kassia.maria@unesp.br
[6] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Professor Assistente Doutor, enes.furlani@unesp.br

Introdução

A alface é a hortaliça folhosa que apresenta maior consumo de nitrogênio (N) (REZENDE et al., 2017), uma vez que, é a mais cultivada. Nas hortaliças folhosas, o adequado suprimento de N está associado à alta atividade fotossintética e ao crescimento vegetativo vigoroso (FILGUEIRA, 2000).

As cultivares modernas tem uma produtividade maior que as de quando foi elaborado o Boletim nº 100 (RAIJ at al., 1997) e, por isto, é necessário realizar estudos para melhorar a eficiência produtiva desta cultura. Nesse sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio em plantio e cobertura, sobre as variáveis de crescimento e produtividade em alface crespa, cv. Scarlet, em condições de campo.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo no Município de Ilha Solteira – SP, e foi conduzido de 24 de maio a 29 de junho de 2020. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco blocos, 20 plantas por parcela, utilizada quatro plantas das linhas centrais. Foram avaliados altura, diâmetro da cabeça, massa fresca da parte aérea e produtividade da alface cv. Scarlet.

Os tratamentos consistiam de quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 200% da dose recomendada), utilizando-se o fertilizante uréia, sendo as doses de cobertura parceladas em 2 intervalos aos 10 e 20 dias após o transplante das mudas, sendo fertilizadas com fósforo (P_2O_5) e potássio (KCl), segundo recomendação do Boletim nº 100 (RAIJ at al., 1997). As mudas foram transplantadas em um espaçamento de 0,25 x 0,25 m. A altura e o diâmetro da cabeça foram medidos utilizando régua graduada, já para a massa seca foi utilizada balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e analise de regressão a 5% de probabilidade com o uso do software análises SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

A alface roxa foi influenciada significativamente pelos níveis de adubação nitrogenada. Os melhores resultados para todas as variáveis foram observados entre as doses entre 100% e 200% (Figura 1). Para a altura a melhor dose seria de 125,5% da dose recomendada (Figura 1A). Já para o diâmetro da cabeça e massa de matéria fresca, 108,6% e 112,5% da dose recomendada, respectivamente, seriam o ideal (Figura 1B e 1C).

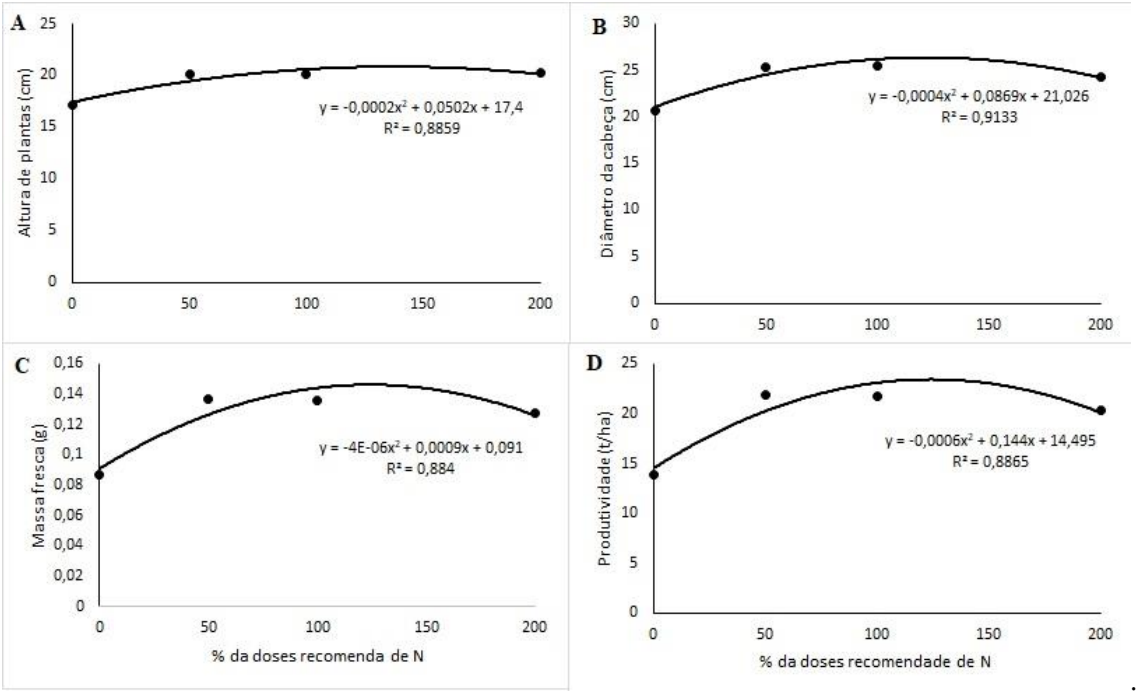


Figura 1. Altura (A), diâmetro da cabeça (B), massa fresca (C) e Produtividade (D) de alface cv. Scarlet em função de diferentes doses de nitrogênio no município de Ilha Solteira, SP.

A derivação da equação do efeito dos níveis de nitrogênio na produtividade de alface roxa cv. Scarlett indicou que 120% da dose recomendada pelo Boletim IAC nº 100 promoveriam maiores ganhos nessa característica. Esses resultados apontam a importância destes estudos, pois, há a necessidade de adequação das novas cultivares com as recomendações fornecidas.

Conclusões

Para aumento na produtividade de alface cv. Scarlet recomenda-se utilizar 120% da dose recomendada de nitrogênio, uma vez que está próxima das doses recomendadas para as outras característica e seu cálculo seria mais facilitado.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, ao Laboratório de Fitotecnia, e ao Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

Rezende, R.; Souza, R.S.; Maller, A.; Freitas, P.S.L.; Gonçalves, A.C.A.; Rezende, G.S. Produção e qualidade comercial de alface fertirrigada com nitrogênio e potássio em ambiente protegido. **Revista Ceres**, [s.l.], v. 64, n. 2, p.205-211, abr. 2017.

Filgueira, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

Giusti, M. M.; Wrolstad, R. E. Anthocyanins. Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy. In: Wrolstad, R. E. (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: John Wiley & Sons, 2001. Unit. F1.2.1-13.

Ferreira, D.F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira De Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Alterações da saturação por bases em solos que receberam doses de pó de rocha silicática

Mariana C. Ribeiro [(1)], Isabella S. Cattanio [(1)], Beatriz M. Trivelato [(1)], Nelson R. Correia Junior [(1)], Bruno G. Miranda [(2)], Thiago A. R. Nogueira [(3)]

[1] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Curso de "Engenharia Agronômica" – Bacharelado, Grupo de Estudo em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, mariana.c.ribeiro@unesp.br; i.cattanio@unesp.br; beatriz.trivelato@unesp.br; nelson.correia1999@gmail.com.
[2] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Jaboticabal, Curso de "Engenharia Agronômica" – Mestrando em Ciência do Solo, GENAFERT, bruno-gasparoti.miranda@unesp.br.
[3] UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, GENAFERT, tar.nogueira@unesp.br.

Introdução

A aplicação de pó de rocha no solo (rochagem) tem como objetivo o fornecimento de nutriente de forma gradativa e, por conseguinte, gerar uma reserva de nutrientes (THEODORO et al., 2012). Por meio de pesquisas realizadas nas últimas duas décadas, 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 com baixo custo (MEDEIROS, 2017).

Enquanto os fertilizantes solúveis fornecem apenas alguns nutrientes (p.e. N, P, K etc.), o pó de rocha tem o potencial de fornecer uma grande variedade desses elementos (uma vez que as rochas são compostas por vários minerais). Ademais, promove inúmeros benefícios para os atributos químicos do solo, como pH, capacidade de troca catiônica (CTC), H+Al, soma de bases (SB) e saturação por bases (V) (SOUZA et al., 2017). O V, expresso em porcentagem de bases na CTC, é um indicativo da condição de fertilidade do solo. Com isso, objetivou-se com o presente estudo, avaliar as alterações do V% após a incubação do pó de basalto 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, homogeneizadas e caracterizadas quanto aos aspectos físicos e químicos (Tabela 1).

Em cada vaso, foram colocados sacos plásticos de polietileno de 8 kg de capacidade, preenchidos com 5,0 kg do RQ e do LVd. O pó de basalto originado em Monções, SP, foi previamente caracterizado conforme o exigido pela Instrução Normativa (IN) 5 (BRASIL,2016). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais, para cada solo. Os tratamentos foram originados do esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses de pó de basalto (0; 7,5; 15; 30 e 60 t ha^{-1}) e dois solos (textura arenosa e textura média). Após a identificação de cada unidade experimental, aplicou-se as doses do pó de basalto nos solos RQ e LVd e as amostras de solo foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos por 60 dias em casa de vegetação. Neste período, com o intuito de manter a microbiologia do solo ativa e ajudar na liberação dos nutrientes do pó de basalto, os solos foram mantidos com o teor de umidade em cerca de 70% da sua capacidade de retenção de água.

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

Atributos	Unidade	Solos	
		RQ	LVd
pH ($CaCl_2$)	-	4,4 ± 0,05	3,9 ± 0,00
Matéria orgânica	g dm^{-3}	12 ± 0,00	13 ± 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
H+Al	$mmol_c$ dm^{-3}	25 ± 0,00	36 ± 2,30
SB	$mmol_c$ dm^{-3}	6,4 ± 0,64	2,3 ± 0,51
$S\text{-}SO_4$	mg dm^{-3}	5 ± 0,57	4 ± 0,57
CTC	$mmol_c$ dm^{-3}	31,4 ± 0,64	38,3 ± 1,78
V	%	20 ± 1,73	6 ± 1,73
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)] 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.

A manutenção da umidade dos solos foi cessada, após o período de incubação, para começar o processo de secagem. Depois de secas e homogeneizadas, passou-se em peneira - de 2 mm de abertura de malha - 0,5 kg das amostras, identificadas e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo. Foram avaliados os atributos químicos do solo conforme os protocolos analíticos descritos por RAIJ et al. (2001). Os valores de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) trocável extraídos por resina trocadora de íons e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (EAA), o potássio (K^+) trocável foi extraído também por resina e determinado por fotometria de chama e a acidez potencial (H+Al) foi estimada pelo método do pH SMP. Com esses resultados, foram calculados os a capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0 e a saturação por bases (V). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguindo de estudos de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

Resultados e Discussão

Com o aumento das doses do basalto, verificou-se um incremento positivo na saturação por bases (V), sendo notado aumento linear nos dois solos. No RQ, os valores de V variaram de 37 a 65% e de 15 a 51% no LVd (Tabela 2).

Considerando os valores de V antes da aplicação do pó de basalto, ou seja, 20% para o RQ e 6% para o LVd (Tabela 1), notou-se um incremento considerável da saturação por bases em ambos os solos (RQ e LVd). Esse aumento corresponde a um acréscimo de aproximadamente 45% em ambos os solos, o que pode ser considerado muito interessante já que o basalto ficou incubado por apenas 60 dias. Assim, tanto a granulometria do produto quanto o tempo de incubação influenciaram diretamente na resposta desse atributo químico do solo.

No solo arenoso (RQ), deve-se destacar que o aumento no valor de V, nos níveis encontrados após a incubação do basalto, está adequado nas doses de 30 e 60 t ha^{-1}, com valores de 53 e 65%, o que é recomendado ($V \geq 50\%$) para a cultura do Milho "safrinha" (DUARTE; RAIJ, 1997). Esse fato não era esperado, uma vez que se trata de um pó de rocha de solubilidade reduzida e gradual. Dessa forma, espera-se que esse produto seja mais efetivo mesmo com um menor período de permanência no solo.

Tabela 2. Efeitos dos tratamentos na saturação por bases (V) dos solos após 60 dias de incubação do pó de basalto.

Tratamento	V	
	RQ	LVd
0,0 t ha^{-1} de pó de basalto	37,50	15,62
7,5 t ha^{-1} de pó de basalto	40,62	20,37
15,0 t ha^{-1} de pó de basalto	45,37	25,25
30,0 t ha^{-1} de pó de basalto	53,62	34,62
60,0 t ha^{-1} de pó de basalto	65,62	51,25
Teste F	416,06**	
Solos (S)	48,55	29,42
Teste F	1180,38**	
D x S	5,23**	
Média geral	38,98	
CV (%)	6,38	

** e NS – Significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. CV (%) = Coeficiente de variação. RQ = Neossolo Quartzarênico. LVd = Latossolo Vermelho Distrófico.

Conclusões

A aplicação de pó de basalto aumentou a saturação por bases no RQ e no LVd, indicando melhoria das condições químicas desses solos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Estudo em Nutrição de Plantas, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT e a empresa Mineração Noroeste Paulista LTDA pelo auxílio ao projeto, 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 agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 396 p., 2015.

BRASIL. Instrução Normativa No 5, de 10 de março de 2016. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Gabinete da Ministra, 2016.

DUARTE, A. P.; RAIJ, B. van. Milho "safrinha". 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–SP: Instituto Agronômico de Campinas, p. 60–61, 1997.

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. 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.

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.

THEODORO, S. H.; TCHOUANKOUE, J. P.; GONÇALVES, A. O.; LEONARDOS, O.; HARPER, J. A importância de uma rede de tecnológica de rochagem para a sustentabilidade em países tropicais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 6, p. 1390–1407, 2012.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Calibração de uma sonda TDR para estimativa de umidade do solo em pastagens em Latossolo Vermelho Amarelo

Mariana Cristina Barbosa [(1)], Vinicius Moretti Gomes[(2)], Willian Lucas Bonani [(3)], Pamela Cristina Milhorini[(2)], Cristiam Bosi[(4)], José Ricardo Macedo Pezzopane [(5)]

[1] Aluno(a) de graduação em Engenharia Agronômica, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Ilha Solteira, SP
[2]Aluno(a) de graduação em Engenharia Agronômica, Universidade Central Paulista, São Carlos, SP
[3] Engenheiro Agrônomo, Bolsista DTI-C CNPq, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP
[4] Pós doutorando, Bolsista FAPED, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP
[5] Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

Introdução

A determinação da umidade do solo é de extrema importância para as atividades agropecuárias, podendo auxiliar no manejo da irrigação, caracterizar a quantidade de água no solo e estimar o consumo de água pelas plantas, tornando possível o aumento da eficiência de aproveitamento da água por uma cultura.

A umidade do solo pode ser obtida por meio de diversos métodos, sendo eles classificados como direto e indireto. No primeiro, existe a necessidade de retirada de amostras de solo, que são colocadas em um recipiente, levadas para laboratório para pesagem do solo úmido e depois de seco, sendo a diferença a umidade do solo. Já o método indireto consiste na estimativa a partir de sensores, como por exemplo os utilizados para a determinação da condutividade elétrica, também conhecidos como eletrométricos (BERNARDO *et al.*, 2008).

A metodologia TDR (Reflectometria no domínio do tempo) é um dos tipos de método indireto, que faz a medição da constante dielétrica do solo (K), sendo que esse método tem o princípio de emissão de um pulso elétrico por um gerador, sendo esse pulso propagado por uma sonda inserida no solo (BERNARDO *et al*., 2008). Devido à grande variabilidade de K nos diferentes tipos de solo e teores de umidade (Polyakov *et al.*, 2005) é necessária a calibração local, para a correta estimativa da umidade volumétrica do solo.

Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo calibrar um sensor TDR, para estimativa da umidade volumétrica em sistemas de produção pecuária.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2020 a março de 2021 na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. A calibração da sonda foi realizada em pastagens de capim braquiária (*Urochloa decumbens*), em três tipos de sistemas de produção pecuária, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico: sistemas de pastagem consorciada com feijão guandu (*Cajanus cajan* cv. BRS Mandarim), sistemas de pastagem recuperada com adubação mineral e sistema de pastagem extensivo.

Seguindo a metodologia de Cruz *et al*. (2020), para a determinação da umidade volumétrica do solo, foram realizadas oito coletas de amostras indeformadas na camada de 0-0,30 cm, com um anel volumétrico de 100 cm^3, em duplicada para cada ambiente, fazendo a média entre elas. Logo após as coletas, foi realizada a pesagem das amostras de solo e, em seguida, a secagem numa estufa a 110ºC durante 48 horas, sendo assim determinada a umidade volumétrica (cm^3 de água/cm^3 de solo). No mesmo momento da coleta de solo foram realizadas leituras de período de frequência, em μs^{-1}, com o sensor TDR Campbell (modelo CS615).

A partir dos dados obtidos foi realizada análise de regressão linear entre os dados de período, descrito como "*Output average*" (variável independente) e a umidade volumétrica (variável dependente) para a obtenção da equação de calibração do equipamento para o solo do experimento.

Resultados e Discussão

A partir da regressão linear entre a leitura do equipamento TDR (μs^{-1}) e a umidade volumétrica (θ), foi determinada a equação linear: $y = 0{,}0195x - 0{,}2465$ ($R^2 = 0{,}898$) para o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico (Figura 1). A calibração obtida se mostrou distinta da oferecida pelo fabricante, em função de características distintas na retenção de água do solo utilizado pelo fabricante (solo arenoso). O valor de R^2 próximo a 0,9 se mostra similar a outros procedimentos de calibração de sondas TDR ou FDR (Reflectometria no domínio da frequência) realizadas por Andrade Jr. *et al.* (2007) e Cruz *et al.* (2020).

As diferenças na equação de calibração apresentada no presente trabalho evidenciam a importância da calibração local de forma a melhorar a precisão de estimativas de umidade volumétrica do solo a partir de métodos indiretos.

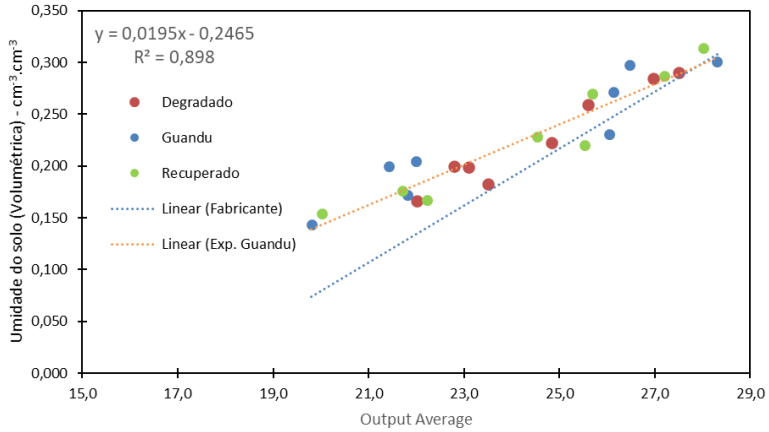


Figura 1: Equação de calibração da sonda TDR para um Latossolo Vermelho Amarelo manejado em sistemas de produção pecuária e calibração fornecida pelo fabricante na camada de 0-0,30 cm.

Conclusões

A calibração local da sonda TDR em Latossolo Vermelho-Amarelo ressaltou a importância desse procedimento com o intuito de melhorar as estimativas de umidade volumétrica do solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP (Proc. 2017/20084-5) e ao CNPq (421788/2018-6) pelo auxílio financeiro para a execução do trabalho.

Referências

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; SILVA, C.R.; DANIEL, R. Calibração de um sensor capacitivo de umidade em Latossolo Amarelo na microrregião do Litoral Piauiense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.4, p.303-307, 2007. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=156. Acesso em: 27 set. 2021.

BERNARDO, Salasier et al. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2008. 622 p

CRUZ, Pedro Gomes da; PEZZOPANE, Jose Ricardo Macedo; SANTOS, Patricia Menezes dos; BOSI, Cristiam; ARAUJO, Leandro Coelho de; PARMEJIANI, Renan Suaidem. Calibração de sonda de capacitância em latossolo vermelho-amarelo. **Agrometeoros,** Passo Fundo, v. 26, n. 2, p. 347-352, 3 mar. 2020. Disponível em: https://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/26413/14576. Acesso em: 27 set. 2021.

POLYAKOV, V; FARES, A.; RYDER, M.H. Calibration of a capacitance system for measuring water content of tropical soil. **Vadose Zone Journal**, Madison, v.4, n.4, p.1004-1010, 2005. Disponível em: https://pubs.geoscienceworld.org/vzj/article-abstract/4/4/1004/91795/Calibration-of-a-Capacitance-System-for-Measuring?redirectedFrom=fulltext. Acesso em: 27 set. 2021.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

A influência das doses de Nitrogênio e dos microrganismos indutores nos atributos agronômicos do Trigo em região de Cerrado

Pamela Roberta de Souza Morita (1), Fernando de Souza Buzo (2), Lucas Martins Garé (2), Orivaldo Arf (3)

[1]UNESP - FEIS, Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, Arroz irrigado por aspersão/feijão de inverno, pamela.morita@unesp.br
[2]UNESP - FEIS - Doutorando, Arroz irrigado por aspersão/feijão de inverno, fernando.buzo@unesp.br; lucas.gare@unesp.br
[3]UNESP - FEIS – Docente, Departamento de Fitotecnia, Tec. De Alimento e Sócio-economia, o.arf@unesp.br

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum L.)* é uma planta de ciclo anual, é de estação fria e muito importante economicamente devido a sua alta produtividade de grãos (MARINI et al, 2011). Devido ao desenvolvimento de novos cultivares que são adaptados às condições climáticas da região do Cerrado, fez com que aumentassem consideravelmente a cultura do Trigo no Cerrado (TRINDADE et al, 2006).

A cultura do trigo demanda altas quantidades de Nitrogênio e Potássio (PAULETTI, 1998; FOLONI et al, 2009). Segundo Schuch & Mundstoch (1994), o N, é extremamente dependente da dose aplicada, da temperatura, da fonte, das características do solo e do manejo de irrigação, podendo ter perdas por lixiviação e volatilização.

Como uma forma de minimizar o uso de defensivos químicos, têm-se utilizado os microrganismos indutores de resistência em plantas contra patógenos. Esses agentes são capazes de induzir resistência nas plantas, que ativam mecanismos naturais de defesa, sem alterar o genoma (HAMMERSCHMIDT & DANN, 1997).

Assim, o presente estudo avaliou a influência das doses de nitrogênio e os microrganismos indutores de resistências nos atributos agronômicos do trigo em região de Cerrado de baixa altitude.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-SP/UNESP durante o período de outono-inverno de 2019. O solo da área é é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso ocupado anteriormente por vegetação de Cerrado (SANTOS, 2018). Os tratamentos consistiram em 4 doses de N em cobertura, sendo elas: 0, 30, 60 e 90 kg ha^{-1} com e sem aplicação dos microrganismos indutores de resistência. As doses de N foram operadas manualmente e tendo como fonte a Uréia 45% N.

A adubação nitrogenada de semeadura foi realizada com 250 hg ha^{-1} (Fórmula 08-28-16) de NPK. As aplicações dos microrganismos indutores de resistência foram feitas nas sementes com 200 mL 40 kg^{-1} e via foliar em duas aplicações de 2 L ha^{-1} e volume de calda de 400L ha^{-1}, sendo a 1º aplicação aos 10 DAE e 2º aplicação aos 26 DAE. A semeadura foi dividida em duas partes, sendo feitas no mesmo dia, a primeira parte foi com as sementes que não foram inoculadas com os microrganismos indutores e a segunda parte com as sementes inoculadas com os microrganismos indutores.

No experimento, foi usado o cultivar CD 150 e a densidade era de 85 sementes por metro de sulco. As parcelas continham 13 linhas de 5 m cada. O tratamento de sementes foi feito na dose de 2 mL hg^{-1} do inseticida e fungicida, Standak Top. Aplicou-se também um herbicida de pré-emergência, o pendimethalin, na quantidade de 1200 g ha^{-1} i.a.

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com o esquema fatorial 4x2. Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância do programa SISVAR e ao teste de média Tukey, para aqueles em que houve significância e regressão quando solicitada (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

As variáveis espigas por m², massa de 100 grãos e Potássio foliar (K) foram as variáveis analisadas nesse estudo. As espigas por m^2 obtiveram quantidades maiores com o uso de microrganismos indutores de resistência, já em relação às doses de N, quanto maior era a dose, aumentava a quantidade de espigas por m^2. Em relação ao teste F, para os microrganismos indutores e as interações entre os tratamentos, ambas foram não significativas e para o nitrogênio foi significativo a 1% de probabilidade. O que acabou resultando em uma regressão (R^2= 0,9285).

Para a massa de 100 grãos, a maior quantidade esteve presente nos que não tinham microrganismos indutores de resistência. As doses de N, do 30 para o 60 houve um decréscimo, e depois, na dose 90 aumentou novamente. No Teste F, os microrganismos indutores, o nitrogênio e a interação entre os tratamentos não obtiveram efeito significativo na massa de 100 grãos.

O K foliar com e sem microrganismos indutores diferiram estatisticamente, sendo a maior delas com a aplicação dos indutores. Conforme aumentava a dose de N, diminuía a quantidade de potássio. Já no Teste F, foi significativo a 5% de probabilidade para os microrganismos indutores de resistência, enquanto para a interação entre os tratamentos e o nitrogênio não houve efeito no teor de K.

Tabela 1. Valores médios das variáveis espigas por m^2, massa de 100 grãos e potássio foliar. 2019. Selvíria (MS) e regressão linear para uma variável analisada.

Tratamentos	Espigas por m^2	Massa de 100 grãos em g	K foliar g kg^{-1}
		Indutores	
Sem	397,43	3,86	14,56 b
Com	433,46	3,84	18,74 a
		Nitrogênio	
0	370,59	3,73	20,11[1]
30	378,68	4	17,92
60	441,91	3,86	16,26
90	470,59	3,81	12,31
		Teste F	
Bloco	4,898	1,477	1,350
Indutores	$4,31^{ns}$	$0,11^{ns}$	$4,09^{*}$
Nitrogênio	$7,86^{**}$	$2,44^{ns}$	$2,54^{ns}$
I*N	$0,86^{ns}$	$0,25^{ns}$	$0,64^{ns}$
CV (%)	11,82	5,41	35,16

(*) significativo a 5% de probabilidade; (**) significativo a 5% de probabilidade; (ns) não significativo, (b e a) diferem estaticamente entre si; [1]y=1,2108x+360,96(R^2=0,9285).

Conclusões

A adubação nitrogenada foi benéfica apenas para as espigas por m^2. Os microrganismos indutores beneficiaram apenas o teor de K. Enquanto, a massa de 100 grãos não foi afetada por nenhum tratamento.

Agradecimentos
Agradeço a minha equipe de estudos e aos funcionários da fazenda por todo auxilio.

Referências

FERREIRA, D. F. 2019. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**. 37, 529-535, 2019.

FOLONI, José Salvador Simoneti et al. Ureia e nitrato de amônio via pulverização foliar no trigo. **Revista Cultura Agronômica**, v. 18, n. 2, p. 83-94, 2009.

HAMMERSCHMIDT, D.; DANN, E.K. Induced resistance to disease. In: RECHCIGL, N.A.; RECHCIGL, J.E. (Ed.). Environmentally safe approaches to crop disease control. Boca Raton: **CRC - Lewis Publishers**, 1997. p.177-199.

MARINI, Naciele et al. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (Triticum aestivum L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 1, p. 17-22, 2011.

PAULETTI, Volnei; SEGANFREDO, Rivelino. **Plantio direto: atualização tecnológica**. Fundação Cargill/Fundação ABC, 1999.

SANTOS, H. G.; (et al). Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ª ed. **Embrapa**, Brasília, 356p, 2018.

SCHUCH, Luis Augusto Braga; MUNDSTOCK, Claudio Mario. Resposta do girassol a doses e ao parcelamento da aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 381-387, 1994.

TRINDADE, Maria da G. et al. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 24-29, 2006.

Nível: **Graduação**
Eixo temático: **Engenharia Agronômica**
Modalidade de Apresentação: **Apresentação Oral**

EXTRATO DE TIRIRICA E ADUBAÇÃO MINERAL EM PLÂNTULAS DE PEPINO ESMERALDA

Paula Arriero Pelozato(1), Fábia Eduarda Mantovani(1), Leticia Schenaide Vitória (1), Matheus Sachetim(1), Glaucia Amorim Faria(2)

[1]UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, paula.arriero@unesp.br
[2] UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, galucia.a.faria@unesp.br

Introdução

O pepino (*Cucumis sativus)* é uma das hortaliças com maior importância no Brasil, já que ele é muito consumido em todas as regiões do país, tendo diversos usos, não somente na culinária, mas também em cosméticos e medicamentos. A produção anual brasileira de pepino é maior do que 200.000 toneladas, sendo a região Sudeste a maior produtora. (EMBRAPA, HORTALIÇAS, 2010).

Vários fatores interferem na germinação do pepino, como o tempo de germinação, o qual é prejudicado por altas concentrações de sais, pois diminui o potencial osmótico no substrato e dificulta a absorção de água, o estresse hídrico também é um fator que prejudica a germinação do pepino. Para melhorar a germinação, é possível utilização de alternativas, como o uso de adubação e o uso de extrato de tiririca.

A *Cyperus rotundus*, conhecida popularmente como tiririca, é uma planta herbácea, de ciclo perene e que possui tubérculos que são ricos em fitormonios. O extrato dos seus tubérculos, produzem inibidores capazes de interferir na germinação e no crescimento de plantas, pois são ricos em auxinas e compostos fenólicos (Cardoso et al., 2007). O extrato de tiririca é muito estudado por ser um bioestimulador do enraizamento. Além disso, tem-se observado a interferência do extrato na germinação das sementes de algumas espécies, influenciando também no desenvolvimento das plântulas Bolzan (2003).

O seguinte trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes dosagens de extrato de tiririca *Cyperus rotundus* na presença ou ausência de adubação mineral com NPK (04-14-08) na produção de mudas de pepino.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos (LCTV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP-FEIS). Para elaboração do extrato aquoso, os tubérculos de tiririca foram destacados da parte aérea composta por folhas basais (LORENZI, 2014), lavados e limpos em água corrente, e em seguida secos com papel toalha. Após preparo, foram pesados 82g e posteriormente triturados em liquidificador com cerca de 820 mL de água destilada 10% (peso/volume). Logo após, o extrato foi transferido para um becker e posto em refrigeração por exatamente 24 horas, para que a solução decantasse e por fim fosse peneirada, obtendo-se apenas o líquido concentrado do extrato, sem a presença de partículas sólidas em suspensão.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2 composto por cinco doses crescentes do extrato de tiririca (0, 15, 20, 25 e 50%), na presença ou não de adubação via solo de fertilizante granulado NPK 04-14-08 avaliando-o em três tempos diferentes aos (7,14 e 21 DAE), totalizando dez tratamentos compostos por dez repetições.

Diariamente analisou-se a germinação do pepino, obtendo-se assim o teste de germinação da semente avaliados aos 7 DAS. Assim, as plantas foram avaliadas quanto ao seu desenvolvimento da parte aérea, número de folhas e desenvolvimento da raiz. As avaliações do desenvolvimento da parte aérea ocorreram medindo-se do colo da planta até o meristema apical com auxílio de uma régua no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia após a germinação das sementes, juntamente com a contabilização do número de folhas. Já, a medição da raiz foi realizada apenas no vigésimo primeiro dia, também com o auxílio de régua.

Os dados obtidos em cada um dos tratamentos foram analisados pelo teste F. Para os

fatores quantitativos foi utilizada a regressão e para fatores qualitativos foi utilizado o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. Em todas as análises foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os fatores doses de extrato de tiririca (0,15,20,25 e 50%) e NPK (com ou sem) promoveram resultados significativos a 1% na germinação e no comprimento da raiz (tabela 1), que corrobora com Câmara et al. (2016) que utilizou extrato de tiririca em mini estacas de acerolas, comprovando um efeito vantajoso na percentagem de sobrevivência e no enraizamento.

ANOVA para Germinação, Raiz, Comprimento da parte aérea e Número de folhas

FV	Germinação	Raiz	Comprimento da parte aérea	Número de folhas
	QM		QM	
DOSE	16,885**	10,403**	88,871*	0,141 ns
NPK	2,560**	1,795**	42,412 ns	0,083 ns
DOSE*NPK	3,735**	1,008**	10,976 ns	0,108 ns
erro	0,322**	0,053**	10,976	0,108
Média Geral	4,15	5,86	6,29	15,31
CV (%)	5,58	9,69	52,62	13,09
Fator DOSE	**Médias**			
0	5,9		6,95	2,13
15	4,35		7,81	2,23
20	5,85		6,43	2,11
25	6,6		5,62	2,15
50	6,6		4,65	22,16
Fator NPK			**Médias**	
Com	4,02		6,67	2,16
Sem	4,29		243,39	0,05
Regressão			**QM**	
Linear	16,03		12,87	0,06
Quadrática	3,38		92,99	0,18
Cúbica	44,81		6,22	0,25
Desvio	3,30			

Tabela 1. Quadrados médios para cada uma das fontes de variação avaliadas, médias gerais e testes de comparações múltiplas para cada fator avaliado.

De acordo com Rezende et al., (2013), o extrato de tiririca tem correlação positiva no enraizamento e vigor das plantas em diferentes espécies, porém, o seu efeito é mais acentuado nos primeiros dias após a germinação. Das concentrações de extrato etanólicos da folha de tiririca utilizados por Junior et al., (2011) a concentração 0,05 mg do extrato se mostrou mais efetiva tanto para a germinação quanto para o crescimento das sementes de pepino, reforçando o que foi visto na tabela acima, onde obtivemos maiores médias em doses menores.

As doses crescentes de extrato de tiririca influenciam a germinação e o comprimento da raiz do pepino esmeralda, pois segundo CARMO (2007). Os metabólitos secundários presentes nos diversos tipos de extratos podem influenciar os vegetais no desenvolvimento dos seus caracteres vegetativos, seja de forma positiva ou negativa.

Houve efeito significativo da interação doses do extrato de tiririca e NPK. Onde sem aplicação de NPK há um aumento crescente na germinação com o incremento das doses, exceto na dose de 15%. Enquanto que, com aplicação de NPK, as doses na concentração 0% e a partir de 20% promoveram aumento na germinação (Tabela 2).

ANOVA - desdobramento

DOSES	Germinação		Raiz	
	Com NPK	Sem NPK	Com NPK	Sem NPK

0	6,200 Ba	5,600 Cb	4,930 Aa	4,560 Bb
15%	3,500 Cb	5,200 Ca	4,520 Bb	5,220 Aa
20%	5,600 Bb	6,100 ABa	4,130 Ca	4,190 Ca
25%	6,600 Aa	6,600 Aa	3,810 Db	4,080 Da
50%	6,600 Aa	6,600 Aa	2,730 Eb	3,410 Ea

Tabela 2. Médias do desdobramento da interação do fator dose com o fator NPK, germinação e raiz.

Conclusões

A combinação entre extrato de tiririca e adubação com NPK no cultivo do pepino não seria recomendado pois de acordo com o trabalho realizado o incremento de NPK junto ao extrato acabou obtendo resultados inferiores em relação aqueles que não foi utilizada a adubação.

Em todas as variáveis analisadas apenas o incremento de extrato de tiririca seria o suficiente para a hortaliça expressar seu potencial genético, além de poder ser usado como uma alternativa no tratamento de sementes

Agradecimentos

Ao PIBIC, ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, ao Laboratório de Estatistica Aplicada – LEA e a FEIS-UNESP.

Referências

BACH, F. T.; SILVA, C. A. T. **Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão-preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface**. Cultivando o Saber, Cascavel, 2010.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. de O.; TEDESCO, M. J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre, 2008.

BOLZAN, F. H. C. **Estudo do efeito alelopático e de identificação de compostos presentes na tiririca (Cyperus rotundus L.)**. Lavras, 2003.

C MARA, F. M. M.; CARVALHO, A. S.; MENDONÇA, V.; PAULINO, R. C.; DIÓGENES, F. E. P. **Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca**. 2016.

CARDOSO, M. G.; MUNIZ, F. R.; PINHO, E. V. R. V.; VILELA, M. **Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca.** Londrin, REVISTA BRASILEIRA DE SEMENTES, 2007.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. **Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer)**. Viçosa, 2007.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, julho de 2000.

JUNIOR, P. R. da R. et al. **Verificação de efeito alelopático da folha de tiririca, sobre a germinação e crescimento de sementes de pepino.** 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** Nova Odessa: IPSIS, 2014. 341 p. ISBN 9788586714450.

NAKADA, P. G.; OLIVEIRA, J. A.; MELO, L. C. de; GOMES, L. A. A.; PINHO, E. V. R. V. **Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação.** Rev. bras. sementes, Londrina, 2011.

REZENDE, F. P. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. **Aplicação de extratos de folhas e tubérbulos de Cyperus rotundus L. e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de Duranta repens L**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. Campinas, 2013.

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Microrganismos e lodo de esgoto compostado na massa seca e colonização micorrízica de raízes de mudas de baru em vasos

Philippe Solano Toledo Silva[(1)], Isabella Silva Cattanio[(2)], Beatriz Medeiros Trivelato[(2)], Dirceu Maximino Fernandes[(3)], Kátia Luciene Maltoni[(4)], Ana Maria Rodrigues Cassiolato[(4)]

[1]Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Curso de "Engenharia Agronômica" – Doutorado em Ciência do Solo, philippe.toledo@unesp.br
[2]Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Curso de "Engenharia Agronômica" – Bacharelado, Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo – GENAFERT, i.cattanio@unesp.br; beatriz.trivelato@unesp.br
[3]Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Departamento de Ciência Florestal, Solos e Ambiente, dirceu.fernandes@unesp.br
[4]Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, ana.cassiolato@unesp.br

Introdução

O Cerrado brasileiro apresenta grande diversidade de plantas, dentre elas, o Baru. Neste bioma, os Latossolos são predominantes, caracterizando-se pela acidez e reduzida disponibilidade de alguns nutrientes, dentre eles, o fósforo (P). Este e outros nutrientes limitantes ao desenvolvimento vegetal, podem ser suplementados à cultura por meio da adição de resíduos orgânicos aliados à inoculação de microrganismos (YADAD et al., 2020). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de microrganismos (INOC) e da adição de lodo de esgoto compostado (LEC) com bagaço de cana-de-açúcar (1:1) (v/v) na massa seca de raízes, colonização radicular e número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em mudas de baru.

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado em maio e conduzido até outubro de 2020, em casa de vegetação, na área experimental do Departamento de Ciência Florestal, Solos e Ambiente da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), UNESP-Campus de Botucatu. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 4, com 5 repetições (vasos de 6 L) e uma muda por repetição, totalizando 40 unidades experimentais. O primeiro fator foi com e sem adição de LEC como fonte de nutrientes, especialmente P, enquanto o segundo fator consistiu da INOC, ou seja: *B. subtilis*, FMA *Gl. clarum* T.H. Nicolson & N.C. Schenck, *B. subtilis*+*Gl. clarum* e controle (sem inoculação). A caracterização química do lodo (Tabela 1) seguiu a metodologia proposta pelo MAPA (2017). O solo foi coletado na fazenda experimental da FCA e, em seguida, pesados para o cálculo da quantidade necessária de lodo compostado para atingir o equivalente a 50 mg dm^{-3} de P (CRUZ, 2019). Com isto foram adicionados 23 g^{-1} vaso de lodo compostado.

Tabela 1. Caracterização química do lodo de esgoto compostado com bagaço de cana-de-açúcar proporção 1:1 (v/v) utilizado como substratos para os experimentos. Botucatu-SP, 2020.

N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	S	Umid.	MO	CO	pH	C/N
% (ao natural)								seca	(ao natural)	(-)
3,07	2,96	0,11	1,14	0,24	1,86	14	40	26	5,7	9/1

Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg kg^{-1} (ao natural)					
1554	126	79	40478	281	521

O inóculo do FMA foi multiplicado, conforme descrito por SANTOS *et al*. (2016) e o número de esporos de *Gl. clarum* foi quantificado em 100 g de solo seco. A metodologia seguida foi a de decantação e peneiramento úmido (GERDEMANN; NICOLSON, 1963) e de centrifugação e flutuação em solução de sacarose (JENKINS, 1964). A germinação das

sementes foi realizada em copos plásticos, adicionando-se uma semente para aproximadamente 100 g de solo-inóculo, com cerca de 75 esporos. As sementes foram coletadas em diferentes árvores localizadas no município de Ilha Solteira-SP, em setembro de 2019. A inoculação de endósporos de *B. subtilis*, estirpe CCTB04, ocorreu por meio da adição de 2,0 x 10^8 UFC mL^{-1} do inoculante liquido comercial Vult, via raízes, distribuindo 2 mL do inoculante após o transplantio das mudas. Transcorridos 150 dias, as plantas foram avaliadas para massa seca de raízes (MSR), colonização micorrízica-(COL FMA) e número de esporos de FMA (NESP). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando observada significância do teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey para $p<0,05$.

Resultados e Discussão

A MSR respondeu positivamente apenas à inoculação de microrganismos, com os valores mais elevados para *Gl. clarum*, seguidos pela associação dos *B. subtilis* + *Gl. clarum*. De acordo com Zhang et al. (2016), plantas melhor nutridas em decorrência da simbiose com o *Gl. clarum*, aliado a ação dos hormônios produzidos pelo *B. subitilis*, estimularam o crescimento do sistema radicular, permitindo maior exploração do solo, absorção de água e nutrientes, com aumento e qualidade dos compostos rizosféricos.

Tabela 2. Médias, valores de F e coeficientes de variação (CV) para massa seca de raízes (MSR), colonização radicular por fungo micorrízico arbuscular (COL FMA) e número de esporos de FMA (NESP) para os fatores inoculação (*Bacillus subtilis* e *Glomus clarum*) e lodo de esgoto compostado (com ou sem) de mudas de baru, aos 150 dias após o transplantio.

Tratamentos	MSR (g)	COL FMA (%)	NESP (100 g solo)
Inoculação			
Controle	3,1 b	5,8 c	12,8 bc
B. subtilis	3,1 b	16,5 b	11,7 c
Gl. clarum	4,7 a	31,6 a	17,2 a
B. subtilis+Gl. clarum	4,2 ab	15,1 b	15,0 ab
Lodo compostado			
Com lodo	3,6 a	14,0 b	10,9 b
Sem lodo	3,9 a	20,5 a	17,5 a
Valores de F			
Inoculação	$7,48^{**}$	$152,2^{**}$	$17,2^{**}$
Lodo	$0,76^{ns}$	$56,2^{**}$	$126,5^{**}$
Bloco	$1,36^{ns}$	$0,3^{ns}$	$0,6^{ns}$
Inoculação x Lodo	$2,48^{ns}$	$47,9^{**}$	$35,7^{**}$
Média Geral	3,7	17,2	14,2
CV (%)	24	16	13

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** e *: significativos a 1 e 5%, respectivamente; ^{ns}: não significativo.

Para a COL FMA e o NESP houve significância para a adição de lodo, inoculação de microrganismos e para as interações (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Interações significativas entre adição de lodo de esgoto compostado (com e sem) e inoculação (*Bacillus subtilis* - BS e *Glomus clarum* -GC) para colonização radicular e número de esporos (100 g solo seco) de fungo micorrízico arbuscular (FMA) de mudas de Baru, aos 150 dias do transplantio.

Tratamentos	Controle	*B. subtilis*	*Gl. clarum*	BS + GC
Lodo Compostado	**---------- Colonização radicular por FMA (%) ----------**			
Com	9,9 aB	10,5 bB	21,8 bA	13,7 aB
Sem	1,7 bD	22,5 aB	41,3 aA	16,4 aC
	---------- Número de esporos (100g solo seco) ----------			
Com	11,9 aA	11,2 aA	9,1 bA	11,5 bA
Sem	13,7 aC	12,3 aC	25,3 aA	18,5 aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve incrementos na COL FMA com a inoculação de *Gl. clarum*, seguido do tratamento com *B. subtilis* (41,3 e 22,5%, respectivamente), na ausência de lodo compostado. A adição de lodo de esgoto compostado reduziu a colonização radicular em cerca de 50%,

indicando interferência negativa. Este resultado pode ser decorrente do fato deste resíduo orgânico ser uma fonte de nutrientes, especialmente de P. A baixa fertilidade, segundo Gehring; Swaty; Deckert (2017), pode contribuir para elevar a esporulação do fungo, facilitando a colonização radicular, especialmente das espécies micorrízicas melhor adaptadas as condições presentes.

Desta forma, o sucesso na colonização de plantas é relacionado com a manutenção e multiplicação do inóculo de FMA no solo. A adição de *Gl. clarum* incrementou o NESP na ausência de lodo compostado, indicando que esta espécie de FMA pode ser indicada para utilização em áreas de cerrado para programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Neste contexto, a introdução e multiplicação de esporos de *Gl. clarum* no solo facilitou a absorção de água e nutrientes pela planta, com incrementos para raízes.

Conclusões

A inoculação de *Gl. clarum* e de *B. subtilis+Gl. clarum* elevou a massa seca de raízes de Baru. A inoculação de *B. subtilis* ou *Gl. clarum* elevou a colonização radicular pelos FMA, enquanto inoculação de *Gl. clarum* elevou o número de esporos de FMA no solo.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor.

Referências

CRUZ, C.V. **Produção e eficiência agronômica de composto orgânico bioestabilizado enriquecido com fósforo a partir de lodo de esgoto**. 111 f. Tese de Doutorado em Agronomia (Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of micorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transaction of British Mycology Society**, v. 46, p. 234-244, 1963.

GEHRING, C.A.; STHULTZ, C.M.; FLORES-RENTERIA, L.; WHIPPLE, A.V.; WHITHAM, T.G. Tree genetics defines fungal partner communities the may confer drought tolerance. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 42, p. 11169-11174, 2017.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant and Soil**, v. 73, p. 288-300, 1964.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes e corretivos**, Brasília: MAPA, 2017, 240p.

SANTOS, A.A.; AGUSTINI, J.A.; MALTONI, K.L.; CASSIOLATO, A.M.R. Addition of residues and reintroduction of microorganisms in Jatropha curcas cultivated in degraded soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 372-377, 2016.

YADAV, R.; ROR, P.; RATHORE, P. RAMAKRISHMA, W. Bacteria from native soil in combination with arbuscular mycorrhizal fungi augment wheat yield and biofortification. **Plant Physiology and Biochemistry**. v. 150, p. 222-233, 2020.

ZHANG, S.; HUANG, L.; YAN, A.; LIU, Y.; LIU, B.; YU, C.; ZHANG, A.; SCHIEFELBEIN, J.; GAN, Y. Multiple phytohormones promote root hair elongation by regulating similar set of genes in the root epidermis in Arabidopsis. **Journal of Experimental Botany**, v. 67, n. 22, p. 6363-6372, 2016.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Nutrição e produtividade de alface americana em sistema hidropônica inoculados com microrganismos benéficos

Thaissa Julyanne [(1)], Carlos Eduardo da Silva Oliveira[(2)], Letícia Schenaide Vitóriaa[(3)],Victoria Moraes Giolo[(3)],Karen Vicentini Tamburia[(3)],Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho[(4)]

[1]UNESP, Engenharia Agronômica – Mestrado, Grupo de Nutrição de Plantas, tjs.oliveira@unesp.br
[2]UNESP, Engenharia Agronômica" – Doutorado, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[3]UNESP, Engenharia Agronômica" – Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, victoria.giolo@unesp.br; leticia.schenaide@unesp.br;kv.tamburi@unesp.br.
[4]UNESP, Engenharia Agronômica" – Professor, Grupo de Nutrição de Plantas, mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

A produção de alface hidropônica tem aumentado regularmente, permitindo ganhos de produtividade, versatilidade e praticidade no manejo, colheita e pós-colheita do produto. Além das vantagens que o sistema hidropônico permite, ainda é necessário melhorias na adaptabilidade as condições climáticas em diversas regiões do país, concentração do teor de nitrato foliar, ajuste de solução nutritiva e condutividade elétrica, às diferentes necessidades da gama de cultivares presente no mercado (DALASTRA et al., 2020).

O uso de microrganismos benéficos é uma tecnologia emergente para melhorar a aquisição de nutrientes em vegetais. A inoculação com *A. brasilense* melhora a aquisição de nitrogênio (N) e contribuiu para melhorar a eficiência do uso de N e reduzir a aplicação de fertilizantes em 25% (GALINDO et al., 2020). Além disso, o fungo *Trichoderma* é amplamente utilizado para modificar a arquitetura do sistema radicular por meio da estimulação da sinalização de auxina e aumenta a aquisição de nutrientes pelas raízes e a eficiência no uso de nutrientes (GARNICA-VERGARA et al., 2015).O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação isolada e combinada com *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* sob a nutrição e produção de alface americana hidropônica com duas condutividades elétricas de cultivo, em sistema NFT.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em cultivo protegido em sistema hidropônico NFT de alface com sombreamento de 30%, pertencente ao campus II da Agronomia -FEIS/UNESP. As unidades experimentais foram instaladas em bancadas individuais, de seis metros de comprimento e declividade de 10% próprios para o cultivo de alface.

Foi utilizado o cultivar Angelina de alface americana. Foi utilizado a solução nutritiva composta pelos fertilizantes concentrados Hidrogood Fert Nacional na dose de (0,666 g L^{-1}) com as seguintes garantias (%): 10 de N, 9 de P, 28 de K, 4,3 de S, 3,3 de Mg, 0,06 de B, 0,01 de Cu, 1,09 de Fe, 0,07 de Mo e 0,02 de Zn; utilizando também o Nitrato de Cálcio na dose de (0,495 g L^{-1}): 15,5 de N e 26,5 de Ca; também o Hidrogood Fert Ferro EDDHA 6% (Fe) na dose de (0,030 g L^{-1}).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 repetições, cada unidade experimental foi representada por 8 plantas, o experimento foi realizado em esquema fatorial 4x2, o primeiro fator foi composto pela inoculação foliar de microrganismos, sendo o sem (não inoculado), e a inoculação foliar de *Azospirillum brasilense* (dose de 300 mL ha^{-1}; cepas Ab-V5 e Ab-V6 com garantia de 2×10^8 Unidades formadoras de colônias (UFC) ml^{-1}), *Trichoderma harzianum* (dose de 500 mL ha^{-1}; cepa ESALQ-1306 com

garantia de 2 × 10^9 UFC ml^{-1}) e a coinoculação dos dois microorganismos. O segundo fator foi duas condutividades elétricas da solução nutritiva (1,2 and 1,4 dS m^{-1}).

A colheita foi realizada aos 31 dias após o transplantio, na ocasião da colheita foi quantificado as massas frescas do sistema radicular e da parte aérea, comprimento da parte aérea e das raízes. Conforme a metodologia de Malavolta et al. (1997), foi determinado as concentrações de N e K nas folhas de alface. As médias de inoculação e condutividade elétrica diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O aumento da condutividade elétrica (1,4 dS m^{-1}) proporcionou maior produtividade na testemunha não inoculada e sob inoculação foliar de *A. brasilense*, por outro lado sob inoculação de *T. harzianum* e a co-inoculação ocorreu o oposto (Figura 1A). A maior condutividade elétrica (CE) favoreceu a massa seca das raízes em todos os tratamentos com exceção da co-inoculação, a maior massa fresca da raiz foi observada sob inoculação com *A. brasilense* com CE (1,2 dS m^{-1}) e sob coinoculação com CE de 1,4 dS m^{-1} (Figura 1B). A maior concentração de potássio (K) nas folhas de alface foi observada sob a inoculação de *A. brasilense* nas duas CE de cultivo em relação a todos outros tratamentos (Figura 1C), todas as inoculações e coinoculação proporcionaram maior aquisição e translocação de nitrogênio para as folhas em relação a testemunha não inoculado nas duas CE de cultivo (Figura 1D). Estes resultados comprovam que o uso de microrganismos benéficos no cultivo de alface em sistema hidropônico favorece o ganho produtivo e nutricional das plantas sem elevar os custos de produção.

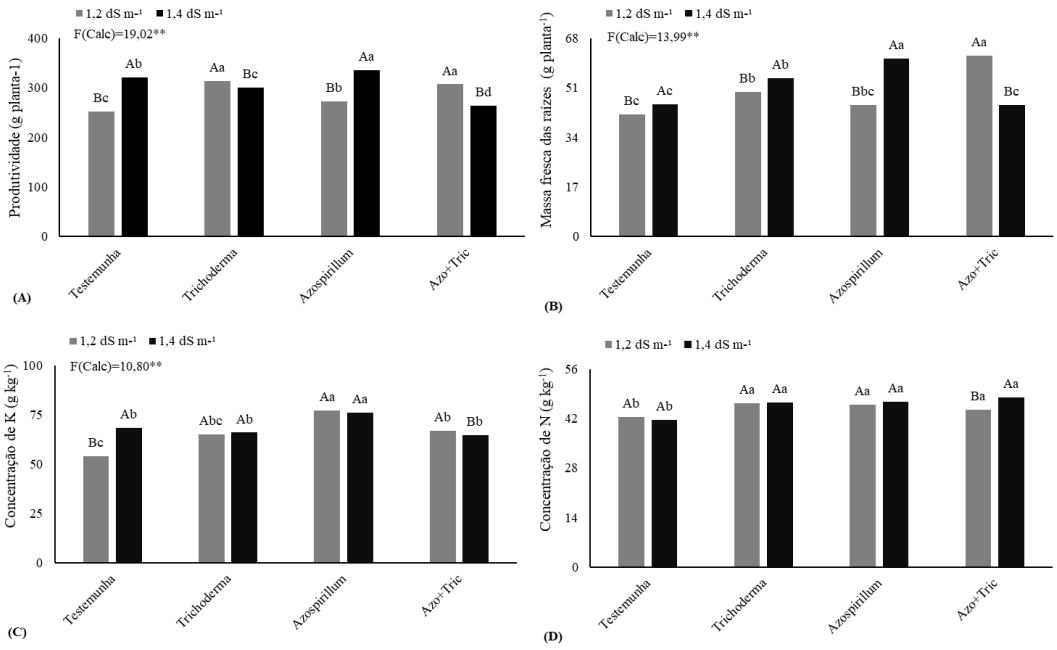


Figura 1. Interação entre inoculação foliar e diferentes níveis deCE sobre a produtividade (A), massa fresca das raízes (B), concentração foliar de K (C), N (D), Zn (E) eMn (F). As letras maiúsculas indicam diferença entre a CE da solução nutricional e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação.

Conclusões

A produtividade da alface é prejudicada na maior CE (1,4 dS m^{-1}) de cultivo sob a inoculação de *T. harzianum* e a coinoculação. O *A. brasilense* e a Testemunha tiveram maior produtividade na maior CE de cultivo, a inoculação isolada de *A. brasilense* favoreceu a absorção e translocação de K para as folhas, e todas as inoculações proporcionaram maior aquisição e transporte de N para as folhas de alface americana.

Agradecimentos

Grupo de pesquisa e Laboratório de Nutrição de Plantas – UNESP/FEIS

Referências

DALASTRA, C.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; SILVA, M.R.; NOGUEIRA, T. A. R.; FERNANDES, G. **C.Head lettuce production and nutrition in relation to nutrient solution flow.** Horticultura Brasileira, v.38, p.21-26,2020.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; RODRIGUES, W. L.; BOLETA, E. H. M.; SILVA, V. M.; TAVANTI, R. F. R.; FERNANDES, G. C.; BIAGI-NI, A. L. C.; ROSA, P. A. L.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Inoculation of *Azospirillum brasilense* associated with silicon as a liming source to improve nitrogen fertilization in wheat crops.** Sci Reports, v.10, a.6160,2020.

GARNICA-VERGARA, A.; BARRERA-ORTIZ, S.; MUÑOZ-PARRA, E.; RAYA-GONZÁLEZ, J.; MÉNDEZ-BRAVO, A.; MACÍAS-RODRIGUEZ, L.; RUIZ-HERRERA, L. F.; LÓPEZ-BUCIO, J. **The volatile 6-pentyl- 2H-pyran-2-one from *Trichoderma* atroviride regulates *Arabidopsis thaliana* root morphogenesis via auxin signaling and ETHYLEN INSENSITIVE 2 functioning.** New Phytol. v.209, p.1496–1512,2015.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

A importância da expansão da comunicação rural pelas redes sociais

Victória Fabiani Santana Tatajuba[(1)], Larissa Rodrigues de Sá[(1)], Omar Jorge Sabbag[(2)]

[1]UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, bolsista PROEX, victoria.fabiani@unesp.br
[1]UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Bacharelado, bolsiata PROEX, larissa.r.sa@unesp.br
[2]UNESP, Professor orientador – Área: Economia e Gestão do Agronegócio (DFTASE), omar.sabbag@unesp.br

Introdução

Apesar do agronegócio ser líder emergente e participar de 26,6% do PIB nacional (ESALQ/CEPEA, 2021), a comunicação rural é desconhecida, em sua essência, pela maioria dos comunicadores do país. Isso ocorre porque a realidade urbana e das empresas agrícolas é diferente da realidade dos pequenos produtores rurais, em que com o avanço das tecnologias teve que se adequar rapidamente às mudanças, já que a produção de subsistência deu lugar a um complexo sistema agroindustrial, articulando a agricultura às zonas urbanas. Dessa forma, o conhecimento deixou de ser privilégio e tornou-se fator de desenvolvimento da agricultura.

Por mais que a tecnologia e a internet estejam em expansão e a promessa de colocar um fim na dicotomia urbano-rural de progresso *versus* atraso ainda exista, a expansão das ferramentas digitais e de canais de informação são importantes, pois alteram o modo como as pessoas se relacionam entre si e ampliam a capacidade de perceberem o mundo, tornando os agentes e interlocutores mais concisos e capazes de produzirem outras racionalidades sobre si e sobre a realidade às quais pertencem (VIERO, 2008). Portanto, investir e apoiar a difusão e a inclusão digital pode ampliar a capacidade dos produtores rurais de atenderem às necessidades crescentes de produção com uma visão voltada para o desenvolvimento sustentável e tecnológico (SPENILLO, 2002).

Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo apresentar a importância da Comunicação Rural, por meio de um projeto de extensão intitulado "Agro em Destaque", de forma a considerar sobre o alcance, seguidores, visualizações de conteúdos e localizações obtidas, refletindo em ações de difusão extensionista rural.

Materiais e Métodos

A presente pesquisa caracteriza-se como estudo qualitativo, por meio de uma investigação de fatos que remetem à execução de um projeto universitário de difusão de conhecimentos, durante o período 2020/2021.

Para atingir aos objetivos propostos, realizou-se a pesquisa em duas etapas distintas. A primeira consistiu no levantamento de dados do número de seguidores, alcance, visualizações, localização, idade e gênero das pessoas que acessaram as redes sociais, por meio das publicações, Lives e podcasts. As redes sociais analisadas foram o Instagram, Facebook e a plataforma Anchor, que distribui simultaneamente para outros meios digitais de áudio, dentre os quais: Podcasts Google, Apple podcasts, RadioPublic e Spotify.

Sequencialmente, foi realizada a comparação dos dados de 2021 em relação a 2020, de forma a comprovar que a disseminação de informações tanto para o meio rural, quanto para o urbano, sendo de grande importância para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, capacitação e expansão de tecnologias para os produtores.

Resultados e Discussão

Em relação ao número de seguidores nas redes sociais correspondentes ao projeto (Figura 1), houve um aumento de 2020 para 2021 em 4% de novos seguidores para o Facebook e 11% para o Instagram. Branco e Matsuzaki (2009) destacam a mídia social para caracterizar o uso do meio eletrônico para interação entre pessoas, combinando textos, imagens, sons e vídeo, os quais possibilitam criar uma interação social de compartilhamento de experiências, neste caso, com publicações semanais, que promovem melhor engajamento e constante conhecimento sobre o mundo agrícola para o ouvinte.

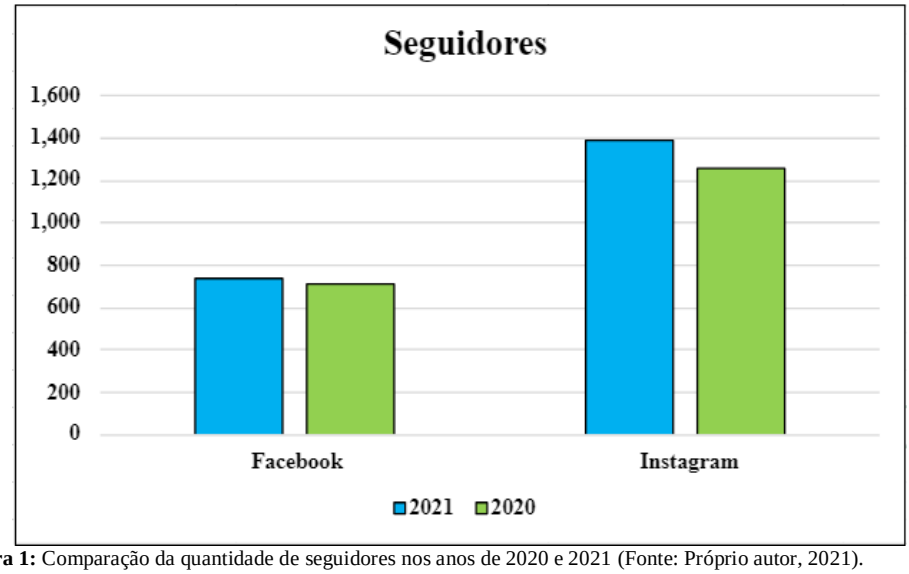


Figura 1: Comparação da quantidade de seguidores nos anos de 2020 e 2021 (Fonte: Próprio autor, 2021).

Em relação ao alcance, correspondente ao número de pessoas que acessaram as publicações (Figura 2), em 2021 no Instagram e Facebook alcançou 2.641 e 644 pessoas respectivamente. Ainda neste sentido, houve mais 739 ouvintes que acompanharam os 42 podcasts até o mês de agosto, pela plataforma âncora, que distribui o conteúdo para outros meios digitais, considerando ainda divulgar 38 podcasts agendados até o final do corrente ano.

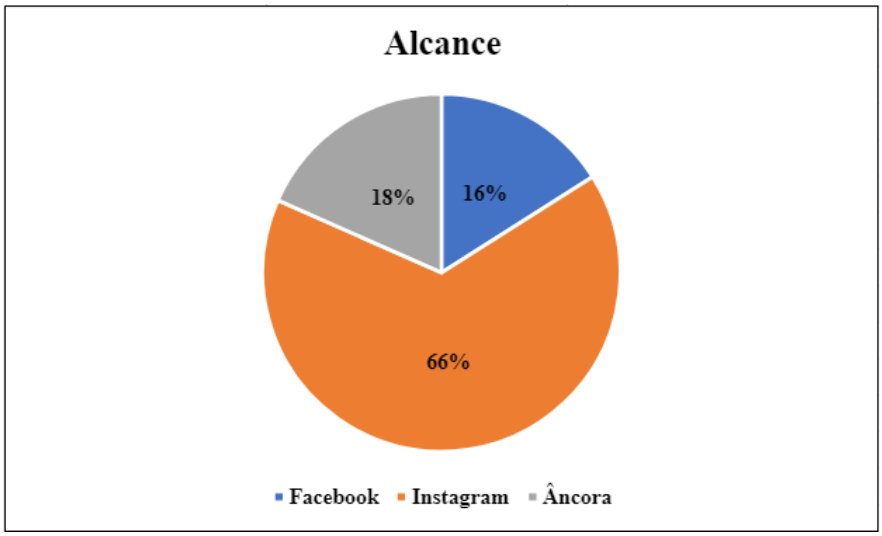


Figura 2: Percentual de alcance nas plataformas digitais em 2021 (Fonte: Próprio autor, 2021).

Já com relação às Lives (Figura 3), comparando-se com 2020, apesar de uma ligeira redução de ouvintes, pressupõe que haja o mesmo rendimento em decorrência das próximas edições até dezembro. No que diz respeito às visualizações até agosto, ocorreu uma queda expressiva de 15% (1.318 para 1.114 visualizações). Uma das hipóteses para esta queda é o extenso período sem publicações, desde o final de 2020 até março de 2021 (período de transição de renovação de projeto), que resultaram em menos visualizações para as Lives, com convidados relevantes para o Agro no geral, abordando diferentes temas desde planejamento, marketing, comercialização e aspectos técnicos da produção em agricultura familiar.

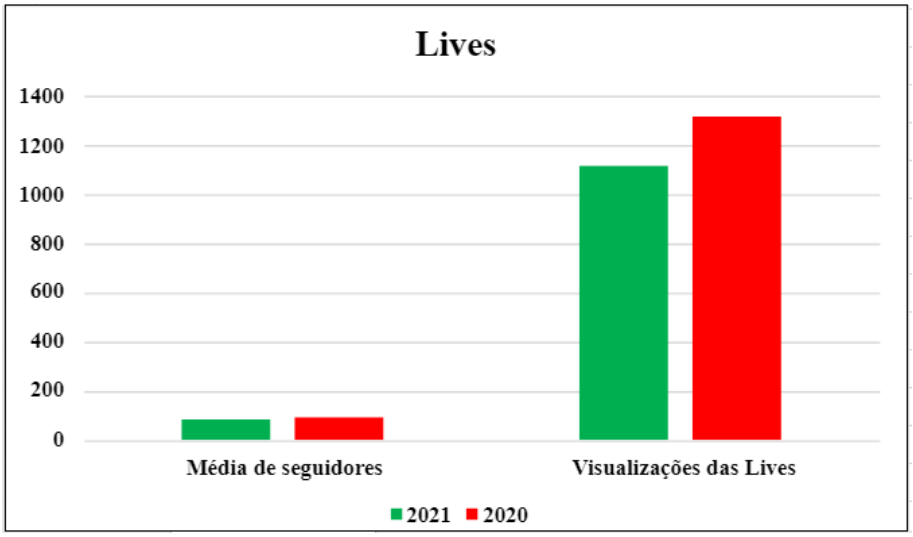


Figura 3: Queda na média de seguidores e visualizações em Lives (Fonte: Próprio autor, 2021).

Por fim, as localizações atingidas comprovam que as redes sociais potencializam a difusão do conhecimento, possuindo alcance além das fronteiras nacionais, tais como: Estados Unidos, Irlanda e Portugal. Isso se dá pela rede infinita que é a junção da internet com as redes sociais, que possibilita a grande capacidade de transmissão de informações, obtendo o mesmo desempenho entre os anos de 2020 e 2021.

Desta forma, percebe-se que a internet proporciona um horizonte infinito de conexões nas redes sociais, que são ampliadas no espaço online (referência) e passam a ser excelentes recursos de aprendizagem, pois favorecem o contato entre as pessoas, de tal forma que podem utilizar diferentes mídias para se expressar e aprender (SILVA, 2010).

Conclusões

Conclui-se que o aumento do números de seguidores e a constância nos países que recebem as informações do agro em 2020 e 2021 são resultados das publicações frequentes a partir do mês de abril até o presente momento, refletindo que se a internet for provida de forma igualitária, é possível levar conhecimento e informações para todos os lugares, o que resultaria na expansão da comunicação rural, no que se refere as principais demandas de quem produz.

Agradecimentos

Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX).

Referências

BRANCO, C.F.; MATSUZAKI, L. **Olhares da rede**. São Paulo: Momento, 2009. Disponível em: <http://www.culturaderede.com.br>. Acesso em: 31 Ago. 2021.

ESALQ. PIB-AGRO/CEPEA: **Com avanço de 24,3% no ano, PIB agro alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020**. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/releases/pib-agro-cepea-com-avanco-de-24-3-no-ano-pib-agro-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020.aspx>. Acesso em: 27 Ago. 2021.

SILVA, S. Redes sociais digitais e educação. **Revista Iluminart**, v. 1, n. 5, 2010.

SPENILLO, G. O fenômeno da comunicação rural na era tecnológica: busca de novos caminhos. Comunicação rural, tecnologia e desenvolvimento local. São Paulo. **Intercom**, p. 29-43, 2002.

VIERO, V. C.; SOUZA, R. S. **Comunicação rural on-line:** promessa de um mundo sem fronteiras. 2008.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Redução de adubação de NPK em soja coinoculada com diferentes bactérias diazotrófica

Vinicius Rodrigues Balbino (1), Carlos Eduardo da Silva Oliveira (2), Gabriel da Silva Leite (1), Letícia de Jesus Santana (1), Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho (3)

[1]UNESP, Engenharia Agronômica – Bacharelado, Grupo de Nutrição de Plantas, viniciusrbalbinoega@gmail.com, gabriel.leite@unesp.br, leticia.santana@unesp.br.
[2]UNESP, Engenharia Agronômica" – Doutorado, Grupo de Nutrição de Plantas, ces.oliveira@unesp.br
[3]UNESP, Engenharia Agronômica" – Professor, Grupo de Nutrição de Plantas, mcm.teixeira-filho@unesp.br

Introdução

Os solos brasileiros são carentes de fósforo (P), em resultado do material de origem e da forte interação do elemento com o solo (Raij, 1991). A aplicação de P em doses elevadas em solos intemperizados é procedido pela excessiva fixação desse elemento, acarretando baixo conteúdo de P disponível, principalmente em solos onde há dominância de minerais sesquióxidos (Novais & Smyth, 1999).

Entre os integrantes da microbiota edáfica, as mais importantes no ramo da agricultura, são as bactérias diazotróficas. Apresentam importante papel na fixação biológica de nitrogênio (FBN) em relação simbiótica com leguminosas, contribuindo com o aumento e entrada de nitrogênio no sistema solo-planta. No entanto, esse grupo de bactérias, vai além da fixação do nitrogênio, mas também no controle de fitopatógenos, solubilização de fósforo e produção de fitormônios que estimulam o desenvolvimento, com destaque para o sistema radicular, promovendo maior área de absorção. (Zilli et al., 2004; Kan et al., 2007).

A coinoculação é uma técnica que pode ser considera promissora no aumento da produtividade em leguminosas, como a soja. Tal benefício é devido à combinação de bactérias fixadores de nitrogênio com a produção de fitormônios, resultando em maior desenvolvimento radicular (Hungria et al., 2015). Efeitos positivos sobre a produtividade da soja com o uso desta técnica já foram reportados em solos de área de cerrado por Galindo et al. (2018).

O objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento de plantas de soja sob redução de adubação fosfatada, correlacionando a inoculação de *Bradyrhizobium japonicum* combinada com a coinoculação de diferentes bactérias promotoras de crescimento em plantas.

Materiais e Métodos

O experimento de soja foi desenvolvido em área experimental, localizada na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira – SP, situada nas coordenadas 22º 25' 5" S e 51° 20' 30" O, no município de Selvíria - MS, com altitude de 335 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa (DOS SANTOS, 2018), cultivado nos últimos 15 anos em sistema plantio direto (S.P.D.) tendo feijão e soja como cultivos antecessores. A classificação climática da região, de acordo com Köppen, é de verão chuvoso e seca predominante no inverno.

A área experimental conta com sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central, com lâmina de aplicação média de 14 milímetros, e turnos de rega de 72 horas, ou quando necessário. Com base na análise de solo a adubação semeadura recomendada é de 300 kg ha^{-1} de fertilizante formulado N-P-K (02-20-20). Antes das inoculações com bactérias, todas as sementes foram tratadas com Standak Top na dose de 100 ml do produto para 50 kg de sementes de soja. O delineamento experimental do utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5x2, o primeiro fator foi constituito pelas inoculações e co-inoculação via semente (Testemunha não inoculada, *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium japonicum+Azospirillum brasilense*,

Bradyrhizobium japonicum+Bacillus subitilis e *Bradyrhizobium japonicum+Pseudomonas fluorecens*). O segundo fator foi constituído pela redução da adubação de semeadura, a recomendada de 300 kg ha^{-1} e a redução para 200 kg ha^{-1}.

Foram avaliados o número de nódulos e a massa de nódulos no florescimento pleno das plantas de soja. Quando as plantas estavam prontas para colheita, realizou-se a medida da altura das plantas, altura da inserção da primeira vagem, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja.

As médias referentes a adubação foram comparadas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e as médias referentes as inoculações foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se que os tratamentos *B. japonicum+B. subitilis*, *B. japonicum+P. fluorecens* e *B. japonicum* obtiveram maior massa de nódulos. A coinoculação *B. japonicum+B. subitilis* favoreceu o aumento do número de grãos por planta. A coinoculação com *B. japonicum+A. brasilense* tiveram plantas menores em relação aos demais tratamentos. O tratamento *B. japonicum+A. brasilense* proporcionou maior produtividade, superando em aproximadamente 20% a inoculação com *B. japonicum*, a mais utilizada na produção de soja. Para a adubação, as duas doses não se diferenciaram estatisticamente em massa de nódulos e altura das plantas. A dose de 300 kg ha^{-1} proporcionou maior número de grãos e produtivida (Tabela 1).

Tabela 1. Massa de nódulos (M de nod), altura da planta (Alt), número de grãos (Nº grãos) e produtividade de soja sob redução de adubação fosfatada associada a coinoculação de diferentes bactérias promotoras de crescimento de plantas, Serviria – MS.

Inoculação	M de nod (g)	Alt (cm)	N° grãos	Prod (kg ha^{-1})
Testemunha	0,16 b	131,50 a	2,56 c	4018,38 d
Brady	0,24 a	125,13 a	2,56 c	4696,08 c
Brady + *Azos*	0,20 ab	118,13 b	2,79 b	5604,99 a
Brady+*Bac*	0,25 a	128,63 a	3,03 a	5499,35 ab
Brady+Pseu	0,22 a	126,38 a	2,86 ab	5124,19 b
Média	0,21	125,95	2,76	4988,6
CV (%)	16,52	3,8	5,63	5,98
FCalc	8,26**	8,73**	13,87**	37,9**
Adubação				
200 kg ha^{-1}	0,21 a	124,75 a	2,70 b	4817,88 b
300 kg ha^{-1}	0,22 a	127,15 a	2,83 a	5159,31 a
Média	0,22	125,39	2,79	5114,17
CV (%)	16,52	3,8	5,63	5,98
FCalc	$2,16^{ns}$	$2,51^{ns}$	6,93*	13,1**

As letras maiúsculas indicam diferença entre as adubações na linha e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação na coluna, pelo teste de Tukey a 5 e 1% * e ** respectivamente. CV (%) = coeficiente de variação.

O maior número de vagens foi observado no tratamento *B. japonicum+B. subitilis* com 100% da adubação. A coinoculação com *B. japonicum+P. fluorecens* teve maior número de vagens com dose reduzida. As inoculações proporcionaram maior massa de 100 grãos em reação a testemunha independente do nível de fertilizante fornecido. A maior massa de 100 grãos foi verificada pelas coinoculações com *B. japonicum+A. brasilense e B. japonicum+B. subitilis* em dose reduzida em relação dose completa, oposto ocorre no tratamento *B. japonicum+P. fluorecens* (Tabela 2).

Tabela 2. Número de vagens e massa de grãos de soja sob redução de adubação fosfatada associada a coinoculação de diferentes bactérias promotoras de crescimento de plantas, Serviria – MS.

Interação	N° de Vagens		Massa 100 grãos (g)	
	200 kg ha^{-1}	300 kg ha^{-1}	200 kg ha^{-1}	300 kg ha^{-1}
Testemunha	62,56 cA	67,06 bA	15,78 bA	16,30 bA
Brady	75,44 bB	83,63 aA	17,58 aA	18,43 aA
Brady + Azos	93,56 aA	74,94 bB	19,11 aA	17,85 aB
Brady+Bac	75,69 bB	91,69 aA	18,90 aA	17,03 aB
Brady+Pseu	94,69 aA	84,88 aB	17,47 aB	18,74 aA
Média	80,39	80,44	17,77	17,67
CV (%)	5,06		4,68	
FCalc	23,77**		5,57**	

As letras maiúsculas indicam diferença entre as adubações na linha e as letras minúsculas indicam diferenças entre a inoculação na coluna, pelo teste de Tukey a 5 e 1% * e ** respectivamente. CV (%) = coeficiente de variação.

Conclusões

O tratamento *B. japonicum+B. subitilis* proporcionou maior massa de nódulos e número de grãos por planta, além de apresentar produtividade semelhante a coinoculação de *B. japonicum+A. brasilense*, superando assim o tratamento com *B. japonicum*, principal inoculação utilizada para suprir a necessidade de nitrogênio na cultura da soja.

O tratamento coinoculado com *B. japonicum+P. fluorecens* com dose reduzida apresentou maior número de vagens, *B. japonicum+A. brasilense* e *B. japonicum+B. subitilis* com maior massa de 100 grãos. Com tudo, é valido destacar que todas as coinoculações proporcionaram resultados superiores a testemunhas em todas as avaliações.

Agradecimentos

Grupo e Laboratório de nutrição de plantas.

Referências

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ROSA, P.; TRITAPEPE, C. A. Technical and economic viability of co-inoculation with Azospirillum brasilense in soybean cultivars in the Cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 22, n. 1, p.51-56, 2018.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Soybean Seed Co-Inoculation with Bradyrhizobium spp. and Azospirillum brasilense: A New Biotechnological Tool to Improve Yield and Sustainability. American Journal of Plant Sciences, local, v. 6, n. 6, p.811-817, 2015.

KAN, F.L.; CHEN, Z.Y.; WANG, E.T.; TIAN, C.F.; SUI, X.H; CHEN, W.X. Characterization of symbiotic and endophytic bacteria isolated from root nodules of herbaceous legumes grown in Qinghai-Tibet plateau and in other zones of China. Archives of Microbiology, v.188, p.103-115, 2007. DOI: 10.1007/ s00203-007-0211-3.

NOVAIS, F.R.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais Viçosa: UFV, 1999. 399p.

RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação Piracicaba: Ceres; Potafos, 1991. 343p.

ZILLI, J.E.; VALISHESKI, R.R.; FREIRE FILHO, F.R.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Assessment of cowpea Rhizobium diversity in Cerrado areas of Northeastern Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, v.35, p.281-287, 2004. DOI:10.1590/ S1517-83822004000300002.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Qualidade de mudas de Tagetes cultivadas em diferentes níveis de sombreamento

Walter Aparecido Ribeiro Júnior [(1)], Jean Carlo Baudraz de Paula [(1)], Ítala Menegon Castilho [(2)], Gabriel Danilo Shimizu[(3)], Hugo Roldi Guariz[(4)], Ricardo Tadeu de Faria[(5)]

[1]UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Doutorado em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos/ Fitotecnia, junior_agro40@hotmail.com; jc_baudraz@live.com
[2]UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Mestrado em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Laboratório de Fitotecnia, italamenegon97@gmail.com
[3]UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Doutorado em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Laboratório de Ecofisiologia e Biotecnologia Agrícola/ Fitotecnia, shimizu@uel.br
[4]UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Doutorado em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Laboratório de Fisiologia Vegetal, hugo.guariz@gmail.com
[5]UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Doutor em Agronomia – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Laboratório de Cultura de Tecidos/ Fitotecnia, faria@uel.br

Introdução

Das inúmeras espécies de plantas cultivadas, a *Tagetes erecta* L., também conhecida como calêndula africana ou cravo de defunto, é a espécie mais comum em cultivos comerciais, sendo utilizadas para fins florísticos (PAIVA *et al*., 2018), paisagísticos, medicinais (SHETTY *et al*., 2015) e agroecológicos no controle de fitonematóides (FERREIRA *et al*., 2013), demonstrando importância comercial.

A floricultura destaca-se como um importante segmento que gera renda e desenvolvimento nas regiões onde é explorada, pois viabiliza pequenas unidades de produção devido ao alto valor agregado de seus variados produtos, tornando-se ótima alternativa para a diversificação das propriedades rurais. Apesar de ter deixado de faturar 297,7 milhões no Brasil devido a pandemia provocada pelo Covid-19 em 2020, o setor encerrou o ano com faturamento de 9,6 bilhões de reais e crescimento de 10% (IBRAFLOR, 2020; IBRAFLOR, 2021).

O crescimento do setor é garantido devido a diversos fatores que colaboram para que isso aconteça, dentre os quais é possível destacar o emprego por parte dos produtores em técnicas e tecnologias. O manejo do ambiente e as práticas culturais podem fazer com que os produtores consigam plantas de melhor qualidade, fazendo com que se torne indispensável o investimento. O uso de coberturas plásticas e telas de sombreamento surgiu da necessidade de melhorar o ambiente, diminuindo a incidência solar, protegendo a cultura das intempéries e controlando a temperatura de maneira que seja possível cultivar e produzir durante todo o ano (PORTELA *et al*., 2015; REBOUÇAS *et al*., 2015; SOUZA *et al*., 2016).

Em alguns casos, o manejo do ambiente pode assegurar a obtenção de uma planta de qualidade superior, dessa forma a alteração do ambiente torna-se indispensável para possibilitar a viabilidade econômica do empreendimento, contudo, a modificação pode prejudicar o desenvolvimento das culturas, assim nem todas as modificações microclimáticas são benéficas aos cultivos (FARIAS *et al*., 1993; SENTELHAS; SANTOS 1995). Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de tagetes cultivadas em diferentes níveis de sombreamento, de maneira a obter o melhor índice para o cultivo.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado por um período de 40 dias, entre os meses de março e abril de 2021, em casa de vegetação da Universidade Estadual de Londrina. O clima local foi classificado por Köppen, como tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico com verão quente e geadas pouco frequentes. A temperatura média anual para o ano de 2019, segundo o IDR – IAPAR – Paraná (2019), foi de 21,2 °C, com máxima de 27,4 °C e mínima de 16,2 °C, com UR média de 70,5%.

Para este experimento foram cultivadas 160 plantas, obtidas a partir de sementes comerciais de *Tagetes erecta* L. As sementes foram selecionadas aleatoriamente no lote e posteriormente semeadas em substrato comercial caracterizado como: turfa, vermiculita, casca de arroz carbonizada, resíduo orgânico e NPK, o qual havia sido distribuído previamente em bandejas de polipropileno transparente de dimensões 3,6 cm de comprimento x 3,6 cm de largura x 2,8 cm de altura com volume de 36,30 cm^3.

Após a semeadura, as bandejas foram distribuídas em tratamentos de diferentes níveis de sombreamento, 0, 30, 50, 70 e 80%. Os níveis de sombreamento foram obtidos com telas de coloração preta que foram instaladas em bancadas orientadas em sentido norte-sul. Todas as bancadas foram cobertas com agrofilme plástico transparente difusor de 150 micras de espessura. Após a emergência, as plântulas foram cultivadas até o período final do experimento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, contendo cinco tratamentos de sombreamento com 32 plantas, sendo 4 repetições de 8 réplicas. As plantas foram consideradas a partir da emergência do primeiro par de folhas verdadeiro.

Foram avaliados os seguintes parâmetros de qualidade de mudas, altura de plantas (H), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MST). A H foi obtida com auxílio de régua graduada em centímetros. A MSPA e MSR foram obtidas separando as partes área e raiz e colocando-as para secagem em saco de papel e armazenadas em estufa de secagem a 50 °C por 15 dias. Posteriormente, as massas foram obtidas por pesagem do material biológico em balança semi-analítica com precisão de ±0,01g. A MST foi obtida da soma de MSPA e MSR. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos pacotes AgroR (Shimizu, Marubayashi e Gonçalves, 2021) e seedreg (Shimizu, Guariz e Gonçalves, 2021), utilizando o software R (R Core Team, 2021).

Resultados e Discussão

Foi observado comportamento similar para todas as características avaliadas, de forma que a regressão teve comportamento crescente, atingindo um ponto máximo, com posterior redução dos valores atingindo para H, MSPA, MSR e MST os pontos máximos nos níveis 58,29%, 49,78%, 52,27% e 52,17% de sombreamento, obtendo respostas de 9,49 cm, 0,2022g, 0,1019g e 0,3077g, respectivamente.

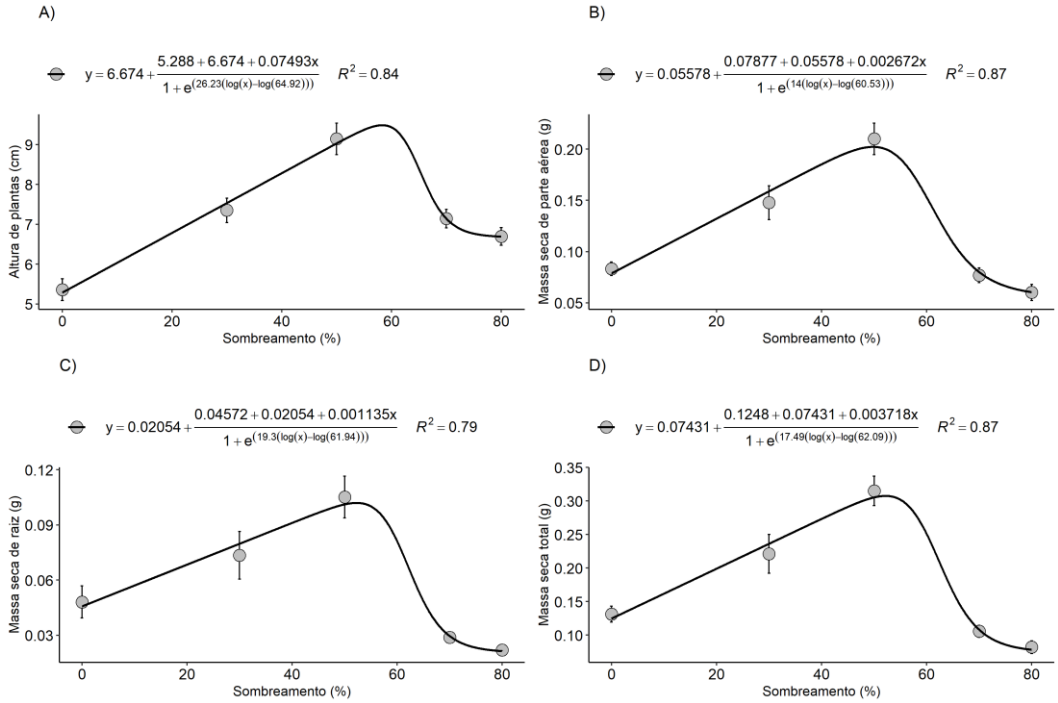


Figura 1: A) Altura de plantas (cm); B) Massa seca da parte aérea (g); C) Massa seca da raiz (g); D) Massa seca total (g) das plantas cultivadas em diferentes níveis de sombreamento. (Fonte: Próprio autor, 2021)

As espécies vegetais se comportam de diferentes maneiras, esse fato pode estar atrelado ao fator genético de cada planta ou as características ambientais do local onde os experimentos são realizados (SOUZA *et al*. 2016). Em experimentos conduzidos por Souza *et al*. (2016) e Portela *et al*. (2015) foi possível observar que ambos destacam o sombreamento de 50% de retenção luminosa como um aliado ao cultivo de plantas, entretanto, Ribeiro Júnior (2020) observou que em alguns casos pode não haver diferença entre as plantas, de maneira que a mesma permanece igual em todos os ambientes. Em ambas as pesquisas, o crescimento e desenvolvimento das fases fenológicas das plantas continuaram ocorrendo de maneira ininterrupta e não houve perda significativa de indivíduos. Dessa forma, é necessário que para cada espécie vegetal sejam realizados esses tipos de estudos.

Segundo Miralles *et al*. (2011), ocorrem modificações nas plantas de acordo com a luminosidade, temperatura e umidade relativa do ambiente, esse fato está atrelado a capacidade das plantas de se aclimatarem ao ambiente onde estão inseridas. De acordo com Lima *et al*. (2017), esse fenômeno é denominado como plasticidade fenotípica, e os estudos sobre a influência da luminosidade no crescimento e no desenvolvimento das plantas ornamentais são extremamente necessários, pois dessa forma é possível obter respostas para enriquecer o conhecimento científico sobre a fisiologia vegetal e para melhorar as condições de manejo e produtividade de produtores, de forma que esses obtenham incremento de renda.

Conclusões

De maneira geral, o sombreamento mais recomendado para os parâmetros avaliados foi o de 50%, neste ambiente foi possível obter bons índices de produtividade e mudas de melhor qualidade em relação aos demais, sendo este nível de sombreamento o recomendado para o cultivo e produção de tagetes.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro aos autores.

Referências

FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R.; BERLATO, M. A. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.1, p.31-36, 1993

FERREIRA, I. C. M.; SILVA, G. S.; NASCIMENTO, F. S. Efeito de extratos aquosos de espécies de Asteraceae sobre *Meloidogyne incognita*. Summa phytopathol., Botucatu, v. 39, n. 1, 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. Blog Ibraflor – Ibraflor prevê falência de 66% dos produtores de flores e de plantas ornamentais, 2020. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/post/ibraflor-prev%C3%AA-fal%C3%AAncia-de-66-dos-produtores-de-flores-e-de-plantas-ornamentais>. Acesso em 19 outubro 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. Números do setor, 2021. Disponível em: <https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>. Acesso em 19 outubro 2021

LIMA, N. R. W. L.; SODRÉ, G. A.; LIMA, H. R. R.; PAIVA, S. R.; LOBÃO, A. Q.; COUTINHO, A. J. Plasticidade fenotípica. Revista de Ciência Elementar. v. 5, n. 2, p. 1-7, 2017.

MIRALLES, J.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J. J.; FRANCO, J. A.; BAÑÓN, S. Rhamnus alaternus growth under four simulated shade environments: Morphological, anatomical and physiological responses. Scientia Horticulturae. n. 127, p. 562-570, 2011.

PAIVA, I. G.; SCHULTZ, H.; RICALDE, M. P.; TOMAZELLA, V. B.; SILVA, A. C.; SILVEIRA, L. C. P. Validação dos efeitos dos recursos florais oferecidos por *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) em áreas de produção intensiva de hortaliças orgânicas. Cadernos de Agroecologia – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, v. 13, n. 1, 2018

PORTELA, R. M.; LIMA, L.F.; PEREIRA, J. S.; LIMA, N. A.; TAKANE, R. J. Desenvolvimento de mudas de mandacaru sob diferentes níveis de salinidade e sombreamento. Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 22, p. 934-941, 2015. http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_131

R CORE TEAM. R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2011. Disponível em: http://www.r-project.org. Acesso em: 19 outubro de 2021.

REBOUÇAS, P. M.; DIAS, I. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. Revista Agrogeoambiental, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015. http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n22015610

RIBEIRO JÚNIOR, W. A. Influência da luminosidade na coloração, pigmentos fotossintetizantes e crescimento da bromélia *Neoregelia* "Fireball". Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-graduação em Agronomia, 78 p. 2020

SENTELHAS, P. C.; SANTOS, A. O. Cultivo protegido: aspectos microclimáticos. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v.1, n.2, p.108-115, 1995.

SHETTY, L. J.; SAKR, F. M.; AL-OBAIDY, K.; PATEL, M. J.; SHAREEF, H. A brief review on medicinal plant *Tagetes erecta* Linn. Journal of Applied Pharmaceutical Science, v. 5 (Suppl. 3), p. 91-95, 2015. https://doi.org/ 10.7324/JAPS.2015.510.S16

Shimizu, G.D.; Guariz, H. R.; Gonçalves, L.S.A. (2021). seedreg: Análise de regressão para germinação de sementes em função da temperatura. R package version 1.0.2. 2021. Disponível em: https://cran.r-project.org/web/packages/seedreg/index.html

Shimizu, G.D.; Marubayashi, R.Y.P.; Gonçalves, L.S.A. (2021). AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences. R package version 1.2.2. 2021. Disponível em: https://agronomiar.github.io/AgroR_package/index.html

SOUZA, R. R.; BECKMANN, M. Z.; SILVA, E. M.; AMARAL, G. C.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C. Alterações morfofisiológicas e crescimento de helicônias em função de diferentes ambientes de sombreamento. Comunicata Scientiae, v. 7, n. 2, p. 214-222, 2016. https://doi.org/10.14295/CS.v7i2.884

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

XIV Encontro de Ciências da Vida – Encivi – 2021

Área Temática: Zootecnia

XIV ENCIVI

Comparação entre métodos de determinação do Tamanho Ótimo de Parcela para Experimentos com Bovinos de Leite em Dois Sistemas

Felipe de Oliveira Esteves [(1)], Gláucia Amorim Faria [(2)], Beatriz Garcia Lopes [(3)], Ana Luiza Baracat Cotrin [(1)] , Lucas Micael Gonçalves Diniz[(1)]

[1]Univerdade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Curso de "Zootecnia" – Bacharelado, LEA Laboratório de Estatística Aplicada. felipe.esteves@unesp.br
[2]UNESP/FEIS, Departamento de Matemática, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.
[3]USP/ESALQ, Curso de Estatística e Experimentação Agronômica, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Introdução

No cenário internacional, o Brasil é o quarto maior produtor de leite, produzindo 36 bilhões de litros em 2018, cerca de 4,5% de toda produção mundial (SILVA, 2020). Mas as pesquisas zootécnicas no país têm avançado e buscado formas de maximizar os sistemas de produção.

Além dos fatores limitantes enfrentados por essas pesquisas, como questões de bem-estar, bioética, custo da mão de obra e valor agregado ao animal, há também limitantes relacionados aos delineamentos experimentais.

Embora seja de conhecimento geral que o maior tamanho da parcela acarreta um menor erro experimental e uma maior precisão do experimento, essa relação não é contínua (PEIXOTO *et.al.*, 2011).

Para aumentar a precisão experimental é fundamental ter um tamanho ótimo de parcela. Vários métodos são empregados entre eles os métodos de regressão linear com platô e regressão quadrático com platô (CUSTÓDIO *et. al.*,2017). O objetivo desse trabalho é comparar esses dois métodos para estimar o tamanho de parcela em sistemas de criação intensivo e extensivo na produção leiteira.

Materiais e Métodos

Os ensaios em branco foram conduzidos com vacas leiteiras da raça Girolando em dois sistemas de cultivo: intensivo e extensivo. As parcelas foram simuladas e o tamanho ótimo de parcela foi calculado pelo método do platô linear (ANDERSON & NELSON, 1971) e pelo método quadrático segmentado com resposta em platô (ANDERSON & NELSON, 1975).

O método de regressão linear segmentado com platô (LRP) utiliza o modelo 1, em que *CV* é o coeficiente de variação entre totais de parcela de tamanho de X_i unidades binárias; X_i é o tamanho da parcela em unidades básicas agrupadas, X_c é o tamanho ótimo de parcelas para o qual o modelo linear se transforma em um platô, em relação a abscissa; P é o coeficiente de variação no ponto correspondente ao platô; β_0 representa o intercepto e β_1 o coeficiente angular, do segmento linear e ε_i é o erro associado ao $CV_{(x)}$ considerado independentes e normalmente e independentemente distribuídos com média 0 e variância σ_ε^2 constante. O tamanho ótimo de parcelas foi estimado pela expressão $X_c = (\hat{P} - \hat{\beta}_0)/\hat{\beta}_1$, em que $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$ e $\hat{P}$ são os valores estimados dos parâmetros do modelo linear com resposta platô.

O modelo de regressão quadrática segmentado com platô, é representado por uma fase decrescente ou crescente, descrita por uma equação do segundo grau e, após a estabilização, por um platô. O tamanho ótimo de parcelas é definido pelo ponto de encontro da função quadrática e o platô. De modo geral, ocorre a redução no coeficiente de variação à medida que se aumenta o número de unidades básicas agrupadas por parcela, tendo então que essa redução pode apresentar um comportamento quadrático.

O modelo de regressão quadrático segmentado com platô é representado por: (2)

onde β0, β1, β2 são parâmetros a serem estimados do primeiro segmento (quadrático), P é o coeficiente de variação no ponto correspondente ao platô, CV_i é o coeficiente de variação entre todos os tamanhos de parcela X_i, que representa o número totais de unidades básicas agrupadas, X_c é o parâmetro relativo ao tamanho de parcelas onde se transforma em platô, em relação à abscissa, e ε_i é o erro aleatório associado ao CV_i.

$$CV_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i & \text{se} \quad X_i \le X_c \\ P + \varepsilon_i & \text{se} \quad X_i > X_c \end{cases} \qquad (1)$$

$$CV_i = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \varepsilon_i & se \quad X_i \le X_c \\ P + \varepsilon_i & se \quad X_i > X_c \end{cases} \qquad (2)$$

Para valores de X_i (X_c, os valores de CV_i são explicados por um modelo quadrático e, para valores de $X_i > X_c$, a equação explicativa é uma constante e paralela à abscissa. Esse ponto representa a junção do segmento quadrático com o segmento de platô. O ponto de junção entre o modelo quadrático e o platô define o tamanho ótimo de parcela, o qual é estimado por: $X_c = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$. Substituindo X_c na expressão (1), obtém-se o valor correspondente ao platô, dado por $P = \beta_0 - \frac{\beta_1^2}{4\beta_2}$. Nesse caso, têm-se três parâmetros efetivos, pois tanto X_c quanto P são determinados a partir de β0, β1 e β2. As análises estatísticas referentes ao método utilizado, bem como o gráfico ilustrativo foram realizados com o auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021).

Resultados e Discussão

Com o uso da regressão segmentada com platô foi possível compreender o comportamento da variabilidade entre os dois sistemas, observando se a quantificação da variável o coeficiente de variação foi suficiente. Como pode ser observado na Tabela 1 e Figura 1, o tamanho ótimo de parcela (*Xc*) é de 6 unidades básica que seria (b) para o Sistema Intensivo e 5 para o Sistema Extensivo.

O aumento no tamanho das parcelas e redução do coeficiente de variação (CV%), notado na figura 1 a e b, mostra que por volta do tamanho de 5 UB ocorreu uma tendência à estabilidade.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros para o modelo platô linear com coeficiente de variação (CV) e tamanho ótimo de parcela (Xc) para a variável produção de leite em sistema intensivo e extensivo.

Método da regressão linear segmentada com platô						
Sistema	**Parâmetros**			**Coeficiente de variação**	**Tamanho de parcela**	**Coeficiente de determinação**
	β_0	β_1	β_2	P	X_c	R^2
Intensivo	15,37	-1,85	-	5,16	5,53	0,86
Extensivo	19,99	-2,53	-	8,63	4,50	0,93
Método da regressão quadrática segmentada com platô						
Intensivo	16,64	-3,00	0,20	5,10	7,68	0,88
Extensivo	21,68	-4,22	0,34	8,57	6,22	0,93

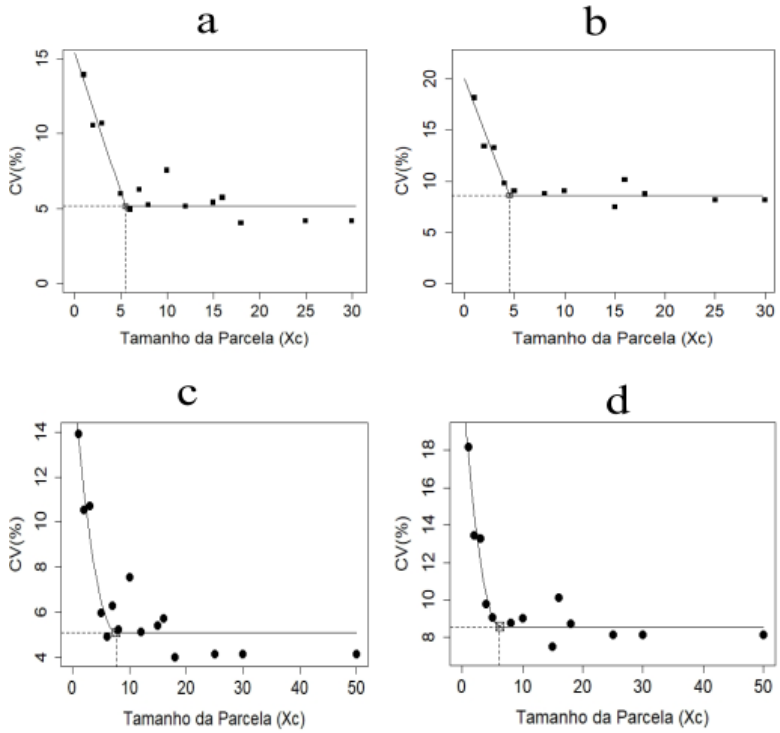


Figura 1. Representação gráfica da relação do coeficiente de variação e tamanho ótimo da parcela para produção de leite pelo método da regressão linear segmentada com platô em sistema intensivo (a) e em sistema extensivo (b) e pelo método de regressão quadrática com platô sistema intensivo (c) e em sistema extensivo (d). Fonte: Próprio autor (2021).

Para o método regressão linear segmentado com platô as estimativas do tamanho de parcela variaram de 5 a 6 unidades básicas (ub) representando um platô no coeficiente de variação de 5,16% a 8,83% unidades básicas. Já para o modelo quadrático com platô, o tamanho de parcela variou de 7 a 8 ub. Os coeficientes de determinação dos dois métodos não foram muito diferentes, demonstrando que ficará ao gosto do pesquisador a decisão pelo melhor método (Tabela 1 e Figura 1).

A avaliação do método utilizado para calcular o tamanho ótimo de uma parcela é muito importante, pois alguns métodos podem subestimar ou superestimar os valores, influenciando os resultados (FARIA et al., 2020)

Conclusões

Para experimentos de produção leiteira em bovinos, são recomendados 6 animais por parcela pelo método de regressão linear segmentada com platô e 8 animais por parcela pelo método de regressão quadrática segmentada com platô considerando os sistemas intensivo e extensivo.

Agradecimentos

Ao LEA Laboratório de Estatística Aplicada.

Referências

ANDERSON, R. L.; NELSON, L. A. **Some problems in the estimation of single nutrient response functions.** Inst. of Statistics. Raleigh: North Carolina State University, 1971.

Anderson, R. L.; Nelson, Larry A. **Biometrics**, p. 303-318, 1975.

CUSTÓDIO, L.A.S. et.al. **Comparação dos métodos regressão linear e quadrática com platô para estimar o tamanho ótimo de parcelas com poedeiras.** - XI Encontro de ciências da vida, 2017.

Faria, G. A., Costa, T. F., Felizardo, L. M., Lopes, B. G., de Oliveira, C. P. M., de Lima, J. F., ... & de Oliveira, T. A. (2020). Regressão com platô na estimação do tamanho ótimo de parcelas em experimentos com mamoeiro em casa de vegetação. *Research, Society and Development*, *9*(10), e9159109289-e9159109289.

PEIXOTO, A. P. B.; FARIA, G. A.; MORAIS, A. R. **Modelos de regressão com platô na estimativa do tamanho de parcelas em experimento de conservação in vitro de maracujazeiro.** Ciência Rural, v.41, n.11, 2011.

R CORE TEAM. R**: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2021.

SILVA, E. I. C. **A nova pecuária leiteira: produção mundial de leite em 2018**. Disponível em:< https://philarchive.org/archive/DASANP->. Acesso em: 05 de jun. de 2020.

Nível: Graduação

Eixo temático: Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Efeitos do aditivo fitogênico sobre o desempenho de frangos de corte na fase de 23 a 41 dias de idade

Carla Caroline de Souza Furiozo Rondis[1*], José Hernandes Marangoni Corrêa[2], Antonio Carlos de Laurentiz[3], Amanda Poltroniéri Moreira Resende da Silva[1], Felipe Germana Bartoli[1], Rosemeire da Silva Filardi[3]

[1]Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Curso de Zootecnia, c.furiozo@unesp.br
[2]Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal.
[3] Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia.

Introdução:

Um dos principais fatores nutricionais que contribuem para a alta produtividade das aves na atualidade é a utilização de aditivos (PASQUALI; PIMENTA, 2014). Os antimicrobianos tiveram importante papel no desenvolvimento da avicultura, tendo possibilitado aumentos significativos de produtividade pela sua ação sobre a biota intestinal das aves (KOIYAMA *et al.,* 2014). No entanto, a restrição da utilização de antibióticos como melhoradores de desempenho na alimentação animal é crescente em todo o mundo, devido à preocupação com a transmissão e proliferação de bactérias resistentes através da cadeia alimentar (KOIYAMA, 2012). Dessa forma, surgiu a necessidade de buscar aditivos alternativos que pudessem substituí-los, dentre eles estão os aditivos fitogênicos que são produtos originados das plantas (KOIYAMA, 2012). Seu uso na avicultura pode ser viável uma vez que possibilita melhores resultados de desempenho e digestibilidade, e permite uma melhoria na viabilidade criatória com consequente melhor índice de eficiência produtiva (FERNANDES *et al.,* 2015). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do aditivo fitogênico sobre o desempenho zootécnico das aves na fase de 23 a 41 dias de idade.

Material e Métodos:

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da UNESP de Ilha Solteira-SP. Foram utilizados 450 frangos da linhagem Cobb®, alojados em galpão, distribuídos em 5 tratamentos com 6 repetições totalizando 30 parcelas com 15 aves. Usou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x2+1), sendo os tratamentos: DC (dieta controle com antibiótico), DT 300 (dieta sem antibiótico com 300g/t de fitogênico), DT 500 (dieta sem antibiótico com 500g/t de fitogênico), DS 300 (dieta com sinergismo entre antibiótico e 300g/t de fitogênico) e DS 500 (dieta com sinergismo entre antibiótico e 500g/t de fitogênico). Os parâmetros avaliados foram: consumo de ração (g/ave), ganho de peso

(g/ave) e conversão alimentar (g de ração/g de peso vivo). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste SNK a 5% de probabilidade no SISVAR e para comparar cada tratamento com o controle foi realizado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade utilizando o recurso estatística do Excell.

Resultados e Discussões:

De acordo com a análise de variância (Tabela 1) verifica-se que os tratamentos, não afetaram significativamente ($p>0,05$) o consumo de ração e o ganho de peso, entretanto, para conversão alimentar foram constatadas diferenças ($p\leq0,05$). Para interação dos tratamentos não foram observadas interações significativas ($p>0,05$). Foi observado que o nível de 300g de aditivo fitogênico, proporcionou os melhores valores de conversão alimentar.

Análise de variância dos dados de desempenho no período de 23-42 dias de idade.

Desempenho Zootécnico	Aditivo Antibiótico		Aditivo Fitogênico	
	Sem	Com	300	500
CR (g)	2760	2841	2789	2813
GP (g)	1716	1709	1727	1698
CA	1,6117	1,6639	1,6178 A	1,6577 B

Tabela 1: CR= Consumo de ração (g); GP=Ganho de peso (g); CA=Conversão alimentar - Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK nível de significância 0,05% (Fonte: Próprio autor, 2021).

Na Tabela 2, são apresentadas as médias dos desdobramentos das interações entre os efeitos dos tratamentos, mesmo sem efeito significativo, para comparar com o tratamento controle, observa-se efeito significativo ($p<0,01$) somente para conversão alimentar, onde o tratamento com 300 do aditivo fitogênico, sem a utilização do antibiótico, proporcionou a melhor conversão alimentar ao comparar com o tratamento controle, para as médias dos demais parâmetros, não foram observadas diferenças com o tratamento controle.

Desdobramento das interações para comparar com o tratamento controle.

Consumo de ração (g)		
	Antibiótico	
Fitogênico	Sem	Com
300	2738	2839
500	2783	2843
Tratamento controle: 2804		
Ganho de peso (g)		
	Antibiótico	
Fitogênico	Sem	Com
300	1736	1718

500	1695	1700
Tratamento controle: 1691		
Conversão alimentar		
	Antibiótico	
Fitogênico	Sem	Com
300	1,5813**	1,6543
500	1,6420	1,6734
Tratamento controle: 1,6594		

Tabela 2: Médias seguidas de (* p≤0,05) e (** p≤0,01) se diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnett. (Fonte: Próprio autor, 2021).

Conclusão:

Conclui-se que o aditivo fitogênico demonstrou ser um substituído para os antibióticos, ao proporcionar melhores índices de conversão alimentar utilizando o nível de 300g\t de aditivo fitogênico, no tratamento sem antibiótico, não observando nenhum efeito positivo do sinergismo de aditivos.

Agradecimentos:

Agradecimento à Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Unesp-Campus de Ilha Solteira e PIBIC-CNPq.

Referências:

FERNANDES, R. T. V *et al*. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. PubVet, Maringá, v.9, n.12, p. 526-535, 2015.

KOIYAMA, N. T. G. Aditivos fitogênicos na produção de frangos de corte. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

KOIYAMA, N. T. G *et al*. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com mistura de aditivos fitogênicos na dieta. Pesquisa Agropecuária Brasileira, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 225-231, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO).

PASQUALI, G. A. M; PIMENTA, G. E. M. Aditivos fitogênicos: uma alternativa ao uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 147-173, 01 jul. 2014.

Nível: Graduação

Eixo temático: Zootecnia

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral

Extratos Aquosos de *Cyperus rotundus* L. no Crescimento Inicial de Mudas de *Eruca sativa* L.

Beatriz Santos Lopes [(1)], Gláucia Amorim Faria [(2)], Beatriz Garcia Lopes [(3)], Cristieli Fernanda Belancieri Souza [(1)] e Thereza Fernanda Dos Santos Carvalho [(1)]

[1]UNESP/FEIS, curso de Zootecnia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, e-mail: beatriz.s.lopes@unesp.br
[2]UNESP/FEIS, Departamento de Matemática, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.
[3]USP/ESALQ, curso de Estatística e Experimentação Agronômica, Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Introdução

Dentre as hortaliças folhosas, a rúcula vem conquistando maior espaço no mercado brasileiro, sendo uma espécie muito rica em proteínas, sais minerais, vitaminas A e C, cálcio, ferro, além de possuir efeitos anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo (MATTOS et al. 2020).

A desuniformidade no estabelecimento de um estande de plantas para o cultivo de hortaliças depende de vários fatores, os quais podem influenciar no alcance dos objetivos propostos pelo agricultor (CAVALCANTE et al., 2018). Neste contexto o uso de fitormonios pode auxiliar na uniformidade do estande, pois os fitormônios são substâncias orgânicas que causam efeito fisiológico em concentrações baixas, sua ação desencadeia uma série de reações bioquímicas (RAVEN, 2007) exercendo influência no crescimento e desenvolvimento da planta.

O uso de fitormonios sintéticos pode ser substituído por extratos vegetais. Diversos trabalhos são realizados com esse intuito. A utilização de extratos vegetais pode ser explicada pela interferência dos aleloquímicos na síntese e ação dos fitormônios, além da presença de compostos como açúcares, aminoácidos e sais no extrato (LORENSI et al., 2017).

Na tentativa de substituir os hormônios sintéticos, diversos estudos são realizados na perspectiva de utilizar fitormônios obtidos de plantas capazes de produzir, em níveis elevados, aleloquímicos com capacidade de promover o crescimento vegetal e, uma das espécies com potencial para causar tais efeitos em hortaliças seria a tiririca (CAVALCANTI, 2014).

O extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) pode ser usado na indução de raízes devido à presença de ácido indolacético (AIA), mas sabe-se que ele também tem efeito sobre a germinação de algumas hortaliças. Neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar se diferentes concentrações do extrato de tiririca (0, 5, 25, 45 e 65%) determinam efeitos alelopáticos no desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca sativa* L.).

Material e métodos

Foram utilizadas 75 mudas de rúcula com 21 dias, 1 substrato de 25 kg de marca Tropstrato HT Hortaliças (Tabela 1) e 10 g de tiririca, as quais foram trituradas em liquidificador e a solução filtrada para obtenção do extrato e posterior obtenção das concentrações - Tratamentos (Tabela 2).

Tabela 1: Características do substrato Tropstrato HD Hortaliças®.

Umidade*	**CRA***	**Densidade* base seca**	**Densidade* base úmida**	**pH**		**CE (mS/cm)**	
				Propagação água: substrato		**Propagação água: substrato**	
(% p/p)	**(% p/p)**	kg/m³	kg/m³	**1,5:1**	**5:1***	**1,5:1**	**5:1***
60	130	200	500	5,8 (±) 0,3	5,8 (±) 0,4	2,0 (±) 0,3	5,0 (±) 0,3

*CRA = Capacidade de retenção de água; CE = Condutividade elétrica; Métodos de estabelecidos pela IN 17/07 (MAPA).

Tabela 2: Composição dos tratamentos.

Tratamento	Extrato	Água
T_1	0	100

T_2	5	95
T_3	25	75
T_4	45	55
T_5	65	35

*****(Ti: lê-se volume do extrato + volume de água, em ml.).

As unidades experimentais foram distribuídas de acordo com o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial, 5 (doses de extrato) x 2 (avaliações), resultando em 5 tratamentos com 3 mudas por parcela e 5 repetições, totalizando 75 mudas.

Aos 20 e 30 dias após replantio (DAR) foram realizadas as avaliações das variáveis: **1- Altura da planta (AP)** que foram mensuradas com uma régua graduada (mm), sendo realizado as medições das plantas, em que se registrou os valores, do colón da planta ao ápice das folhas, onde obteve-se o tamanho das plantas. **2- Número de folhas (NF)** foi utilizado o método de contagem manual, sendo registrados e anotados os valores. **3- Comprimento de raiz (CR)** sendo medido do colón da planta até o ápice da raiz, por meio de uma régua graduada em (mm). **4- Relação alométrica (RA)** determinada pela relação entre a altura da planta e comprimento de raiz (Ht/CR). **5- Massa fresca da parte aérea (MFPA, g) e massa fresca de raiz (MFRZ, g),** realizou-se uma pesagem de amostras frescas de raiz (MFRZ) e parte aérea (MFPA). **6- Massa seca da parte aérea (MSPA, g) e massa seca da raiz (MSRZ, g)** após a realização da pesagem de MFPA e MFRZ, estas foram acondicionadas em saco de papel e em seguida direcionadas a secagem via estufa de circulação de ar por 24 horas. Após o período estabelecido, realizou-se novamente as pesagens, obtendo-se as massas secas da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSRZ). **7- Massa fresca total da planta (MFTO, g) e massa seca total da planta (MSTO, g)** obtida pela soma das massas da parte aérea e da raiz.

Resultados e Discussão

Não houve interação das fontes de variação testadas, portanto procedeu-se a avaliação com base nos fatores isolados. Com base nos fatores isolados verifica-se que foi encontrada diferença significativa nas variáveis testadas apenas para a avaliação, com exceção das variáveis MFPA, MFRZ e MSPA. Para a fonte de variação Doses, equivalente aos extratos avaliados, não ocorreu diferença significativa (P>0,05) (Tabela 3, Figura 1).

Tabela 3: Resumo da análise de variância e médias para as doses do extrato de tiririca.

	Variável							
FV	AP	NF	CR	RA	MFPA	MFRZ	MSPA	MSRZ
Doses	$2,38^{ns}$	$0,33^{ns}$	$1,37^{ns}$	$2,58^{ns}$	$0,004^{ns}$	$0,04^{ns}$	$0,02^{ns}$	$0,00^{ns}$
Avaliação	128,64**	20,48**	77,37**	78,12**	$0,002^{ns}$	$0,001^{ns}$	$0,009^{ns}$	0,10*
Doses*Avaliação	$2,63^{ns}$	$0,33^{ns}$	$2,32^{ns}$	$4,72^{ns}$	$0,01^{ns}$	$0,02^{ns}$	$0,01^{ns}$	$0,003^{ns}$
Média	8,55	4,64	3,04	4,00	0,28	0,22	0,14	0,06
CV	16,85	17,51	42,17	68,20	55,14	120,8	119,8	208,1
Doses				Médias				
0	8,42	4,40	3,03	3,87	0,27	0,31	0,22	0,09
5	9,28	4,90	3,51	3,26	0,29	0,21	0,10	0,05
25	8,80	4,60	2,50	4,65	0,31	0,13	0,14	0,05
45	8,09	4,70	2,98	4,01	0,27	0,24	0,16	0,07
65	8,19	4,60	3,22	4,23	0,26	0,22	0,09	0,03

Mudas em Fatorial e DIC (_20_30), feitas no programa Sisvar. **, * e ^{ns}, significativo a 1%, 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F.

Os resultados obtidos sugerem que *Cyperus rotundus* L. não afeta de forma negativa o desenvolvimento e a produtividade da *Eruca sativa L.*.

Estes resultados foram distintos dos encontrados por Coelho et al. (2014) e Salgado et al. (2002) nas culturas do feijão e algodão. No feijão os autores verificaram que o extrato aquoso de Tiririca apresentou efeito significativo sobre o número de folhas de feijão ao 35º dia na concentração avaliada (COELHO et al, 2014), enquanto que no algodão o efeito foi antagônico, pois os autores verificaram que a tiririca influenciou de forma negativa no crescimento inicial do algodão em todas as características analisadas. Sendo que as mais sensíveis ao efeito foram: área foliar, massa seca de folhas e caule e altura das plantas, nessa ordem (SALGADO, 2002).

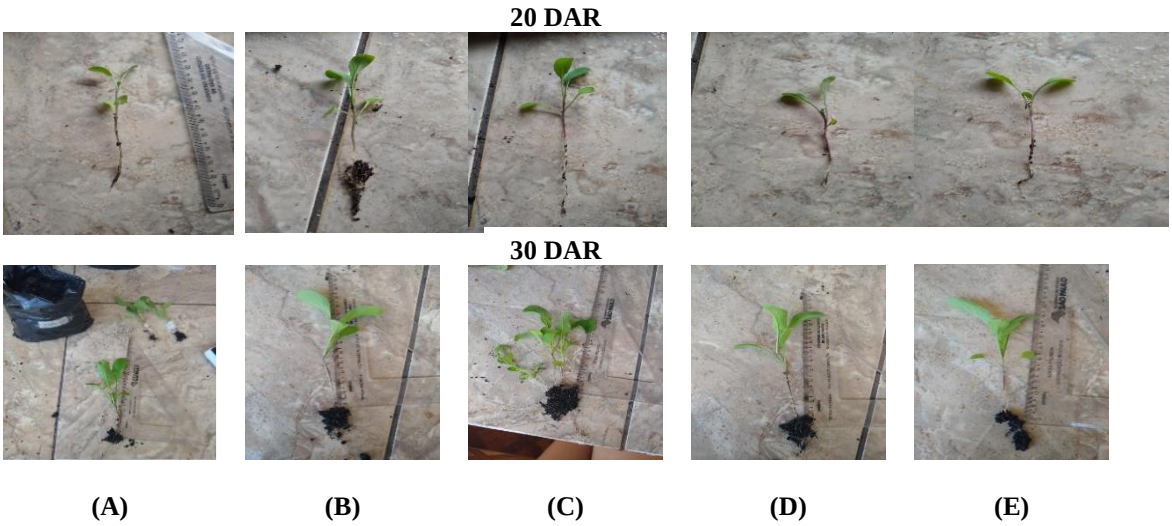


Figura 1: Crescimento das mudas nos tratamentos ao 20°e 30° DAR. A: extrato a 0 ml; B: extrato a 5 ml; C: extrato a 25ml; D: extrato a 45 ml; E: extrato a 65 ml.

De acordo com Cavalcanti et al. (2018), o uso do extrato de tiririca tem potencial para suprir o uso de reguladores de crescimento sintéticos utilizados na agricultura, principalmente a familiar, podendo ser utilizados doses do extrato aquoso de bulbos de tiririca na faixa entre 20 e 25% para cultura do rabanete, mas necessita-se de mais estudos para determinar, fielmente, as substancias presentes, suas concentrações reais e as espécies que podem beneficiar-se desse extrato. Esta observação pode ser constatada pelos resultados encontrados neste trabalho e nos artigos citados.

Conclusões

Os extratos aquosos de *Cyperus rotundus* L. não afetam de modo negativo o crescimento inicial de mudas de *Eruca sativa* L. nas dosagens testadas. Para fins de germinação e enraizamento essas dosagens deverão ser testadas.

Agradecimentos

Ao LEA - Laboratório de Estatística Aplicada da UNESP de Ilha Solteira.

Referências

CAVALCANTE, Jerffeson Araujo et al. Extrato aquoso de bulbos de tiririca sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 39-44, 2018.

COELHO, Flávia Monteiro et al. Efeito de extratos de plantas espontâneas na germinação e no crescimento inicial do feijão comum. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 185-192, 2014.

LORENSI, Cristhian et al. Alelopatia de extratos vegetais na germinação e crescimento inicial do tomateiro. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 14, n. 25, 2017.

DO PRADO MATTOS, Amanda et al. Extrato de babosa e manjericão na germinação e crescimento inicial de rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 1, p. 100-104, 2020.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. Biologia Vegetal, 7ª edição, Rio de Janeiro, Ed. 2007.

SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; ROSSI, C. V. S. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (Cyperus rotundus) sobre o crescimento inicial de plantas de algodão. **Planta Daninha**, v. 20, p. 405-411, 2002.

.

Nível: Graduação
Eixo temático: Engenharia Agronômica ou Zootecnia
Modalidade de Apresentação: Somente nos Anais

EXTRATO DE TIRIRICA E ADUBAÇÃO MINERAL EM PLÂNTULAS DE PEPINO ESMERALDA

Paula Arriero Pelozato(1), Fábia Eduarda Mantovani(1), Leticia Schenaide Vitória (1), Matheus Sachetim(1), Glaucia Amorim Faria(2)

[1]UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, paula.arriero@unesp.br
[2] UNESP, Curso de Engenharia Agronômica – Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, galucia.a.faria@unesp.br

Introdução

O pepino (*Cucumis sativus)* é uma das hortaliças com maior importância no Brasil, já que ele é muito consumido em todas as regiões do país, tendo diversos usos, não somente na culinária, mas também em cosméticos e medicamentos. A produção anual brasileira de pepino é maior do que 200.000 toneladas, sendo a região Sudeste a maior produtora. (EMBRAPA, HORTALIÇAS, 2010).

Vários fatores interferem na germinação do pepino, como o tempo de germinação, o qual é prejudicado por altas concentrações de sais, pois diminui o potencial osmótico no substrato e dificulta a absorção de água, o estresse hídrico também é um fator que prejudica a germinação do pepino. Para melhorar a germinação, é possível utilização de alternativas, como o uso de adubação e o uso de extrato de tiririca.

A *Cyperus rotundus*, conhecida popularmente como tiririca, é uma planta herbácea, de ciclo perene e que possui tubérculos que são ricos em fitormonios. O extrato dos seus tubérculos, produzem inibidores capazes de interferir na germinação e no crescimento de plantas, pois são ricos em auxinas e compostos fenólicos (Cardoso et al., 2007). O extrato de tiririca é muito estudado por ser um bioestimulador do enraizamento. Além disso, tem-se observado a interferência do extrato na germinação das sementes de algumas espécies, influenciando também no desenvolvimento das plântulas Bolzan (2003).

O seguinte trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes dosagens de extrato de tiririca *Cyperus rotundus* na presença ou ausência de adubação mineral com NPK (04-14-08) na produção de mudas de pepino.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos (LCTV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP-FEIS). Para elaboração do extrato aquoso, os tubérculos de tiririca foram destacados da parte aérea composta por folhas basais (LORENZI, 2014), lavados e limpos em água corrente, e em seguida secos com papel toalha. Após preparo, foram pesados 82g e posteriormente triturados em liquidificador com cerca de 820 mL de água destilada 10% (peso/volume). Logo após, o extrato foi transferido para um becker e posto em refrigeração por exatamente 24 horas, para que a solução decantasse e por fim fosse peneirada, obtendo-se apenas o líquido concentrado do extrato, sem a presença de partículas sólidas em suspensão.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2 composto por cinco doses crescentes do extrato de tiririca (0, 15, 20, 25 e 50%), na presença ou não de adubação via solo de fertilizante granulado NPK 04-14-08 avaliando-o em três tempos diferentes aos (7,14 e 21 DAE), totalizando dez tratamentos compostos por dez repetições.

Diariamente analisou-se a germinação do pepino, obtendo-se assim o teste de germinação da semente avaliados aos 7 DAS. Assim, as plantas foram avaliadas quanto ao seu desenvolvimento da parte aérea, número de folhas e desenvolvimento da raiz. As avaliações do desenvolvimento da parte aérea ocorreram medindo-se do colo da planta até o meristema apical com auxílio de uma régua no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia após a germinação das sementes, juntamente com a contabilização do número de folhas. Já, a medição da raiz foi realizada apenas no vigésimo primeiro dia, também com o auxílio de régua.

Os dados obtidos em cada um dos tratamentos foram analisados pelo teste F. Para os

fatores quantitativos foi utilizada a regressão e para fatores qualitativos foi utilizado o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro. Em todas as análises foi utilizado o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os fatores doses de extrato de tiririca (0,15,20,25 e 50%) e NPK (com ou sem) promoveram resultados significativos a 1% na germinação e no comprimento da raiz (tabela 1), que corrobora com Câmara et al. (2016) que utilizou extrato de tiririca em mini estacas de acerolas, comprovando um efeito vantajoso na percentagem de sobrevivência e no enraizamento.

ANOVA para Germinação, Raiz, Comprimento da parte aérea e Número de folhas

FV	Germinação	Raiz	Comprimento da parte aérea	Número de folhas
	QM		QM	
DOSE	16,885**	10,403**	88,871*	0,141 ns
NPK	2,560**	1,795**	42,412 ns	0,083 ns
DOSE*NPK	3,735**	1,008**	10,976 ns	0,108 ns
erro	0,322**	0,053**	10,976	0,108
Média Geral	4,15	5,86	6,29	15,31
CV (%)	5,58	9,69	52,62	13,09
Fator DOSE	**Médias**			
0	5,9		6,95	2,13
15	4,35		7,81	2,23
20	5,85		6,43	2,11
25	6,6		5,62	2,15
50	6,6		4,65	22,16
Fator NPK			**Médias**	
Com	4,02		6,67	2,16
Sem	4,29		243,39	0,05
Regressão			**QM**	
Linear	16,03		12,87	0,06
Quadrática	3,38		92,99	0,18
Cúbica	44,81		6,22	0,25
Desvio	3,30			

Tabela 1. Quadrados médios para cada uma das fontes de variação avaliadas, médias gerais e testes de comparações múltiplas para cada fator avaliado.

De acordo com Rezende et al., (2013), o extrato de tiririca tem correlação positiva no enraizamento e vigor das plantas em diferentes espécies, porém, o seu efeito é mais acentuado nos primeiros dias após a germinação. Das concentrações de extrato etanólicos da folha de tiririca utilizados por Junior et al., (2011) a concentração 0,05 mg do extrato se mostrou mais efetiva tanto para a germinação quanto para o crescimento das sementes de pepino, reforçando o que foi visto na tabela acima, onde obtivemos maiores médias em doses menores.

As doses crescentes de extrato de tiririca influenciam a germinação e o comprimento da raiz do pepino esmeralda, pois segundo CARMO (2007). Os metabólitos secundários presentes nos diversos tipos de extratos podem influenciar os vegetais no desenvolvimento dos seus caracteres vegetativos, seja de forma positiva ou negativa.

Houve efeito significativo da interação doses do extrato de tiririca e NPK. Onde sem aplicação de NPK há um aumento crescente na germinação com o incremento das doses, exceto na dose de 15%. Enquanto que, com aplicação de NPK, as doses na concentração 0% e a partir de 20% promoveram aumento na germinação (Tabela 2).

ANOVA - desdobramento

DOSES	Germinação		Raiz	
	Com NPK	Sem NPK	Com NPK	Sem NPK

0	6,200 Ba	5,600 Cb	4,930 Aa	4,560 Bb
15%	3,500 Cb	5,200 Ca	4,520 Bb	5,220 Aa
20%	5,600 Bb	6,100 ABa	4,130 Ca	4,190 Ca
25%	6,600 Aa	6,600 Aa	3,810 Db	4,080 Da
50%	6,600 Aa	6,600 Aa	2,730 Eb	3,410 Ea

Tabela 2. Médias do desdobramento da interação do fator dose com o fator NPK, germinação e raiz.

Conclusões

A combinação entre extrato de tiririca e adubação com NPK no cultivo do pepino não seria recomendado pois de acordo com o trabalho realizado o incremento de NPK junto ao extrato acabou obtendo resultados inferiores em relação aqueles que não foi utilizada a adubação.

Em todas as variáveis analisadas apenas o incremento de extrato de tiririca seria o suficiente para a hortaliça expressar seu potencial genético, além de poder ser usado como uma alternativa no tratamento de sementes

Agradecimentos

Ao PIBIC, ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais – LCTV, ao Laboratório de Estatistica Aplicada – LEA e a FEIS-UNESP.

Referências

BACH, F. T.; SILVA, C. A. T. **Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão-preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface**. Cultivando o Saber, Cascavel, 2010.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. de O.; TEDESCO, M. J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre, 2008.

BOLZAN, F. H. C. **Estudo do efeito alelopático e de identificação de compostos presentes na tiririca (Cyperus rotundus L.)**. Lavras, 2003.

C MARA, F. M. M.; CARVALHO, A. S.; MENDONÇA, V.; PAULINO, R. C.; DIÓGENES, F. E. P. **Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca**. 2016.

CARDOSO, M. G.; MUNIZ, F. R.; PINHO, E. V. R. V.; VILELA, M. **Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca.** Londrin, REVISTA BRASILEIRA DE SEMENTES, 2007.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. **Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer)**. Viçosa, 2007.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, julho de 2000.

JUNIOR, P. R. da R. et al. **Verificação de efeito alelopático da folha de tiririca, sobre a germinação e crescimento de sementes de pepino.** 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** Nova Odessa: IPSIS, 2014. 341 p. ISBN 9788586714450.

NAKADA, P. G.; OLIVEIRA, J. A.; MELO, L. C. de; GOMES, L. A. A.; PINHO, E. V. R. V. **Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação.** Rev. bras. sementes, Londrina, 2011.

REZENDE, F. P. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. **Aplicação de extratos de folhas e tubérbulos de Cyperus rotundus L. e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de Duranta repens L**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. Campinas, 2013.

Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais

Utilização de alga calcárea de origem marinha em rações para poedeiras comerciais após pico de produção

Mayara Caroline Augusto[1*], Gabriela de Cássia Cordeiro[1], Gaby Soares de Freitas [2], Carla Caroline de Souza Furiozo Rondis [3], Antonio Carlos de Laurentiz[4], Rosemeire da Silva Filardi[4]

[1]Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia, mayara.caroline@unesp
[2]Centro de Conservação da Fauna Silvestre de Ilha Solteira, gabysoareas@gmail.com
[3]Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Curso de Zootecnia, c.furiozo@unesp.br
[4]Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, Departamento de Biologia e Zootecnia.

Introdução

A produção de ovos comerciais no Brasil é uma atividade de grande importância socioeconômica. Em 2020 a produção nacional de ovos foi de 53,53 bilhões de unidades. A qualidade da casca dos ovos é uma das principais preocupações na avicultura de postura, já que as perdas econômicas para o avicultor estão relacionadas com aos índices de quebra ou má formação da casca.

A casca dos ovos é constituída em cerca de 40% de cálcio e a maior parte do cálcio utilizado para a formação da casca é proveniente da dieta; portanto, as fontes de cálcio são de suma importância no desempenho produtivo das poedeiras (ITO *et al*., 2006). Portanto na escolha das fontes de cálcio é importante não apenas a concentração deste mineral no ingrediente, mas também a sua disponibilidade para a ave.

Além da perda na qualidade da casca do ovo, outro problema decorrente do uso inadequado da fonte de cálcio são os prejuízos no sistema ósseo, que acarretam em enfermidades e consequentemente na redução da vida produtiva da poedeira. O osso medular funciona como uma reserva lábil de cálcio, que pode ser mobilizada a qualquer momento durante o período de calcificação da casca do ovo. A remoção do cálcio dos ossos, conhecida como osteoporose, é definida como uma perda na soma total de minerais na estrutura óssea, ocasionando um aumento na fragilidade e susceptibilidade às fraturas, principalmente da tíbia (WHITEHEAD; FLEMING, 2000).

Neste contexto, é crescente o número de pesquisas com o objetivo de buscar fontes alternativas de alimentos que favoreçam a produção, isso por conterem uma maior biodisponibilidade de seus nutrientes, como é o caso das fontes orgânicas de minerais. Uma dessas opções é a utilização das algas calcárias de origem marinha, como o *Lithothamnium calcareum* (LC), que além de não possuírem fatores antinutricionais conhecidos têm alto valor nutritivo (PELÍCIA *et al*, 2007).

O LC se destaca como fonte de cálcio alternativa para a alimentação animal, por apresentar alta solubilidade *in vitro* do mineral presente em sua composição (28,75%) quando comparado com fonte tradicional como o calcário calcítico (19,37%) (MELO *et al*., 2006). Portanto o objetivo do presente estudo foi verificar se a inclusão da alga calcárea marinha *LC* na dieta influencia o desempenho produtivo, qualidade de casca e qualidade óssea de poedeiras comerciais após pico de postura.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Unesp, Campus de Ilha Solteira, sendo aprovado pelo comitê de ética local no uso de animais sob número 01/2019. Foram utilizadas 150 poedeiras comerciais da linhagem Hysex White com 62 semanas de idade distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas

subdivididas no tempo composto por 5 tratamentos e 5 repetições de 5 aves cada. Os tratamentos consistiram de um ração controle, sem inclusão da alga calcária marinha LC, e rações com a inclusão de 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5% da alga. O período experimental correspondeu da 62ª a 70ª semana de idade das aves, dividido em quatro ciclos de 14 dias. Ao final de cada ciclo foi avaliado o desempenho produtivo das aves e a qualidade da casca.

Ao final do experimento, uma ave de cada unidade experimental foi tomada aleatoriamente e abatida por deslocamento cervical para retirada das tíbias para avaliação da qualidade óssea por meio da determinação da robustez óssea, Índice Seedor (peso - mg/comprimento- mm) densidade óssea determinada pelo princípio de Arquimedes(g/ml) e por técnicas radiológicas a densidade mineral óssea (DMO).

Para todos os parâmetros avaliados o pressuposto da normalidade dos erros foi avaliado pelo teste de Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância. No caso de efeito significativo dos tratamentos foi realizado o Teste de Dunett a 5% de probabilidade entre o tratamento testemunha e cada um dos tratamentos contendo inclusão de LC e para os tratamentos onde houve a inclusão da alga foi realizado o procedimento de regressão polinomial para determinar o melhor nível de inclusão.

Resultados e Discussão

Para as variáveis produtivas e qualidade de casca (Tabela 1), houve efeito significativo ($P<0,05$) dos tratamentos apenas para massa de ovos e espessura de casca. Para a massa de ovos não houve diferenças entre o tratamento testemunha (sem inclusão da alga) e os demais. Entre os tratamentos com inclusão da alga observou-se um efeito quadrático ($P<0,05$) para a massa de ovos, com máxima produção com a inclusão de 3,1% de LC.

Tabela 1 Consumo de ração, produção de ovos, peso médio do ovo, massa de ovos, conversão alimentar, porcentagem e espessura da casca o ovo de poedeiras alimentadas com rações contendo alga calcárea marinha.

Inclusão	Consumo de ração (g/ave/dia)	Produção de ovos (%)	Peso do ovo (g)	Massa de ovos (g)	Conversão alimentar	Casca (%)	Espessura de casca (mm)
Testemunha	95,95	79,69	63,74	50,73	1,96	8,77	0,560^{ns}
1,5% *Lithothamnium*	95,19	77,30	61,95	47,80	2,07	9,07	0,586*
2,5% *Lithothamnium*	97,82	81,97	63,76	52,31	1,95	8,77	0,575^{ns}
3,5% *Lithothamnium*	92,27	82,48	64,15	52,74	1,82	8,93	0,581^{ns}
4,5% *Lithothamnium*	94,31	76,78	63,76	48,87	2,00	8,91	0,580^{ns}
P valor	0,88	0,22	0,27	0,020$^{(1)}$	0,68	0,11	0,02$^{(1)}$
DMS^{a}	ns	ns	ns	4,65	ns	ns	0,022
Erro Padrão	3,77	2,06	0,72	1,06	0,12	0,08	0,00

[1] $33,117 + 12,924x - 2,0935x^2$, $R^2=0,99$.

O emprego da mesma alga em níveis de até 5% de inclusão na ração não promoveram nenhuma alteração no desempenho de poedeiras (PELÍCIA *et al*., 2007), resultado não confirmado no presente estudo, uma vez que a massa de ovos responde positivamente até a inclusão de 3,1% da alga, com prejuízos a partir deste nível de inclusão.

Para a espessura de casca o único tratamento que diferiu do tratamento testemunha foi o tratamento com de inclusão de 1,5% do LC. Já a regressão polinomial entre os níveis de inclusão da alga (1,5 a 4,5%) indicou efeito quadrático para espessura de casca, com maior valor para a inclusão de 3,2% da alga calcária, valor que se aproxima de 3,75% indicado por Pelícia *et al*. (2007) para não afetar negativamente a qualidade de casca.

Para a espessura de casca o único tratamento que diferiu do tratamento testemunha foi o tratamento com de inclusão de 1,5% do LC, reforçando os resultados obtidos por Souza

(2012) ao avaliar a inclusão de apenas 1% desta alga. Já a regressão polinomial entre os níveis de inclusão da alga (1,5 a 4,5%) indicou efeito quadrático para espessura de casca, com maior valor para a inclusão de 3,2% da alga calcária, valor que se aproxima de 3,75% indicado por Pelícia *et al*. (2007) para não afetar negativamente a qualidade de casca.

Para nenhuma das variáveis ósseas analisadas houve efeito da inclusão da alga calcárea (P≥0,05) (Tabela 2), o que demostra que a mesma nos níveis avaliadas é uma fonte segura de cálcio para ser utilizada em poedeiras, não ocasionando nenhum tipo de prejuízo ósseo.

Tabela 2 Parâmetros ósseos da tíbia de poedeiras alimentadas com rações contendo alga calcárea marinha.

Inclusão	DMO[(1)] (g/cm²)	Resistência (kgf/cm²)	Densidade (g/ml²)	Índice Seedor (mg/mm)	Robustez óssea	Cinzas (%)
Testemunha	0,2008	9,14	42,84	58,42	62,99	47,83
1,5% *Lithothamnium*	0,2254	11,56	40,34	58,88	61,73	49,89
2,5% *Lithothamnium*	0,2464	9,70	43,29	59,14	61,60	51,97
3,5% *Lithothamnium*	0,1766	8,72	38,03	54,08	63,37	49,06
4,5% *Lithothamnium*	0,2302	6,93	36,01	54,78	62,99	49,94
P valor	0,2954	0,2981	0,1969	0,1557	0,1712	0,6955
Erro Padrão	0,0238	1,46098	2,0494	0,8485	0,5862	2,0222

[1] DMO – Densidade mineral óssea.

Conclusões

A inclusão de 1,5% de *Lithothaminium calcareum* na dieta de poedeiras promove maior espessura de casca em relação a uma dieta isenta desta fonte de cálcio sem afetar a qualidade de casca ou parâmetros ósseos. Entre as dietas contendo a alga calcárea marinha a inclusão média de 3,1% mostra-se mais satisfatória.

Agradecimentos

À Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP-FEIS e à empresa Primasea.

Referências

ITO, D.T.; FARIA, D.E.; KUWANO, E.A. et al. Efeitos do fracionamento do cálcio dietário e granulometria do calcário sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum Animal Science,** Maringá, v. 28, n. 2, p. 187-195, 2006.

MELO, T.V.; MENDONÇA, P.P.; MOURA. et al. Solubilidad In vitro de algunas fuentes de calcio utilizadas en alimentación animal. **Archivos Zootecnia,** Córdoba. v. 55, n. 211, p. 297-300, 2006.

PELÍCIA, K.; GARCIA, E. A.; SCHERER, M. R. S. et al. Alternative calcium source effects on commercial egg production and quality. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 9, n. 2, p.105-109, 2007.

SOUZA, Y. L. S. **Utilização da alga *Lithothamnium calcareum* para poedeiras de linhagens leves**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

WHITEHEAD, C.C.; FLEMING, R.H. Osteoporosis in cage layers. **Poultry Science**, Champaign. v. 79, n. 7, p. 1033-1041, 2000.

Nível: Pós-Graduação
Eixo temático: Zootecnia
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral
Modalidade de Apresentação: Apresentação Oral ou Somente nos Anais