



Atributos funcionais e estratégias ecológicas de espécies lenhosas típicas de cerrado

Milena Nátally Mesquita¹ (IC)*, Sabrina do Couto de Miranda² (PQ)

¹Graduanda de Agronomia, Unidade Universitária Palmeiras de Goiás, Goiás. e-mail: milenames1104@gmail.com

²Docente, Universidade Estadual de Goiás, Palmeiras de Goiás, Goiás

Resumo: Atributos funcionais são características que variam em resposta ao ambiente, e podem interferir no desempenho, sobrevivência e aptidão do indivíduo. O objetivo desse trabalho foi analisar os atributos funcionais e as estratégias ecológicas de três espécies de cerrado presentes em um remanescente de cerrado em Palmeiras de Goiás – GO. Foram selecionados na área 5 indivíduos de cada espécie, e para cada indivíduo foram coletados traços da planta inteira, traços do caule e traços da folha, incluindo o uso de técnicas para estudo da anatomia foliar, e através destes foram obtidos altura total, diâmetro da base, área foliar, área foliar específica, densidade foliar, suculência foliar, densidade da madeira, densidade da casca, conteúdo de água na madeira, conteúdo de água na casca. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva. As espécies *Annona crassiflora* e *Emmotum nitens* apresentam predomínio de características funcionais típicas de ambiente florestal, já a espécie *Qualea grandiflora* tem predominância de características escleromórficas.

Palavras-chave: Cerrado. Ambiente florestal. Funcionamento.

Introdução

Em plantas, atributos funcionais incluem características morfológicas, ecofisiológicas, bioquímicas e fenológicas que determinam a resposta do organismo ao ecossistema, sendo considerados um reflexo das adaptações às variações de um meio físico e biótico (DE BELLO *et al.*, 2010).

Existem diferenças funcionais entre as espécies de formações florestais e formações savânicas, onde os atributos podem estar relacionados com o desempenho dos indivíduos presentes em cada área (CAVALCANTI, 2009). As espécies típicas de



ambientes savânicos possuem predominância de características adaptativas relacionadas com a proteção contra o fogo (HOFFMANN *et al.*, 2012; DANTAS; BATALHA; PAUSAS, 2013), contra a seca e a elevada irradiação solar (DANTAS; BATALHA; PAUSAS, 2013). Já as espécies de ambientes florestais apresentam predomínio de características relacionadas com a competição por luz, nutrientes do solo e resistência estrutural (HOFFMANN; FRANCO, 2003).

Esse estudo teve como objetivo analisar e discutir os atributos funcionais e estratégias ecológicas de espécies lenhosas típicas de Cerradão importantes para a manutenção dos estoques de carbono na porção aérea da vegetação.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em um remanescente de cerradão situado na Fazenda Buritis, Palmeiras de Goiás. A vegetação lenhosa nesta área tem sido estudada, desde 2017, através do método de parcelas. Dentre as espécies amostradas, selecionou-se: *Annona crassiflora* Mart. (Annonaceae); *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Metteniusaceae); *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae). O critério de seleção baseou-se na importância destas espécies em termos de valores de biomassa/estoque de carbono na porção aérea. Para cada espécie foram selecionados aleatoriamente 5 indivíduos.

Para os traços de planta inteira foram mensurados altura total e diâmetro da base. Para atributos foliares foram considerados a área foliar, espessura foliar, área foliar específica, densidade da folha e suculência foliar. Para a quantificação destes, foram coletadas cinco folhas, completamente expandidas, de um ramo exposto ao sol, de cada indivíduo. As amostras para os atributos anatômicos foliares foram fixadas em FAA 70 por 48 horas e, posteriormente, armazenadas em álcool 70%.

Quanto aos atributos de caule, foi coletada uma amostra por planta de um ramo terminal com evidente crescimento secundário e diâmetro regular, com perímetro superior a 3 cm e comprimento com cerca de 3 cm. Sendo avaliados os



valores de densidade da madeira, densidade da casca, conteúdo de água na madeira, conteúdo de água na casca. Para as medidas de espessura da casca, apenas o súber foi removido de uma área de 4cm x 4cm, sempre a uma altura de 30 cm do solo. As análises estatísticas descritivas foram feitas com o programa BioEstat versão 5.3.

Resultados e Discussão

A análise dos atributos funcionais mostrou que *A. crassiflora* apresentou os indivíduos com menor altura total e com maior diâmetro da base. Possui madeira de baixa densidade e alto conteúdo relativo de água na madeira e na casca. Quanto aos atributos foliares, apresenta alta área foliar específica, relacionada com a capacidade de fixação de carbono (FRANCO *et al.*, 2005).

E. nitens apresentou os indivíduos mais altos e menor valor médio de diâmetro da base. Possui cascas finas, menor densidade da casca e baixo conteúdo relativo de água na casca. Apresentou maior valor médio de área foliar, folhas mais densas e menos suculentas e menor valor médio de área foliar específica. Maior altura total tem tendência a correlacionar com biomassa da parte aérea, espalhamento lateral e tamanho de folha (CORNELLISSSEN *et al.*, 2003).

Q. grandiflora apresentou folhas mais espessas, madeira de média densidade, cascas grossas e baixo conteúdo relativo de água na madeira. Esta espécie foi a única que apresentou características para sobrevivência a incêndios, devido a espessura da casca maior que 9,1 mm (HOFFMANN *et al.*, 2012).

A partir da análise anatômica dos tecidos foliares (Figura 1A, 1B, 1C) tem-se que *Q. grandiflora* possui epiderme uniestratificada com cutícula espessa e tricomas, o mesofilo é constituído por duas camadas de parênquima paliçádico (Figura1A), estas estruturas são características de espécies esclerófilas adaptadas à ambientes com alta intensidade luminosa (GUISONI *et al.*, 2015).

A. crassiflora apresentou células epidérmicas com paredes anticlinais, cutícula fina, presença de duas camadas de parênquima paliçádico e uma camada de



parênquima lacunoso (Figura 1B), a presença de cutícula fina é atribuída as espécies de ambiente de sombra e sem restrição hídrica (CORRÊA; CHAGAS; PIMENTEL, 2007). Na nervura central, o xilema e o floema são circundados por fibras esclerenquimáticas, esta característica é comum em plantas escleromórficas (CORRÊA; CHAGAS; PIMENTEL, 2007). A espécie *E. nitens* apresenta cutícula espessa, o mesofilo é heterogêneo, constituído por parênquima paliçádico e lacunoso (Figura 1C). A região da nervura central é convexa para a face abaxial, com presença de colênquima na face adaxial (Figura 1C). A presença de tricomas é uma característica comum nas três espécies, tal aspecto representa barreira para reduzir herbivoria (BARÔNIO, 2012), diminuição da perda de água por evapotranspiração e possíveis danos causados por excesso de radiação.

Considerações Finais

As espécies analisadas apresentam atributos funcionais e estratégias típicos de ambiente florestal (*A. crassiflora* e *E. nitens*), como altura elevada, grande área foliar, madeira mais densa, casca fina, maior densidade da casca. Contudo, também observa-se a presença de características escleromórficas (*Q. grandiflora*) típicas de ambientes savânicos.

Agradecimentos

Agradecimento à Universidade Estadual de Goiás pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

Referências



- BARÔNIO, G. J. Pilosidade foliar reduz herbivoria em folhas jovens e maduras de *Qualea multiflora* Mart. em cerrado stricto sensu. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v. 7, n. 2, p. 122-128, 2012.
- CAVALCANTI, A. D. C. *et al.* Atributos funcionais em fisionomias do cerrado de Itirapina, São Paulo, Brasil. 2009.
- CORNELISSEN, J. H. C. *et al.* A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany**, v. 51, n. 4, p. 335-380, 2003.
- CORRÊA, P. G.; DAS CHAGAS, M. G. S.; PIMENTEL, R. M. M. Caracterização morfoantômica foliar de *Annona crassiflora* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 816-818, 2007.
- DANTAS, V. L., BATALHA, M. A., PAUSAS, J. G. Fire drives functional thresholds on the savanna-forest transition. **Ecology**, v. 94, n. 11, p. 2454-2463, 2013.
- DE BELLO, F. *et al.* Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 10, p. 2873-2893, 2010.
- FRANCO, A. C. *et al.* Características funcionais foliares de árvores da savana neotropical em relação ao déficit hídrico sazonal. **Árvores**, v. 19, n. 3, p. 326-335, 2005.
- GUISONI, J. J. *et al.* **Anatomia ecológica foliar de *Qualea multiflora* Mart.** In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 3., 2015, Cáceres.
- HOFFMANN, W. A.; FRANCO, A. C. Análise comparativa do crescimento de plantas lenhosas de floresta tropical e savana usando contrastes filogeneticamente independentes. **Journal of Ecology**, v. 91, n. 3, pág. 475-484, 2003.
- HOFFMANN, W. A. *et al.* Ecological thresholds at the savanna-forest boundary: how plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes. **Ecology letters**, v. 15, n. 7, p. 759-768, 2012.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás

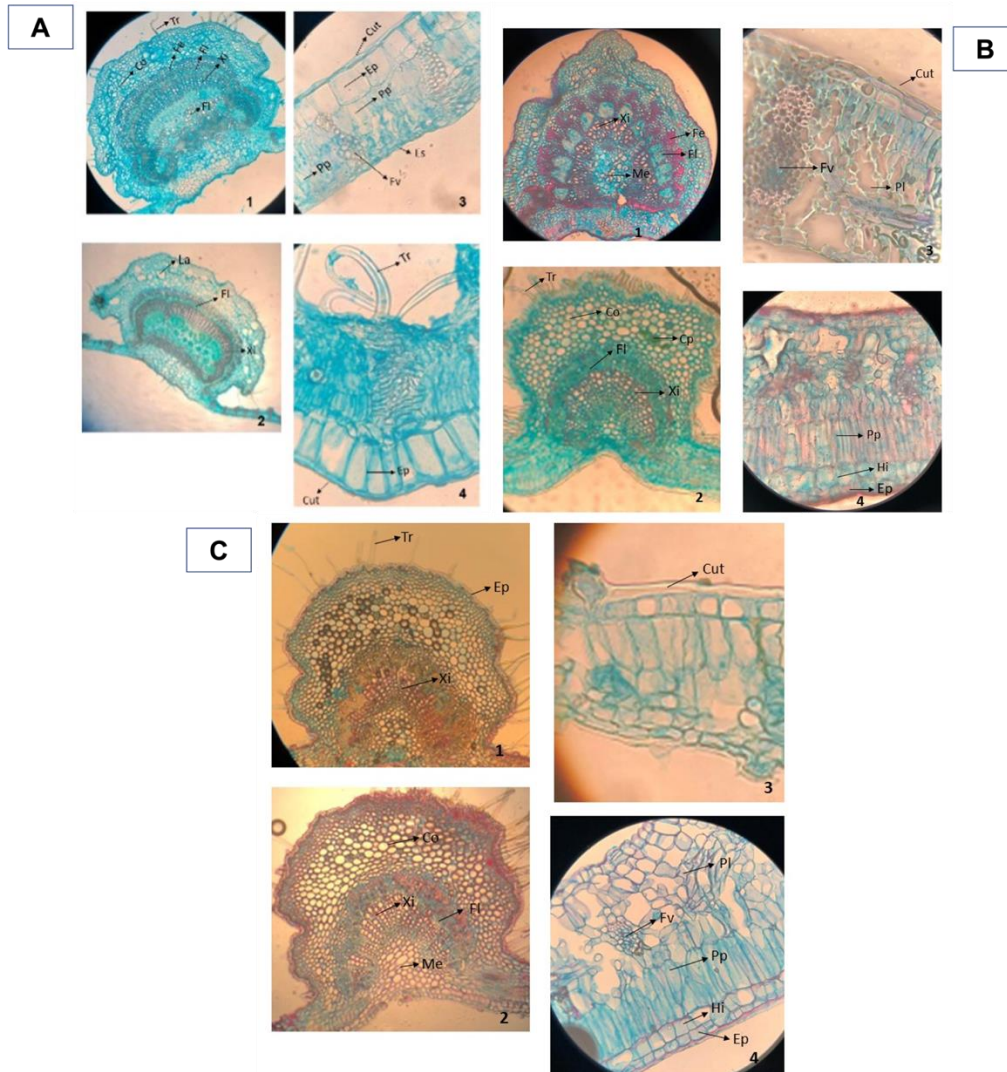


Figura 1: A=Secções transversais da folha de *Qualea grandiflora*. Nervura central 1-2; Mesofilo 3-4; Floema (Fl); Feixes esclerenquimáticos; Xilema (Xi); Lacunas de ar (La); Cutícula (Cut); Epiderme (Ep); Parênquima paliçádico (Pp); Parênquima esponjoso (Pe); Estômato (Es); Feixe vascular (Fv); Tricoma (Tr). B= Secções transversais da folha de *Annona crassiflora*. Nervura central 1-2; Mesofilo 3-4; Floema (Fl); Feixes esclerenquimáticos; Xilema (Xi); Lacunas de ar (La); Cutícula (Cut); Epiderme (Ep); Hipoderme (Hi); Células pétreas (Cp); Colênquima (Co); Parênquima paliçádico (Pp); Parênquima esponjoso (Pe); Feixe vascular (Fv); Tricoma (Tr). C= Secções transversais da folha de *Emmotum nitens*. Nervura central 1-2; Mesofilo 3-4; Floema (Fl); Xilema (Xi); Cutícula (Cut); Epiderme (Ep); Hipoderme (Hi); Medula (Me); Colênquima (Co); Feixe vascular (Fv); Parênquima paliçádico (Pp); Parênquima esponjoso (Pe); Tricoma (Tr).



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Deteccção de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) nos efluentes municipais de Goiás

Isabela Náthaly Machado da Silva^{1*}(IC), Igor Romeiro dos Santos²(PG), Elisa Flávia Luiz Cardoso Bailão³(PQ)

1. Farmácia, BIC/UEG, Universidade Estadual De Goiás, Câmpus Central, Anápolis, Goiás.

isabelanathalymachado@gmail.com

2. Doutorado, Recursos Naturais do Cerrado, Universidade Estadual De Goiás, Câmpus Central, Anápolis, Goiás

3. Docente, Universidade Estadual De Goiás, Câmpus Central, Anápolis, Goiás

Resumo

Staphylococcus aureus resistente à meticilina (MRSA) tem sido isolado de reservatórios ambientais, tais como água, ar, solo e animais. Além disso, MRSA já foi identificada em várias estações de tratamento de efluentes. Com isso, estratégias precárias de tratamento de efluentes em vários ambientes facilitam a evolução e disseminação de MRSA em reservatórios aquáticos receptores de efluentes. Neste sentido, para este estudo selecionamos a Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Brito (ETE Goiânia), em que o objetivo foi analisar amostras de efluentes municipais e o Rio Meia Ponte ao longo do seu curso quanto a presença de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA). Foram definidos oito pontos de coleta, desde a nascente até a foz do Rio Meia Ponte, sendo dois desses pontos na ETE Goiânia, sendo duas coletas, uma em fevereiro (chuva) e outra em maio (seca) de 2022. No laboratório, as amostras foram filtradas utilizando filtração a vácuo, utilizando membranas de 45 µm. As colônias que cresceram em meio seletivo de *S. aureus*, ágar Baird Parker, foram transferidas para meio MRSA-seletivo. A confirmação das colônias que cresceram nos meios seletivos procedeu utilizando as seguintes técnicas: Teste de Catalase, Coagulase e Coloração de



Gram. Foi observada presença de MRSA em todas as amostras, com exceção do ponto oito em que não foi observado MRSA em nenhuma das coletas. Por meio do estudo que está sendo realizado, é possível sugerir a presença de MRSA no Rio Meia Ponte ao longo do seu curso. Dessa forma, o Rio Meia Ponte tem potencial de disseminar MRSA pela comunidade que usa o rio como fonte de abastecimento.

Palavras-chaves: Antibiótico. Brasil Central. Bactérias resistentes. Microbiologia ambiental.

Introdução

Staphylococcus aureus resistente à meticilina (MRSA) tem sido isolado de reservatórios ambientais, tais como água, ar, solo e animais. Além disso, MRSA já foi identificada em várias estações de tratamento de efluentes (CIMOLAI, 2008). Com isso, estratégias precárias de tratamento de efluentes em vários ambientes facilitam a evolução e disseminação de MRSA em reservatórios aquáticos receptores de efluentes (SINGH et al., 2019). Os efluentes tratados são cada vez mais usados para irrigação de plantações e paisagens (LEVINE; ASANO, 2004). Durante essa atividade, os indivíduos que aplicam, usam ou entram em contato com efluentes tratados podem ser potencialmente expostos a MRSA e outras bactérias que podem permanecer nos efluentes tratados (ZIELIŃSKI et al., 2020). Neste sentido, para este estudo selecionamos a Estação de Tratamento de Esgoto Dr. Hélio Seixo de Brito (ETE Goiânia), com capacidade média de tratamento de esgoto doméstico de 1410 L/s. O efluente chega à ETE por gravidade das bacias de contribuição (Macambira, Cascavel, Vaca Brava, Botafogo, Meia Ponte, João Leite, Caverinha e Jaquaral). O tratamento do efluente é composto por duas fases: primária, constituída por um processo quimicamente assistido, pela adição de coagulante, seguido de polímero



aniônico e decantação primária; e secundária, constituída por lodos ativados, com posterior tratamento e disposição final do efluente tratado no corpo receptor (Rio Meia Ponte) (SANEAGO, 2020). O potencial tóxico das águas superficiais do Rio Meia Ponte, que percorre várias regiões de agropecuária e recebe efluentes residenciais, comerciais e industriais, já foi demonstrado em todo seu curso (BAILÃO *et al.*, 2020).

Material e Métodos

Foram definidos oito pontos de coleta, sendo um na nascente do Rio Meia Ponte no Município de Itauçu (1); um entre a nascente e a ETE no município de Brazabrantes (2); um na cidade de Goiânia antes do Rio Meia Ponte chegar na ETE (3); um dentro da ETE antes do tratamento do efluente (4); um dentro da ETE após o tratamento do efluente (5); um onde o efluente tratado é lançado no Rio Meia Ponte, ainda no Município de Goiânia (6); um entre a ETE e a foz no Município de Pontalina (7); e, por último, um ponto próximo a foz do Rio Meia Ponte no Município de Cachoeira Dourada (8).

As amostras foram coletadas em frascos de polietileno, rotulados e transportados para o laboratório a 4 °C. Todas as amostras foram processadas em até 24h após a coleta. No laboratório, as amostras foram filtradas utilizando filtração a vácuo, utilizando membranas de 45 µm. Foram utilizadas quatro membranas para cada ponto de coleta, sendo filtrados 10 mL de amostra por membrana. As colônias que cresceram em meio seletivo de *S. aureus*, ágar Baird Parker, foram transferidas para meio MRSA-seletivo. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 h. *S. aureus* ATCC 43300 foi usado como controle positivo e solução salina foi usado como controle negativo. Toda a metodologia se aplicará para as demais amostras, nas duas futuras



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



coletas ao longo do ano de 2022.

A confirmação das colônias que cresceram nos meios seletivos procedeu utilizando as seguintes técnicas: Teste de Catalase, Coagulase e Coloração de Gram. Para o Teste de Catalase realizou-se uma emulsão de uma alçada de colônias de *S. aureus* em uma gota de peróxido de hidrogênio em lâmina de vidro. Cepas de *S. aureus* são catalase positive, e, portanto, observa-se a formação de bolhas.

O Teste de Coagulase foi realizado utilizando 20µl de plasma de coelho/citrato de sódio a 3,8% misturado a 20µl de solução fisiológica, adicionando alçadas das colônias. *S. aureus* promove coagulação do plasma de coelho em até 1 minuto. A Coloração de Gram começa a coloração de um esfregaço de células fixado a uma lâmina histológica pelo calor, com o corante cristal violeta que cora as células com cor púrpura. Logo depois, as células são recobertas por uma solução de iodo que age como um mordente. A seguir, as lâminas contendo o esfregaço de células são lavadas com etanol 95% (agente descolorante), que descora seletivamente alguns tipos de células. O álcool é então removido por lavagem em água, e as células são coradas por um segundo corante, a safranina, um contracorante. Neste momento, as células Gram-negativas adquirem a cor rosada. *S. aureus* é Gram-positivo e, portanto, cora-se de roxo ou violeta.

Para confirmação de MRSA, colônias de *S. aureus* foram estriadas em ágar MRSA Cromogênico. O aspecto azulado das colônias foi considerado positivo para resistência à metilicina.

Resultados e Discussão



Foram coletadas amostras em oito pontos ao longo do Rio Meia Ponte em fevereiro (chuva) e maio (seca) de 2022. Foi observada presença de MRSA em todas as amostras, com exceção do ponto 8 em que não foi observado MRSA em nenhuma das coletas (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantitativo de colônias de *Staphylococcus aureus* isoladas e número de colônias presuntivas de MRSA em efluentes e águas superficiais do Rio Meia Ponte no Estado de Goiás

Pontos de coleta	Colônias isoladas de <i>S. aureus</i>	Colônias selecionadas de <i>S. aureus</i>	Colônias MRSA	% MRSA
Coleta 1 – Fevereiro de 2022 (período chuvoso)				
1	306	40	11	27.5
2	149	40	10	25.0
3	3	3	2	66.6
4	91	40	13	32.5
5	1401	40	8	20.0
6	315	40	6	15.0
7	33	33	2	6.0
8	2	2	0	0
Coleta 2 – Maio de 2022 (período de seca)				
1	1.518	40	19	47.5
2	1.293	40	8	20.0
3	705	40	9	22.5
4	9.297	40	18	45.0
5	9.435	40	8	20.0
6	7.968	40	10	25.0
7	936	40	11	27.5
8	67	40	0	0

Os ambientes aquáticos naturais e antropogênicos representam um dos mais importantes veículos de disseminação bacteriana, sendo que alguns pesquisadores



isolaram MRSA de águas superficiais, incluindo rios, córregos, valas de irrigação, estação de tratamento de esgoto, lagos e represas (GOLDSTEIN *et al.*, 2012; GOMES *et al.*, 2017; TSAI *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2021). Há trabalhos evidenciando isolamento de MRSA de águas residuais de estações de tratamento de esgoto na Espanha. Como exemplo, um estudo nos Estados Unidos, quando se analisou águas residuais de estações de tratamento de esgoto, observou-se uma diminuição de amostras positivas para MRSA. Das amostras de águas residuais que chegavam na estação, 83% eram positivas para MRSA. Após o tratamento, apenas 8% das amostras eram positivas para MRSA (GOLDSTEIN *et al.*, 2012). Os dados coletados na ETE Goiânia também mostraram redução da positividade das amostras para a presença de MRSA após o tratamento do efluente. Porém, após o tratamento, ainda se observou 20% das amostras positivas.

Por meio do estudo que está sendo realizado, é possível sugerir a presença de MRSA no Rio Meia Ponte ao longo do seu curso, ocasionando malefícios para o meio ambiente e a para os seres humanos, pois o rio está em contato direto com toda a população, provocando a disseminação de bactérias resistentes nas comunidades abastecidas pelo Rio Meia Ponte. Dessa forma, a pesquisa aponta que é necessário estratégias para o controle de patógenos resistentes a antibióticos e para a preservação do ecossistema em Goiás por parte dos órgãos competentes.

Considerações Finais

Esta pesquisa se propôs, como objetivo geral, analisar amostras de efluentes municipais e águas superficiais do Rio Meia Ponte ao longo do seu curso quanto a presença de *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA). O ensaio



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



microbiológico sugere a presença de MRSA em 87,5% dos pontos amostrados, após a realização dos Testes de Catalase, Coagulase, Coloração de Gram e estriamento em ágar MRSA Cromogênico. Dessa forma, o Rio Meia Ponte tem potencial de disseminar MRSA pela comunidade que utiliza o rio como fonte de abastecimento. A partir disso, o estudo demonstrou ter relevância, pois percebe-se que estratégias que visem a preservação e melhoria da qualidade das águas superficiais do Rio Meia Ponte devem ser implementadas.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela Bolsa de Iniciação Científica (BIC) da primeira autora e a bolsa de pós-graduação *stricto sensu* do segundo autor (edital 02/2021) e pelo suporte financeiro (Pró-Projetos, grant number 202100020012836) e ao Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde – PPSUS (grant number PPSUS proc. 202110267000295), especificamente Ministério da Saúde (MS), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e Secretaria de Estado da Saúde (SES-GO) pelo suporte financeiro.

Referências

BAILÃO, E. F. L. C. *et al.* Urban Occupation Increases Water Toxicity of an Important River in Central Brazil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and**



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Environmental Science, v. 9, n. 1, p. 73-86, 2020.

CIMOLAI, N. MRSA and the environment: implications for comprehensive control measures. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 27, n. 7, p. 481-493, 2008.

GOLDSTEIN, R. E. R.; MICALLEF, S. A.; GIBBS, S. G.; DAVIS, J. A.; HE, X.; GEORGE, A.; KLEINFELTER, L. M.; SCHREIBER, N. A.; MUKHERJEE, S.; SAPKOTA, A.; JOSEPH, S. W.; SAPKOTA, A. R. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) detected at four U.S. wastewater treatment plants. **Environmental Health Perspectives**, v. 120, n. 11, p. 1551-1558, 2012.

GOMES, JÚNIOR, O.; BORGES, NETO, W.; MACHADO, A. E. H.; DANIEL, D.; TROVÓ, A. G. Optimization of fipronil degradation by heterogeneous photocatalysis: identification of transformation products and toxicity assessment. **Water Research**, v.110, p. 133–140, 2017.

LEVINE, A. D.; ASANO, T. Recovering sustainable water from wastewater. **Environmental Science & Technology**, v. 38, n.11, p. 201A-208A, 2004.

SILVA, V. *et al.* Distribution and clonal diversity of *Staphylococcus aureus* and Other staphylococci in surface waters: Detection of ST425-t742 and ST130-t843 mecC-positive MRSA strains. **Antibiotics**, v. 10, n. 11, p. 1416, 2021.

SINGH, R.; SINGH, A.P.; KUMAR, S.; GIRI, B.S.; KIM, K.H. Antibiotic resistance in major rivers in the world: A systematic review on occurrence, emergence, and management strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 234, p. 1.484-1.505, oct. 2019.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



TSAI, H.-C. *et al.* Multidrug-resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from a subtropical river contaminated by nearby livestock industries. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 200, p. 110724, 2020.4

ZIELIŃSKI, W.; KORZENIEWSKA, E.; HARNISZ, M.; HUBENY, J.; BUTA, M.; ROLBIECKI, D. The prevalence of drug-resistant and virulent *Staphylococcus spp.* in a municipal wastewater treatment plant and their spread in the environment. **Environment International**, v. 143, n. 105914, 2020.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Fatores preditores da produção científica sobre cetáceos modernos (Mysticeti e Odontoceti)

Thaís Sampaio Silva^{1*} (IC), Maria Isabel C. Gonçalves² (PQ), Fabrício Barreto Teresa¹ (PQ)

¹ Universidade Estadual de Goiás Campus Central - Sede Anápolis. Endereço: BR – 153 3105 Fazenda Barreiro do Meio, Anápolis – GO, 75123-903. ² Campus Soane Nazaré de Andrade, Rod. Jorge Amado, Km 16 - Salobrinho, Ilhéus - BA, 45662-900. *thiismps@gmail.com

Resumo: Algumas espécies são mais estudadas do que outras. Esse fenômeno ocorre em diversos grupos biológicos e diversos fatores podem estar associados com esse viés. Entre os cetáceos modernos há grande assimetria nos esforços de pesquisa, enquanto algumas espécies são o alvo de milhares de estudos publicados, para outras, o conhecimento acumulado é incipiente. Neste estudo, procuramos testar quais os fatores que explicam os vieses nos esforços de pesquisa direcionados para os cetáceos modernos. Utilizamos a base Web of Science para obter o número de artigos publicados e a quantidade de assuntos nos artigos como variáveis resposta. Modelamos essas variáveis resposta em função de características dos organismos como tamanho corporal, distribuição geográfica, popularidade, grau de ameaça, habitat e comportamento. As espécies mais estudadas foram aquelas com maior popularidade e com menor grau de ameaça à extinção. As espécies com maior número de assuntos estudados foram aquelas com maior tamanho corporal, mais populares, as não ameaçadas, as que possuem comportamento chamativo, de hábito costeiro e que habitam água doce (botos). Portanto, é preciso direcionar os esforços de pesquisa para espécies menos populares e ameaçadas de extinção, a fim de reduzir o déficit de conhecimento sobre o grupo e viabilizar estratégias de conservação.

Palavras-chave: Mamíferos. Cienciometria. Baleias. Golfinhos.



Introdução

Os cetáceos são um grupo de mamíferos aquáticos que dependem totalmente da água para sobreviver. As baleias, golfinhos e os botos integram a ordem Cetacea, que possui três subdivisões: Archoceti, já extinta; Mysticeti e Odontoceti, representados por cetáceos modernos (MCGOWEN et al., 2020). Os mysticetos possuem 15 espécies de animais considerados “baleias verdadeiras” por seus representantes serem exclusivamente marinhos, possuírem grande porte e principalmente pelo modo de se alimentar utilizando as cerdas bucais (barbatanas), que filtram a água junto com a presa (Krill), para dentro da boca (JEFFERSON; WEBBER; PITMAN, 2011). A principal característica dos odontocetos que os distingue dos mysticetos, são os dentes. Os odontocetos possuem 76 espécies e são o grupo mais diverso abrangendo espécies de golfinhos, botos e algumas baleias dentadas como a cachalote, beluga e baleia-bicuda (DI BENEDITTO; SICILIANO; RAMOS, 2010). Os botos são espécies dulcícolas considerados “golfinhos de água doce”, possuem 4 espécies modernas sendo 1 considerada possivelmente extinta (TURVEY et al., 2007). Os golfinhos são espécies de ampla distribuição geográfica e utilizam a ecolocalização para encontrar presas, como peixes e lulas, para se alimentar (JEFFERSON; WEBBER; PITMAN, 2011).

A literatura científica sobre os cetáceos é bastante extensa (DI BENEDITTO; SICILIANO; RAMOS, 2010), abrangendo muitas espécies, regiões geográficas e temas (MCGOWEN et al., 2020). Entretanto, é possível que esses estudos estejam concentrados de forma irregular e sejam enviesados por fatores que são conhecidos por afetarem a distribuição dos esforços de pesquisa em outros grupos biológicos.



Por exemplo, o maior tamanho corporal, carisma, ampla distribuição geográfica e grau de ameaça são positivamente associados com o esforço de pesquisa com outros grupos (TOURINHO et al. 2020). As espécies também variam quando a facilidade para serem visualizadas e isso também é considerado um fator que direciona os esforços de pesquisa. Organismos mais acessíveis aos pesquisadores tendem a serem mais estudados (DOS SANTOS et al. 2020). No caso das baleias, algumas características ecológicas e comportamentais como a preferência pelas zonas costeiras, mergulhos rápidos e preferência por águas superficiais podem torná-las mais acessíveis aos observadores, favorecendo o seu estudo e gerando vieses na produção científica. Assim, identificar esses vieses pode possibilitar a alocação de esforços em espécies pouco estudadas, visando preencher as lacunas de conhecimento, o que é importante para a conservação do grupo.

Portanto, o objetivo desse trabalho é testar se a variabilidade na produção científica sobre os cetáceos modernos pode ser explicada pelas características das espécies. Dessa forma, buscamos testar se o número de artigos produzidos e a diversidade de áreas que publicam artigos sobre as espécies de cetáceos modernos varia em função do tamanho corporal, popularidade, grau de ameaça, habitat e comportamento.

Material e Métodos

Para quantificar a produção científica sobre os cetáceos modernos foi utilizada a plataforma *Web of Science - Clarivate Analytics* (TOURINHO et al., 2020). Foi realizada a busca para cada espécie válida (Mysticeti e Odontoceti totalizam 91 espécies de cetáceos, sendo 14 famílias e 38 gêneros) separadamente. Para isso, o



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



nome científico de cada espécie, e os de seus respectivos sinônimos júnior foram incluídos na busca com o termo “or”. Os sinônimos de cada espécie foram obtidos por meio de consulta ao Integrated Taxonomic Information System – ITIS (www.itis.gov). A partir da busca foi possível obter duas métricas para cada espécie: i) o número de artigos científicos publicados e ii) o número de áreas das revistas que publicaram os artigos. Dessa forma, a primeira representa o grau de conhecimento ou interesse sobre as espécies e a segunda, a abrangência ou multidisciplinaridade do conhecimento sobre as espécies de cetáceos. Ambas as métricas foram utilizadas como variável resposta no estudo.

Os dados das variáveis preditoras dos Mysticeti e Odontoceti obtidos foram: i) tamanho corporal máximo; ii) profundidade: profundidade que a espécie atinge durante os mergulhos, sendo 0 superfície e 1 profundezas; iii) costeira: 1 costa e 0 alto-mar; iv) habitat: 1 marinho ou 0 para água-doce; v) comportamento social: 0 solitário e 1 social; vi) comportamento na superfície: 1 para comportamento aéreo ou chamativo e 0 para espécies sem comportamento aéreo ou chamativo. As espécies com comportamento aéreo são aquelas que realizam salto e giros ou possuem comportamento chamativo (PERRIN; WÜRSIG; TEWISSEN, 2008); vii) grau de ameaça: as espécies foram classificadas em ameaçadas ou não ameaçadas, de acordo com a classificação do International Union for Conservation of Nature (IUCN – www.iucnredlist.org); viii) popularidade: o grau de popularidade das espécies foi obtido por meio do resultado da busca por fotos utilizando o nome científico de cada uma das espécies na plataforma Flickr (www.flickr.com; DA MOTA; PICKERING, 2020) e por meio da busca pelo nome comum em inglês de cada espécie na plataforma Google (www.google.com; BELLON, 2019). Como ambas métricas apresentaram correlação positiva, optamos por utilizar somente uma das métricas (Google).

Para determinar os fatores preditores do esforço de pesquisa nos cetáceos



modernos utilizamos a análise de regressão múltipla. Assim, criamos dois modelos, um para cada variável resposta (número de artigos e número de assuntos), tendo o tamanho corporal, profundidade, costeira, habitat, comportamento social, comportamento na superfície, grau de ameaça e popularidade. como variáveis explanatórias. As variáveis foram previamente padronizadas por escores de z (média =0 e desvio padrão =1). A colinearidade das variáveis explanatórias foi avaliada por meio do VIF (Variance Inflation Factor). Variáveis com VIF menor do que 5 foram mantidas nos modelos. A significância das variáveis foi avaliada por meio de permutações (999 permutações).

Resultados e Discussão

Algumas espécies são mais estudadas do que outras e esse viés tem sido demonstrado para diversos grupos biológicos (DOS SANTOS et al. 2020). Nesse estudo, mostramos que isso pode ser generalizado para os cetáceos modernos. Esse viés é influenciado pelas seguintes variáveis: tamanho corporal, profundidade, costeira, habitat, comportamento social, comportamento na superfície, grau de ameaça e popularidade. Nosso estudo mostra que as principais espécies de interesse para os cientistas são as populares e menos ameaçadas de extinção.

Houve muita assimetria na distribuição dos estudos entre as espécies (Figura 1). Enquanto algumas espécies foram muito estudadas, com diferentes assuntos, outras tiveram pouco ou nenhum estudo. O grupo dos odontocetos apresentou o maior número de artigos e assuntos, sendo a espécie *Tursiops truncatus* (golfinho-roaz ou golfinho-nariz-de-garrafa) a mais estudada com quase 4.000 artigos publicados em 132 áreas de estudo diferentes. Já no grupo dos mysticetos a espécie



Megaptera novaeangliae (baleia jubarte), foi a única do grupo com mais de mil estudos publicados em 87 assuntos diferentes. Outros representantes com destaque são *Balaenoptera physalus*, *Balaena mysticetus* e *Balaenoptera acutorostrata*, com mais de 400 artigos publicados em mais de 50 áreas diferentes.

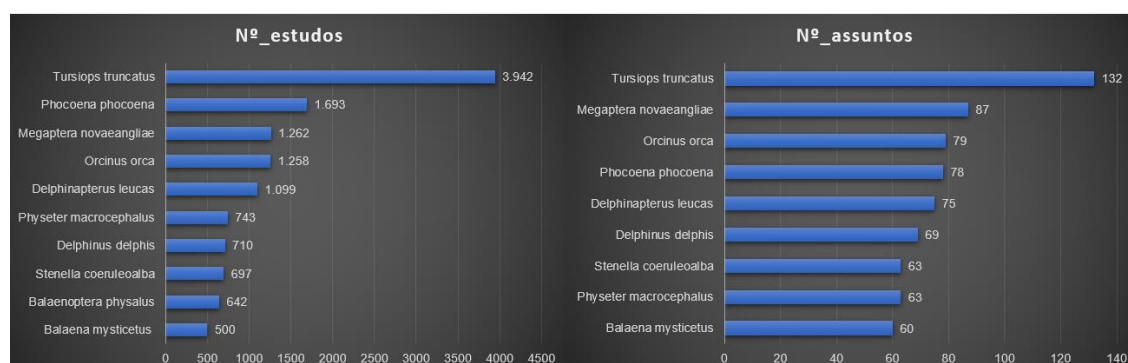


Figura 1: Espécies de cetáceos mais estudadas em número de estudos e número de assuntos.

A produção científica e o número de assuntos dos estudos foram preditos pelos nossos modelos (número de artigos: $R^2 = 0,23$; $p < 0,01$; número de assuntos: $R^2 = 0,31$; $p < 0,01$). Em relação ao número de estudos, a popularidade e o grau de ameaça foram as variáveis mais importantes (Tabela 1). Espécies com maior popularidade foram mais estudadas, enquanto espécies mais ameaçadas foram menos estudadas.

Tabela 1: Relação entre o número de artigos e as variáveis explanatórias. Valores de $p < 0,05$ estão destacados em negrito.

Variáveis explanatórias	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0,100561	0,01568	6,415	8,52E-09
Tamanho corporal	0,02739	0,01751	1,564	0,089
Habitat	-0,00837	0,01812	-0,462	0,27
Grau de ameaça	-0,0415	0,01885	-2,202	0,015
Comportamento aéreo	-0,02312	0,01876	-1,232	0,14
Profundidade	0,028794	0,02232	1,29	0,121



Costeira	0,035436	0,02027	1,748	0,06
Comportamento social	0,027705	0,01776	1,56	0,073
Popularidade	0,067133	0,01828	3,674	0,002

Em relação ao número de assuntos todas as variáveis explanatórias foram relevantes, exceto a variável comportamento social. As variáveis grau de ameaça, profundidade e popularidade apresentaram efeitos mais fortes (Tabela 2). Espécies com menor grau de ameaça, com preferência por menores profundidades e as mais populares foram as que apresentaram maior número de estudos de assuntos diferentes (Tabela 2). As espécies com maior tamanho, que vivem associadas à costa ou que são de água doce e aquelas com comportamentos de saltos também foram estudadas com uma maior variedade de assuntos.

Tabela 2: Relação entre o número de assuntos e as variáveis explanatórias. Valores de $p < 0,05$ estão destacados em negrito.

Variáveis explanatórias	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3,141951	0,07144	43,98	< 2e-16
Tamanho corporal	0,116118	0,07981	1,455	<0.001
Habitat	-0,16786	0,08259	-2,033	0,001
Grau de ameaça	-0,2451	0,08592	-2,853	0,001
Comportamento aéreo	-0,0418	0,08551	-0,489	0,026
Profundidade	0,231913	0,10172	2,28	<0.001
Costeira	0,155322	0,09237	1,681	<0.001
Comportamento social	0,004528	0,08094	0,056	0,471
Popularidade	0,258597	0,08329	3,105	<0,001

A popularidade foi o fator mais importante para explicar a produção científica dos cetáceos. Os resultados mostraram que a maior produção científica ocorre entre os cetáceos mais populares. Assim, os fatores que atraem a atenção do público em geral parecem também despertar a preferência dos pesquisadores. Por exemplo, os



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



misticetos Baleia azul e Jubarte que foram muito estudadas são muito chamativas na natureza pelo seu tamanho e facilmente reconhecidas. As Jubartes são vistas com frequência realizando acrobacias aéreas, normalmente se aproximam se embarcações (PERRIN; WÜRSIG; THEWISSEN, 2008). O Golfinho-roaz (*Tursiops truncatus*), que foi a espécie mais estudada, é citado em lendas antigas por gregos e romanos, pode medir até quase 4 metros de comprimento sendo comum avistá-los em grupos de 15 ou mais indivíduos, também são conhecidos por interagir na pesca humana para pegar os peixes que são descartados durante a pesca e ajudam a guiar os peixes para as redes dos pescadores em águas rasas no Brasil e Maurîtânia na África (PIWETZ, 2019; PERRIN; WÜRSIG; THEWISSEN, 2008)O grau de ameaça teve relação negativa, ou seja, as espécies com maior grau de ameaça são menos estudadas. São cinco espécies classificadas em “perigo crítico de extinção” (Critically endangered - CR) e 11 em “perigo de extinção” (Endangered - EN). Esse resultado é preocupante e revela a necessidade de maior direcionamento dos esforços de pesquisa para as espécies ameaçadas.

Os cetáceos que apresentam maior variedade de assuntos possuem maior tamanho corporal, comportamento aéreo e preferem se manter próximo da costa e superfície. O grande tamanho, a proximidade com a costa e o comportamento aéreo torna as espécies mais conspícuas, facilitando a sua identificação e, consequentemente tornando-as mais acessíveis para a pesquisa científica. Considerando que os recursos para financiamento das pesquisas também é um limitante, o estudo de espécies mais facilmente identificadas (maior tamanho corporal, costeiras, de superfície e com comportamento chamativo), também pode ser explicado pela tendência dos pesquisadores em buscarem modelos de estudo que incorram em menor gasto. Os botos que habitam água-doce também apresentaram uma maior variedade de estudos, o que pode estar associado com a maior interação dessas espécies com os seres humanos. Sabe-se que esses cetáceos tendem a ser



mais vulneráveis por estarem mais susceptíveis a impactos antrópicos do que as espécies de cetáceos marinhos. A fragmentação de bacias hidrográficas, poluição dos rios, pesca e ruídos de embarcações são exemplos de abordagens bem exploradas em estudos desse grupo (Turvey et al., 2007).

Considerações Finais

Os estudos com cetáceos modernos (Misticeti e Odontoceti) tem sido direcionados para as espécies mais populares e menos ameaçadas e, em termos de variedade de assuntos, para as espécies maiores, de superfície, mais populares, as não ameaçadas, as que possuem comportamento chamativo, costeiras e que habitam água doce – botos. Assim, é preciso um redirecionamento dos esforços de pesquisa para as espécies menos carismáticas e as espécies ameaçadas de extinção, a fim de reduzir os vieses de pesquisa e ampliar o conhecimento para as espécies mais vulneráveis.

Agradecimentos

Os autores são gratos a Universidade Estadual de Goiás pelo apoio financeiro a pesquisa de TSS – bolsa BIC/UEG e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida a FBT.

Referências



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



BELLON, A. M. Does animal charisma influence conservation funding for vertebrate species under the US Endangered Species Act?. **Environmental Economics and Policy Studies**, v. 21, n. 3, p. 399-411, 2019.

DA MOTA, V. T.; PICKERING, C. Using social media to assess nature-based tourism: Current research and future trends. **Journal of Outdoor Recreation and Tourism**, v. 30, p. 100295, 2020.

DI BENEDITTO, A. P. M.; SICILIANO, S.; RAMOS, R. M. A. Introdução à biologia dos cetáceos. In: BENEDITTO, A. P. M. D.; SICILIANO, S.; RAMOS, R. M. A. **Cetáceos: introdução à biologia e metodologia básica para o desenvolvimento de estudos**. 21. ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz. p. 11-36. 2010.

DOS SANTOS, J. W.; CORREIA, R. A.; MALHADO, A. C.; CAMPOS-SILVA, J. V.; TELES, D.; JEPSON, P.; LADLE, R. J. Drivers of taxonomic bias in conservation research: a global analysis of terrestrial mammals. **Animal Conservation**, v. 23, n. 6, p. 679-688, 2020.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification. **Elsevier**, 2011.

MCGOWEN, M. R. et al. Phylogenomic resolution of the Cetacean tree of life using target sequence capture. **Systematic Biology**, v. 69, n. 3, p. 479–501, 2020.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of Marine Mammals**. 2. ed. Academic Press. 2008. p. 80-89.

PIWETZ, S. Common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behavior in an active narrow seaport. **PloS one**, v. 14, n. 2, p. e0211971, 2019.

TOURINHO, M. P.; COSTA, A. P. T.; MARTINS, K. P.; BANDEIRA, M. G. S.; BARBOSA, F. G. Scientific knowledge on threatened species of the Brazilian Red List: freshwater fish as a case study. **Environmental Biology of Fishes**, v. 103, n. 6, p. 719-731, 2020.

TURVEY, S. T. et al. First human-caused extinction of a cetacean species?. **Biology letters**, v. 3, n. 5, p. 537-540, 2007.



Indicadores científicos de estudos com *Chrysocyon brachyurus*.

Giovanna de Oliveira¹. (IC). oliveira.giovanna.2605@gmail.com.

¹Estudante na Universidade Estadual de Goiás – UEG. Endereço: Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis - GO, CEP: 75132-903.

A presente investigação é uma revisão integrativa do tipo cienciometria que teve como objetivo sistematizar o conhecimento produzido acerca dos indicadores científicos de estudos com *Chrysocyon Brachyurus*. Para a busca dos estudos foi utilizada a base de dados bibliográfica Scopus. O Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares, oferecendo um panorama abrangente da produção de pesquisas do mundo em todas as áreas da ciência. A pesquisa na maior base de dados garante uma pesquisa de maior confiabilidade e maior alcance dos resultados, garantindo principalmente na parte quantitativa da pesquisa uma maior aproximação com o número real de dados publicados a respeito do lobo-guará. A quantidade de artigos encontrados na base de dados Scopus foi de 288. Constatou-se crescimento do número de publicações após o ano de 2019, e uma tendência na publicação de artigos com a temática de saúde do lobo-guará. Os resultados identificaram domínios de interesse e onde os assuntos estão mais concentrados, portanto permitiram visualizar as tendências da produção científica nas diferentes áreas do conhecimento.

Palavras-chave: lobo-guará. produção científica. artigos. canídeo. cerrado.

Introdução

O lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) é o maior canídeo da América do Sul, com uma população total estimada em 23.600, concentrada principalmente no Brasil, mas distribuída pela Argentina; Bolívia, Paraguai e Peru (IUCN, 2015). Este canídeo, que se distingue da maioria pela sua pelagem de coloração avermelhada, tem hábitos noturnos e crepusculares e habitam habitat do tipo aberto. A dieta onívora do lobo-guará inclui uma grande variedade de material vegetal e animal, incluindo frutas, artrópodes e vertebrados de pequeno a médio porte (IUCN, 2015; Dietz 1985). Uma vez que este canídeo apresenta uma dieta parcialmente frugívora, o lobo-guará desempenha importante papel na dispersão de sementes (Veloso, 2019). O tempo gestacional é de 63 dias e o número de filhotes que nasce é de três a seis. Suas células diploides contêm 76 cromossomos. (Dietz, 1984).



Tendo em vista a numerosa quantidade de informações publicadas anualmente associada ao maior acesso destes dados por pesquisadores, tornou-se necessário o desenvolvimento métodos capazes de delimitar etapas metodológicas mais definidas, resultando na melhor utilização por parte dos profissionais de uma respectiva área. A cienciometria é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica, representando um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Material e Métodos

Para a busca dos estudos foi utilizada a base de dados bibliográfica Scopus. O Scopus é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor. Oferece um panorama abrangente da produção de pesquisas do mundo em todas as áreas da ciência e disponibiliza ferramentas inteligentes para monitorar, analisar e visualizar os resultados das pesquisas (ELSEVIER, 2022). A pesquisa na maior base de dados garante uma pesquisa de maior confiabilidade e maior alcance dos resultados, garantindo principalmente na parte quantitativa da pesquisa uma maior aproximação com o número real de dados publicados a respeito do lobo-guará.

A busca dos dados ocorreu durante os meses de agosto a novembro de 2021 utilizando como palavras-chave o nome da espécie: "Chrysocyon brachyurus", o uso de aspas permite buscar apenas textos com o termo exato. A pesquisa foi conduzida utilizando como filtro a busca no título, resumos e nas palavras-chaves das publicações. Não foi definido um período específico para a inclusão dos estudos.

Com os resultados da pesquisa foi realizada uma leitura criteriosa dos títulos e resumos a fim de verificar a adequação aos seguintes critérios de inclusão: estudos realizados com a espécie estudada, sendo considerados apenas publicações do tipo artigos científicos (original, revisão, estudo de caso etc.). Após seleção dos estudos eles foram lidos na íntegra para a coleta dos dados. Dessa forma foram levantados os seguintes dados: ano de publicação, número de citações, autores, área do



conhecimento, número de artigos por tipo de documento, palavras-chave, país do estudo, instituição responsável e a área do conhecimento do estudo. Portanto, após todo o levantamento dos dados, eles foram organizados em planilhas e analisados por meio de estatística descritiva.

Resultados e Discussão

A busca na base de dados Scopus retornou um total de 288 estudos, porém após aplicar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 265 artigos científicos com o lobo guará (Figura 1). A escolha da base de dados Scopus fundamenta-se no fato dessa constituir o maior banco de dados de resumos e citações de literatura de pesquisa e fontes da web de qualidade. Ele foi projetado para encontrar informações de forma rápida, fácil e abrangente, oferecendo suporte superior ao processo de pesquisa de literatura (ELSEVIER, 2022). A maioria do seu conteúdo é indexado utilizando os vocabulários controlados para a definição das palavras-chave e/ou descritores. A base Scopus cobre as seguintes áreas do conhecimento: química, física, matemática, engenharia, ciências da saúde e vida, ciências sociais, psicologia, economia, biologia, agricultura, ciências ambientais e ciências gerais (MESQUITA, 2006). Jacso (2005), afirma que a Scopus se encontra em conjunto com o Google Scholar e a Web of Science, entre as maiores bases de dados multidisciplinares.

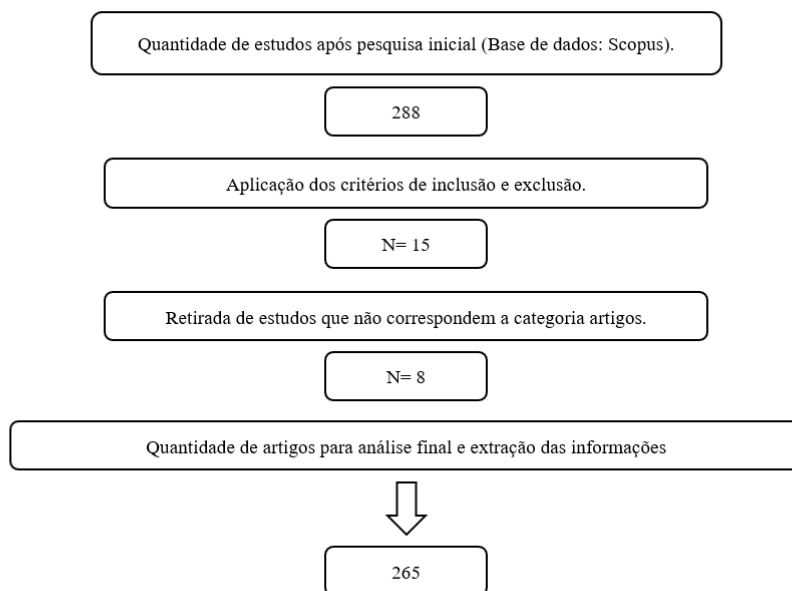


Figura 1- Fluxograma do processo de exclusão e inclusão dos estudos a serem analisados.

Quanto a distribuição dos artigos nas três grandes áreas do conhecimento evidenciados na figura 2 a área de Saúde (52,45%) foi a que teve maior frequência de publicações, enquanto a área de Genética (8,30%) apresentou menor frequência. A coleta de dados evidenciou a quantidade reduzida de pesquisas envolvendo genética do lobo guará quando comparado a outras áreas de estudo, apenas 22 estudos. Por se tratar de uma espécie ameaçada, o conhecimento genético da espécie seria capaz de garantir informações relevantes a sua sobrevivência. Os marcadores moleculares ajudam na compreensão das relações evolutivas, taxonomia e demografia de uma ampla diversidade de espécies animais, fornecendo subsídios importantes no entendimento da diversidade genética em espécies ameaçadas de extinção (ROSA; PAIVA, 2009). Os efeitos do tamanho das populações representam um problema quando referente a conservação de espécies vulneráveis. Pequenas populações, como a do lobo-guará, sofrem com o endocruzamento e a perda da variabilidade genética mais rapidamente, resultando em um elevado risco de extinção. Dessa forma, o conhecimento genético de uma espécie pode minimizar essas condições,



garantindo a continuidade da espécie (RODRIGUES, 2006).

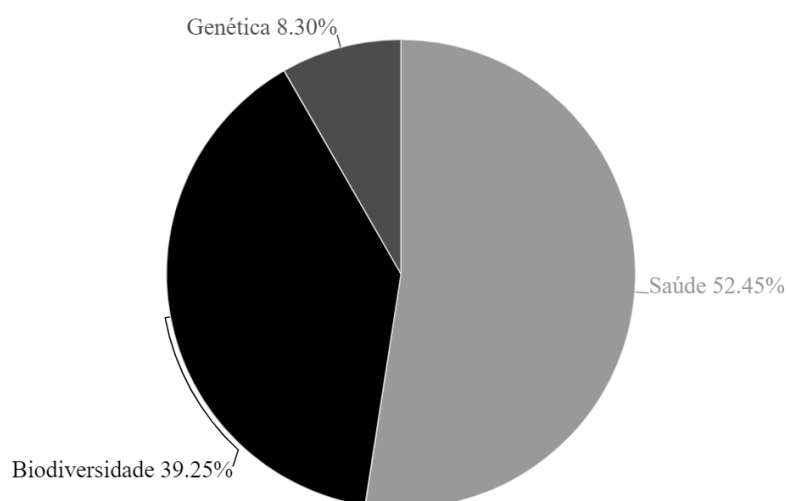


Figura 2- Distribuição dos artigos com Chrysocyon Brachyurus, classificados em três grandes áreas do conhecimento: Biodiversidade, Genética e Saúde.

A palavras-chaves que apresentaram maior frequência nos artigos analisados foram: Chrysocyon Brachyurus (180), Canidae (120), Article (95), Animals (87), Animal (80), Maned Wolf (78), Brazil (73), Nonhuman (59), Wolf (59), Male (53). As nuvens de palavras são recursos gráficos que representam frequências de palavras utilizadas em um texto. Por meio de algoritmos é possível construir imagens formadas por palavras em que suas dimensões indicam sua frequência ou importância dentro do texto (SILVA; JORGE, 2019).

Quanto aos anos de publicação, evidenciadas pela análise, foram selecionados artigos publicados nos últimos dez anos. O ano com maior número de publicações foi 2021. Observou-se menor número de publicações em 2017 e 2019. Quanto ao tipo de publicação foi observado Artigo (98,49%) foi mais frequente, enquanto Breve Pesquisa (0,38%) pouco frequente. A partir de um estudo de cienciometria, Barreto (2006), registrou um aumento significativo na produção científica brasileira nas últimas décadas, em destaque na produção de textos científicos do tipo artigo.

A produção científica deve ser transmitida à comunidade para difusão do



conhecimento, com o objetivo de gerar novos impulsos ao crescimento científico através de descobertas tecnológicas. A publicação científica é essencial para a pesquisa, que só passará a existir a partir do momento em que é publicada (CURTY; BOCCATO, 2005). O artigo científico constitui-se, na atualidade, um dos gêneros textuais mais utilizados na divulgação dos resultados de pesquisas científicas. Fato, motivado por características como: tamanho reduzido, caráter completo, diversidade e atualidade do conteúdo difundido e pela ampliação do número de periódicos especializados que se disponibilizam a publicá-lo (PEREIRA; BASÍLIO; LEITÃO, 2017).

Entre os dez países que mais tiveram artigos publicados, o Brasil (174) teve maior número de publicações e Portugal (3) o menor. No Brasil, o lobo-guará é considerado um mamífero símbolo do Cerrado que está presente em campanhas de conservação, de educação ambiental e documentários sobre o bioma. Devido a proliferação de áreas destinadas a agropecuária em meados da década de 1980, a espécie teve sua população reduzida, atribuindo-a a classificação de quase ameaçada de extinção. Essa classificação induz a maior divulgação sobre espécie, incluindo destaque como animal ícone do cerrado brasileiro, e o desenvolvimento de um plano de ação nacional que pretende garantir a sua sobrevivência (VELOSO, 2019).

A frequência de idiomas em que os artigos foram publicados apresentou o Inglês (239) como a linguagem com maior quantidade de publicações e o Alemão (1) como a linguagem com menor quantidade de publicações. A existência de um domínio da linguagem inglesa na publicação acadêmica implica em uma maior pressão para que os pesquisadores também publiquem suas pesquisas em inglês (FUZA, 2017). Contudo, a divulgação da ciência feita por um idioma que é compreendido pela maioria aumenta sua probabilidade de ser citado. O inglês permite que pesquisadores de todo o mundo se comuniquem, cooperem entre si e compartilhem o conhecimento. Desse modo, observa-se uma tendência em estabelecer o inglês como a língua internacional da ciência. (NASSI-CALO, 2016).

O autor com maior frequência de publicações foi Leandro Silveira, com 13 artigos e o menor foi Sonia Aparecida Talamoni, com 6 artigos publicados. Entre as



dez instituições com maior frequência de publicação a instituição com maior número de publicações foi a Universidade de São Paulo (41) e a com menor foi Smithsonian Institution (12). As pesquisas produzidas pelas universidades impulsionam o desenvolvimento científico, tecnológico e intelectual do Brasil, agregando grande importância a sociedade. Segundo Lampert (2008), a pesquisa está ou deveria estar em todas as universidades que visam oferecer melhores condições de vida à sociedade, pois ela possibilita o desenvolvimento de novos caminhos e descobertas atrelados a um ensino de maior qualidade.

Durante os dez últimos anos, o ano de 2014 apresentou maior número de citações (167), e o ano de 2022, o de menor (3). A citação é um dos indicadores amplamente aceitos na comunidade científica e no mundo acadêmico, por representar uma forma de exemplificar o reconhecimento e a utilidade dos conhecimentos precedentes (FREITAS; ROSAS; MIGUEL, 2017). Trabalhos mais relevantes são mais citados e, conseqüentemente terão maior visibilidade, logo, a citação é um considerada um indicador importante para medir o impacto de determinada área.

Considerações Finais

A aplicação de um estudo do tipo revisão integrativa baseado na coleta de dados sobre a espécie *Chrysocyon Brachyurus* permitiu evidenciar a escassez de estudos que analisam esse canídeo quando comparado a outros animais do cerrado, especialmente estudos genéticos. A diminuição da população do lobo guará é influenciada por fatores culturais e ambientais, sendo que a baixa densidade populacional dessa espécie exige a adoção de estratégias oficiais que visem minimizar impactos ambientais e que devem ser fomentadas na forma de políticas públicas e ações de educação ambiental. Este estudo evidenciou que é preocupante a diminuição da população deste canídeo e que falta o estabelecimento de políticas capazes de prevenir a possível extinção da espécie.

Referências



BARRETO, M. Crescimento e tendência da produção científica em epidemiologia no Brasil. Revista de Saúde Pública [online]. 2006, v. 40, n. spe, pp. 79-85.

CURTY, Marlene Gonçalves; BOCCATO, Vera Regina Casari. O artigo científico como forma de comunicação do conhecimento na área de Ciência da Informação. Perspectivas em ciência da informação, v. 10, n. 1, 2005.

DIETZ, J. M. 1984. Ecology and social organization of the maned Wolf. Smithsonian Contributions to Zoology, 392: 1-51.

DIETZ, J. M. 1985. Chrysoyon brachyurus. Mammalian Species, 234: 1-4.

FUZA, Â. F. O papel da língua inglesa na publicação acadêmico-científica: reflexões teóricas e o caso dos cursos de escrita on-line brasileiros. Signótica, Goiânia, v. 29, n. 2, p. Port. 302–328/Eng. 329, 2017.

JACSO, P. As we may search – Comparison of major features of the Web of Science, Scopus and Google Scholar citation-based and citation-enhanced databases. Current Science, v. 89, n.9, p. 1537-1547, nov. 2005.

LAMPERT, E. O ensino com pesquisa: realidade, desafios e perspectivas na universidade brasileira. Linhas Crí-ticas, [S. l.], v. 14, n. 26, p. 131–150, 2008.



MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MESQUITA, Rosa et al. Elaboração e aplicação de instrumentos para avaliação da base de dados Scopus. *Perspectivas em Ciência da Informação* [online]. 2006, v. 11, n. 2.

NASSI-CALÒ, L. Estudo aponta que artigos publicados em inglês atraem mais citações [online]. *SciELO em Perspectiva*, 2016.

PAULA, R.C. & DeMatteo, K. 2015. *Chrysocyon brachyurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.

PEREIRA, R. C. M.; BASÍLIO, R. e LEITÃO, P. D. V. Artigo científico: um gênero textual caleidoscópico. *DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada* [online]. 2017, v. 33, n. 3, pp. 663-695.

ROSA, A. J. M.; PAIVA, S. R. Marcadores moleculares e suas aplicações em estudos populacionais de espécies de interesse zootécnico. 2009 Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009.

SILVA, P. V.; JORGE, T. A. Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares. *Atas - Investigação Qualitativa em Saúde/Investigación Cualitativa en Salud* v. 2



(2019):

VELOSO, Aline Carneiro. Dieta e dispersão de sementes de lobeira pelo lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em área de Cerrado, com reflorestamento de eucalipto como matriz de entorno - Minas Gerais. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



**Universidade
Estadual de Goiás**



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Lixo eletrônico e seu descarte: uma questão de educação ambiental.

Karen Cristine P. Dutra¹ (IC) karendutraueg@gmail.com*, Carlos Filipe Camilo Cotrim, Junilson Augusto de Paula Silva, Luciane Madureira de Almeida² (PQ)

Universidade Estadual de Goiás Campus Central – Sede Anápolis. Endereço: BR-153 3105 Fazenda Barreiro do Meio, Anápolis - GO, 75132-903

Celulares, computadores, baterias, brinquedos, dentre vários outros aparelhos eletrônicos, quando entram em desuso e são jogados fora, dão origem aos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), os quais quando acumulados no meio ambiente são denominados de lixo eletrônico (e-lixo). E-lixo possui substâncias potencialmente tóxicas e quando descartado erroneamente, traz consequências para o solo, saúde humana, animais silvestres e toda a natureza. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o comportamento da comunidade universitária da Universidade Estadual de Goiás frente ao descarte do lixo eletrônico dando ênfase aos resíduos produzidos pelos celulares. A pesquisa foi realizada de seis de outubro de 2021 até oito de julho de 2022. No total participaram das entrevistas 648 pessoas da comunidade acadêmica da UEG. Em relação ao perfil do entrevistado, maior parcela foram alunos de graduação (18 a 25 anos) residentes em 113 municípios goianos. Em relação aos resíduos descartados, os mais citados foram os celulares, as baterias celulares e as pilhas. Em relação aos celulares, os entrevistados mencionaram possuir cerca de 2 a 4 celulares em casa e que trocavam de aparelho a cada 3 a 4 anos. A razão mais comum para troca foi o não funcionamento do celular. Quanto avaliado o hábito de descarte, percebeu-se que apenas 12,2% fizeram o descarte de forma adequada e entregaram o lixo em postos de coleta para reciclagem, apesar da grande maioria declarar que sabe o que é lixo eletrônico e os riscos do descarte inadequado.

Palavras-chave: E-lixo. Resíduos. Questionário. Contaminação.

Introdução

Em 2019 foram gerados 53,6 milhões de toneladas métricas (Mt) de lixo eletrônico em todo mundo (ONU, 2019), o que representa cerca de 7,3 kg de lixo por pessoa por ano (FORTI et al., 2020). Estimativas sugerem que essa quantidade de



lixo ainda irá aumentar, e que em 2030 serão cerca de 74 Mt (FORTI et al., 2020). O dado mais preocupante é que todo esse lixo não foi descartado corretamente. Em 2019, a grande maioria dos resíduos eletrônicos gerados (82,6%) não foi coletada formalmente e não foi gerenciada de maneira ambientalmente correta (FORTI et al., 2020). Estima-se que nos países da União Européia, 0,6 Mt de lixo eletrônico acaba em lixeiras comuns (ROTTER et al. 2016), os quais podem entrar em contato com solo, liberando substâncias que podem atingir lençóis freáticos. Dentre as substâncias tóxicas presentes no lixo eletrônico temos mercúrio, retardadores de chama bromados (BFR) e clorofluorcarbonos (CFCs) ou hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) (FORTI et al., 2020). Diante deste problema, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da comunidade universitária da UEG frente ao descarte do lixo eletrônico dando ênfase aos resíduos produzidos pelos celulares.

Material e Métodos

A metodologia escolhida para avaliar quais as práticas adotadas no descarte do lixo eletrônico e a quantidade de lixo eletrônico produzido foi a aplicação de um questionário. Este foi submetido a Comitê de ética da UEG e aprovado (CAAE 49744221.6.0000.8113). A pesquisa foi realizada de seis de outubro de 2021 até oito de julho de 2022

Resultados e Discussão

No total participaram das entrevistas 648 pessoas da comunidade acadêmica da UEG. A Figura 1 mostra o perfil dos entrevistados. Os resultados mostram que a maior parte dos entrevistados eram alunos de graduação, do sexo feminino e com idade entre 18 e 25 anos. A pesquisa pode ser considerada abrangente, uma vez que teve participantes de 113 municípios goianos (46%) do total de 246 (54%). Também foi avaliado o perfil do e-lixo produzido pelos entrevistados. A Figura 2 mostra que os e-lixos mais citados foram: celulares, as baterias celulares e as pilhas.

Figura 1. Caracterização dos entrevistados. A. sexo dos entrevistados; B. Intervalos de idade dos entrevistados; C. Vínculo com a UEG; e D. Frequência de municípios participantes em Goiás.

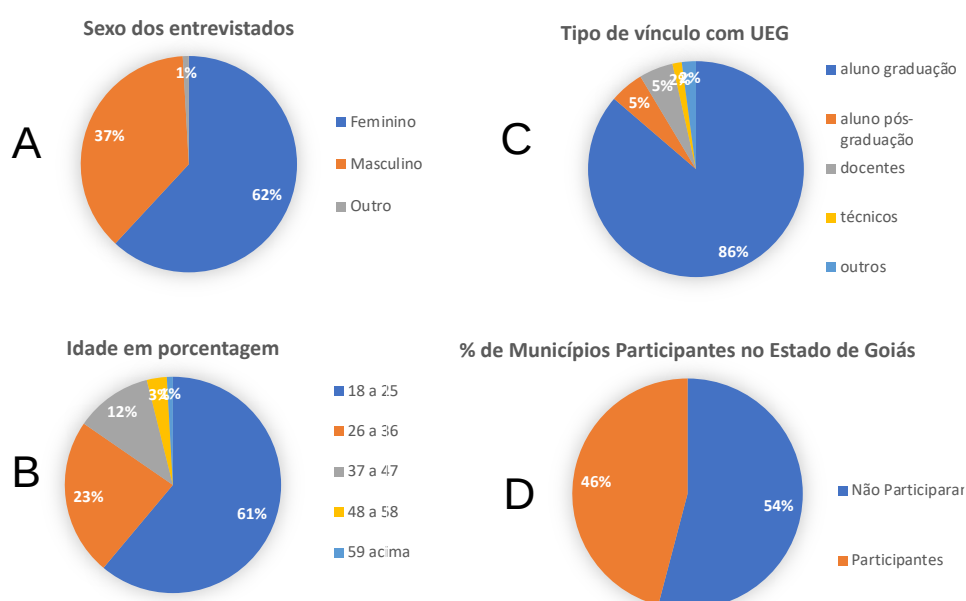
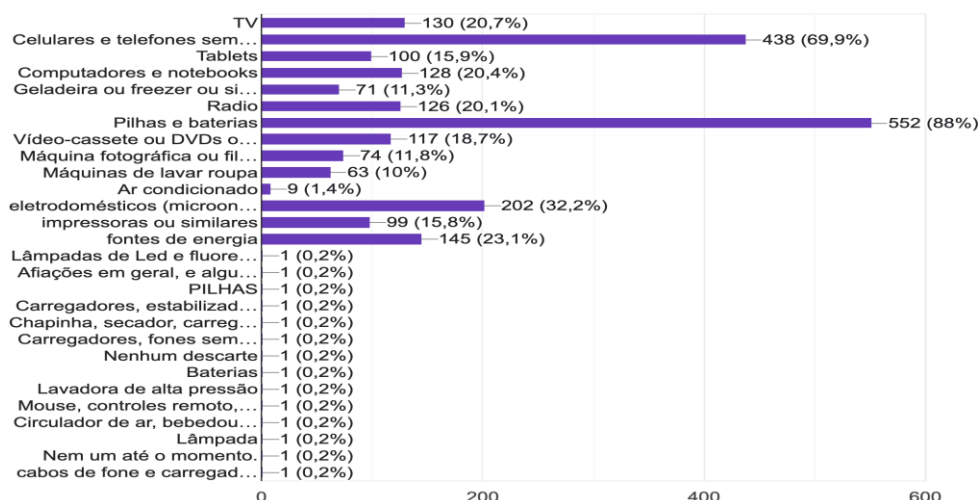


Figura 2. Tipo de lixo eletrônico descartado pelos entrevistados

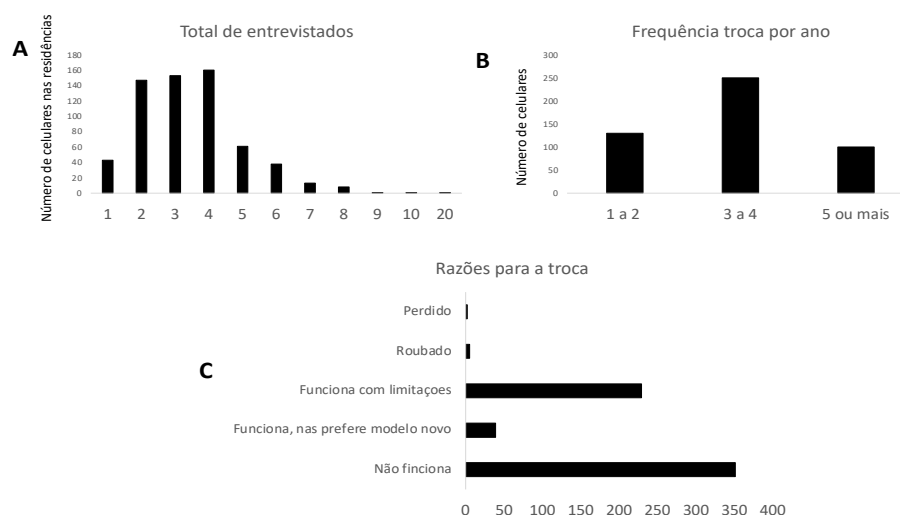


Em relação especificamente aos celulares, foi avaliado quantos celulares os entrevistados possuíam na sua residência, qual era a frequência da troca de



equipamento e as razões da troca (Figura 3). A maior parte dos entrevistados possuem de 2 a 4 celulares em sua casa, e que a média de uso antes do descarte é de cerca de 3 a 4 anos. A razão da troca também foi avaliada, sendo a mais comum o não funcionamento do equipamento. Ao avaliar o conhecimento que os entrevistados mencionaram que possuíam com os seus próprios hábitos em relação ao descarte de lixo eletrônico percebe-se que apesar da maioria (61%) afirmar que sabe o que é lixo eletrônico e os riscos do descarte inadequado, parte dos entrevistados ainda descartam de forma inadequada, sendo que 25% descartaram no lixo comum e 1% em qualquer lugar. Somente 12,2% fizeram o descarte de forma adequada e entregaram o lixo em postos de coleta para reciclagem.

Figura 3. Informações sobre os celulares descartados como lixo eletrônico. A. número de celulares (funcionais ou não presentes nas residências dos entrevistados); B. frequência que os celulares são descartados pelos entrevistados; e C. razões do descarte.



Considerações Finais

Por meio da leitura dos dados, foi possível analisar um perfil de descarte da comunidade acadêmica da UEG, onde é apenas 12% dos entrevistados fizeram o



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



descarte correto do lixo eletrônico em suas residências. A divulgação das formas corretas de descarte é fundamental para conscientização sobre o problema que o descarte incorreto trás ao meio ambiente e saúde humana. Na próxima etapa desta pesquisa será desenvolvido material didático que estimule as boas práticas no descarte do lixo eletrônico.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, que sempre muito solícita, me auxiliou no que foi preciso para chegarmos até aqui e mesmo com dificuldades e impasses persistimos e vencemos. Aos meus amigos da universidade que por muitas vezes me apoiaram e me incentivaram a não desistir, e a minha melhor amiga Jéssica Ferraz que está comigo desde o início da minha caminhada. E por fim ao meu pai, mãe e irmão, que são minha base, estrutura e motivo de ainda estar aqui. A Universidade Estadual de Goiás pela bolsa de iniciação científica.

Referências

FORTI, V.; BALDÉ, C.P.; KUEHR, R.; BEL, G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam. ISBN Digital: 978-92-808-9114-0 ISBN Print: 978-92-808-9115-7.

ROTTER VS, Maehlitz P, Korf N, Chancerel P, Huisman J, Habib H, Herreras L, Ljunggren SM, and Hallberg A. 2016. "ProSUM Deliverable 4.1 - Waste Flow Studies". 1-100

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



**Universidade
Estadual de Goiás**



***Myleusnema bicornis* (Nematoda: Kathlaniidae) em *Myloplus nigrolineatus* (Characiformes: Serrasalminidae), rio Traíras, Niquelândia - Goiás**

Gabrielly Rodrigues Leão¹ (IC)*, Guilherme Augustus de Araújo¹ (IC), Camila Pacheco de Oliveira¹ (IC), Israel Bernardes Santos¹ (IC), Rafael Braga do Amaral² (PG), Luciana Damacena-Silva³ (PQ).

1. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Estudante – IC). E-mail: gabriellyleao20@icloud.com*

2. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil (Pós-Graduando – PG).

3. Universidade Estadual de Goiás, Brasil (Pesquisador – PQ).

Resumo: *Myloplus nigrolineatus* é uma espécie de “pacu”. Este estudo avaliou se o parasitismo por *Myleusnema bicornis* influencia no comprimento e bem estar, e se existe diferença entre o fator de condição relativo (Kn) dos peixes em relação ao sexo. Os peixes foram coletados em 5 pontos (P1 a P5) no rio Traíras, Niquelândia, Goiás pelo método de malhadeiras. Foram obtidos o comprimento total/padrão e o peso dos peixes. Em laboratório os parasitos foram quantificados e identificados seguindo protocolo. Foram obtidos os dados de prevalência, intensidade e abundância média. As médias de comprimento e peso dos peixes foram $17,3 \pm 3,9$ e $141,9 \pm 71,6$, respectivamente. Não houveram diferenças no comprimento dos machos ($n = 8$) e fêmeas ($n = 15$), e peso entre os peixes hospedeiros e entre o fator de condição comparado ao sexo dos peixes. Um total de 513 *M. bicornis* foram coletados na luz intestinal, no entanto, a abundância de parasitos não afetou o Kn e comprimento dos peixes. A prevalência de *M. bicornis* foi de 100% nos peixes de P4 e P5, 83,3% em P3, 55,5% em P1 e 50,0% em P2. A intensidade média e abundância média variou entre 15 e 84.

Palavras-chave: Nematoda. Parasito de peixes. Ambiente lótico. Pacu. Abundância Parasitária.



Introdução

A abundância parasitária em determinados peixes pode ser explicada por fatores abióticos e bióticos do hospedeiro e do parasito. As mudanças climáticas que resultam em aumentos da temperatura superficial do ar, conseqüentemente, o aumento da temperatura da água contribui têm contribuído para a manutenção do ciclo de vida dos endohelmintos parasitos de peixes (RIZVI *et al.*, 2020).

Myloplus nigrolineatus OTA, MACHADO, ANDRADE, COLLINS, FARIAS & HRBEK 2020 é uma espécie de peixe, popularmente conhecida como pacu, com ampla distribuição nos afluentes da bacia Amazônica e foi recentemente descrita por Ota *et al.* (2020). Estudos que identificam novos hospedeiros e novas localidades para parasitos têm contribuído para o conhecimento e registros da biodiversidade local. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar se o parasitismo por *Myleusnema bicornis* influencia no comprimento e bem estar, e se existe diferença entre o fator de condição relativo (Kn) dos peixes em relação ao sexo de *M. nigrolineatus* do rio Traíras, Niquelândia, Goiás.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no rio Traíras, localizado no município de Niquelândia, Goiás, em 5 pontos amostrais identificados como P1 a P5 distribuídos ao longo do gradiente longitudinal do rio. Foram coletados 23 espécimes de *M. nigrolineatus* através do método de redes de espera (malhadeiras) de diferentes malhas (30-70 mm entre nós, com 10 metros de comprimento), selecionadas com base na morfologia e média de comprimento dos peixes (TAVARES-DIAS, 2016). As redes ficaram submersas na água nos períodos das 7:00h-10:00h e 14:00h-17:00h (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998), e foram inspecionadas duas vezes, durante cada período, para reduzir o estresse e a predação sobre os peixes capturados. Após a coleta os peixes



foram anestesiados e eutanasiados em solução de Eugenol na concentração de 250 mg L⁻¹ (AYDIN e BARBAS, 2020). Foram obtidos o comprimento total (cm), o comprimento padrão (cm) e o peso (g). A identificação de *M. nigrolineatus* foi realizada por representantes do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá, sob coordenação da Dra. Carla Simone Pavanelli. Em laboratório, os peixes foram mantidos em freezer (-20 °C) até o momento das análises quanto ao parasitismo. Com o auxílio de um estereomicroscópio (Leica EZ4), o intestino dos peixes, descongelados previamente, foram dissecados e individualizados em placa de Petri acrescidos de água desclorada. Os nematóides *Myelousnema bicornis* coletados foram armazenados em álcool 70%, clarificados com Lactofenol de Amann entre lâmina e lamínula e identificados seguindo protocolo de Thatcher (2006) e Eiras *et al.* (2006). Foram obtidos os dados de prevalência, intensidade média e abundância média BUSH *et al.* (1997).

Foi calculado o fator de condição relativo (Kn) que corresponde ao quociente entre peso observado e peso esperado para determinado comprimento ($Kn = PO/PE$) (LE CREN, 1951). Em condições normais, o valor teoricamente esperado é $Kn = 1$ e qualquer evento que interfira na saúde ou bem-estar do peixe, como o parasitismo, pode produzir variações neste valor. Foi realizado um teste de regressão linear simples para avaliar a influência da abundância de parasitos sobre o Kn e comprimento dos hospedeiros. Utilizou-se o Teste “t” para verificar se Kn, comprimento e peso dos hospedeiros diferem entre os sexos dos peixes (SIEGEL, 1975). As análises foram conduzidas no software Jamovi (The Jamovi Project, 2021).

Resultados e Discussão

As médias de comprimento e peso dos peixes foram $17,3 \pm 3,9$ e $141,9 \pm 71,6$, respectivamente. Não houveram diferenças no comprimento dos peixes machos ($n = 8$) e fêmeas ($n = 15$), (Teste t para amostras independentes: $t=1,43$; $gl=13$; $p=0,177$)



e peso entre os peixes hospedeiros (Teste t para amostras independentes: $t=1,23$; $gl=13$; $p=0,239$), bem como, entre o fator de condição ($1,0 \pm 0,1$), comparado ao sexo dos peixes (Teste t para amostras independentes: $t=0,628$; $gl=13$; $p=0,541$). Um total de 513 *M. bicornis* foram coletados na luz intestinal de *M. nigrolineatus*, no entanto, a abundância de parasitos não afetou o Kn ($1,0 \pm 0,1$), ($R^2=0,00234$; $p=0,996$) e comprimento dos peixes ($R^2=0,256$; $p=0,054$). A prevalência de *M. bicornis* foi de 100% nos peixes de P4 ($n=1$) e P5 ($n=1$), 83,3% em P3 ($n=6$), 55,5% em P1 ($n=9$) e 50,0% em P2 ($n=6$). A intensidade média e abundância média variou entre 15 e 84.

Contamos com apenas um registro da ocorrência de *M. bicornis* parasitando o intestino de *Mylius ternetzi*, uma espécie de pacu, em rios da Guiana Francesa (MORAVEC; THACHER, 1996). Além disso, a biologia desse nematóide é desconhecida. Já a espécie *M. nigrolineatus* foi recentemente descrita por Ota *et al.* 2020, com ampla distribuição na bacia Amazônica. Portanto, contamos com o primeiro registro deste peixe, assim como de seus endohelmintos para a bacia alto rio Tocantins, Goiás.

Estes dados reforçam a escassez de registros sobre a icitoparasitofauna, em especial para a bacia alto rio Tocantins, Goiás. Assim, propomos continuidade aos estudos no intuito de contribuir para o conhecimento da relação paraisto-hospedeiro-ambiente.

Considerações Finais

Este estudo contribuiu com o registro de ocorrência de uma nova espécie de peixe para a bacia alto rio Tocantins, Goiás, bem como, para ampliar os registros de ocorrência de *M. bicornis* e sua relação com os peixes hospedeiros.

Agradecimentos

A Reserva Legados Verdes do Cerrado e a Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo apoio logístico para a realização do estudo. Ao Programa Bolsista de Iniciação Científica – PBIC/UEG.



Referências

AYDIN, B., BARBAS, L.A.L. 2020. Sedative and anesthetic properties of essential oils and their active compounds in fish: A review. **Aquaculture**, 520(October 2019), 734999. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734999

BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M., SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-83.

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

LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219.

OTA, R.P., MACHADO, V.N., ANDRADE, M.C., COLLINS, R.A., FARIAS, I.P., HRBEK, T. 2020. Integrative taxonomy reveals a new species of pacu (Characiformes: Serrasalminae: Myloplus) from the Brazilian Amazon. **Neotrop Ichthyol**, 18(1):e190112. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20190112>.

RIZVI, A., CHAUDHARY, R., HAIDER, M., NASEEM, I. 2020. How climate change affects parasites: the case of trematode parasite *Clinostomum complanatum* and its fish host *Trichogaster fasciatus*. **J Parasit Dis** 44(2): 476-480.

THATCHER, V.E. **Amazon fish parasites**. Vol. 1. Pensoft Publishers. 2006.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



O parasitismo por *Rondonia rondoni* (Travassos, 1920) em *Myleus setiger* (Characiformes: Serrasalminidae) rio Traíras, Niquelândia, Goiás

Guilherme Augustus de Araújo¹ (IC)*, Gabrielly Rodrigues Leão¹, Camila Pacheco de Oliveira¹ (IC), Israel Bernardes Santos¹ (IC), Rafael Braga do Amaral² (PG), Luciana Damacena-Silva³

1. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Estudante – IC).

e-mail: guilhermeaugustus99@hotmail.com*

2. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil (Pós-Graduando – PG).

3. Universidade Estadual de Goiás, Brasil (Pesquisador – PQ).

Resumo: Os peixes “Pacus” foram descritos como hospedeiros do nematóide *Rondonia rondoni*. Este estudo avaliou se a abundância de parasitos afeta a saúde dos peixes, se existe correlação com o comprimento dos hospedeiros, e se os fatores comprimento, peso e sexo dos peixes exercem influência no fator de condição dos peixes. Espécimes de *Myleus setiger* foram coletados no rio Traíras, Niquelândia, Goiás pelo método de malhadeiras. Foram obtidos o comprimento total, o comprimento padrão e o peso dos peixes. Em laboratório, foram realizadas análises quanto ao parasitismo com o auxílio de um estereomicroscópio. Foi realizada a quantificação dos parasitos no intestino dos peixes. Os parasitos foram identificados seguindo protocolo. Foram obtidos os dados de prevalência, intensidade média e abundância média. Foi utilizado o Teste “t” para avaliar diferenças entre o sexo, comprimento e peso dos peixes, e teste de regressão simples para avaliar se a abundância dos parasitos influenciou no fator de condição relativo (Kn). Não houve diferenças no comprimento de peixes machos e fêmeas, entre o peso e o sexo dos hospedeiros, bem como, entre o fator de condição e o sexo dos hospedeiros. Além disso, não houve efeito da abundância de *R. rondoni* sobre Kn dos peixes.

Palavras-chave: Nematoda. Parasito de peixes. Ambiente lótico. Pacu. Abundância Parasitária.

Introdução

A América do Sul apresenta uma alta diversidade ictiológica, o que mostra as enormes dimensões do desafio em obter conhecimentos básicos sobre a helmintofauna de peixes deste continente (LUQUE *et al.*, 2016). O Filo Nematoda representa um dos mais importantes grupos de metazoários parasitos de peixes neotropicais (PAVANELLI *et al.*, 2013). A classificação atual desse Filo é baseada em



características morfológicas, genéticas e ecológicas (AILÁN-CHOKE *et al.*, 2020). A espécie *Rondonia rondoni* pertencem à família Atractidae e geralmente ocorre nos peixes hospedeiros em grande número (DIAS *et al.*, 2004; CAMPOS *et al.*, 2009). Embora o ciclo de vida *R. rondoni* não seja conhecido, é altamente provável que seja monoxeno, ou seja, nenhum hospedeiro intermediário está envolvido (MORAVEC, 1998). É comumente encontrado na luz do intestino de peixes de ambientes naturais (DIAS *et al.*, 2004). Os peixes Characiformes, principalmente os “pacus”, procedentes de diferentes ecossistemas foram descritos como hospedeiros de *R. rondoni* (MOVAVEC, 1998). Essa espécie de parasito é vivípara com adultos e larvas vistos em quantidades excessivas nos peixes, entretanto, esses hospedeiros são quase sempre assintomáticos quanto ao parasitismo por este nematóide (PAVANELLI *et al.*, 2002). A grande abundância deve-se à multiplicação endógena do parasito, e a infecção de outros hospedeiros se dá pela ingestão de larvas ou mesmo por adultos presentes na água os quais foram expelidos nas fezes, porque, dada a enorme quantidade de parasitos que ocupam todo o intestino, estes são eliminados junto com as fezes, das quais constitui cerca de 50% (TRAVASSOS *et al.*, 1928; CÁRDENAS *et al.*, 2022). Nesse sentido, o estudo da ecologia dos helmintos parasitos de peixes tem papel importante, porque, ao mesmo tempo que proporciona uma série de informações sobre hábitos e habitats de seus hospedeiros, também contribui para o entendimento da distribuição, prevalência e especificidade dos helmintos (OLIVEIRA, 1986). O objetivo deste estudo foi avaliar se a abundância de *Rondonia rondoni* em *Myleus setiger* Müller & Troschel, 1844, afeta a saúde dos peixes, se existe correlação com o comprimento dos hospedeiros, e se os fatores comprimento, peso e sexo dos peixes exercem influência no fator de condição dos peixes procedentes do rio Traíras, Niquelândia, Goiás.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no rio Traíras, localizado no município de Niquelândia, Goiás. As coletas dos peixes foram realizadas em janeiro/ 2020, março/ 2021 e julho /2022 em dez pontos amostrais sendo cinco pontos localizados na Reserva Particular



de Desenvolvimento Sustentável Legado Verdes do Cerrado (LVC), identificados como P1 a P5, e cinco pontos localizados em diferentes propriedades privadas distribuídos ao longo do gradiente longitudinal do rio identificados como (P6 a P10).

Foram coletados 6 espécimes de *M. setiger* através do método de redes de espera (malhadeiras) de diferentes malhas (30-70 mm entre nós, com 10 metros de comprimento), selecionadas com base na morfologia e média de comprimento dos peixes (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; OLIVEIRA e TAVARES-DIAS, 2016). As redes ficaram submersas na água nos períodos das 7:00h-10:00h e 14:00h-17:00h (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998), e foram inspecionadas duas vezes, durante cada período, para reduzir o estresse e a predação sobre os peixes capturados. Após a coleta os peixes foram anestesiados e eutanasiados em solução de Eugenol na concentração de 250 mg L⁻¹ (AYDIN e BARBAS, 2020). A identificação taxonômica dos peixes foi realizada de acordo com Costa e Silva *et al.* (2019). Foram obtidos o comprimento total (CT) (cm), o comprimento padrão (CP) (cm) e o peso (P) (g). Em laboratório, os peixes foram mantidos em freezer (-20 °C) até o momento das análises quanto ao parasitismo. Com o auxílio de um estereomicroscópio (Leica EZ4), o intestino dos peixes, descongelados previamente, foram dissecados e individualizados em placa de Petri acrescidos de água desclorada. A quantificação dos parasitos foi realizada por meio do método estimativo para amostragem quantitativa de acordo com Campos, Moraes e Pereira (2007). Os parasitos coletados foram clarificados com Lactofenol de Amann entre lâmina e lamínula e identificados seguindo protocolo de Thatcher (2006) e Eiras *et al.* (2006). Foram obtidos os dados de prevalência, intensidade média e abundância média BUSH *et al.* (1997).

Foi calculado o fator de condição relativo (Kn) que corresponde ao quociente entre peso observado e peso esperado para determinado comprimento ($Kn = PO/PE$) (LE CREN, 1951). Em condições normais, o valor teoricamente esperado é $Kn = 1$ e qualquer evento que interfira na saúde ou bem-estar do peixe, como o parasitismo, pode produzir variações neste valor. Foi realizado um teste de regressão linear simples para avaliar a influência da abundância de parasitos sobre o Kn e comprimento dos hospedeiros. Utilizou-se o Teste "t" para verificar se Kn, comprimento



e peso dos hospedeiros diferem entre os sexos dos peixes (SIEGEL, 1975). As análises foram conduzidas no software Jamovi (The Jamovi Project, 2021).

Resultados e Discussão

Os resultados deste estudo revelaram que as médias de comprimento e peso dos peixes foram $27,1 \pm 2,1$ e $549,0 \pm 160,8$, respectivamente. Não houve diferenças no comprimento de peixes machos ($n = 3$) e fêmeas ($n = 3$), (Teste t para amostras independentes: $t=1,39$; $gl=4$; $p=0,238$) e peso entre os peixes hospedeiros (Teste t para amostras independentes: $t=0,63$; $gl=4$; $p=0,564$), bem como, entre o fator de condição ($1,0 \pm 0,1$) comparado ao sexo dos peixes (Teste t para amostras independentes: $t=1,47$; $gl=4$; $p=0,216$). Além disso, não houve efeito da abundância de *R. rondoni* sobre o fator de condição ($R^2=0.0145$; $p=0.820$). A prevalência de *R. rondoni* nos peixes coletados em P3 ($n=2$), P6 (1), P7 (1) e P8 (5) foi de 100%. A intensidade média e abundância média variou entre 12.913 (P3) a 1.200 (P8). A estimativa do número total de parasitos coletados em 5 peixes foi de 30.006.

A intensidade média de *R. rondoni* foi de 10.032,7 parasitos em 73,97% amostras de *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) coletados nos rios Aquidauana e Miranda, no Pantanal Sul, no período de 2003 a 2004 (CAMPOS, 2006). Estudos referentes a *R. rondoni* realizados em diferentes ecossistemas aquáticos no Brasil e na Argentina destacam a alta abundância e intensidade média desse parasito por hospedeiro (CÁRDENAS *et al.*, 2022; HAMANN, 1982; KOHN *et al.*, 1995; PARRA *et al.*, 1997). No entanto, os peixes parecem estar em equilíbrio com esse parasito no ambiente. Além disso, não foram detectados danos aparentes por *R. rondoni* nos tecidos intestinais (DIAS *et al.*, 2004).

Considerações Finais

Sugere-se uma relação bem ajustada mesmo quando em grandes infrapopulações de *R. rondoni*. Uma hipótese para esse fato é que a relação parasito-hospedeiro existente entre estes não seja recente, e os hospedeiros tenham adquirido



resistência ao parasito, e este tenha sofrido um processo de adaptação ao hospedeiro. No entanto, estudos que identificam novos hospedeiros e novas localidades para este parasito têm contribuído para o conhecimento da relação parasito-hospedeiro-ambiente.

Agradecimentos

A reserva Legados Verdes do Cerrado pelo apoio logístico para a realização do estudo. A Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo apoio com o transporte para a realização do estudo. Ao programa Bolsista de Iniciação Científica-PBIC/UEG.

Referências

- AILÁN-CHOKE, L.G., TAVARES, L.E.R., LUQUE, J.L., PEREIRA, F.B. 2020. An integrative approach assesses the intraspecific variations of *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus*, a common parasite in Neotropical freshwater fishes, and the phylogenetic patterns of Camallanidae. **Parasitology** :1-43.
- CAMPOS, C.M., TAKEMOTO, R.M., FONSECA, V. E., MORAES, F.R. Ecology of the parasitic endohelminth community of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Characiformes) from Aquidauana and Miranda Rivers, Pantanal, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 69(1): 87-92, 2009.
- CAMPOS, C.M.D.M., FLÁVIO, R.D.E., PEREIRA, G.T. Método estimativo para amostragem quantitativa de *Rondonia rondoni* (Nematoda: Atractidae) parasito de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 3, 2007.
- CAMPOS, C.F.M. **Fauna parasitária e alterações teciduais de peixes dos rios Aquidauana e Miranda, Pantanal Sul Mato-Grossense**. 2006. 116 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2006.
- CÁRDENAS, M.Q., JUSTO, M.C.N., REYES, A.D.R.P., COHEN S.C. Diversity of Nematoda and Digenea from different species of characiform fishes from Tocantins River, Maranhão, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2022 Jul 22;31(3):e005122.
- LUQUE, J.L., CRUCES, C., CHERO, J., PASCHOAL, F., ALVES, P.V., DA SILVA, A.C., SANCHEZ, L., IANNAcone, J. (2016). **Checklist of metazoan parasites of fishes from Peru**. *Check List* 6, 659–667.



Potencial de biorremediação de corantes têxteis pelo fungo *Inonotus rickii* (Pat.) DA Reid

Lucca de Araújo Toschi^{1*} (IC), Geovane Pereira-Silva¹ (IC), Lucas Leonardo-Silva¹ (PG), Robson Bernardo Silveira Silva¹ (IC), Solange Xavier-Santos¹ (PQ)

lucacatmega@gmail.com

¹Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica, Universidade Estadual de Goiás, Campus Central – Sede: Anápolis - CET (FungiLab/UEG/CET)

Resumo: O descarte de rejeitos industriais no ambiente causa diversos danos à biodiversidade. A indústria têxtil despeja uma grande quantidade de corantes sintéticos que com diferentes graus de toxicidade, alguns com potencial mutagênico e carcinogênico, afetando principalmente ambientes aquáticos. Desenvolver métodos de recuperar ambientes degradados por esses corantes se mostra de vital importância para a proteção dos ecossistemas. Os fungos, por serem organismos com uma grande variedade de enzimas capazes de degradar biopolímeros, se mostram uma alternativa interessante nos processos de biorremediação. Esse trabalho teve como objetivo testar a capacidade de um isolado de *Inonotus rickii* (Pat) DA Reid (Hymenochaetaceae) de tolerar e biodegradar corantes têxteis *in vitro*. Os resultados demonstram que o fungo foi capaz de descolorir a maior parte dos corantes testados, assim demonstrando potencial como biorremediador, suscitando o investimento em novas pesquisas visando a melhor compreensão desse bioprocessos.

Palavras-chave: Basidiomycota. Biodegradação. Corantes sintéticos. Hymenochaetaceae. Micorremediação.

Introdução

O descarte indevido de substâncias nocivas ao meio ambiente afeta de forma significativa a biosfera e consequentemente a biodiversidade. Essas substâncias são variadas e muitas possuem efeito tóxico, carcinogênico e mutagênico (CHUNG et al, 1981; NOVOTNÝ et al, 2006; MATHUR et al, 2012; MELO et al, 2013; SINGH et al, 2019).



A indústria têxtil se configura como um dos principais causadores de desequilíbrio ambiental, com estimativas de produção de centenas de toneladas de corantes sintéticos ao ano. A grande quantidade de água usada nos processos de fabricação têxtil gera, ao final, uma quantidade significativa de efluentes líquidos contaminados com corantes (YUSUF, 2019; HOSSAIN et al, 2018).

Esses rejeitos são liberados em corpos d'água e causam diversos problemas aos organismos que os habitam, com impactos que atingem desde populações locais de peixes, algas e protozoários, até populações humanas que utilizam os recursos hídricos para sua sobrevivência (YUSUF, 2019).

Inúmeras pesquisas têm sido realizadas visando mitigar os efeitos prejudiciais e recuperar áreas contaminadas por corantes. Entre alguns métodos utilizados está a degradação química, fotoquímica, entre outras. O uso da biorremediação também tem sido alvo de diversos estudos (BHATIA et al, 2017; GAO et al, 2018; ANWER et al, 2019; ASLAM et al, 2022).

Entre os organismos utilizados nos processos de biodegradação e que têm se mostrado promissores estão os fungos. Esses são organismos eucariotos, heterótrofos de grande importância ecológica na ciclagem de nutrientes. Isso devido a produção de inúmeras enzimas com capacidade de catabolizar biopolímeros como a lignina (KAUSHIK and MALIK, 2009).

Inonotus rickii (Pat.) DA Reid (Hymenochaetaceae, Hymenochaetales) é um fungo de podridão branca, tendo se mostrado promissor na degradação de biossólidos e como produtor de enzimas de importância biotecnológica (XAVIER-SANTOS et al, 2004; NAVES et al, 2019). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância e capacidade de degradação de corantes têxteis sintéticos por *I.*



rickii em cultivo sólido.

Material e Métodos

O isolado de *I. rickii* (SXS 37) utilizado foi obtido da coleção de culturas do Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica (FungiLab) da Universidade Estadual de Goiás e reativado em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata dextrose ágar). Após 15 dias de crescimento foi realizado repique dos isolados e os inóculos foram colocados nas placas teste. Essas placas foram formadas por aproximadamente 20 ml de meio BDA e quatro corantes têxteis sintéticos amplamente utilizados na indústria: Azul de metileno, Azul Brilhante de Remazol R (RBBR), Vermelho Congo e Violeta Cristal. Estes corantes foram acrescentados em concentrações de 1 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L e 100 mg/L. O teste foi realizado em triplicata para cada concentração. O controle negativo continha apenas o fungo e um controle positivo apenas os corantes.

Essas placas foram incubadas a 30° por 15 dias. Após o período de incubação, as placas foram analisadas quanto: a tolerância aos efluentes têxteis através da análise do diâmetro da colônia em relação ao controle negativo, e demais alterações morfológicas do micélio, tais como densidade, coloração e surgimento de exsudados. Também foi avaliado se houve descoloração do corante através da comparação com o controle positivo.

Resultados e Discussão

O isolado estudado descoloriu completamente todos os corantes na concentração de 1 mg/L. Apenas o corante Azul Brilhante de Remazol R foi totalmente descolorido nas concentrações de 25 mg/L e 50 mg/L e parcialmente na de 100 mg/L.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Nos corantes Azul de Metileno e Vermelho Congo não foi observada descoloração nas concentrações superiores a 1 mg/L. Foi observada tolerância do fungo na maior parte dos corantes, com crescimento semelhante ao observado no controle negativo, exceto em Violeta Cristal nas concentrações superiores a 1 mg/L. Isso confirma a ação antifúngica e antibacteriana desse composto usado na farmacologia.

Não foram observadas alterações morfológicas no micélio da maior parte dos isolados, apenas nas culturas no meio contendo Violeta Cristal houve inibição do crescimento. A densidade das colônias não apresentou grande variação nas diferentes concentrações dos corantes, com o centro da placa apresentando um micélio mais denso e algodinoso, rareando mais próximo às bordas da placa. Esse comportamento é comum em culturas dessa espécie e também foi observado no controle negativo. Outra característica observada e que também é comum nas culturas da espécie foi a presença de exsudados secretados pelo micélio, o que foi observado em todas as culturas, exceto naquelas contendo Violeta Cristal (Figura 1).

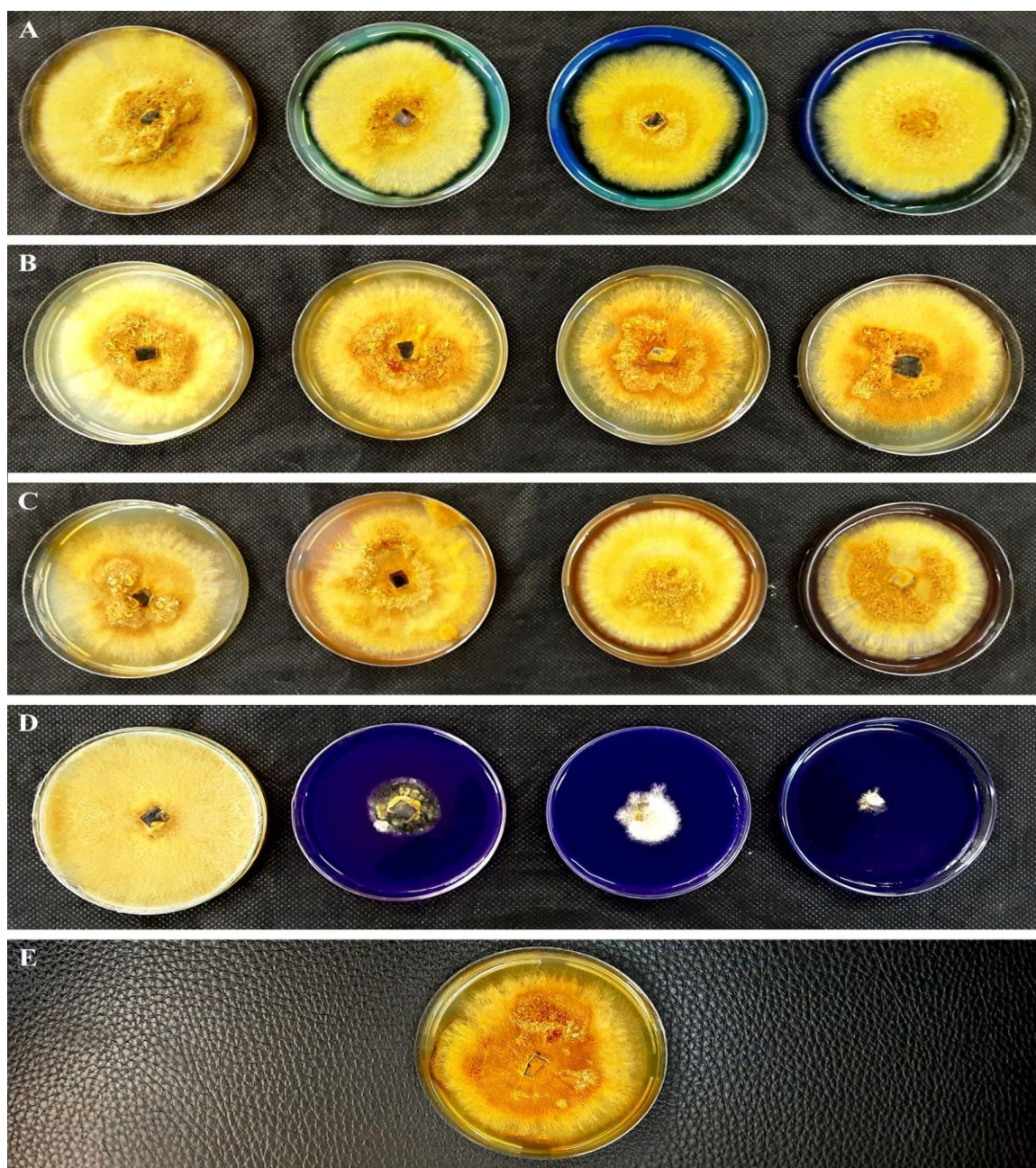


Figura 1. Tolerância e potencial e biodegradação de corantes pelo fungo *Inonotus rickii*. (A) Azul de metileno, (B) Azul Brilhante de Remazol R, (C) Vermelho Congo, (D)



Violeta Cristal, (E) Controle Negativo.

Considerações Finais

Exceto nas culturas contendo Violeta Cristal, um corante de uso farmacológico, nas quais não houve crescimento fúngico, o isolado *I. rickii* (SXS 37) se mostrou promissor para estudos de biorremediação de corantes têxteis demonstrando alta tolerância a concentrações elevadas de Azul de Metileno, RBBR e Vermelho Congo. O fungo mostrou ainda capacidade de degradar esses corantes quando na concentração de 1 mg/L, e também o RBBR em todas as concentrações testadas. Os demais corantes não apresentaram degradação nas concentrações superiores a 1 mg/L. Esses resultados evidenciam a importância de estudos utilizando fungos para biorremediação de rejeitos industriais, tendo demonstrado que esses organismos podem ser muito úteis na biorremediação de ecossistemas contaminados.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão da bolsa PBIC/UEG ao primeiro e quarto autores e a Bolsa Permanência ao segundo autor, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida ao terceiro autor.

Referências

ANWER, Hassan et al. Photocatalysts for degradation of dyes in industrial effluents: Opportunities and challenges. **Nano Research**, v. 12, n. 5, p. 955-972, 2019.

ASLAM, Sadia et al. Fabrication and catalytic characterization of laccase-loaded calcium-alginate beads for enhanced degradation of dye-contaminated aqueous solutions. **Catalysis Letters**, v. 152, n. 6, p. 1729-1741, 2022.

BHATIA, Deepika et al. Biological methods for textile dye removal from wastewater: A review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 47, n. 19, p. 1836-1876, 2017.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



CHUNG, KING-THOM; FULK, G. E.; ANDREWS, A. W. Mutagenicity testing of some commonly used dyes. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 42, n. 4, p. 641-648, 1981.

DE MELO, Elisa Dias et al. Toxicity identification evaluation of cosmetics industry wastewater. **Journal of Hazardous Materials**, v. 244, p. 329-334, 2013.

GAO, Yingying; YANG, Bo; WANG, Qing. Biodegradation and decolorization of dye wastewater: A review. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2018. p. 012013.

HOSSAIN, Laila; SARKER, Sumit Kanti; KHAN, Mohidus Samad. Evaluation of present and future wastewater impacts of textile dyeing industries in Bangladesh. **Environmental Development**, v. 26, p. 23-33, 2018.

KAUSHIK, Prachi; MALIK, Anushree. Fungal dye decolourization: recent advances and future potential. **Environment international**, v. 35, n. 1, p. 127-141, 2009.

MATHUR, Nupur; BHATNAGAR, Pradeep; SHARMA, Pratibha. Review of the mutagenicity of textile dye products. **Universal Journal of Environmental Research & Technology**, v. 2, n. 2, 2012.

NAVES, Laiza Rosa et al. Filamentous Fungi as Promising Agents for the Biodegradation of Biosolids Compounds. **Fronteiras: journal of social, technological and environmental science**, v. 8, n. 2, p. 35-51, 2019.

NOVOTNÝ, Čeněk et al. Comparative use of bacterial, algal and protozoan tests to study toxicity of azo-and anthraquinone dyes. **Chemosphere**, v. 63, n. 9, p. 1436-1442, 2006.

SINGH, Narendra et al. Toxicity trends in E-Waste: A comparative analysis of metals in discarded mobile phones. **Journal of hazardous materials**, v. 380, p. 120898, 2019.

XAVIER-SANTOS, Solange et al. Screening for pectinolytic activity of wood-rotting basidiomycetes and characterization of the enzymes. **Folia microbiologica**, v. 49, n. 1, p. 46-52, 2004.

YUSUF, Mohd. Synthetic dyes: a threat to the environment and water ecosystem. **Textiles and clothing**, p. 11-26, 2019.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Projeto Ciência Cidadã: Indentificação e mapeamento de espécies de cupins por meio das redes sociais.

Hélida Ferreira de Cunha* (PQ), Emanuele Monteiro Lemos (IC).

cunhahf@gmail.com

Resumo: “Tem cupim lá em casa” é um projeto organizado pelos estudantes e professores vinculados ao Laboratório de Pesquisa Ecológica e Educação Científica da Universidade Estadual de Goiás, com objetivo de incentivar as pessoas a participarem de projetos envolvendo ciência cidadã. O projeto tem como foco principal o uso do Instagram (@temcupimlaemcasa) para propagar conhecimento sobre os cupins e sua importância, e também para ajudar e orientar as pessoas que encontram esses insetos em suas casas.

Palavras-chave: Ciência cidadã. Cupins. Divulgação científica.

Introdução

“Tem cupim lá em casa” é um projeto idealizado e desenvolvido pelos estudantes e professores vinculados ao Laboratório de Pesquisa Ecológica e Educação Científica (Lab – PEEC) da Universidade Estadual de Goiás, com o propósito de incentivar as pessoas a participarem de projetos envolvendo ciência cidadã e propagar o conhecimento sobre cupins, sua importância ecológica e qual procedimento tomar quando esses insetos entram dentro de casa.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Ciência Cidadã é quando pessoas que não são cientistas participam de projetos de cunho científico e na colaboração de pesquisas nessa área. Esse tipo de envolvimento é muito importante pelo fato de incentivar a ciência na sociedade e fazer com que as pessoas tenham interesse, gostem do assunto e procurem saber ainda mais sobre. Todos os dados conseguidos através de projetos como este, são válidos e servem para a produção científica, onde outros cientistas podem utilizar esses dados para outros projetos no futuro (REGINA, 2019). A ciência cidadã tem como definição formal “[...] a recopilação e análise sistemática de dados, o desenvolvimento da tecnologia, as provas dos fenômenos naturais, e a difusão destas atividades pelos investigadores sobre uma base principalmente vocacional” (OpenScientist, 2011).

Os cupins são insetos sociais e atualmente existem 2.900 espécies registradas, distribuídas em sete famílias. Em colônias de cupins há pelo menos duas gerações de adultos co-específicos, que vivem de forma cooperada para a sobrevivência da casta reprodutiva. Esses insetos participam da trituração, decomposição, humificação e mineralização de vários recursos celulósicos (LIMA, 2007). Algumas espécies se alimentam de madeira e acabam fazendo dela seu lar, podendo infestar móveis dentro de casas, causando um enorme problema para o dono do objeto. Por isso, o perfil do projeto do Instagram visa alertar e orientar as pessoas quando essas espécies pragas entram em seu lar.

Este projeto tem como objetivo fazer o mapeamento dos lugares onde os cupins estão localizados e identificar suas respectivas espécies, registrar as espécies de plantas utilizadas na construção do ninho, monitorar a reprodução das espécies observando as revoadas dos alados e incentivar a participação das pessoas na coleta de informações, na avaliação dos resultados e na manutenção e controle das espécies.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Material e Métodos

O projeto se iniciou em outubro de 2021 e finalizou em julho de 2022, onde foram feitas postagens sobre a divulgação científica de cupins no Instagram do projeto: @temcupimlaemcasa. No Instagram foi disponibilizado um formulário para os seguidores enviarem fotos dos cupins encontrados para identificarmos e orientá-los quando ao procedimento a ser tomado.

Para ter uma melhor distribuição das publicações foi formulado um cronograma onde cada pessoa do projeto fazia uma publicação por semana, que geralmente eram nas quartas-feiras.

As publicações feitas foram de divulgação científica dos cupins, criação de conteúdo, fotos que recebemos dos seguidores nos formulários e publicações sobre datas comemorativas, falando sobre a equipe e vídeos no Reels, que na maioria foram vídeos que os seguidores nos enviaram. Durante as postagens foram feitas pesquisas para o conteúdo a ser publicado e utilização do aplicativo Canva para montagem das fotos, onde cada postagem possui um design diferente, para chamar atenção dos seguidores.

Procura-se sempre interagir com os seguidores para ter um maior alcance de contas. Foram publicados vários stories ao longo dos meses, fazendo perguntas com enquetes para que o público interaja com o projeto para observar se adquiriram conhecimento ao longo das postagens. Houve postagens de stories respondendo perguntas dos seguidores, o que ajuda muito na propagação do conhecimento científico e incentiva os outros seguidores a enviar suas perguntas também.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Outra ferramenta utilizada durante o projeto foi o Twitter (@TemCupimlaemCS) onde foi reproduzido as mesmas publicações do Instagram, porém todas traduzidas para o inglês, com fim de alcançarmos um público internacional e fazer com que mais pessoas aprendam sobre divulgação científica, ciência cidadã, cupins e sobre o projeto.

Resultados e Discussão

Foram publicadas 58 postagens no Instagram @temcupimlaemcasa, das quais 21 foram de minha autoria. Atualmente o perfil no Instagram consta com 407 seguidores e com 30 respostas enviadas no formulário. No início esperava-se receber envios de fotos de cupins apenas dos moradores da cidade de Anápolis – GO, mas recebemos de vários outros estados também, como: Pará, Tocantins, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e Distrito Federal.

Foram enviadas fotos de cupins dos gêneros: *Cornitermes*, *Syntermes*, *Cryptotermes*, *Neotermes*, *Nasutitermes*, *Coptotermes* e *Microcerotermes*. E foi observado um maior número de espécies de *Nasutitermes*, *Syntermes* e *Cornitermes*.

Nota-se uma grande participação do público em publicações onde possuem fotos enviadas pelos próprios seguidores e em publicações onde há fotos da equipe.

Publicações onde o cunho é falar sobre os cupins o engajamento é maior na quantidade de envios (ferramenta do Instagram) e de itens salvos (outra ferramenta do Instagram onde é possível salvar as postagens favoritas para acessá-las depois).

As postagens feitas com vídeos no Reels foram as que tiveram mais alcance de contas, onde o mínimo de visualizações foi de 467 e o máximo de visualizações foi de 2.144.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Foi observado que durante o tempo que não houve postagem de fotos, mas houve postagem de stories, os seguidores continuaram interagindo e curtiam as postagens antigas, que ocasionou em um aumento de curtidas, contas alcançadas e de impressões do perfil do projeto durante esse tempo. Os dados se encontram no quadro abaixo.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



FEED TEM CUPIM LÁ EM CASA:

PUBLICAÇÃO	DATA	LIKES	COMENTÁRIOS	ENVIOS	SALVOS	CONTAS	IMPRESSOES	NOVOS
------------	------	-------	-------------	--------	--------	--------	------------	-------

						ALCANÇADAS		SEGUIDORES
Quem está por trás do projeto?	02/10/21	62	4	0	0	285	373	12
Qual a diferença entre cupins e formigas?	08/10/21	75	4	2	7	415	512	6
Fotos da Maristela @maristela.c.alcantara de São Paulo.	13/10/21	40	4	0	2	222	273	0
Ajuda dos termitólogos na identificação dos cupins.	20/10/21	49	0	0	2	223	269	0
Fotos da @ifanilde e @foto_angelo_	27/10/21	46	4	1	1	330	387	4
Mosaico de fotos da @kamylla.souzaa1 @ifanilde @keyalessandra01 e @foto_angelo_	09/11/21	26	0	0	1	253	291	0
Fotos do @ripleyarthur e @foto_angelo_	18/11/21	21	0	0	0	161	198	0
Você sabe qual a importância dos Cupins?	03/12/21	40	0	15	2	186	222	0
Vocês já conhecem nosso Twitter do Tem Cupim Lá Em Casa?	07/12/21	27	0	6	0	152	188	0
Fotos do @henriquemaggots @leciamedamata @maristela.c.alcantara @ripleyarthur e @prof.helida.cunha	14/12/21	43	0	14	0	222	248	0
Você sabe quais são os tipos de Cupinzeiro?	13/01/22	43	0	18	3	210	261	0
Cupinzeiro no Pé de Caju	26/01/22	37	0	6	2	173	221	0
Microcerotermes na casa nova	16/02/22	34	4	6	2	234	276	2
Cupim <i>Coptotermes</i> cupim asiático que chegou de navio	22/02/22	33	3	16	3	216	253	6
5 curiosidades sobre Tem Cupim Lá Em Casa	09/03/22	46	0	36	4	261	298	6
Podcast tem cupim lá em casa	22/04/22	20	0	6	0	145	151	4



Semana Nacional do Museu	20/05/22	25	1	8	0	205	247	0
--------------------------	----------	----	---	---	---	-----	-----	---

REELS TEM CUPIM LÁ EM CASA

VÍDEOS	DATA	VISUALIZAÇÕES	LIKES	COMENTÁRIOS	CONTAS ALCANÇADAS
Alados perto do Brasil Park Shopping	27/10/21	1036	30	2	88
Alados em Pirenópolis – GO	09/11/21	972	48	1	890
Cupins batendo cabeça	20/01/22	1577	50	1	1464

Considerações Finais

Com esse trabalho foi possível observar como as pessoas interagem e reagem a contas de Instagram com cunho científico. O engajamento e o alcance não é muito comparado a contas com outros assuntos, mas mesmo assim há certo engajamento e mesmo sendo pouco, já é muito bom, pois mesmo que sejam poucas as pessoas que se interessem por ciência cidadã, são essas poucas pessoas que fazem a diferença e fazem os cientistas como nós a querer continuar com projetos assim.

O Instagram ainda vai continuar funcionando para que consiga alcançar ainda mais pessoas e incentivar ainda mais o público a se interessar por cupins e por ciência cidadã.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Agradecimentos

Gostaria de agradecer a professora Héliida Cunha por me proporcionar essa oportunidade e experiência incrível com um projeto mais incrível ainda. Pretendo continuar fazendo divulgação científica e repassando todo meu conhecimento científico para todas as pessoas, para que mais pessoas se interessem e se transformem em cientistas, afinal nós não vivemos sem a ciência.

Referências

OPENSIENTIST. **Finalizando uma definição de “Ciência cidadã” e “Cientistas cidadãos”**. Washington DC, 2011. Disponível em: <http://www.openscientist.org/2011/09/finalizing-definition-of-citizen.html>.

Acesso em: 27 de março de 2022.

REGINA, Laura. **Influências e contribuições da Ciência Cidadã na Ciência da Informação**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/212445/001116381.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 de março de 2022.

GONÇALVES, Fabrício; OLIVEIRA, José. **Resistência ao ataque de cupimdemadeira-seca (*Cryptotermes brevis*) em seis espécies florestais**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Brasil, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74412109.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2022.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



LIMA, Juliana Toledo; COSTA-LEONARDO, Ana Maria. **Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera)**. Biota Neotropica, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/P4qy6wWthZhJgNdqbT7qxtx/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 23 de agosto de 2022.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



**Universidade
Estadual de Goiás**



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Revisão integrativa sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes.

Kamylla Borges da Silva Souza¹ (IC)*, Flávia Melo Rodrigues² (PQ)

1. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Estudante – IC).

e-mail: kamyllab63@gmail

2. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Pesquisador – PQ).

Resumo: Esse trabalho é uma revisão integrativa que teve como objetivo a caracterização da produção científica sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes. A síntese de estudos sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes possui relevância em constituir uma oportunidade para a identificação de genes associados ao diabetes, além de um pensar crítico dos estudos sobre polimorfismos genéticos associados a esta doença que acomete milhões de indivíduos em todo o mundo. Foi utilizada a base de dados SciELO para o levantamento dos estudos. Um total de 107 artigos foram encontrados na base de dados SciELO, deste total 62 artigos foram selecionados após alguns não se encaixarem nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para este estudo. Não houve um aumento significativo dos estudos nos últimos anos acerca do tema polimorfismos genéticos associados ao diabetes, mas permitiu identificar os genes que mais foram estudados, e uma tendência na publicação de artigos dentro da área de genética e biologia molecular. Foi possível identificar ainda os principais periódicos que publicaram sobre esse tema, além de apresentar lacunas referente as pesquisas sobre esse assunto.

Palavras-chave: Artigos. Diabetes. Genética. Polimorfismos. Produção científica.

Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença endócrina que compreende um



grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos caracterizado pela hiperglicemia, que por sua vez resulta de defeitos na secreção ou ação da insulina e comprometimento do metabolismo dos carboidratos ocasionando a alta produção de glicose ou uma baixa secreção de insulina, sendo caracterizada pelo alto nível de glicose no sangue (DE PINHO et al., 2015; ARSA et al., 2009). De acordo com a International Diabetes Federation (IDF, 2021), cerca de 537 milhões de adultos entre 20 e 79 anos vivem com diabetes, e estima-se que esse número aumente para 643 milhões em 2030.

A síntese de estudos sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes possui relevância em constituir uma oportunidade para a identificação de genes associados ao diabetes, além de um pensar crítico dos estudos sobre polimorfismos genéticos associados a esta doença que acomete milhões de indivíduos em todo o mundo.

Material e Métodos

Foi utilizada a base de dados SciELO para o levantamento dos estudos deste trabalho. Tal metodologia permite controlar e disseminar a literatura científica junto com a produção de indicadores que darão subsídios em estudos quantitativos de produções científicas nacionais, contribuirá ainda para o aumento da visibilidade de publicações e evitando múltiplos periódicos eletrônicos incompatíveis e assim facilitando o controle bibliográfico, preservação e manutenção das coleções (PACKER et al., 1998).

Com os resultados da pesquisa foi realizada a leitura criteriosa dos títulos e



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



resumos a fim de verificar a adequação aos seguintes critérios de inclusão: texto completo disponível online, em qualquer período, os resumos indicam estudos sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes. Foram considerados apenas publicações do tipo artigo (Original, revisão, estudo de caso etc.). Ao final, os estudos selecionados foram lidos na íntegra para a coleta dos dados. Os dados que foram coletados durante a leitura dos resumos foram: ano de publicação, país do estudo, instituição, autores, número de colaboradores por artigo, áreas do conhecimento e tipo de artigo. Com a leitura dos artigos na íntegra outras informações relevantes foram extraídas, tais como: resultados obtidos e os genes estudados. Após o levantamento de todos os dados eles foram organizados em planilhas conduziu-se a tabulação dos dados e em seguida analisados por meio de estatística descritiva para compor a revisão integrativa desta pesquisa.

Resultados e Discussão

Foram encontrados 107 artigos na pesquisa, no entanto após a leitura dos títulos e resumos, considerando os critérios de adequação, 62 artigos foram selecionados para a extração de informações nesta revisão integrativa. A trajetória metodológica da seleção dos estudos pode ser visualizada na Figura 1. O estudo aqui apresentado buscou sistematizar e evidenciar a produção do conhecimento acerca de polimorfismos genéticos associados ao diabetes. A revisão integrativa é um método que busca sintetizar resultados das pesquisas desenvolvidas, de forma ordenada e sistematizada, além de abrangente (ERCOLE et al., 2014).

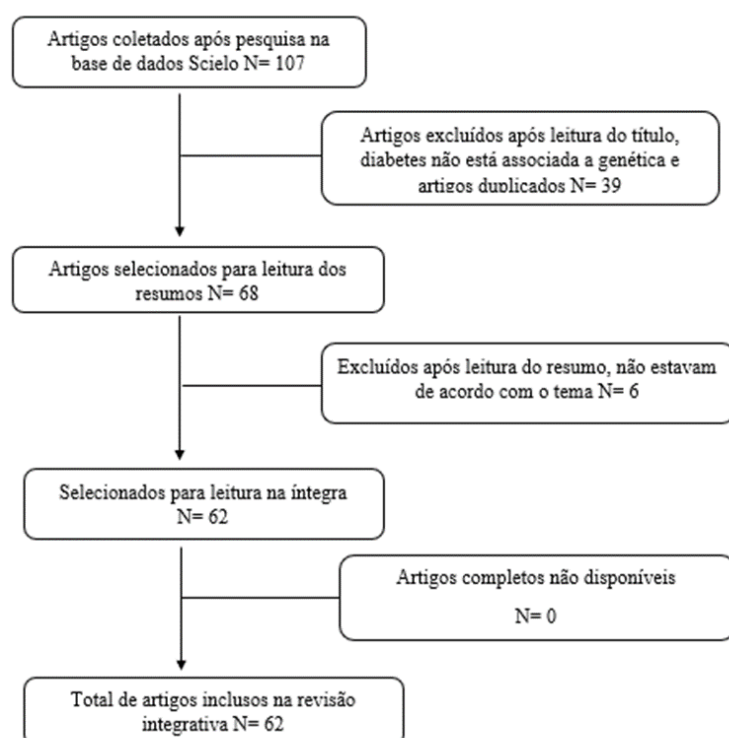


Figura 1 – Fluxograma do processo de exclusão e inclusão dos estudos selecionados para coleta de dados sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes.

A área de conhecimento que é evidenciada pela Figura 2 mostra o maior destaque em Genética e biologia molecular (69%), Farmacogenética (2%), Genética e estatística (2%) e Genética e Imunologia (2%) foram às áreas com menos destaques nas publicações dos artigos. Todos os estudos selecionados pertencem à área da genética, onde a maioria desses artigos se enquadram na área de genética e biologia molecular, isso porque muitos estudos foram realizados com a tentativa de identificar os genes associados ao diabetes, e esses estudos tratam-se de associação genética e varredura de associação genômica ampla (ASSMANN et al., 2014).

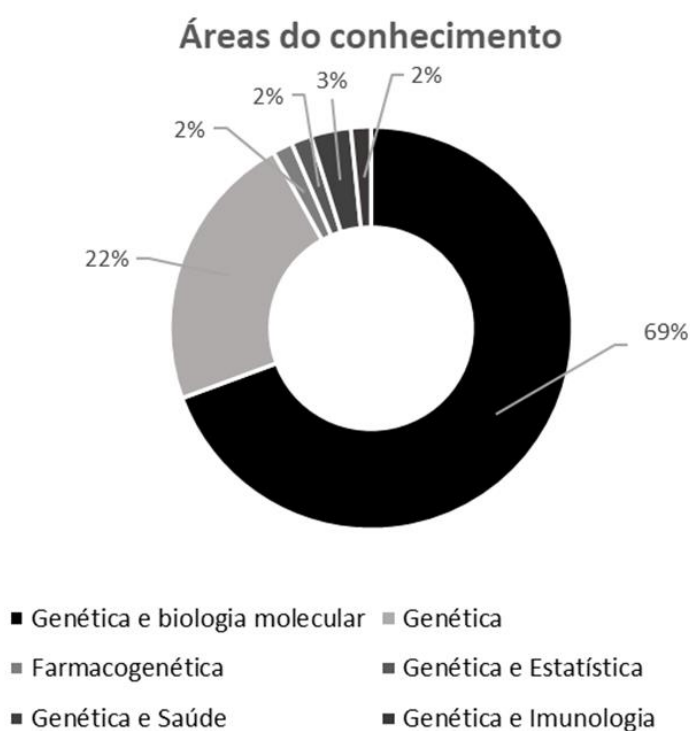


Figura 2 – Área do conhecimento que se enquadram as publicações sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes.

A realização desse trabalho permite identificar genes que já foram estudados com associação ao DM, como também facilitar a reutilização dessas informações por pesquisadores interessados, aumentando o engajamento e a probabilidade de correções na área, também é possível identificar os periódicos que mais publicam sobre esse assunto, assim como as instituições que mais fomentam as pesquisas sobre polimorfismos genéticos associados ao diabetes.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Considerações Finais

O ano de 2014, artigos originais, o periódico Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Amp, a Universidade de São Paulo, a área de Genética e Biologia Molecular e o gene TCF7L2 se destacaram em número de publicações nesse estudo. O estudo realizado em forma de revisão integrativa possibilitou que fosse sistematizado uma parte do conhecimento científico já produzido sobre o Diabetes e sua associação com a área da genética, permitindo assim que pesquisadores que estudam sobre esse tema possam utilizar deste estudo para realizar as suas pesquisas, visto que o conhecimento sobre diabetes associado a polimorfismos genéticos ainda é pouco difundido.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás pelo apoio na realização desse trabalho. A orientadora Flavia Melo Rodrigues por todo o carinho e atenção. Ao Programa Bolsista de Iniciação Científica – PIBIC/UEG pelo fomento a mim oferecido.

Referências



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



ARSA, Gisela; LIMA, Laila; ALMEIDA, Sandro Soares de; MOREIRA, Sérgio Rodrigues; CAMPBELL, Carmen Sílvia Grubert; SIMÕES, Herbert Gustavo. Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 11, n. 1, p. 103-111, 2009.

ASSMANN, Taís S. et al. The TCF7L2 rs7903146 (C/T) polymorphism is associated with risk to type 2 diabetes mellitus in Southern-Brazil. 2014.

DE PINHO, Lucineia et al. Hipertensão e dislipidemia em pacientes diabetes mellitus tipo 2: uma revisão integrativa. **Renome**, v. 4, n. 1, p. 87-101, 2015.

ERCOLE, Flávia Falci; MELO, Laís Samara de; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014.

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edn. Brussels, Belgium: 2021. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org>. Acesso em 15/03/2021.

PACKER, Abel Laerte et al. SciELO: uma metodologia para publicação eletrônica. **Ciência da informação**, v. 27, n. 2, p. nd-nd, 1998.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Validação de Protocolo Caseiro para Isolamento de Fungos Endofíticos

Geovana Borges Costa¹ (IC), Nicole Godoi Marques¹, Saulo José Linhares de Siqueira¹ (PQ)

geovana15020@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás/ Unidade Universitária Palmeiras de Goiás / Campus Oeste

Resumo: Os fungos são organismos que tem alto potencial para uso biotecnológico. Fungos endofíticos podem ajudar a complementar estudos de plantas e diminuir a perda de mudas em viveiros de espécies nativas como o ipê-amarelo (*Tabebuia sp.*). A pandemia da covid-19 levou ao isolamento social e paralisou estudos e pesquisas em universidades, mas algumas técnicas de microbiologia podem ser usadas juntamente com recursos encontrados em casa para continuar trabalhos e pesquisas mantendo o isolamento social. Este trabalho propôs a validação de um protocolo caseiro para isolamento de fungos endofíticos de folhas de ipê-amarelo próximos à UEG - Unidade Universitária Palmeiras de Goiás. Fungos foram obtidos de folhas de ipê usando meio BDA preparado em panela de pressão e placas de cultura preparadas com potes plásticos em ambiente esterilizado com velas e não foi observado contaminação do ambiente. Diferentes tipos de morfologias de fungos foram obtidas de folhas coletadas em diferentes épocas do ano e diferentes localidades. O protocolo utilizado neste trabalho pode ser repetido para experimentos de microbiologia para aulas de ciência e para fornecer material para pesquisa de trabalhos universitários.

Palavras-chave: BDA. Microbiologia. Folhas. Ipê. Colônias.

Introdução

O bioma Cerrado abrange diferentes fisionomias de vegetação cujas variações são determinadas, de modo geral, por fatores edáficos e topográficos, como a origem geológica, a profundidade do solo, a drenagem, a presença de concreções no perfil, a profundidade do lençol freático e a textura e fertilidade do solo (ALVIN, 1954; EITEN, 1972; MARIMON JUNIOR; HARIDASAN, 2005; KLINK, MACHADO, 2005). Sobre a biodiversidade no Cerrado, foi indicado um total de 199 espécies de



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



mamíferos, 837 espécies de aves, 180 espécies de répteis, 150 espécies de anfíbios, 1.200 espécies de peixes e 7.000 espécies de plantas. Cada árvore é única na sua textura, cor, cheiro, folhas, flores e frutos.

O ipê representa diversas espécies dos gêneros *Tabebuia* Gomes ex DC e *Handroanthus* com propriedades medicinais bem conhecidas. Com o alto potencial biotecnológico, houve um crescente interesse de pesquisadores pelas diversas espécies de ipê que podem ser uma alternativa para originar novos fármacos de origem natural (DUARTE et al., 2014). Além disso, produtos naturais obtidos a partir de organismos endófitos isolados de plantas desse gênero podem ser interessantes para o tratamento de doenças (GOMEZ; LUIZ, 2018).

O Reino Fungi é composto por organismos eucariotos, incluindo as leveduras e os fungos filamentosos, que possuem distribuição mundial e desenvolvem-se em diferentes habitats. Os microrganismos endofíticos, tais como os fungos, podem colonizar folhas, ramos e raízes, sem causar prejuízos aos hospedeiros (PEIXOTO-NETO et al., 2002), habitando de forma sistêmica o apoplasto, vasos condutores e em alguns casos o interior da célula (AZEVEDO et al., 2003). A diversidade biológica dos fungos endofíticos é enorme e podem ser encontrados em cerca de 300 mil espécies de plantas terrestres aproximadamente (AMORIM, 2018).

Algumas espécies de fungos estabelecem relações simbióticas com as plantas e tem potencial biotecnológico para controle biológico e uso em estudos de biologia molecular (PEIXOTO-NETO et al., 2002, AZEVEDO et al., 2003).

Dessa relação simbiótica os fungos podem desempenhar funções relevantes para a sanidade vegetal, protegendo as plantas contra pragas e patógenos, aumentando o crescimento, enraizamento, resistência a estresses, além de produzir



compostos químicos como enzimas, alcalóides, hormônios e antibióticos (PEIXOTO-NETO et al., 2002). O efeito benéfico da associação planta-endófito, é muito maior que os prejudiciais e é devido a isso que estes microrganismos vêm se tornando importante ferramenta para a agricultura moderna (PEIXOTO-NETO et al., 2002).

Devido à atual situação de pandemia causada pelo novo coronavírus, denominado COVID-19, este projeto propôs isolar fungos endofíticos usando protocolos adaptados a instrumentos e materiais caseiros. Uma das possibilidades foi adaptar os procedimentos de laboratório para realizar os experimentos em casa, com utensílios como panela de pressão, frascos de vidro ou de plástico, cotonetes e velas. Com isso, seria possível realizar ou continuar trabalhos científicos sem descumprir as medidas de isolamento social (FONTES; POLETO, 2018, ANDRADE et al., 2020).

Material e Métodos

Cultivo e crescimento dos fungos.

Para o crescimento e isolamento de fungos, foi utilizado o meio de cultura Batata Dextrose Ágar - BDA (batata 200 g, sacarose 20 g, Ágar 15 g, água 1000 mL) (FERREIRA, 2012 com adaptações). O meio foi feito com o caldo da batata obtido a partir do seu cozimento em 1000 mL água, a retirada de 100mL e acrescentado às 20 g de sacarose, 15 g de Ágar e 1000 mL de água. O meio preparado foi cozido e esterilizado em panela de pressão por 15 a 20 minutos (GITTI et al, 2014).

Em seguida, o meio de cultura foi transferido para os potes plásticos ou placas de petri descartáveis previamente desinfetadas com etanol 70%. Esse procedimento foi realizado próximo ao fogo (velas) para evitar contaminação com micro-organismos do ambiente. Posteriormente foram colocados nesses recipientes as folhas tratadas e



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



não tratadas. Os recipientes de plástico foram limpos com álcool 70% antes dos meios serem colocados.

Coleta e assepsia das folhas de Ipê Amarelo

As folhas de ipê foram coletadas em Campestre de Goiás (Latitude: 16° 44' 17" Sul, Longitude: 49° 41' 48" Oeste) nos meses de abril, julho, novembro de 2021 e em Palmeiras de Goiás (Latitude: 16° 47' 22" Sul, Longitude: 49° 55' 58" Oeste) de março a maio de 2022.

As folhas foram coletadas e lavadas em água corrente para a remoção de contaminantes visíveis. Para desinfecção, as folhas foram submersas em etanol 70%, depois em hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo) por 3 minutos e em seguida lavadas novamente em etanol 70% (RUBINI et al, 2005, com adaptações). Após a desinfecção as folhas foram cortadas em três partes e depositadas nos recipientes esterilizados contendo o BDA caseiro. Em um recipiente foram separadas amostras contendo folhas as quais não passaram pelo processo de remoção de impurezas e foram somente lavadas em água corrente.

Os locais de armazenamento do meio BDA com as folhas de ipê foram potes de plástico e placas petri. O local escolhido para os recipientes ficarem a fim de se observar se o crescimento de colônias fúngicas ocorreu foram caixas de papelão em local protegido do sol.

Resultados e Discussão

Inicialmente foi avaliado aparecimento de contaminantes em meio de cultura com o uso de panela de pressão para produzir o meio BDA e a utilização de potes plásticos desinfetados com etanol 70%. O meio de cultura foi aplicado sobre os potes



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



em mesa ou bancada de cozinha cercado por velas para usar o fogo como forma de inibir a contaminação pelo ar. Não se verificou crescimento de fungos nem bactérias nos potes contendo meio BDA preparados nessas condições (sem imagens)

Para verificar se o protocolo de assepsia das folhas era eficiente, as primeiras análises foram feitas nos recipientes que continham as folhas as quais não sofreram processo de esterilização, onde foram observadas o crescimento de colônias em um período de 7-9 dias (Figura 1). Foram observados o crescimento de diferentes morfologias de fungos, de cores branca, cinza e preta, com destaque para fungos com aspecto cotonoso (forma de algodão).

Nos experimentos de isolamento em que foram usadas folhas de ipê as quais sofreram esterilização, também apresentaram diversas colônias de fungos, porém seu crescimento só pode ser observado em um período de 10-15 dias. Foram analisadas diferentes colorações no crescimento das colônias (Figura 2). As setas indicam os diferentes tipos de coloração presente nas amostras. Nas figuras também é possível ver as diferentes texturas das colônias.

Os resultados mostram que os fungos que cresceram nas folhas que passaram pelo processo de assepsia foram diferentes dos fungos obtidos das folhas não tratadas, o que indica que os fungos obtidos podem ser endofíticos.

Em um dos experimentos foi testado a inoculação de folhas inteiras no meio BDA para isolamento de fungos endofíticos em vez de se utilizar as folhas cortadas. O resultado foi registrado conforme mostra a Figura 3. Nas folhas tratadas foi observado o crescimento de fungos de coloração branca, com diferentes aspectos, mais parecidos com os fungos isolados nas folhas cortadas que não passaram pelo processo de assepsia em álcool e hipoclorito.



Figura 1 – Crescimentos de fungos obtidos do procedimento teste de isolamento com folhas de ipê amarelo que não passaram pelo processo de assepsia. Em 1, as setas indicam o número estimado de colônias de fungos em crescimento. A1 e B1 – pote plástico com meio BDA do com folhas coletadas de Campestre de Goiás ; A2 e B2 – placas com meio BDA do de folhas coletadas em Palmeiras de Goiás.

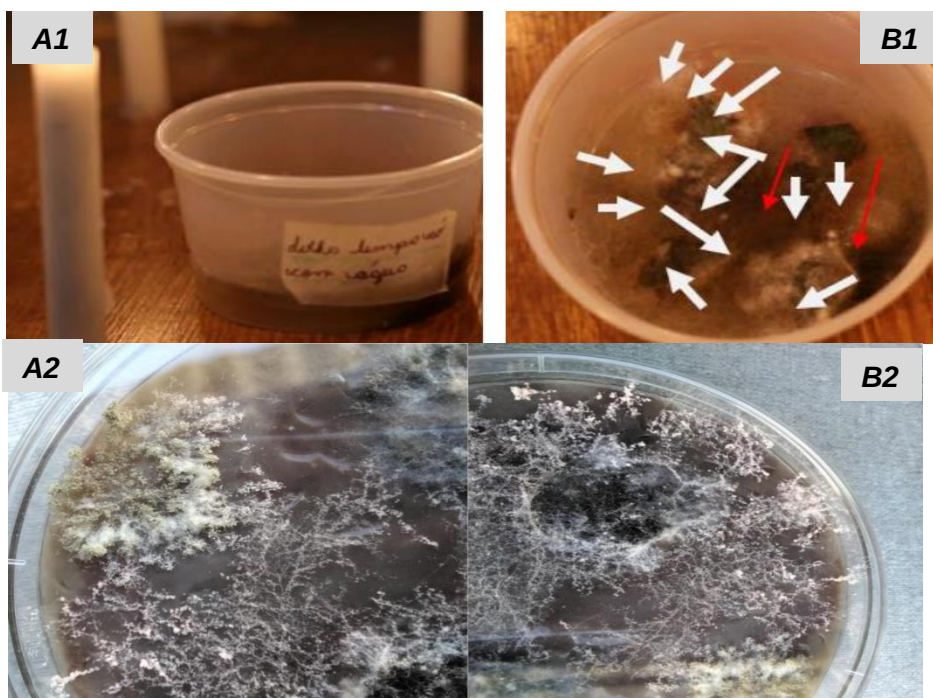


Figura 2 – Crescimentos de fungos obtidos do procedimento teste de isolamento com folhas de ipê amarelo que passaram pelo processo de assepsia. As setas sinalizam para diferentes morfologias de fungos isolados. A1 – pote com meio BDA de fungos isolados em Campestre de Goiás; A2 e B2 – placas de folhas coletadas em Palmeiras de Goiás.

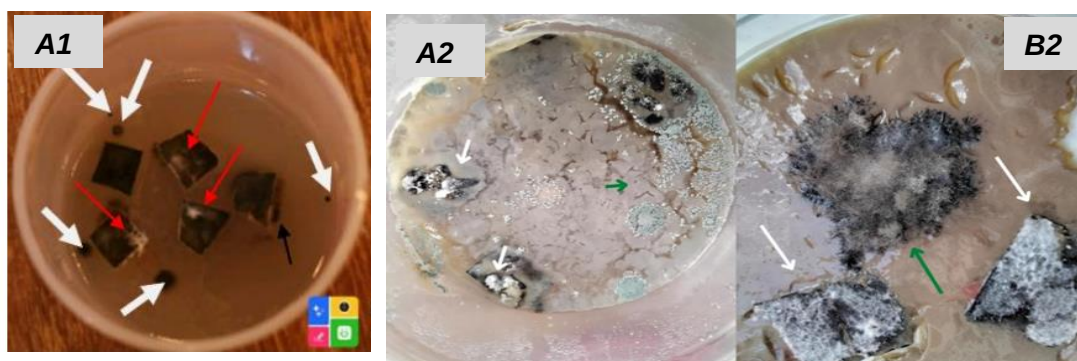




Figura 3. Folhas inteiras de ipê coletadas em Campestre de Goiás inoculadas em potes contendo meio BDA para isolamento de fungos. As folhas ficaram recobertas de fungos, que também se alastraram para o meio. 1 a 6 – replicas de experimento.



Neste período, o experimento realizado com folhas cortadas e tratadas não apresentou crescimento de fungos, mesmo após 15 dias de inoculação das folhas nas placas (sem imagem). Como alternativa, foi realizado um experimento adicionando-se folhas trituradas ao meio BDA antes da esterilização na panela de pressão para simular nutrientes presentes nas folhas, com o objetivo de favorecer o crescimento de fungos endofíticos. Nas placas analisadas neste período não houve o crescimento de fungos, não sendo possível concluir o efeito da adição das folhas para o isolamento dos fungos (sem imagem).

A Figura 4 mostra o experimento de cultivo de fungos endofíticos a partir de folhas cortadas, que foram coletadas em Palmeiras de Goiás no mês de novembro. O crescimento de fungos foi menor e também apresentou variedades diferentes das observadas nas outras coletas. Este experimento foi importante para mostrar que o procedimento com folhas cortadas se mostrou melhor para o procedimento de cultivo de isolamento dos fungos endofíticos.

Foram observadas diferenças de morfologia dos fungos obtidos nas coletas de folhas de ipê entre as diferentes épocas do ano e entre as diferentes localidades (Campestre de Goiás e Palmeiras de Goiás). A Figura 5 mostra a morfologia de alguns fungos obtidos a partir das folhas coletadas de ipê em Palmeiras de Goiás.



Figura 4 – Potes com meio BDA contendo folhas de ipê cortadas e tratadas mostram o crescimento de fungos. A – visão geral de um pote ilustrando o experimento. B a F – detalhes de algumas colônias de fungos que cresceram (folhas de ipê coletadas em Campestre de Goiás).



Figura 5 – Placa contendo folhas de ipê tratadas coletadas em Palmeiras de Goiás mostrando fungos que apresentaram crescimento. As setas azuis indicam diferentes morfologias de fungos que cresceram sobre uma das folhas (branco e cinza).



Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos, foi possível estabelecer um protocolo caseiro para isolamento de fungos possivelmente endofíticos a partir de folhas de ipê amarelo. O uso de panela de pressão para esterilizar o meio de cultura BDA, a assepsia dos potes com álcool 70% para receber o BDA e o uso de ambiente com velas para preparar os potes com meio não apresentou contaminação externa o que permite isolar fungos que estejam presentes nas folhas de ipê. O protocolo usado para a assepsia das folhas também apresentou resultado pois os fungos observados após o procedimento foram diferentes dos observados das folhas que não passaram pela assepsia.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Houve diferença entre a morfologia dos fungos obtidos de folhas de ipê amarelo das diferentes regiões coletadas e foi observado diferenças entre os fungos isolados de diferentes meses do ano. A confirmação de que os fungos isolados são realmente endofíticos necessitará de instrumentos de laboratório e estudos posteriores. O uso dos protocolos analisados neste projeto permite o estudo de fungos que podem ser isolados de diferentes fontes ou materiais e pode ser utilizado para acelerar estudos de microbiologia com recursos caseiros, servir de base para aulas e procedimentos de aulas de biologia em escolas e servir de fonte de material para estudos avançados nos laboratórios da universidade.

Referências

ALVIN, P. T. **Teoria sobre a formação dos campos cerrados**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, 1954.

AZEVEDO, J.L.; MACCHERONI JÚNIOR, W.; ARAÚJO, W.L. **Importância dos microorganismos endofíticos na agricultura**. In: LUZ, W.C. et al. (Eds). RAPP: revisão anual de patologia de plantas. v.11. Passo Fundo: Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, 2003. p.333-71.

DUARTE, J. L et al. **Análise fitoquímica das folhas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Ipê Amarelo)**. 2014. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ, Amapá, 2014.

FONTES, L. A. X.; POLETO, S. S. **A importância da pesquisa científica no processo de formação superior**. Revista da FAESF, vol. 2, n. p. 85-93. Abr-Jun 2018.

GITTI, V. L.; SOUZA, M. P.; DIAS, A. P.M.; LACERDA F. K. D. **Aprendendo com os microrganismos: uma proposta prática**. Ensino, Saúde e Ambiente. Edição especial - IV ENECiências, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2014.

GOMEZ, O. C., LUIZ, J. H. H. **Endophytic fungi isolated from medicinal plants: future prospects of bioactive natural products from *Tabebuia/Handroanthus* endophytes**. Appl. Microb. and Biotech. 102: 9105-9119. 2018

EITEN, G. **The cerrado vegetation of Brazil**. The Botanical Review, New York, v.38, n.2, p.201-338, 1972.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do cerrado brasileiro.** Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, jul. 2005.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. **Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sentido restrito em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil.** Acta Botânica Brasílica, Belo Horizonte, v. 19, n. 4, p. 913-926, 2005.

RUBINI, M. R., SILVA-RIBEIRO, R. T., POMELLA, A. W. V., MAKI, C. S., ARAÚJO, W. L., SANTOS, D. R., AZEVEDO, J. L. **Diversity of endophytic fungal community of cacao (*Theobroma cacao* L.) and biological control of *Crinipellis pernicios*, causal agent of Witches' Broom Disease.** International Journal of Biological Sciences. 1: 24-33. 2005

PEIXOTO NETO, P.A.S.; AZEVEDO, J.L.; ARAÚJO, W.L. **Microorganismos endofíticos: interação com plantas e potencial biotecnológico.** Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.29, p.62-76, 2002.

REALIZAÇÃO

PRG
Pró-Reitoria de
Graduação

PRP
Pró-Reitoria de
Pesquisa e
Pós-Graduação

PRE
Pró-Reitoria de
Extensão e
Assuntos Estudantis



Universidade
Estadual de Goiás