



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO NOVO ENSINO MÉDIO

***Joelma Mendes da Mata Machado¹(PG) ; Prof.^a Dr.^a Cleide Sandra Tavares Araújo² (PQ); Prof.**

Dr. Leandro Daniel Porfiro³(PQ). joelmamendesmm@gmail.com

O presente trabalho tem como objetivo analisar e resolver problemas para corroborar com as práticas pedagógicas dos docentes da área de Ciências da Natureza do Novo Ensino Médio, do Colégio Estadual Vital de Oliveira, na cidade de Santa Helena de Goiás, Goiás. Utilizando metodologias ativas, em especial ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), também conhecida pela sigla PBL (Problem Based Learning), levar os estudantes a serem protagonistas da aprendizagem e contribuir com o ensino nas disciplinas que compõem a área em questão. É uma metodologia com as habilidades focada no estudante, fomenta o pensamento crítico, a solução de problemas e pode mostrar resultados pertinentes ao Ensino de Ciências no Novo Ensino Médio. O método envolve conceitos teóricos e práticos. A partir do estudo é possível compreender a necessidade de reflexão sobre o uso das metodologias ativas apoiadas na Base Nacional Comum Curricular no ensino-aprendizagem no ambiente escolar, de forma que os profissionais entendam a importância de novas práticas pedagógicas para uma aprendizagem mais efetiva, com destaque ao ensino de Ciências que é um componente curricular com muitas possibilidades. Dessa forma, conduz o estudante frente a situações-problema, tornando a aprendizagem um desafio a ser conquistado através de atividades atrativas e motivadoras.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Aprendizagem. Aprendizagem Baseada em problemas.

Introdução

Organizar as aulas na área de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio tem sido um desafio para os docentes, aulas dinâmicas que estimulem o estudante a interessar pelos objetos de conhecimentos propostos tem sido uma missão de várias buscas. “Vivemos a era da informação, na qual a sociedade é impactada pelo ritmo acelerado das novidades tecnológicas, resultado evidente do acúmulo e evolução do conhecimento científico”. (MORAN in BACICH et al, 2018.).



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Para Marsiglia et. al. (2017), as reformas que alinham a educação escolar ao projeto neoliberal de sociedade interferiram diretamente no currículo da escola pública. Nesse caminhar surge a proposta de implantação da Base Nacional Comum Curricular e da Reforma do Ensino Médio, mas é importante lembrar que a ideia de implementação de uma base nacional comum para a educação não é algo novo. Sua organização está prevista na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996.

A Reforma do Ensino Médio, foi aprovado pela Lei nº 13.415/2017, o texto modifica a proposta de formação do ensino médio, alterando a LDBEN 9394/96. O foco do Novo Ensino Médio é colocar o estudante como sendo um líder, atendo ao protagonismo juvenil, dessa forma ele precisa se conscientizar que o aprendizado seja estimulante, com a realidade dos estudantes e tenham liberdade de escolha para que possam construir o projeto de vida Gaeta e Masetto (2015, p. 88) ressaltam que: [...] é muito importante que o professor assume o papel de mediador no processo de aprendizagem, com atitudes de parceria e trabalho em equipe com os alunos.

A finalidade do projeto é fazer uso das metodologias ativas, Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem-Based Learning (PBL), como estratégia para o ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio para os professores de Ciências da Natureza do Colégio Estadual Vital de Oliveira, no município de Santa Helena de Goiás.

É necessário atentar-se para a construção de novas práticas pedagógicas no ensino de Ciências da Natureza, as metodologias ativas rompem com o ensino tradicional, pois o aluno assume uma postura mais participativa, se torna protagonista do próprio aprendizado, resolve problemas, cria situações, levanta hipóteses, cria um ambiente voltado ao conhecimento. “O fato de elas serem ativas está relacionado com a realização de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas nas quais eles sejam protagonistas da sua aprendizagem.”



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



(BACICH, & MORAN, 2018, p. 81)

Como criar uma sequência didática significativa para o Ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio com o uso de metodologias ativas de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)? Para responder a essa pergunta serão desenvolvidos os seguintes objetivos:

- a) Analisar com criticidade a idealização e os desafios do ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio;
- b) Verificar os fatores de atribuições didático-pedagógicos com o uso da (ABP) para o ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio;
- c) Trabalhar a formação de docentes no ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio de forma contextualizada e aplicada, conectando elementos práticos e teóricos da metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP);
- d) Produção de sequências didáticas como estratégias de ensino a fim de subsidiar o trabalho docente.

Ademais, o produto educacional será a produção de sequências didáticas com os professores da área de Ciências da Natureza e esse produto será feito de forma que seja exequível em sala de aula pelos docentes que irão participar da formação continuada.

Resultados e Discussão

O trabalho será desenvolvido com o objetivo de contribuir com o ensino de Ciências da Natureza no Colégio Estadual Vital de Oliveira, no município de Santa Helena de Goiás-Goiás. Espera-se que os resultados sejam o desenvolvimento de formação continuada, para que de forma contextualizada e aplicada, desenvolva-se ações práticas e teóricas de metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e produzirão sequências didáticas como estratégias de ensino para



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



contribuir com trabalho docente em situação formal de ensino. Cada um dos temas de estudo é transformado em um problema a ser discutido em um grupo tutorial que funciona como apoio para os estudos (VIGNOCHI et al., 2009).

Neste viés, o desenvolvimento da prática pedagógica do professor apresenta potencial de gerar resultados positivos no ensino de Ciências da Natureza, visando a quebra de padrões, possibilitando assim, uma formação crítica, reflexiva e participativa, mediada e desencadeada pela integração de metodologias ativas de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para efetivação do processo ensino aprendizagem com os estudantes.

Considerações Finais

A personalização do ensino é outro elemento que permite um acompanhamento voltado às maneiras de aprender do aluno, ao contrário de modelos mais tradicionais em que se desenvolve uma padronização no modo de ensinar, tendo os estudantes a necessidade se adequarem a mesma.

Este é um trabalho que será desenvolvido como forma de ajudar a desenvolver habilidades e estratégias nas aulas da área de Ciências da Natureza utilizando as metodologias ativas, (ABP), o foco são as práticas construtivistas.

Visualizando o desenvolvimento da pesquisa, a revisão bibliográfica está sendo realizada a cada dia, buscas e aquisições de conhecimentos sobre o tema, ações que não tem sido fácil realizar.

Referências

Referências

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



AUSUBEL, D. P. **A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: A TEORIA DE DAVID AUSUBEL.** São Paulo: Moraes, 1982.

GAETA, C.; MASETTO, M. T. **O professor iniciante no ensino superior: aprender, atuar, inovar.** São Paulo: SENAC São Paulo, 2013.

Galvão, T. F. & Pereira, M. G. (2014). **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração.** Epidemiol. Serv. Saúde, 23 (1), 183-184.
<https://www.scielo.br/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183.pdf>

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Penso Editora, 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 22 setembro. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em:
<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 21 setembro. 2022.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; PINA, Leonardo Docena; MACHADO, Vinícius de Oliveira; LIMA, Marcelo. **A base nacional comum curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil.** Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017.

MOREIRA, Marcos Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares** / Marcos Antonio Moreira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

VIGNOCHI, C. et al. **Considerações sobre aprendizagem baseada em problemas na educação em saúde.** Revista HCPA, v. 29, n. 1, maio 2009.

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



A Prática no Ensino de Biologia: Um Relato de Experiência Vivenciado no Programa Residência Pedagógica

Camila Pacheco de Oliveira¹ (IC)*, Érika Puglisi Viana de Oliveira (FM)³, Guilherme Augustus de Araújo¹ (IC), Vera Lúcia Cardoso² (PQ).

1. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Estudante IC). E-mail: camilapachecodeoliveira@gmail.com*
2. Universidade Estadual de Goiás, Campus Central, Anápolis, Goiás, Brasil (Pesquisador – PQ).
3. Professora de Biologia no Colégio Estadual Polivalente Frei João Batista, Anápolis - GO.

Resumo: O Programa Residência Pedagógica (RP) tem como objetivo fazer com o que os discentes possam vivenciar a regência no âmbito escolar, compreendendo na prática como acontece o processo de ensino-aprendizagem, familiarizando com o currículo de ensino vigente, aprendendo a planejar aulas e organizar conteúdo. Desse modo, o RP foi importante para ampliar a formação básica na licenciatura do curso de Ciências Biológicas, pois proporcionou melhor desenvolvimento pessoal e profissional no espaço escolar. Além disso, a ampla vivência na escola-campo em contato constante com a regência e com as orientações do coordenador e do professor preceptor permitiu compreender os diferentes aspectos escolares, como por exemplo, as metodologias de ensino a serem aplicadas em conformidade com as necessidades de cada turma. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo relatar uma experiência vivenciada durante o Programa Residência Pedagógica, subprojeto de Biologia do curso de Ciências Biológicas do Campus Central Sede Anápolis, que aconteceu no período de maio de 2021 a março de 2022, sendo este desenvolvido em um colégio da rede pública estadual da cidade de Anápolis, Goiás, Brasil.

Palavras-chave: Biologia. Docente. Ensino-aprendizagem. Residência pedagógica.

Introdução

A Biologia é uma ciência que está presente no nosso cotidiano, nas nossas vidas (LEITE *et al.*, 2017). Ela é um componente curricular que engloba todo o conhecimento concernente aos seres vivos, procurando sempre compreender e valorizar tanto os mecanismos que regulam as atividades vitais que neles ocorrem, como mecanismos evolutivos das espécies e as relações que elas estabelecem entre si e com o ambiente em que vivem (BRASIL, 2006). Dessa forma, o ensino de



biologia tem por finalidade contribuir para o desenvolvimento da capacidade crítica de observar, questionar, explorar, solucionar problemas e comunicar ideias (MIRANDA *et al.*, 2013; NERY *et al.*, 2016).

No entanto, quanto ao ensino de biologia, muitas vezes, as aulas são desenvolvidas com base apenas nos livros didáticos, onde o conhecimento é repassado como algo já pronto, a metodologia ainda é de cunho expositivo, com alguns experimentos geralmente demonstrativos, conduzindo mais à memorização, do que ao desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, deixando de despertar a curiosidade, contribuindo de forma insípida para a sistematização do conhecimento (SOBRINHO, 2009). Nesse sentido, para que essa perspectiva ocorra de uma maneira eficiente em sala de aula, o professor deve buscar elaborar atividades, situações práticas, problematizações que desafiem os conhecimentos prévios dos alunos, e os estimulem a reorganizar e desenvolver novas informações sobre o assunto, fazendo com que os alunos sintam a necessidade de obter novos conhecimentos, de investigar e encontrar soluções (TEODORO; CAMPOS, 2006).

Dessa forma, este relato de experiência apresenta a vivência de acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás por meio do Programa Residência Pedagógica (PRP), subprojeto de Biologia, realizado entre o período de maio de 2021 a março de 2022, em um colégio estadual no município de Anápolis, Goiás. Este relato objetiva ainda, descrever todas as ações desenvolvidas na escola campo durante a vigência do programa, buscando a reflexão necessária para validar a experiência vivenciada.

Material e Métodos

No período de maio a setembro de 2021, as aulas foram ministradas remotas, devido a pandemia em decorrência da covid-19, causada pelo novo coronavírus, SARS-COV-2, que forçou o Brasil a implementação de algumas medidas de prevenção de contágio por parte dos órgãos governamentais. O distanciamento social foi o mais proeminente, forçando uma nova modalidade de



ensino e uma nova postura da comunidade escolar, fazendo com que a educação migrasse da sala de aula física, para plataformas online (SENHORAS, 2020).

Durante o ensino remoto diversas plataformas foram utilizadas para suprir as dificuldades dos alunos no momento de pandemia. Sendo que, na escola-campo, a opção foi o TEAMS, que nos permitiu realizar aulas síncronas e assíncronas. O aplicativo forneceu diversas ferramentas, como pastas para postar exercícios, aulas gravadas e condições de comunicar com os estudantes de forma mais rápida. Já o GOOGLE FORMS e WORDWALL, foram utilizados para elaboração de exercícios relacionados ao conteúdo das aulas ministradas. Para a execução das aulas foram utilizadas literaturas pertinentes no ensino de biologia, como o livro didático - Biologia Moderna (AMABIS; MARTHO, 2016).

Em agosto de 2021 houve a retomada do ensino presencial no Colégio Estadual Polivalente Frei João Batista, no entanto, uma grande parcela dos residentes ainda não haviam se vacinado, sendo que o nosso retorno só ocorreu em outubro. Durante as interações que aconteceram presencialmente, foi necessário utilizar ferramentas para fixação de conteúdos, como materiais impressos, lousas, audiovisuais e laboratórios (EBERT, 2003). Com o intuito de auxiliar na aprendizagem dos alunos, nós realizamos algumas aulas práticas também, sendo estas, objeto de análise e discussões neste relato. Na tabela 01, apresentamos os temas e os objetivos das aulas práticas desenvolvidas na escola campo.

Na aula 01, ministrada no 2º ano do Ensino Médio, turma E, foram utilizados os seguintes recursos alternativos: fermento biológico, água, açúcar, uma tigela, balão de tubo chato, algodão e azul de bromotimol (diluído em etanol). Nessa aula, foram solicitados aos alunos que sujassem a mão direita de fermento, e que saíssem cumprimentando uns aos outros e posteriormente, todos os discentes lavassem as mãos na tigela que continha água e açúcar. Após isso, a água do recipiente foi transferida para um balão de fundo chato, e tampado com um chumaço de algodão, que estava molhado com azul de bromotimol (Figura 1).

Para aula 02, ministrada no 2º ano técnico de bioquímica, foram utilizados tubos de ensaios, béqueres, conta gotas, reagente de biureto (Sulfato de cobre +



Hidróxido de sódio) e diversos alimentos que continham concentrações diferentes de proteínas, como ovo, leite, carne, arroz e o feijão (Figura 2).

Tabela 1. Aulas práticas

Tema da aula	Objetivos
Aula 1 (Mãos limpas?)	Incentivar a higienização das mãos para evitar a proliferação de microrganismos.
Aula 2 (Identificando as proteínas).	Identificar quais dos alimentos utilizados, são ricos em proteínas.

Fonte: Dados dos autores (2022).

Resultados e Discussão

O TEAMS, o GOOGLE FORMS e WORDWALL, foram ferramentas importantes no ensino remoto, por serem amplamente utilizadas como recursos didáticos para o desfecho dos conteúdos, através dessas plataformas foi possível ministrar aulas e elaborar exercícios em forma de jogos ou formulários relacionados aos conteúdos trabalhados. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação é primordial devido o fácil acesso a informações diversificadas e constantes, colaborando com a participação e atenção dos alunos. No ensino de Biologia, se faz necessário que as aulas sejam mais dinâmicas e interativas, fugindo do método passivo de ensino (LOBO & MAIA, 2015).

A aula prática 01 teve como tema, mãos limpas. Essa aula foi muito interessante, principalmente porque ocorreu no momento pós-pandemia, sendo possível mostrar a partir da prática, a importância da higienização pessoal para evitar a proliferação e disseminação de patógenos entre indivíduos. OASCHI (2018), fez uma análise microbiológica das coletas das amostras das mãos antes e depois da lavagem de aprendentes, confirmando que há incidência de microrganismos patogênicos no meio escolar, mesmo que grande parte dos alunos conheça práticas de higiene, como a simples lavagem de mãos. Das placas de meios de cultura de material biológico colhidos das mãos dos alunos que foram analisadas, mostrou que antes da lavagem das mãos, 73,33% foram positivas e 26,66% negativas para

microrganismos, porém após a lavagem das mãos, 11% foram positivas e 89% foram negativas para a presença de algum tipo de microrganismo, mostrando a eficácia do procedimento de lavagem das mãos e comprovando aos alunos a importância da lavagem das mãos para evitar o contágio e a transmissão de doenças.

Figura 1. Mãos Limpas



Fonte: Dados dos autores (2022).

Na aula prática 02, foi trabalhado com os discentes o conteúdo de proteína, com foco principal, os alimentos ricos em proteínas (Figura 2), paralelamente a isso, foram destacados a sua importância para nosso corpo, tais como, reposição de material celular como enzimas, para a ativação de reações químicas corporais; e na produção de anticorpos, fortalecendo o sistema imunológico, defendendo o organismo das invasões de agentes externos (SILVA *et al.*, 2011). Na sequência, os alunos foram levados ao laboratório de Biologia/Química para visualizarem na prática o conteúdo proposto em sala. Essa aula teve por objetivo fazer com que os alunos identificassem os alimentos que continham proteínas. No primeiro momento, foram solicitados aos discentes para que adicionassem gotas do reagente de biureto nos alimentos que continham proteínas. Sendo explicado aos alunos que os tubos



de ensaios que ficassem com a coloração mais violeta, significariam uma maior concentração de proteínas.

Figura 2. Recipientes contendo proteínas.



Fonte: Dados dos autores (2022).

Resultados semelhantes foram descritos por Silva et al. (2011), onde as soluções de sulfato de cobre e hidróxido de sódio serviram como indicadores da presença de proteínas. Dessa forma, constatou-se que o fígado é um alimento rico em proteínas, pois apresentou coloração mais escura (violeta), seguido pela gelatina em pó e da clara de ovo. Dos alimentos analisados, somente a maisena apresentou resultado negativo, com a coloração azul claro. Portanto, o resultado desta aula foi satisfatório, mostrando que as aulas práticas contribuíram significativamente para o interesse e a aprendizagem dos alunos, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades importantes para a iniciação científica, sendo que o roteiro da atividade prática, ajuda na fixação dos conteúdos aplicados (PINTO, 2009).

Nestas aulas que aconteceram presencialmente, o destaque foram as aulas práticas, onde, os alunos conseguiram estabelecer relações com os conteúdos que estavam aprendendo nas aulas teóricas. Através dos roteiros disponibilizados, que continham introdução, objetivos, metodologias e resultados, foi possível instigar ainda mais os estudantes, a refletir, a discutir, buscando as respostas para os



questionamentos realizados em cada etapa da construção dos experimentos. Em cada aula prática, um roteiro com perguntas era disponibilizado aos alunos, com objetivo de evidenciar tudo aquilo que eles conseguiram absorver do conteúdo ministrado. Não destarte, a relação teoria e prática na educação abrem caminhos emancipatórios norteadores para a formação de sujeitos, que pensam a sociedade de forma coerente aos preceitos do ser mais, como possibilidade do educador/a e do educando/a. A condição dos sujeitos em processo de conhecimento é tão humana, que é capaz de possibilitar a transformação de si e de outros. Para isso, teoria e prática imbuídas de práxis, são condições necessárias para a formação de sujeitos sensíveis, emancipados, solidários e transformadores do mundo (FORTUNA, 2016).

Considerações Finais

As aulas, teórico-práticas, ministradas na escola campo, foram essenciais na nossa formação enquanto docentes, pois conseguimos colocar em prática toda a teoria pedagógica e específica que aprendemos durante o curso de Ciências Biológicas. Não destarte, a importância de situações de aprendizagem concretas, que devem ser realizadas pelo professor, como por exemplo, a realização atividades práticas e de experimentos relacionados aos temas trabalhados nas aulas teóricas. Além disso, aprendemos muito com os alunos, pois eles nos instigaram a ir além, estudando, planejando, produzindo materiais, buscando estratégias didáticas diversificadas, tudo para que pudessem avançar na construção e sistematização do conhecimento. Outro ponto interessante foi o momento pandêmico, pois, durante esse período conseguimos compreender o quanto as tecnologias são importantes aliadas no processo ensino-aprendizagem, sendo ferramentas capazes de contribuir com a prática pedagógica do professor e com os estudos dos alunos.

Agradecimentos

Ao Programa Residência Pedagógica/CAPES, pelo fomento financeiro. A Universidade Estadual de Goiás (UEG) e ao Colégio Estadual Polivalente Frei João Batista, pela realização do estudo.



Referências

AMABIS, Jose Mariano; Martho, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da Biologia Moderna**. Editora: Moderna, 4ª Edição. FIGUEIREDO, Maria Teresinha.

BRASIL. **Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias. Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2, 135 p. / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

DE OLIVEIRA SILVA, Luciane. A prática na sala de aula: identificando a presença de proteínas nos alimentos. **Revista Técnico Científica do IFSC**, p. 90-90, 2011.

DOS SANTOS MIRANDA, Viviane Bernardes; LEDA, Luciana Ribeiro; PEIXOTO, Gustavo Ferreira. A importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista de educação, ciências e Matematica**, v. 3, n. 2, 2013.

LEITE, Paula Rayanny Mendonça et al. O ensino da Biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades-Cidadania, Diversidade e Bem Estar-RECH**, v. 1, n. 1, Jul-Dez, p. 400-413, 2017.

EBERT, Cristiane do Rocio Cardoso. O ensino semi-presencial como resposta às crescentes necessidades de educação permanente. **Educar em Revista**, p. 83-98, 2003.

Miranda Lobo, Alex Sander y Gomes Maia, Luiz Cláudio O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia**. 2015;25(44):16-26.

OASCHI, JULIANE SILVA. A CONCIENTIZAÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II QUANTO A EXPOSIÇÃO A MICRORGANISMOS. 2018.

Pinto, Andressa Vial. Importância das aulas práticas na disciplina de botânica. **Faculdade Assis Gurgacz-FAG, Cascavel**, 2009.

SENHORAS, Eloi Martins. CORONAVÍRUS E EDUCAÇÃO: ANÁLISE DOS IMPACTOS ASSIMÉTRICOS. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 2, n. 5, p. 128-136, may 2020. ISSN 2675-1488.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Atributos ecomorfológicos em comunidades de peixes de riachos

Paulo Vitor Santos Rabelo¹ (IC)*, Fabricio Barreto Teresa² (PQ). Email: vitor1469058@hotmail.com

^{1,2}Instituto de Ciências da Saúde e Biológicas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO.

^{1,2}Laboratório de Biogeografia e Ecologia Aquática, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO.

Resumo: Neste estudo, testamos se o hábitat físico de riachos e a estrutura da paisagem podem explicar a estrutura ecomorfológica das comunidades de peixes. Para isso, utilizamos dados de amostragens de peixes de 29 trechos de riachos do Cerrado (sistema do Alto Paraná). As variáveis largura dos riachos, vegetação ripária e a variabilidade da profundidade foram correlacionadas com a capacidade natatória, capacidade de dispersão, uso de habitat e ecologia trófica. Assim, concluímos que a distribuição das espécies ao longo do gradiente físico e de paisagem dos riachos pode ser predito pela sua ecomorfologia.

Palavras-chave: Composição Funcional. Condições ambientais Habitat físico. Atributos funcionais. Paisagem.

Introdução

A ecomorfologia é a caracterização da relação adaptativa entre a morfologia de um organismo e sua função ecológica (MOTTA et al. 1995). A estrutura ecomorfológica das comunidades de peixes de riachos pode ser influenciada pelos filtros ambientais (VILLÉGER et al., 2017), que são mecanismos que influenciam a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos em diferentes escalas de habitat (POFF, 1997). É amplamente discutido na literatura o resultado da interação dos atributos ecomorfológicos das espécies de peixes de riachos com condições ambientais



(VERBERK; HILDREW, 2013).

Neste estudo, testamos a associação dos atributos ecomorfológicos das comunidades de peixes de riachos com a estrutura física do habitat em riachos e com a paisagem circundante. Mais especificamente, avaliamos se os atributos ecomorfológicos podem ser preditos pelas variáveis ambientais. Hipotetizamos que a mudança na estrutura ecomorfológica das comunidades será congruente com as mudanças na estrutura física do hábitat e da paisagem.

Material e Métodos

O estudo foi realizado a partir da amostragem em 29 trechos de 80 metros de riachos de 1ª a 3º ordem da drenagem do rio Piracanjuba, sistema do Alto rio Paraná. Em cada trecho os peixes foram coletados e foram obtidas as seguintes variáveis ambientais: profundidade, velocidade da água, largura dos riachos, composição do substrato e largura da vegetação ripária. Na avaliação da paisagem foi determinada a proporção de vegetação nativa utilizando imagens do programa MapBiomas (<https://mapbiomas.org/>) em três escalas: drenagem (área de drenagem a montante do ponto amostral); ripária (faixa 100 metros ao longo do curso d'água a montante em cada uma das margens); local (buffer de 500 metros a montante do ponto amostral).

Para a caracterização ecomorfológica foram mensuradas 13 medidas lineares e duas medidas de áreas (do corpo e nadadeiras) (WATSON; BALON, 1984), realizadas em fotos obtidas de representantes das espécies coletadas utilizando o software Image J. Essas medidas foram utilizadas para o cálculo de 10 índices ecomorfológicos que representam aspectos funcionais relacionados com a capacidade natatória, capacidade de dispersão, uso do hábitat e ecologia trófica. Para cada ponto calculamos o CWM (Community-Weighted Mean), ponderando os



atributos ecomorfológicos com a abundância relativa das espécies. A CWM é uma medida de composição funcional na escala de comunidade biológica. Modelamos a CWM dos riachos em função das variáveis ambientais utilizando a Análise de Redundância (RDA). Antes das análises testamos a colinearidade dos dados de utilizando o Variance Inflation Factor (VIF). Variáveis com VIF maior do que cinco foram removidas das análises.

Resultados e Discussão

No total foram realizadas as medidas ecomorfológicas em 444 indivíduos, abrangendo as 40 espécies de peixes registradas nos riachos. A RDA evidenciou que as variáveis ambientais são correlacionadas com a estrutura ecomorfológica das comunidades de peixes de riachos ($R^2 = 0,20$; $p = 0,038$). Os riachos com maior heterogeneidade de profundidade e com vegetação riparia mais larga na escala local apresentaram comunidades compostas por espécies com maior comprimento relativo do pedúnculo caudal, razão aspecto da nadadeira caudal e posição dos olhos. Esses atributos relacionam com a performance natatória e capacidade de dispersão dos peixes (SOUZA; POMPEU, 2020). Os riachos mais largos apresentaram comunidades com maior comprimento relativo da cabeça, comprimento relativo da nadadeira peitoral, altura relativa da cabeça e altura relativa da boca. Esses atributos estão associados com manobrabilidade e com aspectos tróficos das espécies. Assim, riachos mais largos teriam maior ocorrência de espécies predadoras, o que é compatível com a expectativa de maior representatividade desses níveis tróficos em riachos maiores (OLIVEIRA et al., 2010). Riachos com maior proporção de substrato inconsolidado e maior proporção de vegetação nativa na drenagem apresentaram comunidades com espécies com maior índice de depressão. Assim, riachos com



maior assoreamento teriam maior ocorrência de espécies não associadas ao fundo (i.e. maior índice de depressão) (OLIVEIRA et al., 2010). De fato, muitas espécies bentônicas de riachos são dependentes de substratos estáveis e com o assoreamento essas estruturas são perdidas, inviabilizando a ocorrência dessas espécies (ROMERO; CASATTI, 2012).

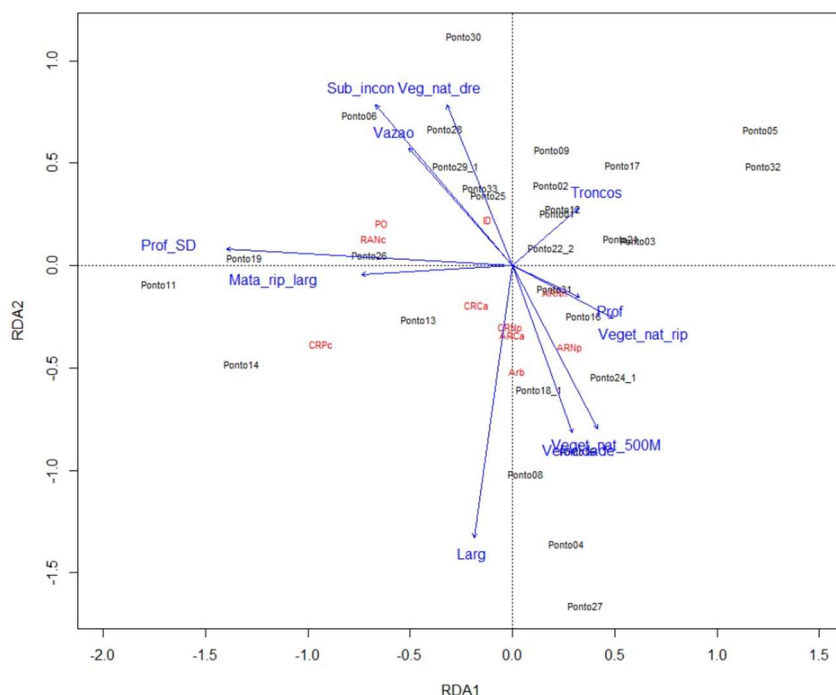


Figura 1. Análise de redundância (RDA) entre os atributos ecomorfológicos e as variáveis ambientais.

Considerações Finais

Os resultados desse estudo apontaram que a variação nas condições físicas do habitat e da paisagem influenciam a estrutura funcional das comunidades de peixes de riachos. Dessa forma, a degradação do habitat e conversão da paisagem



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



devem repercutir na estrutura funcional das comunidades de riachos.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Goiás; ao CNPq pela bolsa PIBIC para PVSR e pela bolsa de produtividade em pesquisa para FBT; à Leticia Oliveira Martins e Felipe Esteves Pinto pela ajuda na coleta de dados.

Referências

MOTTA, P. J. et al. Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diet and microhabitat utilization. **Ecomorphology of fishes**. Springer Netherlands, p. 37-60, 1995.

POFF N.L. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 16, p. 391–409, 1997.

RIBEIRO, M. D.; TERESA, F. B.; CASATTI, L. Use of functional traits to assess changes in stream fish assemblages across a habitat gradient. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 1, 2016.

ROMERO, R. M.; CASATTI, L. Identification of key microhabitats for fish assemblages in tropical Brazilian savanna streams. **Int. Rev. of Hydrobiology**, v. 97, n. 6, p. 526-541, 2012.

SOUZA, R. C. R.; POMPEU, P. S. Ecological separation by ecomorphology and swimming performance between two congeneric fish species. **Zoologia**, v. 37, p. 1-8, 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



VERBERK, W.V. N. C.; HILDREW, A. Delivering on a promise: integrating species traits to transform descriptive community ecology into a predictive science.

Freshwater Science, v. 32, p. 531–547, 2013.

VILLÉGER, S. et al. Functional ecology of fish: Current approaches and future challenges. **Aquatic Sciences**, v. 79, p. 783–80, 2017.

WATSON, D. J.; BALON, E. K. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. **Journal of Fish Biology**, v. 25, p. 371 – 384, 1984



Avaliação da citotoxicidade dos extratos de *Eugenia klotzschiana* O.Berg pelo Ensaio de letalidade com *Artemia salina*

Charles Lima Ribeiro (Pesquisador)¹, Josana de Castro Peixoto (Pesquisadora)^{1,2}, João Salviano Simões Chagas da Silva (Iniciação Científica)¹, Tayná Ribeiro Jacinto (Iniciação Científica)¹, Plínio Lázaro Faleiro Naves (Pesquisador)² E-mail: charles20lima@gmail.com

¹ Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica. ² Universidade Estadual de Goiás – UEG.

Resumo: A flora do Cerrado apresenta-se como um bolsão de bioativos, ainda pouco explorado. E em consequência dos impactos ambientais que este bioma vem sofrendo ao longo do tempo, muitas espécies e muitas potencialidades bioativas estão sendo perdidas sem ao menos serem conhecidas. A espécie *Eugenia klotzschiana* O.Berg ainda possui um número pequeno de estudos, portanto buscou neste avaliar o potencial citotóxico de seus extratos etanólicos e hexânicos frente ao ensaio de letalidade de *Artemia salina*. Identificamos que o extrato hexânico apresentou bioatividade em valores menores – CL₅₀ - 0,5921 mg.L⁻¹ que o do etanólico - 1,2245 mg.mL⁻¹. Através destes resultados identifica a bioatividade de tais extratos e sugere novos estudos para se conhecer seus potenciais bioativos.

Palavras-chave: Cerrado, Bioatividade, *Eugenia klotzschiana* O.Berg.

Introdução

O Cerrado possui uma elevada biodiversidade florística, e a família Myrtaceae desponta como uma das mais importantes nas suas distintas fitofisionomias (RIBEIRO; SOUZA; PEIXOTO, 2022).

E na busca por compostos bioativos o ensaio de toxicologia preditiva, utilizando *Artemia salina*, é um modelo que se enquadra na classe de testes alternativos; é um teste de baixo custo e fácil de ser executado (ARAÚJO et al., 2014; KHABIB et al., 2022; LIMA et al., 2022).

Artemia salina é sensível, se alimenta por filtração, é utilizada para o



levantamento e estudo de toxicidade ao se buscar a capacidade tóxica em produtos naturais (NTUNGWE et al., 2021; KHABIB et al., 2022).

Os produtos de origem vegetal são uma fonte valiosa de novos medicamentos, devido aos seus compostos fitoquímicos, que servem de base para a identificação e desenvolvimento de tratamentos para inúmeras patologias, como por exemplo as neoplasias (NTUNGWE et al., 2020; NTUNGWE et al., 2021).

E a espécie *Eugenia klotzschiana* O.Berg, conhecida popularmente como pêra-do-Cerrado ou perinha do Cerrado é uma espécie da família Myrtaceae que possui distribuição restrita ao bioma Cerrado (CARNEIRO et al., 2017).

Há um pequeno número de estudos realizados com esta espécie de forma geral, e neste sentido destaca-se a carência de rastreios fitoquímicos de suas folhas, frutos, caules e raízes (VICENTE, 2020).

A fim de se ampliar os estudos com essa espécie vegetal, este trabalho buscou avaliar a citotoxicidade dos extratos etanólico e hexânico de *Eugenia klotzschiana* O.Berg através do ensaio de letalidade com *Artemia salina*.

Material e Métodos

O ensaio foi utilizado para determinar a CL_{50} dos EEEK e EHEK, como descrito a seguir: Preparou-se água marinha suplementada utilizando sal marinho (36 g.L^{-1}) e extrato de levedura (6 mg.L^{-1}) em água destilada, em seguida foi verificado o pH 8.5 com $0,1 \text{ M Na}_2\text{CO}_3$. Foram pesados 0,3g de cistos de *Artemia salina* LEACH, colocou no artemilheiro com 500 mL de AMS (Água Marinha Suplementada), e incubou por 36h na estufa, ao abrigo de luz, à temperatura ambiente $\cong 25^\circ\text{C}$ e com oxigenação constante. Após este período, os náuplios foram atraídos por fonte de luz, pipetados e transferidos para uma placa de Petri, contendo 5mL de AMS fresco.

O teste foi realizado em microplacas de poliestireno de 96 poços de fundo plano em triplicata. Em cada poço adicionou-se uma quantidade igual a 10 náuplios



com 100µL de AMS fresco e 100µL dos extratos etanólicos e hexânicos.

Como controle de viabilidade utilizou-se 200µL de AMS fresco com 10 náuplios; como controle de técnica utilizou-se 100µL de AMS fresco com 10 náuplios em 100µL de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) nas concentrações de 0,25; 0,125 e 0,0625 mg.mL⁻¹, como controle de solvente utilizou-se 100µL de AMS fresco com 10 náuplios em 100µL de DMSO (Dimetilsulfóxido - C_2H_6OS) a 10%.

Adicionou 100µL de EHEK e EEEK em DMSO 10% em 100µL de AMS fresco com 10 náuplios nas seguintes concentrações: 2,5; 1,25; 1; 0,625; 0,5; 0,3125; 0,25; 0,15625; 0,125 e 0,0625 mg.mL⁻¹.

As placas foram incubadas em estufa, com temperatura $\cong 25^\circ C$ por um período de 24h. Após este período de incubação, os indivíduos de *Artemia salina* foram contadas em cada poço, observando o número de espécimes vivos e mortos, por um período de 10 segundos, por poço. O número total de espécimes de *Artemia salina* foi contado, inativando a quantidade total utilizando 100µL de dicromato de potássio.

Para calcular a CL_{50} , utilizou-se o PROBIT pelo software R. O teste foi realizado no Laboratório de Bioensaios e Microbiologia, da Universidade Estadual de Goiás- UEG, Campus Central Anápolis.

Resultados e Discussão

Das concentrações avaliadas neste estudo de extratos hexânicos e etanólicos de *Eugenia klotzschiana* O.Berg, obteve-se uma CL_{50} para o EHEK = 0,5921 mg mL⁻¹ e para o EEEK = 1,2245 mg mL⁻¹, com intervalo de confiança igual a 95% e $p < 0,05$.

Portanto, identificou-se que os extratos demonstram níveis consideráveis de toxicidade frente a *Artemia salina*, motivando assim novos estudos com compostos isolados.

A concentração de EHEK apresentou uma concentração letal menor, o que pode ser um indicativo de que o extrato é melhor tolerado pelo sistema biológico da



espécie avaliada. No entanto, estudos mais detalhados precisam ser realizados em outros modelos *in vivo*, por exemplo.

Observou-se que valores acima da LC_{50} de tanto do EHEK quanto de EEEK levam a morte de praticamente todos os náuplios que participaram do teste e valores abaixo não apresentou praticamente quase nenhuma morte de náuplios nos poços avaliados.

Algumas espécies de Myrtaceae foram já avaliadas quanto ao ensaio de letalidade de *Artemia salina*, *Eugenia pyriformis* Cambess (SILVA et al., 2015); *Psidium myrsinites* DC (DURÃES et al., 2017); *Psidium guajava* (YADAV; MOHITE, 2020); *Eugenia pyriformis* Cambess (SOUZA et al., 2021); por exemplo.

Considerações Finais

De acordo com os extratos etanólicos e hexânicos avaliados no ensaio de letalidade com *Artemia salina*, observou-se que ambos apresentam citotoxicidade, em concentrações distintas. Neste sentido, o extrato hexânico apresenta uma capacidade bioativa mais interessante, apresentando propriedades bioativas em concentrações menores.

Referências

ARAÚJO, G.L.de.; CAMPOS, M.A.A.; VALENTE, M.A.S.; et al. Alternative methods in toxicity testing: The current approach. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.50, n.1, 2014.

CARNEIRO, N.S.; ALVES, J.M.; ALVES, C.C.F.; ESPERANDIM, V.R.; MIRANDA, M.L.D. Óleo essencial das flores de *Eugenia klotzschiana* (Myrtaceae): Composição química e atividades tripanocida e citotóxica *in vitro*. **Revista Virtual de Química**, v.9, n.3, 2017.

DURÃES, E.R.B.; CLEMENTINO, C.deO.; FARI, L.R. Phytochemical study, toxicity and antimicrobial activity of *Psidium myrsinites* DC. (Myrtaceae) leaves. **Bioscience Journal**, v.33, n.5, p.1305-1313, set.-out., 2017.



INDRIATY, I.; et al. **Assessment cytotoxic assay of Rhizophora plants mangrove using brine shrimp (*Artemia salina* L) model.** In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, 2022.

JHA, B.N.; et al. Investigation of antioxidant, antimicrobial and toxicity activities of lichens from high altitude regions of Nepal. **BMC complementary and alternative medicine**, v.17, n.1, p.1-8, 2017.

KHABIB, M.N.H.; SIVASANKU, Y.; LEE, H.B.; et al. Alternative animal models in predictive toxicology. **Toxicology**, v.15, jan., 2022.

LIMA, W.G.; SANTOS, L.B.; NIZE, W.S.daC.; et al. Brine shrimp (*Artemia salina* Leach) as an alternative model for assessing the in vivo antioxidant activity of rutin. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v.4, n.1, p.39-44, 2022.

MEYER, B.N.; et al. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta medica**, v.45, n.5, p.31-34, 1982.

MOLINA-SALINAS, G.M.; SAID-FERNÁNDEZ, S. A modified microplate cytotoxicity assay with brine shrimp larvae (*Artemia salina*). **Pharmacology online**, v.3, p.633- 638, 2006.

NTUNGWE, E.; et al. *Artemia* species: An important tool to screen general toxicity samples. **Current Pharmaceutical Design**, v.26, n.24, p.2892-2908, 2020.

NTUNGWE, E.; ISCA, V.M.S.; LANZA, A.M.D.; et al. General toxicity screening of Royleanone derivatives using na *Artemia salina* model. **Journal Biomedical and Biopharmaceutical Research**, v.18, n.1, 2021.

RAHMAN, A.; CHOUDHARY, M.Q.; THOMSEN, W.J. **Bioassay Techniques for Drug Development**, Informa Healthcare, 2001.

RAJABI, S.; et al. *Artemia salina* as a model organism in toxicity assessment of nanoparticles. **DARU Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.23, n.1, p.1-6, 2015.

RIBEIRO, C.L.; SOUZA, J.M.F.; PEIXOTO, J.de.C. **Myrtaceae no Cerrado e seus gêneros de maior ocorrência: Bioprospecção e sustentabilidade.** In: SILVA-MATOS, R.R.S.da; MORAES, L.F.; SOUZA, L.A.M.de (Orgs.). Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica 2, Editora Atena, 2022.

SILVA, J.C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, R.G.; SILVA, M.G.; et al. Avaliação da atividade antinociceptiva e anti-inflamatória em camundongos do derivado N-acilidrazona LASSBio-1587. **Revista Virtual de Química**, v.13, n.6, p.1467-1472, 2021.

SOUZA, A.M.de; OLIVEIRA, V.B.de; OLIVEIRA, C.F.de; et al. Chemical composition and in vitro antimicrobial activity of the essential oil obtained from *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.64, 2021.

YADAV, A.R.; MOHITE, S.K. Toxicological evaluation of *Psidium guajava* leaf extracts using brine shrimp (*Artemia salina* L.) model. **Research Journal of Pharmaceutical Dosage**



Forms and Technology, v.12, n.4, out.-dez., 2020.

VICENTE, E.O. 78f. **Atividade antimicrobiana de extratos de folhas, caules e raízes de *Eugenia klotzschiana* O.Berg (Myrtaceae).** Mestrado (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- Universidade Federal de São Carlos), 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



Desafios da Alfabetização Científica: uma Proposta de Formação Continuada com Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

***Géssica Fernanda da Silva Souza Camargo (PG)¹, Pedro Oliveira Paulo (PQ)²**

¹ Discente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central- Sede/Anápolis -CET. gessicananda30@gmail.com

² Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central- Sede/Anápolis -CET.

Resumo: A pesquisa busca investigar como uma proposta de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para a apropriação dos sentidos acerca da alfabetização científica. O procedimento metodológico será qualitativo e se caracteriza como uma pesquisa de campo, por meio da observação participante. A pesquisa está sendo desenvolvida com sete professores de 1º, 4º e 5º anos da Escola Municipal Rita Mônica Lêdo, localizada em Rianápolis-Goiás. O Produto Educacional resultante compreende um Curso de Formação Continuada em Serviço, utilizando os Três Momentos Pedagógicos (Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento) como abordagem metodológica para promoção da Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Espera-se que o docente considere o curso de formação continuada em serviço relevante para sua prática pedagógica, e, a partir disso, otimize suas aulas com o conhecimento adquirido no mesmo, adequando assim, o ensino à realidade dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Cidadania. Interdisciplinaridade.

Introdução

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando equiparado aos níveis mais avançados do ensino, possui certas peculiaridades. Como exemplo, o professor é quem se apropria de saberes básicos em diferentes áreas do conhecimento e se torna responsável por ensinar outras disciplinas, além de ciências. Contribuindo ou não para o ensino de ciências nos anos iniciais, pesquisas que indicam como sendo um fator determinante para vários problemas futuros em relação ao ensino dessa disciplina (LONGHINI, 2008).

De fato, considerando o aluno como sujeito principal das ações práticas do



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



docente, Dewey (1979) salienta que é importante considerar a capacidade de pensar dos alunos, oportunizar a capacidade de questionarem o mundo em que vivem e de relacionarem a teoria com a prática na resolução de conflitos. Segundo o autor “as crianças não estão, num dado momento, sendo preparadas para a vida e, em outro, vivendo” (DEWEY, 1979, p. 22), sendo assim, crucial uma formação que ultrapasse os conteúdos curriculares e realmente prepare o aluno para a vida. Nesse contexto, os professores carecem de aperfeiçoamento e atualização constante em diversas áreas do conhecimento para que, só assim, possam evitar os modismos educacionais, as frustrações e os resultados ilusórios (BRASIL, 1998).

Essa pesquisa busca responder à seguinte questão: Como uma proposta de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para a apropriação dos sentidos acerca da alfabetização científica? Possui como objetivo geral: analisar a contribuição da proposta de formação continuada com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca da apropriação dos sentidos sobre a alfabetização científica. Como objetivos específicos destacam-se: averiguar o perfil, os conhecimentos prévios e a percepção dos professores a respeito da importância da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental; desenvolver sequências didáticas interdisciplinares baseadas nos Três Momentos Pedagógicos com enfoque na alfabetização científica; identificar os sentidos atribuídos pelos professores participantes da formação continuada, ao Ensino de Ciências, à Alfabetização Científica, aos Três Momentos Pedagógicos e às Sequências Didáticas e verificar se, após a intervenção, os professores construíram uma melhor compreensão a respeito da alfabetização científica, de modo a contribuir efetivamente com a sua atuação.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Material e Métodos

O procedimento metodológico será qualitativo e se caracteriza como uma pesquisa de campo, por meio da observação participante. A pesquisa está sendo desenvolvida com sete professores do 1º, 4º e 5º anos da Escola Municipal Rita Mônica Lêdo, em Rianópolis-Goiás. O produto educacional é um curso de Formação Continuada em Serviço, realizado em parceria com a Secretaria Municipal de Educação do município, onde a pesquisadora está atuando como formadora do mesmo.

O curso consiste em dois momentos: formal e informal. Nos encontros formais, os docentes estarão em contato com o professor formador individual ou coletivamente, em sala de aula. Nos encontros não - formais, os docentes poderão entrar em contato com o professor formador pelos canais de formação, tais como: agendamentos de horários e remotamente (via WhatsApp). Por se tratar de um Curso de Formação Continuada em Serviço, as atividades serão desenvolvidas em sala de aula como forma de atender às peculiaridades em relação ao tempo disponível para participarem do curso.

Os docentes receberão no primeiro encontro, um guia didático pronto para ser aplicado em sala de aula, pautado nos eixos norteadores para promoção da Alfabetização Científica apresentada por Sasseron e Carvalho (2008) que terá o conteúdo programático a ser abordado, bem como, uma sequência didática baseada nos três momentos pedagógicos elaborada de forma interdisciplinar com os conteúdos referentes ao 4º bimestre. No segundo encontro, a formadora apresentará um outro guia com a mesma proposta inicial, contendo o passo - a - passo de como desenvolvê-lo e aplicá-lo, abordando, adicionalmente, conteúdos diferentes, a fim de comparar o método utilizado pelo professor para o planejamento



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



da aula. A mesma estratégia será utilizada no terceiro e quartos encontros.

O quinto encontro será uma aula expositiva - dialogada, apresentando o conteúdo programático de maneira coletiva para que haja uma troca de experiências entre os participantes do curso. No sexto encontro, os docentes farão uma avaliação final, como forma de verificar se houve aprendizagem em relação aos objetivos propostos na ementa do curso. O tempo de desenvolvimento do curso será distribuído nos encontros formais e informais, no planejamento do professor e na execução do plano de aula.

Resultados e Discussão

Inicialmente, aplicou-se um questionário inicial para identificar a percepção dos professores para averiguar o perfil, os conhecimentos prévios e a percepção dos professores a respeito da importância da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os questionários ainda estão sendo analisados para possíveis discussões. Para atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, estão sendo elaborados guias didáticos interdisciplinares pautados em conteúdos do 4º bimestre, que já estão em fase de desenvolvimento e aplicação em sala de aula pelo professor.

Considerações Finais

A Alfabetização Científica constitui-se na apresentação de vários caminhos para investigar o ensino de ciências (KRASILCHIK, 1992). Nesse sentido, espera-se que o docente considere o curso de formação continuada em serviço relevante para a sua prática pedagógica, e a partir disso, otimize suas aulas com o conhecimento adquirido, adequando o ensino a realidade dos alunos ao demonstrar aos estudantes inseridos na comunidade que a ciência é muito mais que entender os conteúdos, mas também



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



compreender a relação que ela estabelece com o mundo.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás e ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – PPEC por contribuir com a minha formação. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) por conceder uma bolsa de financiamento primordial para a realização do curso de Mestrado. Ao professor orientador Dr. Pedro Oliveira Paulo pela participação na elaboração e organização da referida pesquisa. À escola pela contribuição para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHAVES, S.N. Por que Ensinar Ciências Para as Novas Gerações? Uma Questão Central Para a Formação Docente. Revista Contexto & Educação, 2007. Disponível em: . Acesso em: 21 jun. 2021.

DEWEY, J. Experiência e educação. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1979.

KRASILCHIK, M. **Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil**. Brasília, ano 11, nº55, jul./set. 1992. Disponível em: < <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2153> >. Acesso em 07 jun. 2021.

LONGHINI, M.D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.



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 metilicina (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



Estudo da atividade de canto de *Quesada gigas* (Olivier, 1790) (Hemiptera: Cicadidae: Fidicinini) com método de gravação passivo

Vitória Gonçalves Pereira Ribeiro^{1(IC)*} Douglas H. Bottura Maccagnan^{2(PQ)}

¹ Acadêmica de Ciências Biológicas – UnU Iporá. Bolsista de Iniciação Científica – BIC/UEG

² Laboratório de Entomologia – Unidade da UEG de Iporá. Av. R2. Qd.1 SN, Jardim Novo Horizonte II, CEP. 76200-000, Iporá (GO)

*peritacriminal81@gmail.com

Resumo: Pouco se sabe sobre o comportamento das espécies de cigarras. Isso se deve em parte ao grande esforço de campo necessário para esse tipo de estudo. Métodos de registros acústicos passivo tem sido cada vez mais utilizados em pesquisas com animais que emitem som. Nesse trabalho avaliamos esse método no estudo da atividade acústica da cigarra *Quesada gigas*. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois condizem com os já descritos na literatura e que obtidos com método padrão. Recomendamos estudos com outras espécies de cigarras

Palavras-chave: Bioacústica. Cerrado. Cigarra. MAP.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Introdução

Cigarras (Hemiptera: Cicadidae) são insetos caracterizados principalmente pelo som que os machos emitem. Apesar disso, pouco sabemos sobre aspectos bioacústicos das espécies que ocorrem no Brasil.

Quesada gigas (Olivier 1790) é uma espécie de cigarra de grande dimensão corpórea, distribuída por toda região Neotropical e que se destaca por ser praga no Brasil das culturas do café (MARTINELLI, 2004) e do paricá (ZANÚNCIO *et al.* 2004; MACCAGNAN *et al.* 2014). Essa espécie já teve o som descrito por Maccagnan (2008). Porém, ainda faltam informações básicas associadas ao seu comportamento, como a hora do dia que ela emite os sinais.

Em geral, atividades para coleta de informações comportamentais de animais em seu habitat natural requerem grande esforço humano para observação. Métodos de automação vem sendo desenvolvidos para facilitar essas pesquisas. Nos últimos anos vem se popularizando o uso de métodos passivos de gravação de sinais acústicos, o qual consiste em instalar um gravador em campo de forma que ele registre por longos períodos toda atividade acústica do local. Métodos de gravações passivas podem, entre outros estudos, ser utilizados para conhecer aspectos do comportamento de determinada espécie (SUGAI *et al.* 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do uso de método passivo de gravação na verificação do período do dia em que a cigarra *Quesada gigas* emite sinais acústicos.



Material e Métodos

O local de estudo foi uma área natural de mata de galeria que margeia um pequeno córrego do município de Iporá, onde já foi constatada a presença de *Quesada gigas* pelo registro do som e coleta de espécimes. Esta área está localizada a cerca de 20km da área urbana Iporá.

A gravação foi realizada com um gravador digital Sony ICD-PX 470 adaptado para ser usado com pilhas AA, aumentando assim o tempo de gravação. Este gravador estava ajustado para gravar no formato MP3 a 48 kbps e canal mono. Essa configuração permitiu registro por cerca de 120 horas consecutivas. Em campo, o gravador foi mantido no interior de um tubo, recoberto por uma meia calça e fixado em uma árvore a cerca de 1,5 metros do chão (Figura 1).

As gravações ocorreram entre agosto de 2021 e julho de 2022, sendo o gravador ligado duas vezes ao mês e assim permanecendo por cinco dias consecutivos até sua retirada. No momento início da gravação era registrada a data e a hora exata em que o gravador era ligado. Dessa forma foi possível determinar o dia e o horário em que cada evento acústico registrado ocorreu.

Em laboratório os arquivos foram transferidos para um computador onde permanecem armazenados. Para constatar a presença de atividade acústica de *Quesada gigas* foi analisado um minuto a cada cinco de gravação, sendo anotado em planilha presença ou ausência do canto de cigarra.



Figura 1. Gravador com adaptação para receber pilhas médias (AA) (Esquerda) e tubo onde esse gravador era mantido em campo (Direita).

Resultados e Discussão

O sinal emitido pela cigarra *Quesada gigas* corresponde a um tom puro na faixa entre 1600 e 2400 Hz. Isso possibilitou a sua fácil visualização nos sonogramas (Figura 2)

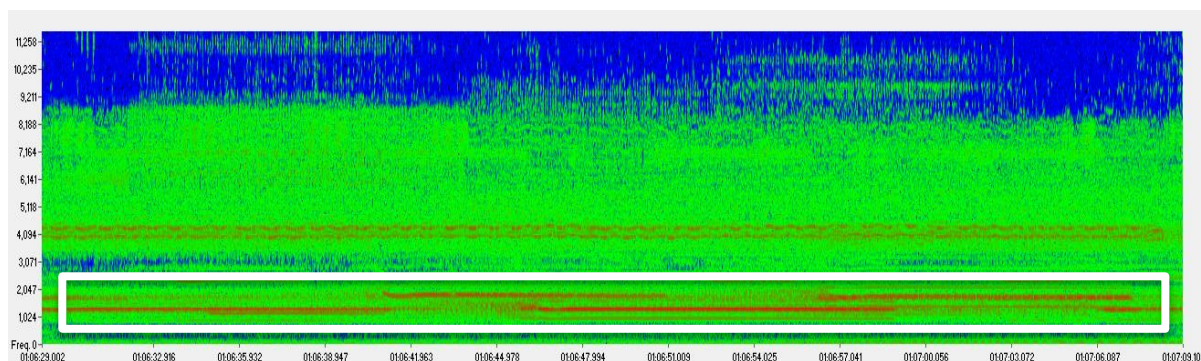


Figura 2 sonograma indicando a presença do canto de *Quesada gigas*.

Pelas análises realizadas foi possível constatar que o adulto dessa espécie está presente na área estudada entre os meses de setembro e outubro. Esse resultado está de acordo com o obtido em coletas realizadas com armadilha luminosa na região (OLIVEIRA, 2015).

Foi constatado que a *Quesada gigas* emite sinais durante a alvorada formando um grande coro. Depois segue um período sem emitir sinais e retorna por volta das nove horas da manhã, porém de forma mais isolada, descontínua e irregular até o momento do crepúsculo, quando retorna grande atividade de coro por cerca de vinte minutos. Após esse período é possível ouvir cantos isolados até próximo às 20 horas. Em algumas datas, o canto adentrou a noite sendo registrados cantos isolados até as 22 horas. Essa mesma espécie também apresentou maior intensidade de canto na alvorada e crepúsculo em estudo realizado no México (SUEUR, 2002), indicando que este pode ser um padrão específico. De maneira geral outras espécies também costumam concentrar seu canto nesses períodos, quando acredita-se haver condições ambientais que otimizam a transmissão do sinal acústico e reduzem riscos de predação (HENWOOD; FABRICK, 1979; YOUNG, 1981; WOLDA, 1993; GOGALA; RIEDE, 1995).



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Considerações Finais

O uso do recurso passivo de gravação se mostrou eficiente para estudos comportamentais da cigarra *Quesada gigas*. O período de ocorrência obtido utilizando esse método foi o mesmo que o obtido pelo método padrão de armadilha luminosa. Ainda constatamos que a *Quesada gigas* apresentou a atividade de canto semelhante ao da mesma espécie no Hemisfério Norte.

Recomendamos avaliar a utilidade desse recurso em estudos com outras espécies. Da mesma forma, recomendamos ampliar os estudos com a espécie *Quesada gigas*, para verificar a confiança no resultado aqui apresentado.

Agradecimentos

Agradecemos à PrP pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e ao Sr. Edivaldo Gonçalves da Silva por possibilitar o acesso ao local de estudo.



Referências

- GOGALA, M.; RIEDE, K. (1995) Time sharing of song activity by cicadas in Temengor Forest Reserve, Hulu Perak, and in Sabah, Malaysia. **Malayan Nature Journal**. v. 48, p. 297-305.
- HENWOOD, K.; FABRICK, A. (1979). A quantitative analysis of the dawn chorus: temporal selection for communicatory optimization. **American Naturalist**, Chicago, v.114, n. 2, p. 260-274.
- MACCAGNAN, D. H. B. 2008. Cigarra (Hemiptera: Cicadidae): emergência, comportamento acústico e desenvolvimento de armadilha sonora. 90 p. **Tese** (Doutorado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- MACCAGNAN, D. H. B.; PITTA, R. M.; LUNZ, A. M.; BEHLING, M.; MARTINELLI, N. M. Primeiro registro de cigarra em reflorestamentos com paricá no Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 4, p. 451-454. 2014.
- MARTINELLI, N. M. Cigarras associadas ao cafeeiro. pp. 517-541. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Embrapa: Passo Fundo e Dourados, 541 p. 2004.
- OLIVEIRA, R. N. Cigarras (Hemiptera: Cicadidae) no Cerrado: análise de fauna e pulso de nutrientes. 2015. f. 45. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) - Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2015.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



SUGAI, L. S. M.; SILVA, T. S. F.; RIBEIRO Jr, J. W.; LLUSIA, R. Terrestrial Passive Acoustic Monitoring: Review and Perspectives. **BioScience**, v. 69, n. 1, p. 5–11, 2019.

SUEUR, J. (2002) Cicada acoustic communication: potential sound partitioning in a multispecies community from Mexico (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 75, n. 3, p. 379-394.

WOLDA, H. (1993). Diel and seasonal patterns of mating calls in some neotropical cicadas. Acoustic interference? **Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie Van Wetenschappen**, Amsterdam, v. 96, n. 3, 369-381.

YOUNG, A. M. (1981). Temporal selection for communicatory optimization: the dawn dusk chorus as an adaptation in tropical cicadas. **American Naturalist**, Chicago, v. 117, p. 826-829.

ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, F. F.; ZANUNCIO, T. V.; MARTINELLI, N. M.; PINON, T. B. M.; GUIMARÃES, E, M. Occurrence of *Quesada gigas* on *Schizolobium amazonicum* trees in Maranhão and Pará States, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 943-945, 2004.

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



Parâmetros físico-químicos, microbiológicos e toxicológicos das águas superficiais da nascente do Rio Extrema em Anápolis, Goiás

Igor Romeiro dos Santos^{1*} (PG), Isabela Náthaly Machado da Silva¹ (IC), Carlos Filipe Camilo Cotrim¹ (PG), Luciane Madureira de Almeida¹ (PQ), Elisa Flávia Luiz Cardoso Bailão¹ (PQ)

*igor.romeiro70@gmail.com

¹Laboratório de Biotecnologia (LaBiotec), Câmpus Central, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO, Brazil.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade das águas da nascente do Rio Extrema, que está localizada no Cerrado e recebe lançamento de efluentes agroindustriais. O foco foi investigar parâmetros físico-químicos, contagem de microrganismos e avaliação da toxicidade usando *Vibrio fischeri* e fitotoxicidade usando *Lactuca sativa* e *Allium cepa*. Foram realizadas três coletas em diferentes locais (P1-P3) entre outubro e dezembro de 2021, nas estações seca e chuvosa. Nossos resultados mostraram baixos níveis de oxigênio dissolvido e pH levemente ácido em um dos pontos de coleta (P3), e a presença de bactérias heterotróficas, bolores e leveduras em todas as amostras. A toxicidade das águas utilizando *Vibrio fischeri* foram observados em P2 e P3, e fitotoxicidade foram observadas em todos os pontos investigados (P1-P3) usando *Lactuca sativa* e *Allium cepa*. Esses dados indicam a necessidade urgente de programas de monitoramento da água nas nascentes de córregos de baixa ordem.

Palavras-chave: Cerrado. Descarte industrial. Saúde ambiental. Preservação de nascentes.

Introdução

A verificação da toxicidade aguda de águas superficiais é um parâmetro para verificar a qualidade ambiental. Bioensaios utilizando sementes de *Lactuca sativa* e *Allium cepa* permitem avaliar efeitos fitotóxicos de compostos puros ou misturas no



processo de germinação de sementes e desenvolvimentos de plântulas nos dias iniciais de crescimento (SHARMA; PURCHASE; CHANDRA, 2021). O desenvolvimento de radícula e do hipocótilo e efeitos citotóxicos são indicadores para determinar o estabelecimento e desenvolvimento das plantas. Diferentes organismos aquáticos como peixes, fitoplâncton, zooplâncton e bactérias são também utilizados como objetos de teste. Assim, o Teste de Toxicidade Aguda Microtox tem sido um dos ensaios mais utilizados para biomonitoramento em microescala em toxicologia ambiental, sendo a redução de emissão de luz nas bactérias marinhas luminescentes *Vibrio fischeri* (anteriormente *Photobacterium phosphoreum*), sugestivo de componentes tóxicos na amostra (SILVEIRA *et al.*, 2017).

No Brasil Central, está localizada a cidade de Anápolis, cuja economia gira em torno da produção farmacêutica, indústria de transformação e indústria automobilística que se concentram no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA). O DAIA foi criado em 1976 e desde então vem produzindo variados tipos de resíduos (FERNANDES *et al.*, 2020). Parte desses resíduos é destinado no meio ambiente em águas do Rio Extrema que pertence à bacia hidrográfica do Rio das Antas, sendo sua nascente próximo ao DAIA. Já foram demonstrados valores acima do permitido para Fe e Cr e o potencial genotóxico de amostras de água do Rio Extrema (BAILÃO *et al.*, 2020). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água da nascente do Rio Extrema, avaliando parâmetros físico-químicos e microbiológicos e na toxicidade e fitotoxicidade dessas amostras utilizando diferentes bioindicadores, sendo *Vibrio fischeri*, *Lactuca sativa* e *Allium cepa*.

Material e Métodos



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



As amostras foram coletadas em águas superficiais da nascente do Rio Extrema localizado na cidade de Anápolis, no Brasil Central. Foram amostrados três pontos de coleta (P1, P2 e P3), assim georreferenciados: (P1) 16°23'8"S 48°56'38"O, (P2) 16°23'8"S 48°56'37"O e (P3) 16°23'8"S 48°56'36"O. A área de coleta apresenta duas fitofisionomias predominantes, savana *stricto sensu* e mata seca.

As coletas ocorreram entre os meses de outubro (período de seca), novembro e dezembro (período chuvoso) de 2021. Foi realizada uma coleta mensal. A água foi coletada em garrafas de vidro âmbar estéreis, sendo vedados com batoque e tampa para transporte do material a 4 °C. No laboratório, as amostras foram imediatamente estocadas em ultra-freezer (ColdLab®) a -80 °C para as análises laboratoriais.

Verificação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos *in situ* dos três pontos amostrados: temperatura (°C), potencial de oxidação redução (ORP) (mV), condutividade elétrica (CE) ($\mu\text{S cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido (OD) (mg L^{-1}), pH, utilizando sonda multiparâmetros (YSI Professional Plus). Foram comparados os parâmetros analisados com os valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para recursos hídricos Classe 2 (CONAMA, 2005).

Para avaliação microbiológica foram determinadas bactérias heterotróficas, bolores e leveduras utilizando laminocultivo contendo Plate Count Ágar com cloreto de trifêniltetrazólio (TTC) pelo kit Aquacult conforme especificações do fabricante (Laborclin, Pinhais, PR). Brevemente, as amostras foram inoculadas no meio e incubadas a 35 °C por 48 h em estufa bacteriológica e depois avaliada visualmente sobre o grau de contaminação (contagem de colônias). O crescimento de colônias avermelhadas acima de 10^2 UFC indica que a amostra é irregular para consumo humano.



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



Avaliação da toxicidade em bactérias luminescentes *Vibrio fischeri*

O automonitoramento da ecotoxicidade aguda das águas superficiais foi realizado utilizando bactérias luminescentes *Vibrio fischeri* NRRL-B 11177 liofilizadas, por meio da Estação Móvel Monitox[®] (Umwelt, Blumenau, SC) (MONITOX, 2022). A intensidade da luminescência das bactérias expostas à amostra é comparada com a intensidade da luminescência medida em um controle atóxico para as bactérias luminescentes (NaCl 2 %). Resultados de % de inibição maior que 20 indicam que a amostra apresenta toxicidade; e resultados de % de inibição menor que 20 indicam que a amostra não apresenta toxicidade para o fator de diluição ensaiado (1 mL).

Avaliação da fitotoxicidade em *Allium cepa* e *Lactuca sativa*

Para avaliação da fitotoxicidade aguda em *Allium cepa* foi utilizada metodologia de Roy *et al.* (2015) com modificações e *Lactuca sativa* foi utilizado metodologia de Chan-Keb *et al.* (2018). Sementes de *Allium cepa* da cultivar comercial (Isla Pro) foram obtidas, sendo realizados experimentos em triplicata usando 25 sementes de cada vez. Água destilada e paracetamol (8 mg/mL) foram utilizados como controles negativo e positivo, respectivamente. As sementes de cebola foram transferidas para gerbox contendo três papéis Germitest umedecido em 5,5 mL das amostras (dobro do peso de três papéis germitest) e incubadas em estufa a 21 ± 1 °C por 144 h. Após esse período, foi verificada germinação e o comprimento radicular medido usando escala. Sementes de *Lactuca sativa* da cultivar comercial (Isla Pro) foram obtidas sendo realizada a técnica acima descrita, alterando-se as concentrações das amostras para 10 mL, sendo incubadas a 24 ± 1 °C por 120 h de acordo as Diretrizes de Teste EPA para fitotoxicidade.



Análises Estatísticas

Para os parâmetros de avaliação de fitotoxicidade de *Allium cepa* e *Lactuca sativa* foi calculada a média $\pm$ desvio padrão para cada grupo. Foi realizada a análise de variância (ANOVA one-way), seguida do teste de comparação múltipla de Tukey. As análises foram realizadas utilizando o software GraphPad Prism versão 8.0.1. $p < 0.05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas das amostras coletadas no Rio Extrema (P1, P2 e P3) após comparação com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para recursos hídricos classe 2 (CONAMA, 2005), que inclui água para consumo humano, agricultura, recreação e atividades de pesca, apontaram baixos teores de oxigênio dissolvido e baixo pH na amostra de P3 tanto na estação seca quanto chuvosa (Tabela 1). Dessa forma, segundo os parâmetros físico-químicos, as amostras P1 e P2 parecem ser adequadas para consumo humano. Porém, os resultados da análise de contagem de bactérias heterotróficas, bolores e leveduras apontou valores acima dos de referência ($<10^2$ colônias/mL) para todos os pontos de coleta próximos a nascente do Rio Extrema. Na avaliação da toxicidade utilizando bactérias luminescentes *Vibrio fischeri*, as amostras de P2 e P3 apresentaram-se tóxicas tanto na estação seca quanto chuvosa. A amostra P1 não apresentou toxicidade ambiental utilizando este bioindicador.



Tabela 1. Parâmetros físico-químicos, microbiológicos e toxicidade utilizando a bactéria luminescente *Vibrio fischeri* das águas superficiais do Rio Extrema em Anápolis, Goiás

Pontos de coleta	Temperatura (°C)	ORP (mv)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Oxigênio dissolvido (mg l^{-1})	pH	Contagem de bactérias heterotróficas e leveduras	Fator de toxicidade (<i>Vibrio fischeri</i>) (%)
Campanha 1 – Outubro de 2021 (período de seca)							
P1	22.5	83.2	72.8	73.3	6.9	10^4 colônias/mL ^{*2}	19.82
P2	22.8	212.2	67.2	194.8	7.0	10^4 colônias/mL ^{*2}	30.74 ^{*3}
P3	25.3	305.2	69.6	1.3 ^{*1}	5.2 ^{*1}	10^3 colônias/mL ^{*2}	42.81 ^{*3}
Campanha 2 – Novembro de 2021 (período chuvoso)							
P1	23.1	40.9	70.9	89.2	6.8	10^4 colônias/mL ^{*2}	18.70
P2	23.3	311.0	68.5	202.2	7.3	10^3 colônias/mL ^{*2}	23.22 ^{*3}
P3	23.6	170.2	68.0	0.9 ^{*1}	4.4 ^{*1}	10^4 colônias/mL ^{*2}	35.18 ^{*3}
Campanha 3 – Dezembro de 2021 (período chuvoso)							
P1	20.5	102.3	80.5	99.3	7.1	10^4 colônias/mL ^{*2}	11.61
P2	22.2	210.2	62.5	99.5	7.8	10^3 colônias/mL ^{*2}	22.27 ^{*3}
P3	22.2	190.2	69.0	5.2	5.4 ^{*1}	10^3 colônias/mL ^{*2}	32.32 ^{*3}
Valores de referência	-	-	-	≥ 5.0	6.0-9.0	$< 10^2$ colônias/mL	$< 20\%$

^{*1} Níveis não permitidos pelo CONAMA para corpos d'água Classe 2 (Resolução nº 357/2005);

^{*2} Níveis de colônias/mL não permitidos pelo kit Aquacult (Laborclin, Pinhais, PR);

^{*3} Fator de toxicidade não permitido pelo kit Estação Móvel Monitox® (Umwelt,



Blumenau, SC).

Além da avaliação da toxicidade das águas superficiais utilizando bactérias luminescentes *Vibrio fischeri*, investigamos fitotoxicidade em sementes de *Lactuca sativa* e *Allium cepa*. Os nossos dados apontam que houve diminuição na germinação das sementes em amostras de P1, P2 e P3 em *Lactuca sativa* após comparação com controle negativo (15.0 ± 3.6) e apenas em amostras de P2 em *Allium cepa* após comparação com controle negativo (24.3 ± 0.5) (Tabelas 2 e 3). Observamos que *Lactuca sativa* se mostrou um bioindicador mais sensível do que *Allium cepa*. No entanto, na avaliação do comprimento radicular *Allium cepa* apresentou maior sensibilidade com diminuição radicular das amostras de P1, P2 e P3 após comparação com o controle negativo (1.9 ± 0.0).

Tabela 2. Avaliação da fitotoxicidade utilizando *Lactuca sativa* das águas superficiais do Rio Extrema em Anápolis, Goiás

Pontos de coleta	Germinação das sementes	Comprimento das radículas (cm)
P1	$7.6 \pm 1.5c$	$0.5 \pm 0.1a$
P2	$3.3 \pm 2.5c$	$0.7 \pm 0.3a$
P3	$4.6 \pm 3.0c$	$0.2 \pm 0.1c$
Controle negativo	$15.0 \pm 3.6a$	$0.9 \pm 0.4a$
Controle positivo	0b	0b

Os valores correspondem à média das triplicatas $\pm$ desvio padrão. Os grupos foram comparados por ANOVA seguido do teste de Tukey. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0.05$)



Tabela 3. Avaliação da fitotoxicidade e citotoxicidade utilizando *Allium cepa* das águas superficiais do Rio Extrema em Anápolis, Goiás

Pontos de coleta	Germinação das sementes	Comprimento das radículas (cm)
P1	21.3±0.5a	0.7±0.0c
P2	18.6±2.3c	0.8±0.1c
P3	21.3±0.5a	0.7±0.3c
Controle negativo	24.3±0.5a	1.9±0.0a
Controle positivo	0b	0b

Os valores correspondem à média das triplicatas $\pm$ desvio padrão. Os grupos foram comparados por ANOVA seguido do teste de Tukey. Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0.05$)

Evidenciamos cargas de outras bactérias heterotróficas, bolores e leveduras em todos os pontos amostrados ($<10^2$ colônias/mL) o que aponta a incidência de doenças infecciosas se ingerida sem devido tratamento químico. Percebemos diminuição do oxigênio dissolvido e pH em amostra de P3 no período chuvoso. Os nossos ensaios de toxicidade utilizando diferentes organismos teste apontou comprometimento da saúde ambiental do Rio Extrema. Valores acima do fator de toxicidade de 20% da luminescência de *Vibrio fischeri* nas amostras de P2 e P3 apontam esse comprometimento. A descarga de águas residuais tóxicas no meio ambiente pode causar toxicidade aos organismos vivos sendo relatado pelos pesquisadores (ABBAS *et al.*, 2018).

Os ensaios de fitotoxicidade utilizando *Lactuca sativa* e *Allium cepa* confirmam a toxicidade evidente utilizando *Vibrio fischeri*. A diminuição da germinação das sementes foi mais significativa em *Lactuca sativa*, no entanto, comprimento



IX Congresso de Ensino,
Pesquisa e Extensão da UEG



radicular foram afetadas tanto em *Lactuca sativa* quanto em *Allium cepa*. Em ensaios experimentais de comparação da utilização das duas espécies para ensaios toxicológicos, Silveira *et al.* (2017) apontou que ambos os modelos são eficientes para avaliar os riscos dos poluentes ambientais afirmando que a atuação conjunta ajuda a comprovar e compreender a ação tóxica das substâncias em águas.

Considerações Finais

Esse estudo incentiva políticas de monitoramento de descarte industrial próximos a área de nascente do Rio Extrema, em Anápolis, Goiás, considerando as alterações físico-químicas, aumento de atividade microbiana e evidente toxicidade e fitotoxicidade nas águas superficiais.

Agradecimentos

Agradecemos à JKlab Produtos e Soluções para Laboratórios LTDA pelas doações de materiais. Esta pesquisa foi financiada pelo Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde – PPSUS (concessão número PPSUS proc. 202110267000295), a saber, Ministério da Saúde (MS), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e Secretaria Estadual de Saúde (SES-GO); e pela Universidade Estadual de Goiás (UEG; Pró-Projetos, bolsa número 202100020012836). Igor Romeiro dos Santos e Isabela Náthaly Machado da Silva foram apoiados por bolsas da UEG.



Referências

ABBAS, M. *et al.* *Vibrio fischeri* bioluminescence inhibition assay for ecotoxicity assessment: a review. **Science of the Total Environment**, v. 626, p. 1295-1309, 2018.

BAILÃO, E. F. L. C. *et al.* Effect of land-use pattern on the physicochemical and genotoxic properties of water in a low-order stream in Central Brazil. **Revista Ambiente & Água**, v. 15, n. 3, e2486, 2020.

CHAN-KEB, C. A. *et al.* Acute toxicity of water and aqueous extract of soils from Champotón river in *Lactuca sativa* L. **Toxicology Reports**, v. 5, p. 593-597, 2018.

CONAMA (Brazil). **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União: seção 1, Brasília, DF, 053:58-63, 2005.

FERNANDES, C. E. *et al.* Environmental Sanitation: the challenges of the DAIA sewage treatment plant in Anápolis (GO). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 42426-42436, 2020.

MONITOX. Kit Monitox®. **Ensaio de Toxicidade Aguda com *Vibrio fischeri***. 2022. file:///C:/Users/User/Downloads/Bula-Kit-Monitox%20(1).pdf

ROY, S. *et al.* Cytotoxicity, genotoxicity, and phytotoxicity of tannery effluent discharged into Palar River basin, Tamil Nadu, India. **Journal of Toxicology**, 504360, 2015.

SHARMA, P. *et al.* Residual pollutants in treated pulp paper mill wastewater and their phytotoxicity and cytotoxicity in *Allium cepa*. **Environmental Geochemistry and Health**, v. 43, n. 5, p. 2143-2164, 2021.

SILVEIRA, G. L. *et al.* Toxic effects of environmental pollutants: Comparative investigation using *Allium cepa* L. and *Lactuca sativa* L. **Chemosphere**, v. 178, p. 359-367, 2017.