

DOI: <https://doi.org/10.48075/ReBECCEM.2024.v.8.n.2.31815>

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) E GABIROBA
(*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) A PARTIR DAS ETAPAS DO ENSINO
POR INVESTIGAÇÃO**

**PRODUCTION OF GUAVA (*Psidium guajava* L.) AND GABIROBA
(*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) SEEDLINGS FROM THE TEACHING BY
RESEARCH STAGES**

Thiago Humberto da Silva Pires¹

Sabrina Eleutério Alves²

Gabriella Costa Feliciano³

Danielle Aparecida Reis Leite⁴

Resumo: O objetivo deste trabalho é o de identificar o substrato mais indicado para a produção de mudas de *Campomanesia xanthocarpa* (Gabirola) e *Psidium guajava* L. (Goiaba). A pesquisa de Iniciação Científica Júnior teve a sua metodologia subsidiada pelas etapas do Ensino por Investigação. Constatou-se que as mudas da Goiaba se desenvolveram satisfatoriamente em solos bem drenados e com alta carga orgânica, enquanto que as mudas de Gabirola não se desenvolvem de forma satisfatória nesse tipo de solo. Enquanto as primeiras atingiram altura média de 25 centímetros, as segundas cresceram 5 centímetros em 56 dias. Ao final da investigação, reforçamos que as pesquisas relacionadas ao plantio de espécies nativas do Cerrado desempenham um papel fundamental na conservação e recuperação desse bioma.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Ensino de Ciências; Substratos; Mudas.

Abstract: The objective of this work is to identify the most suitable substrate for the production of *Campomanesia xanthocarpa* (Gabirola) and *Psidium guajava* L. (Guava) seedlings. The Junior Scientific Initiation research had its methodology subsidized by the stages of Teaching by Investigation. It was found that Guava seedlings developed satisfactorily in well-drained soils with a high organic load, while Gabirola seedlings did not develop satisfactorily in this type of soil. While the former reached an average height of 25 centimeters, the latter grew 5 centimeters in 56 days. At the end of the investigation, we reinforce that research related to the planting of native Cerrado species play a fundamental role in the conservation and recovery of this biome.

Keywords: Teaching by Investigation; Science teaching; Substrates; Seedlings.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, <https://orcid.org/0009-0007-5044-2703>

² Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, <https://orcid.org/0000-0001-8049-3973>

³ Colégio Tiradentes da Polícia Militar, Uberaba, <https://orcid.org/0009-0005-0016-6806>

⁴ Instituto de Física e Química, Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, <https://orcid.org/0000-0003-0743-6280>

1 Introdução

Na atualidade, nossa sociedade enfrenta uma série de desafios, sendo os de natureza socioambiental um dos mais alarmantes. No contexto escolar, entendemos ser fundamental explorar essa temática a partir de diferentes abordagens priorizando o desenvolvimento de ações educativas a partir de uma perspectiva mais crítica e reflexiva (Hansen *et al.*, 2020).

As práticas educativas desenvolvidas no ambiente escolar devem contribuir com a formação de cidadãos comprometidos com o enfrentamento dos problemas socioambientais. Para tanto, a temática socioambiental deve ser explorada nesses espaços a partir de atividades didáticas que contribuam com o desenvolvimento do senso crítico e reflexivo dos alunos, viabilizando o desenvolvimento de uma visão mais integrada dos processos ecológicos, científicos, culturais, políticos, históricos e econômicos (Hansen *et al.*, 2020).

Diante dos diferentes problemas socioambientais com os quais convivemos atualmente, um dos que têm potencial formativo para ser inserido no ambiente escolar é o desmatamento. Na atualidade, o Brasil enfrenta sérios problemas com o desflorestamento, ocasionando diversos desequilíbrios ambientais (Lima; Nunes; Sousa, 2020; Silva; Andrade, 2020). Entre os anos de 2002 e 2011, por exemplo, o Cerrado registrou uma taxa de desmatamento 2,5 vezes maior que a da Floresta Amazônica, o que pode levar à extinção de aproximadamente 480 espécies vegetais endêmicas do bioma até o ano de 2050 (Strassburg *et al.*, 2017).

Diante da sua complexidade, ao abordar o tema desmatamento em sala de aula, para além de propor ações pontuais para a solução deste problema, é necessário promover a construção de análises e reflexões críticas a respeito das suas causas e consequências. Com isso, essa formação deixa de possuir um caráter estritamente técnico e passa a contribuir para uma formação ampliada, crítica e reflexiva (Luz; Prudencio; Caiafa, 2018).

Pensando no contexto de resolução de problemas, o Ensino por Investigação (EI) se apresenta como uma abordagem metodológica que pode contribuir de forma efetiva com a formação científica dos alunos. O EI coloca o aluno como sujeito ativo do processo de ensino aprendizagem, instigando-o a investigar, a trabalhar em equipe, a propor

hipóteses e a encontrar a solução para o problema proposto (Andrade, 2011; Zômpero; Laburú, 2011). Nas palavras de Sasseron e Machado (2017, p. 33):

O método de ensino por investigação fundamenta-se em uma problematização inicial que aborda o desafio do dia a dia dos alunos, guiando-os para uma compreensão mais profunda da questão, capacitando-os a exercitar o pensamento crítico. Assim, estarão habilitados a buscar conscientemente transformações e soluções. A investigação não se limita a conceitos, mas engloba também debates, reflexões e ações.

Carvalho (2011, p. 253) assinala pontos positivos em relação à utilização da investigação no ensino, ao destacar que:

Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação. Desta forma o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar.

Ao reconhecer a emergência dos impactos relacionados ao desmatamento, entendemos o plantio de árvores como uma das ações capazes de minimizar as consequências desse problema. Ao mesmo tempo, considerando a necessidade de promover uma formação crítica dos alunos em relação a esse assunto, vemos no Ensino por Investigação uma forma para o tratamento desse tema no espaço escolar.

No caso específico do cerrado, árvores frutíferas como a gabirobeira e a goiabeira são recomendadas para recuperação de áreas degradadas, pois contribuem com a regeneração natural e para a formação de corredores de biodiversidade (Pott; Pott, 1994; Gogosz, 2008; Lorenzi, 2009; Durigan *et al.*, 2011; Mendes, 2018). Desta forma, a partir das considerações apresentadas pelos autores anteriormente referenciados, ressaltamos que a investigação das condições que influenciam o desenvolvimento dessas árvores frutíferas pode contribuir com o alcance de melhores resultados em seu plantio. Uma das possibilidades que se apresenta é o estudo dos substratos mais indicados para potencializar o crescimento e desenvolvimento de mudas dessas plantas.

Assim, esses argumentos justificam a realização desta pesquisa de Iniciação Científica Júnior que visou responder o seguinte problema: Qual substrato é o mais adequado para o desenvolvimento da *Campomanesia xanthocarpa* (Gabiropa) e *Psidium guajava* L. (Goiaba)? Portanto, o objetivo deste trabalho é o de identificar o substrato mais indicado para a produção de mudas de *Campomanesia xanthocarpa* (Gabiropa) e *Psidium guajava* L. (Goiaba).

2 Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir da parceria entre a Universidade e a Escola, portanto envolveu uma aluna do Ensino Médio e dois professores de uma escola pública localizada no estado de Minas Gerais e uma docente de uma Universidade Federal do mesmo estado. A discente desempenhou o papel de pesquisadora, enquanto os demais professores atuaram como orientadores da investigação.

Inicialmente, as concepções iniciais da pesquisadora sobre a temática desta investigação foram registradas em um arquivo *on-line* por meio da ferramenta do *Google Docs*. Essa etapa foi fundamental para levantar os conhecimentos prévios da discente com relação ao assunto e para o melhor planejamento e adequação das atividades.

A partir disso, a pesquisadora fez uma revisão e análise de produções acadêmicas que exploram a temática do desmatamento e a produção e plantio de mudas para a recuperação das áreas desmatadas (Melchior *et al.*, 2006; Dresch *et al.*, 2013; Bardivieso *et al.*, 2011; Amaral; Reis; Ressel, 2011). Essa foi uma oportunidade de estudar e conhecer em mais detalhes o tema da investigação, além de desenvolver uma visão mais fundamentada do assunto. Para melhor organização e compreensão desses trabalhos, a pesquisadora construiu resumos dos textos.

Em seguida, foi iniciado o processo de produção e cultivo das mudas. O Ensino por Investigação é desenvolvido por meio de cinco etapas, sendo elas: Apresentação do problema, para que o aluno possa iniciar suas reflexões com relação à investigação. Em seguida, o levantamento das hipóteses em que o aluno buscará seus conhecimentos prévios com relação ao problema apresentando e compartilhando possíveis ideias para a solução. Posteriormente, elaboração do plano de trabalho para traçar os caminhos que serão trilhados para resolução do problema. E por último, a obtenção dos dados e conclusões, buscando responder a pergunta inicial ou compartilhar possíveis justificativas para a não resolução do problema. (Belluco; Carvalho, 2014; Zômpero; Laburú, 2012; Solino; Gehlen, 2014; Senra; Braga, 2014; Carvalho; 2018, dentre outros) - que foram adaptadas ao contexto desta investigação.

Dessa forma, após contato com o problema de investigação, a pesquisadora traçou as hipóteses com o subsídio das pesquisas na literatura, ou seja, foram listados os substratos que potencializam o desenvolvimento de mudas de *Campomanesia*

xanthocarpa (Gabirola) e de *Psidium guajava* L. (Goiaba). Posteriormente, foi elaborado um plano de trabalho para a testagem das hipóteses, ou seja, as etapas para avaliar o desenvolvimento das mudas plantadas nos substratos escolhidos. A produção das mudas possibilitou o levantamento dos dados que permitiu a análise e identificação das condições mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Resolvido o problema, a última etapa se consolidou com a análise dos resultados, refletindo sobre todo o processo de construção do conhecimento com todo o grupo de pesquisadores envolvidos no projeto.

3 Resultados

Conforme as etapas anteriormente descritas, a bolsista de Iniciação Científica foi apresentada ao problema, a ser resolvido por meio da investigação, sendo: Qual(is) substrato(s) são mais adequado(s) para o desenvolvimento da *Campomanesia xanthocarpa* (Gabirola) e *Psidium guajava* L. (Goiaba)? Conforme esclarecido por Carvalho (2013, p. 8), esse problema:

[...] deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidade aos alunos de levantarem e testarem suas hipóteses, passarem da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor. No planejamento dessas atividades o problema e o material didático que dará suporte para resolvê-lo devem ser organizados simultaneamente, pois um depende intrinsecamente do outro.

A partir da apresentação do problema e da revisão de literatura realizada, foi iniciada a etapa da sua resolução. Para tanto, a bolsista sistematizou suas hipóteses que foram registradas em um arquivo *on-line*, através de perguntas norteadoras: “Quais são as etapas para a produção de uma muda de Gabirola e de Goiaba?”; “Como e em que condições essas plantas devem ser cultivadas?”; “O que é um substrato e como ele pode ser produzido?”; “Qual é a influência dos substratos no cultivo dessas plantas?”, dentre outras. Na visão de Carvalho (2013, p. 9),

É a partir das hipóteses – das ideias – dos alunos que, quando testadas experimentalmente deram certo, que eles terão oportunidade de construir o conhecimento. As hipóteses que, quando testadas não deram certo, também são muito importantes nesta construção, pois é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança em o que é o certo eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina... e muito!

As hipóteses levantadas pela pesquisadora basearam-se na alta carga orgânica dos substratos que tem a capacidade de acelerar o processo de desenvolvimento das mudas. Com isso, ficou definido que seriam utilizados dois tipos de substratos, o primeiro “Esterco bovino, casca de arroz e terra vegetal” (Substrato 1) e o segundo “Esterco de aves, areia e terra vegetal” (Substrato 2). Tais escolhas se justificam uma vez que as mudas utilizadas podem se desenvolver mais rapidamente quando são plantadas sob uma grande quantidade de matéria orgânica (esterco), independente da acidez do solo.

Outras hipóteses que poderiam influenciar o desenvolvimento das plantas também foram levantadas: ofertar às mudas uma quantidade adequada de iluminação diária, controlar a variação de temperatura no ambiente em que as mudas se encontram e manter o substrato sempre úmido. Para tanto, ficou estabelecido que as mudas seriam divididas em condições de temperatura, luminosidade e umidade diferentes: parte delas foram colocadas na estufa com luz incandescente por 12 horas diárias a temperatura constante de 25°C e a outra parte ficou sob a luz natural, dentro do laboratório de ciências da escola. Todas as amostras foram regadas diariamente com a quantidade de água necessária para manter os solos úmidos.

Logo em seguida, foi iniciada a etapa dos testes das hipóteses, conforme previsto no EI. Nesse momento, com a produção e o plantio das mudas, as reflexões inicialmente sistematizadas foram avaliadas para, posteriormente, partir para a análise dos resultados.

Primeiramente, as sementes de Gabiroba e Goiaba⁵ ficaram imersas em solução de água destilada com vinagre de álcool por 24 horas na proporção de 3:1, respectivamente, para escarificação de suas sementes. A escarificação é um método que acelera a desintegração do tegumento que protege o embrião da planta acelerando a germinação (Souza *et al.*, 2007).

Após o amolecimento do tegumento, foi realizado o plantio das sementes em 40 sacos de mudas, divididos da seguinte forma:

- 10 sacos de Goiaba e 10 sacos de Gabiroba plantadas no substrato 1;
- 10 sacos de Goiaba e 10 sacos de Gabiroba plantadas no substrato 2.

Parte desse material foi acondicionado no laboratório em uma mesa próxima à janela que permitia a entrada de luz natural e a outra parte na estufa com luz artificial. A

⁵ As sementes de gabiroba foram adquiridas via internet e as de goiaba (variedade *Paluma*) foram coletados os frutos diretamente da planta parental.

rega foi realizada diariamente, assim como a averiguação da temperatura ambiente e luminosidade.

Na Figura 1, exemplificamos o processo de extração e preparação dos solos com os referidos substratos. Por sua vez, a Figura 2 mostra o plantio das sementes com as respectivas informações, como porcentagem do substrato, data do plantio.



Figura 1: Extração das sementes e preparação do solo
Fonte: Autores (2023).

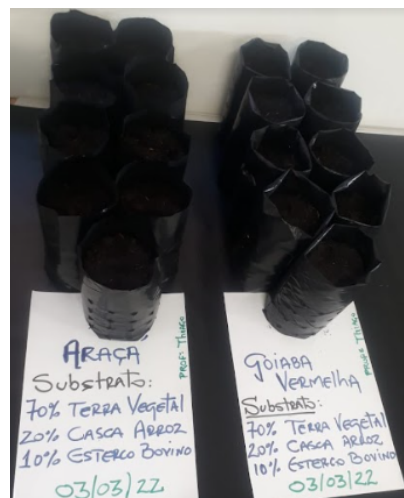


Figura 2: Plantio das sementes
Fonte: Autores (2023).

Após 25 dias do plantio, as plântulas germinaram iniciando seu desenvolvimento. Durante esse período, as mudas foram observadas diariamente, sendo todas as informações registradas. Nessa etapa, os resultados observados foram avaliados criticamente, principalmente no que se refere ao desenvolvimento das plantas em seus contextos específicos.

Todas as mudas de Goiaba se desenvolveram, sendo que aquelas que foram plantadas com o substrato que continha terra vegetal, esterco de galinha e areia e mantidas

à temperatura ambiente foram as que mais cresceram, atingindo altura média de 25 cm, conforme Figuras 3a e 3b. Por outro lado, somente duas mudas de Gabiroba se desenvolveram, isso foi associado à sensibilidade e vulnerabilidade da espécie no que tange ao substrato rico em material orgânico.



Figura 3a: Mudas de goiaba com terra vegetal e areia
Fonte: Autores (2022).



Figura 3b: mudas de goiaba com casca de arroz
Fonte: Autores (2022).

Tendo as mudas produzidas e as hipóteses verificadas, iniciou-se a última etapa da investigação que consiste na sistematização dos resultados. Nesse momento, houve a interação da bolsista com os professores orientadores, que através de questionamentos do tipo: “como você conseguiu resolver o problema?” e “como você explica o resultado observado?”, auxiliaram a aluna a sistematizar os principais resultados obtidos com os experimentos. Conforme Carvalho (2013, p. 9), esta:

É a etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual. E como ação intelectual os alunos vão mostrando, através do relato do que fizeram, as hipóteses que deram certo e como foram testadas. Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências.

Tais resultados indicam que, apesar da Goiaba ser muito bem adaptada ao solo ácido do Bioma Cerrado (Barbosa; Lima, 2010), as mudas dessa espécie também se desenvolveram satisfatoriamente em solos bem drenados e com alta carga orgânica. Isso foi constatado uma vez que as mudas do substrato “Esterco de aves, areia e terra vegetal” se desenvolveram mais quando comparadas às mudas plantadas no substrato “Esterco bovino, casca de arroz e terra vegetal”. Além disso, as mudas que receberam a luz natural, se desenvolveram mais do que as que ficaram sob a incidência da luz artificial.

Em relação às mudas de Gabiroba, verificou-se que essa espécie não se desenvolveu de forma satisfatória em solos ricos em matéria orgânica. Das mudas dessa espécie que foram produzidas, apenas duas se desenvolveram. Após 56 dias, as plântulas

possuíam altura média de 5 centímetros, considerando que esta espécie possui velocidade de crescimento lento.

Encerrada a etapa de sistematização coletiva, a bolsista realizou uma sistematização individual através da produção de um relatório, já que, de acordo com Carvalho (2013, p.10), a escrita é um “instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento”.

4 Considerações Finais

Neste trabalho, apresentamos os resultados de uma pesquisa de Iniciação Científica Júnior que utilizou o Ensino por Investigação como aporte metodológico. Com o trabalho desenvolvido foi possível identificar os substratos mais adequados para o crescimento, nutrição e produção das mudas Goiaba e Gabiroba. A partir desses resultados, reforçamos que as pesquisas relacionadas à produção de espécies nativas do Cerrado desempenham um papel fundamental na conservação e recuperação desse bioma, uma vez que o posterior plantio pode contribuir para a conservação da biodiversidade.

Ademais, destacamos a importância da integração entre a Universidade e a Escola, já que foi por meio dessa parceria que a aluna do Ensino Médio estabeleceu seu primeiro contato com uma pesquisa científica, leitura de artigos acadêmicos e uso de metodologias investigativas. Portanto, considerando que a aluna desempenhou papel ativo no desenvolvimento de todas as etapas da pesquisa, destacamos a contribuição desta investigação para a sua formação científica.

Referências

AMARAL, E. V. E. J.; REIS, E. F.; RESSEL, K. Descrição morfológica de *Campomanesia pubescens*, uma das espécies de gabioba do Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 48, n. 2, p. 1-5, 2011.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

BARBOSA, F. R.; LIMA, M. F. **A cultura da goiaba**. 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 180 p.

BARDIVIESSO, D. M.; MARUYAMA, W. I.; REIS, L. L.; MODESTO, J. H.; REZENDE, W. E. Diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de guabioba (*Campomanesia pubescens* O. Berg). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 18, n. 1, p. 52-59, 2011.

BELLUCO, A., CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, abr.2014.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266, cap. 18.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação- Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p. 8, 9 e 10.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

DRESCH, D. M.; SCALON, S. de P. Q.; MASETTO, T. E.; VIEIRA, M. do C. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 262–271, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/22087>. Acesso em: 27 set. 2023.

DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; VILAS BOAS, O.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3 ed., São Paulo: SMA, 2011. 19 p. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Manual_recuperacao_cerrado.pdf. Acesso em 27 de setembro de 2023.

GOGOSZ, A. M. **Germinação e estrutura das plântulas de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae) crescendo em solo contaminado com petróleo e solo biorremediado**. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

HANSEN, T. R.; MARSANGO, D.; BRUM, D. L.; CLERICI, K. S.; SANTOS, R. A. O conceito de energia em periódicos da área de educação em ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas Freire-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, 2020, p. 120-139. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p120>

LIMA, S. F.; NUNES, E. C.; SOUSA, R. F. Abordagem da temática queimadas por meio da aprendizagem baseada em projetos no ensino de ciências da natureza. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 96-108, 2020.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v.2, 3a ed. 2009. 384p.

LUZ, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; CAIAFA, A. N. contribuições da educação ambiental crítica para o processo de ensino e aprendizagem em ciências visando à formação cidadã. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 60-81, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p60> .

MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia Adamantium* Camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, n. 3, p.141-150, 2006.

MENDES, R. M. Determinação dos Compostos Bioativos da Gabibora. 2018. 35 p. Trabalho de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Goiano, Morrinhos, 2018. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1048/1/TC_ALIMENTOS_Ricardo%20Mendes.pdf

POTT, Arnildo; POTT, Vali Joana. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 320 p.

SASSERON, L. H.; MACHADO V. F. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria de Física, 2017, p. 33.

SENRA, C. P.; BRAGA, A. B. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. **Caderno Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p7>

SILVA; A. F. S.; ANDRADE, M. A. S. Validação de sequência didática a partir de uma questão sociocientífica sobre desmatamento na perspectiva CTSA para os anos iniciais do ensino fundamental. **Revista de Estudos e Educação em Diversidade**, v. 1, n. 2, 2020, p. 231-255. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/reed.v1i2.7897>

SOLINO, A. P; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOUZA, E. R. B. de; ZAGO, R.; GARCIA, J.; FARIAS, J. G.; CARVALHO, E. M. dos S.; RODRIGUES, M. B. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 142-146, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/1853>.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 99, 2017 <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012.

Recebido em: 29 de agosto de 2023

Aceito em: 11 de julho de 2024