JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/10.52832/jesh.v6i4.764
Home page: https://bio10publicacao.com.br/jesh
e-ISSN: 2763-6119

O USO DE FORMIGAS-CORTADEIRAS (*Atta sexdens*) COMO RECURSO DIDÁTICO EM ATIVIDADES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

THE USE OF LEAF-CUTTING ANTS (*Atta sexdens*) AS AN EDUCATIONAL RESOURCE IN UNIVERSITY EXTENSION ACTIVITIES

EL USO DE HORMIGAS CORTADORAS (*Atta sexdens*) COMO RECURSO DIDÁCTICO EN ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Alessandra Karina Otuka[1]; Vitor Hugo Satim[2]

[1]Doutora - UNESP/FCAV. Docente de Engenharia Agronômica na Faculdade Municipal de Bebedouro, Bebedouro, São Paulo, Brasil; [2]Graduando em Engenharia Agronômica. Faculdade Municipal de Bebedouro, Bebedouro, São Paulo, Brasil.

*Autor correspondente: vhsantim@icloud.com

Recebido: 16/09/2026 | **Aprovado**: 13/10/2026 | **Publicado**: 13/10/2026

Resumo: Este trabalho teve como objetivo utilizar colônias de formigas-cortadeiras da espécie *Atta sexdens* como recurso didático em atividades de educação ambiental, educação agronômica e extensão universitária, promovendo a aproximação entre a universidade e a comunidade. Para isso, foram estabelecidas e mantidas colônias em laboratório, possibilitando a realização de visitas monitoradas, atividades práticas, palestras e ações de divulgação científica. As atividades envolveram estudantes da educação básica, acadêmicos, produtores rurais e membros da comunidade, abordando aspectos relacionados à biologia, organização social, hábitos alimentares, importância ecológica e manejo desses insetos. Também foi realizado, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), um curso sobre manejo de formigas-cortadeiras, contemplando conteúdos teóricos e atividades práticas em campo. Os resultados evidenciaram o potencial das colônias como ferramenta de ensino e popularização científica, despertando a curiosidade dos participantes e incentivando o interesse pela investigação científica. Em uma das escolas participantes, a análise das produções escritas de 20 estudantes demonstrou maior frequência de menções ao cultivo de fungos e à importância ecológica das formigas após as atividades educativas. Além disso, o projeto promoveu a integração entre ensino, pesquisa e extensão, ampliando o acesso ao conhecimento científico e contribuindo para uma compreensão mais abrangente sobre o papel desses insetos nos ecossistemas e nos sistemas agrícolas. Conclui-se que a utilização de colônias vivas de A. sexdens constitui uma estratégia promissora para ações educativas e de divulgação científica, especialmente quando associada à observação direta e à participação ativa dos estudantes.

Palavras-chave: Colônias. Educação ambiental. Extensão universitária. Formigas-cortadeiras. *Atta sexdens.*

Abstract: This study aimed to use colonies of the leaf-cutting ant *Atta sexdens* as an educational resource in environmental education, agricultural education, and university outreach activities, promoting closer interaction between the university and the community. For this purpose, colonies were established and maintained under laboratory conditions, enabling guided visits, practical activities, lectures, and scientific outreach initiatives. The activities involved elementary school students, university students, rural producers, and community members, addressing aspects related to the biology, social organization, feeding habits, ecological importance, and management of these insects. In partnership with the National Rural Learning Service (SENAR), a course on leaf-cutting ant management was also conducted, combining theoretical content with practical field activities. The results demonstrated the potential of laboratory-maintained colonies as a teaching and science communication tool, stimulating participants' curiosity and interest in scientific investigation. At one participating school, an analysis of written assignments produced by 20 students revealed an increase in the frequency of references to fungal cultivation and the ecological importance of ants following the educational activities. Furthermore, the project promoted the integration of teaching, research, and university outreach, expanding access to scientific knowledge and contributing to a broader understanding of the role of these insects in ecosystems and agricultural systems. It is concluded that the use of living A. sexdens colonies represents a promising strategy for educational and scientific outreach initiatives, particularly when combined with direct observation and active student participation.

Keywords: Colonies. Environmental education. University outreach. Leaf-cutting ants. *Atta sexdens.*

Resumen: Este trabajo tuvo como objetivo utilizar colonias de hormigas cortadoras de hojas de la especie *Atta sexdens* como recurso didáctico en actividades de educación ambiental, educación agronómica y extensión universitaria, promoviendo el acercamiento entre la universidad y la comunidad. Para ello, se establecieron y mantuvieron colonias en condiciones de laboratorio, lo que permitió realizar visitas guiadas, actividades prácticas, conferencias y acciones de divulgación científica. Las actividades involucraron a estudiantes de educación básica, universitarios, productores rurales y miembros de la comunidad, abordando aspectos relacionados con la biología, la organización social, los hábitos alimentarios, la importancia ecológica y el manejo de estos insectos. Asimismo, en colaboración con el Servicio Nacional de Aprendizaje Rural (SENAR), se realizó un curso sobre el manejo de hormigas cortadoras, que incluyó contenidos teóricos y actividades prácticas en campo. Los resultados demostraron el potencial de las colonias mantenidas en laboratorio como herramienta didáctica y de divulgación científica, despertando la curiosidad de los participantes y estimulando su interés por la investigación científica. En una de las escuelas participantes, el análisis de las producciones escritas de 20 estudiantes mostró un aumento en la frecuencia de menciones al cultivo de hongos y a la importancia ecológica de las hormigas después de las actividades educativas. Además, el proyecto promovió la integración entre enseñanza, investigación y extensión, ampliando el acceso al conocimiento científico y contribuyendo a una comprensión más amplia del papel de estos insectos en los ecosistemas y los sistemas agrícolas. Se concluye que la utilización de colonias vivas de A. sexdens constituye una estrategia prometedora para actividades educativas y de divulgación científica, especialmente cuando se combina con la observación directa y la participación activa de los estudiantes.

Palabras-clave: Colonias. Educación ambiental. Extensión universitaria. Hormigas cortadoras. *Atta sexdens*.

1 INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras estão entre os insetos mais populares da fauna brasileira, despertando o interesse e a curiosidade da população, especialmente de crianças e estudantes. Representadas principalmente pelas saúvas (gênero *Atta*) e pelas quenquéns (gênero *Acromyrmex*), essas formigas chamam a atenção por seu comportamento característico de cortar e transportar fragmentos vegetais por longas distâncias até o interior de seus ninhos (Hölldobler & Wilson, 2011). Esse hábito de forrageamento, facilmente observado em ambientes rurais e urbanos, torna esses insetos excelentes organismos para estudos relacionados à ecologia, comportamento animal e educação ambiental.

A relevância das formigas cortadeiras também está associada à sua influência sobre as atividades agrícolas (Della Lucia & Sousa, 2011). Desde o período colonial, esses insetos são reconhecidos como importantes pragas agrícolas devido à sua capacidade de remover grandes quantidades de material vegetal. Padre Anchieta menciona, em uma de suas cartas "formigas arruivadas que estragam as árvores" (Anchieta, 1560).

A presença das formigas cortadeiras também ultrapassa o campo da agricultura e se faz presente na cultura e na literatura brasileira. Em sua obra *Macunaíma*, Mário de Andrade eternizou a célebre frase "Pouca saúde e muita saúva, os males do Brasil são", associando simbolicamente esses insetos aos desafios enfrentados pelo país. De maneira semelhante, Lima Barreto retrata, em *Triste Fim de Policarpo Quaresma*, a difícil luta do protagonista para erradicar as saúvas que infestavam sua pequena propriedade rural, evidenciando a percepção histórica dessas formigas como um dos principais entraves à produção agrícola.

Embora frequentemente associadas a danos agrícolas, as formigas cortadeiras desempenham funções ecológicas essenciais nos ecossistemas em que estão presentes. Por meio da construção de extensas redes de túneis e câmaras subterrâneas, promovem a aeração do solo, favorecem a infiltração de água e contribuem para a ciclagem de nutrientes (Souto & Sternberg, 2011). Além disso, mantêm uma associação simbiótica com o fungo *Leucoagaricus gongylophorus*, cultivado no interior dos ninhos e utilizado como principal fonte de alimento da colônia (Hölldobler

& Wilson, 2011). Nesse processo, o material vegetal coletado é degradado pelo fungo, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e para a redistribuição de nutrientes no ambiente. As câmaras de descarte dos ninhos também funcionam como importantes locais de acúmulo de matéria orgânica, enriquecendo o solo ao longo do tempo.

Dessa forma, as formigas cortadeiras representam um excelente tema para a abordagem interdisciplinar de conteúdos relacionados à biologia, ecologia, agricultura e conservação ambiental. O estudo desses organismos possibilita discutir tanto os impactos negativos associados aos sistemas produtivos quanto os benefícios ecológicos proporcionados por suas atividades, permitindo uma compreensão mais ampla da relação entre os seres vivos e o ambiente.

Nesse contexto, as atividades práticas assumem papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. A participação ativa dos estudantes favorece a construção do conhecimento de maneira mais significativa, estimulando a observação, a investigação científica e o desenvolvimento do pensamento crítico. Segundo Wijnia *et al.* (2024), práticas educativas que envolvem experimentação e contato direto com os objetos de estudo promovem maior motivação e contribuem para a fixação dos conteúdos quando comparadas a abordagens exclusivamente teóricas.

Assim, esta proposta tem como objetivo incentivar estudantes e membros da comunidade a compreenderem a importância agrícola, ecológica, econômica e social das formigas cortadeiras, utilizando atividades práticas como ferramenta de aprendizagem. Busca-se estimular a reflexão sobre a convivência entre os seres humanos e esses insetos, desmistificando a visão exclusivamente negativa frequentemente atribuída às saúvas e quenquéns e evidenciando sua relevância para o equilíbrio ambiental.

Além disso, será desenvolvido as competências socioambientais e socioemocionais, promovendo a aproximação entre ciência e sociedade por meio da realização de eventos, atividades educativas e visitas monitoradas. A abertura do espaço para a comunidade escolar e para a população em geral permitirá ampliar o acesso ao conhecimento científico, fortalecendo ações de educação ambiental e incentivando o interesse pela pesquisa e pela conservação da biodiversidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para apresentar o projeto aos alunos e a sociedade, desenvolveu-se um formigueiro artificial, o qual é mantido em laboratório.

2.1 Captura e manejo das rainhas.

O projeto iniciou com a coleta de rainhas da espécie *Atta sexdens,* após o voo de acasalamento, no dia 22 de outubro de 2024, na tarde de um dia ensolarado com a ocorrência de fortes chuvas no dia anterior. Para a coleta de rainhas utilizou-se potes plásticos transparentes de aproximadamente 200ml, com uma camada de 1cm de gesso e com a tampa com pequenos furos, com forme Nogueira *et al.* (2011). O gesso é importante para controlar a umidade do recipiente. Coletou-se as rainhas que estavam no chão, sem asas e preferencialmente iniciando a escavação do ninho novo, como indicativo que houve cópula.

Em cada pote foi colocado apenas uma rainha, atendendo os critérios de monoginia, característicos desta espécie (Figura 1). Os potes foram colocados em ambiente controlado para manter as rainhas e o bom desenvolvimento do formigueiro, com temperatura entre 23±1ºC e umidade ao redor de 70±10%. Para isso, instalou-se um aparelho de ar-condicionado funcionando 24 horas por dia.

Figura 1 - Rainhas alocadas nos potes com gesso para desenvolvimento.



Fonte: fotos do autor, 2024.

As gines ficaram em local escuro com baixo fluxo de pessoas para mínima perturbação. A luz só era acesa para ministrar aulas e para manejo. Durante os primeiros três dias, elas não foram manuseadas, evitando estresse. A cada dois dias, o gesso do recipiente foi umidificado sem molhar a rainha, o fungo e os ovos. Após as primeiras 24 horas desde a captura, foi verificado que o fungo inicial foi regurgitado. Após, aproximadamente 45 dias, as primeiras operárias emergiram.

Após a emersão das primeiras operárias, foram oferecidos pequenos pedaços de folhas de hibisco (± 4 cm) sem tratamentos, para início do corte e a incorporação ao fungo. A oferta de matéria vegetal dependeu da agilidade de coleta da colônia, não tendo uma regra definida, porém na oferta de novas folhas as velhas eram retiradas. Além das folhas, também foi ofertado flocos de aveia e de milho.

Com a expansão do fungo e ocupação de praticamente todo o recipiente, a colônia foi transferida para um pote transparente de 1 L, sendo este conectado através de mangueira ¾ transparentes a outros dois potes, um para local de coleta de alimento e outro para depósito de lixo gerado pela colônia (Figura 2).

Figura 2 - Potes centrais abrigando o fungo e a colônia, com os dois potes laterais, que funcionam como câmara de lixo e área de forrageio.



Fonte: foto do autor, 2025.

2.2 Manutenção das colônias estabelecidas.

Após estabelecidas, foram ofertadas as colônias folhas com tamanho mínimo de 7 cm, uma vez ao dia. A oferta de flocos de aveia e de milho também continuou, ao menos duas vezes ao mês. Quando o fungo ocupou todo o pote plástico de 1L, as colônias foram transferidas para um pote transparente de 2,5 L.

O lixo foi retirado uma vez por semana e, quando muito úmido, retirava-se duas vezes por semana. Junto ao lixo descartado sempre vão algumas formigas, a fim de gerar controle de população, simulando a predação que ocorre naturalmente no meio ambiente.

2.3 Parceria com a comunidade.

Após o estabelecimento das colônias, o Laboratório de Agronomia do Instituo Municipal de Ensino Superior de Bebedouro - Victorio Cardassi foi aberto para visita da comunidade.

As crianças das escolas de ensino fundamental foram levadas ao Laboratório antes de conhecerem as colônias de formiga-cortadeira foi realizado algumas perguntas para determinar o nível de conhecimento dos alunos sobre as formigas. Posteriormente, os visitantes foram instruídos sobre o funcionamento das colônias, os tipos de formigas que existem e a importância agrícola e ambiental destes insetos.

Algumas formigas foram colocadas na lupa para as crianças observarem sua morfologia, sendo instigados a imaginar e argumentar sobre os hábitos das formigas-cortadeiras, fomentando o incentivo a pesquisa.

Também foi realizado conjuntamente com o SENAR, o curso de "Manejo de Formigas-Cortadeiras". O público-alvo foi a comunidade, estudantes e produtores rurais, que receberam instruções sobre como controlar formigas cortadeiras, evitando danos econômicos. Nesse curso o palestrante diferenciou os diversos tipos de formigas cortadeiras e falou sobre o manejo desses insetos, contribuindo também com a parte prática em campo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas pelo projeto tiveram como objetivo aproximar estudantes da educação básica do conhecimento científico por meio da observação direta de colônias de *Atta sexdens* mantidas em laboratório.

O curso sobre formigas cortadeiras foi ministrado pelo professor do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Luís Gustavo Delgado, com apoio do acadêmico Vitor Hugo Satim (Figura 3). A atividade contou com ampla participação do público, demonstrando o interesse da comunidade por temas relacionados à agricultura, ao manejo de pragas e à conservação ambiental. Durante o curso, os participantes tiveram acesso a conteúdo teórico sobre a diversidade de formigas cortadeiras encontradas no Brasil, com destaque para os gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, além de informações sobre biologia, organização social, divisão de castas, hábitos alimentares e métodos de controle específicos para cada grupo.

Figura 3 - Em A, primeiro dia do curso de Manejo de Formigas-cortadeiras ministrado pelo SENAR. Em B, preparação no laboratório para a prática em campo, no segundo dia do curso.



Fonte: fotos do autor, 2025.

A etapa prática do curso permitiu que os participantes observassem e identificassem características dos ninhos das diferentes espécies, associando os conhecimentos teóricos às situações encontradas no campo. Essa abordagem contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, uma vez que a observação direta favorece a compreensão dos conteúdos e estimula a construção do conhecimento a partir da experiência.

Durante o curso observou-se que a população não sabia diferenciar e nem controlar as diferentes espécies de formigas cortadeiras. O maior interesse da população foi na forma de controle dessas formigas, muitos demonstraram surpresa ao saber as formigas cortadeiras podem acabar com uma cultura em apenas uma noite dependendo da densidade populacional das mesmas.

As visitas escolares constituíram uma das principais atividades desenvolvidas pelo projeto (Figura 4). As atividades foram iniciadas com uma roda de conversa, na qual os estudantes foram convidados a compartilhar seus conhecimentos prévios sobre as formigas e outros insetos. Durante esse momento, foram observadas dúvidas relacionadas à classificação zoológica dos insetos em geral, sendo frequente a associação de aranhas e centopeias à classe Insecta. A identificação dessas concepções orientou a abordagem adotada na palestra subsequente, que contemplou aspectos relacionados às características morfológicas dos insetos, à diferenciação entre os principais grupos de artrópodes e aos gêneros de formigas-cortadeiras, com ênfase em sua importância ecológica e agroecológica (Figura 4a).

Na etapa prática, os estudantes puderam observar exemplares de *Atta sexdens* com o auxílio de lupa estereoscópica e, posteriormente, acompanhar o funcionamento de colônias mantidas em laboratório (Figura 4b-c). A observação direta permitiu visualizar aspectos da organização social das formigas, como a divisão de castas, o transporte de fragmentos vegetais, a atividade das operárias e a presença da rainha, possibilitando relacionar os conteúdos apresentados durante a exposição teórica às estruturas e comportamentos observados. Além de estimular e instigar a curiosidade das crianças, despertou o espírito investigativo das mesmas. Muitas relataram que queriam ser pesquisadoras quando crescessem.

Figura 4 - Em A, alunos da uma escola de rede privada durante explicação sobre as saúvas; Em B, alunos de uma escola de rede pública observando as formigas pela lupa; Em C, alunas da rede privada observando os formigueiros artificiais.



Fonte: fotos do autor,2025.

Entre os temas abordados, a relação simbiótica entre as formigas-cortadeiras e o fungo *Leucoagaricus gongylophorus* destacou-se como um dos assuntos que mais motivaram questionamentos por parte dos participantes. A explicação de que as folhas cortadas são utilizadas como substrato para o cultivo do fungo, e não como alimento direto das formigas, frequentemente gerou surpresa e estimulou discussões sobre as interações ecológicas estabelecidas entre esses organismos. Durante as atividades, também foram registrados questionamentos relacionados ao funcionamento das colônias, ao papel desempenhado pelas diferentes castas, ao comportamento das operárias e à importância ecológica das formigas-cortadeiras.

Após a visita ao laboratório, os estudantes desenvolveram atividades complementares em sala de aula, incluindo a leitura de textos e a produção de registros escritos sobre os conteúdos abordados durante a visita. Essas atividades possibilitaram a continuidade da temática no contexto escolar, integrando os conhecimentos discutidos durante a ação extensionista às práticas pedagógicas da instituição. Em uma das escolas participantes, os registros produzidos pelos estudantes foram analisados qualitativamente pela professora responsável, sendo identificados os principais conceitos relacionados às formigas-cortadeiras mencionados pelos alunos. Posteriormente, foi realizada a quantificação da frequência com que esses conceitos apareceram antes e após as atividades desenvolvidas. Os resultados dessa análise foram utilizados para descrever as alterações observadas nas produções textuais dos estudantes em relação aos conteúdos abordados (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequência de estudantes do segundo ano do ensino fundamental da escola SESI-110, que mencionaram os principais conceitos relacionados às formigas-cortadeiras antes e após as atividades educativas.

Conceito mencionado pelos alunos	Antes da atividade	Após a atividade
Sabiam que as formigas cortam folhas	15	5
Sabiam que cultivam fungo	1	19
'Conheciam a divisão de castas	10	10
Associavam as formigas apenas a pragas	3	17
Sabiam do papel ecológico das formigas	0	20
	Total de alunos	**20**

Fonte: Lourdes Francisco Pereira, 2025

A repercussão das atividades também pode ser observada pelo interesse demonstrado por instituições de ensino de outros municípios, que solicitaram apresentações virtuais sobre a biologia e a importância das formigas-cortadeiras (Figura 5). Além disso, entrevistas concedidas a emissoras de rádio ampliaram a divulgação das ações desenvolvidas pelo projeto e permitiram compartilhar informações relacionadas à ecologia, ao manejo e à importância desses insetos com a comunidade.

Figura 5 - Em A, alunos de uma escola pública de Atibaia, durante a apresentação online sobre as formigas; Em B, captura de tela do aluno palestrante responsável pelo manejo das formigas, das docentes e coordenadoras da referida instituição de ensino.



Fonte: Andrea Caetano, 2025.

Como desdobramento das ações extensionistas, a Escola Municipal Prof.ª Maria José Maia de Toledo, localizada no município de Atibaia (SP), promoveu uma feira de conhecimentos científicos após a realização da apresentação virtual, na qual os estudantes expuseram trabalhos relacionados às formigas e a outros insetos (Figura 6a-b). Posteriormente, os alunos também realizaram atividades de observação em campo para registrar o comportamento de diferentes espécies de formigas presentes no ambiente escolar (Figura 6c-d). Tais desdobramentos demonstram que a temática abordada durante o projeto foi incorporada às atividades pedagógicas da instituição parceira, ampliando o contato dos estudantes com conteúdos relacionados à Entomologia e à Educação Ambiental.

Figura 6 – Em A e B, produção científica dos alunos para Feira Científica. Em C e D, os discentes explorando outras espécies de formigas nos jardins da escola.



Fonte: Aezita Silva, 2025.

Além das ações voltadas ao ensino e à extensão, a manutenção das colônias em laboratório possibilitou sua utilização em atividades de pesquisa, fornecendo material biológico para estudos direcionados as formigas-cortadeiras, fortalecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão no ambiente universitário.

Os resultados obtidos evidenciam a viabilidade da utilização de colônias de *Atta sexdens* como recurso didático em atividades de ensino, pesquisa e extensão. A manutenção das colônias permitiu a realização de visitas monitoradas, apresentações presenciais e virtuais, atividades práticas e ações de divulgação científica junto à comunidade. Entretanto, o presente estudo não utilizou instrumentos específicos para avaliar alterações no conhecimento, na percepção ambiental ou no interesse dos participantes. Dessa forma, os resultados apresentados referem-se às atividades desenvolvidas e aos desdobramentos observados durante sua execução, sendo recomendada a realização de estudos futuros que empreguem métodos qualitativos e quantitativos para mensurar o impacto educacional dessa abordagem.

4 CONCLUSÃO

O projeto demonstrou ser uma importante ferramenta de educação ambiental, divulgação científica e aproximação entre a universidade e a comunidade. Por meio das visitas monitoradas, cursos, palestras e atividades práticas, foi possível promover o conhecimento sobre as formigas cortadeiras, seus impactos na agricultura e sua relevância ecológica, contribuindo para a formação de uma visão mais ampla e equilibrada sobre esses insetos.

As ações desenvolvidas despertaram o interesse dos participantes pela ciência, estimularam o pensamento investigativo e favoreceram a construção do conhecimento por meio da observação e da experimentação. Além disso, observou-se uma mudança na percepção dos estudantes em relação às formigas cortadeiras, que passaram a reconhecer sua importância para os ecossistemas e para a manutenção da qualidade do solo.

A expressiva participação da comunidade e o interesse demonstrado por escolas de diferentes localidades evidenciam o potencial do projeto como instrumento de popularização da ciência e de promoção da educação ambiental. Dessa forma, conclui-se que iniciativas que integrem ensino, pesquisa e extensão são fundamentais para a formação cidadã, para o fortalecimento da consciência ambiental e para a difusão do conhecimento científico junto à sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos à coordenação pelo apoio científico e estrutural ao desenvolvimento desta pesquisa. Expressamos nossa gratidão à professora orientadora pela orientação, incentivo e contribuições fundamentais ao trabalho. Agradecemos ao SENAR e ao palestrante pela ministração do curso. Por fim, agradecemos aos colaboradores e apoiadores cujo incentivo e auxílio contribuíram para expansão do projeto e distribuição dos conhecimentos.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Alessandra Karina Otuka contribuiu com a orientação científica, revisão, supervisão do trabalho e aprovação final para submissão.

Vitor Hugo Satim realizou a execução do experimento, coleta de dados, análise dos resultados e redação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

Anchieta, J. de. (1997). *Carta de São Vicente, 1560*. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Andrade, M. de. (1928). *Macunaíma: O herói sem nenhum caráter*. Novo Século.

Barreto, L. (1915). *Triste fim de Policarpo Quaresma*. Antofágica.

Hölldobler, B., & Wilson, E. O. (2011). *The Leafcutter Ants: Civilization by Instinct*. W.W. Norton & Company. Nova Iorque.

Nogueira, B. R., De Oliveira, A. A., Da Silva, J. P., & Bueno, O. C. (2022). Collection and Long-Term Maintenance of Leaf-Cutting Ants (Atta) in Laboratory Conditions. Journal of Visualized Experiments, (186), 64154. https://doi.org/10.3791/64154

Souza, D. J., Della Lucia, T. M. C. (2011). Importância e história de vida das formigas-cortadeiras. In T. M. C. Della Lucia (Ed.), *Formigas Cortadeiras: da bioecologia ao manejo.* (pp.13 – 26). UFV.

Souto, L. S., Sternberg, L. (2011). Ciclagem de nutrientes por formigas-cortadeiras. In T. M. C. Della Lucia (Ed.), *Formigas Cortadeiras: da bioecologia ao manejo.* (pp.249 – 261). UFV.

Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 36*(29). https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3