

Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos, Amapá

From green to ashes: life in the soil after the fires in the Território dos Lagos, Amapá, Brazil

Marcos Fernando Silva Campos¹

Emerson Castro Ramos²

Kauã Cleverton Cardoso Magave³

Marlene Evangelista Vieira⁴

Mila Façanha Gomes⁵

RESUMO

O projeto de extensão “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos”, vinculado à Universidade do Estado do Amapá, foi desenvolvido no município de Amapá, no estado homônimo, com o objetivo de conscientizar estudantes do ensino fundamental e pecuaristas familiares sobre os impactos das queimadas na macrofauna do solo. A iniciativa articulou ensino, pesquisa e extensão, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 10 e 15, ao promover inclusão por meio do acesso ao conhecimento científico e ao incentivar a conservação dos ecossistemas terrestres. A pesquisa foi conduzida em duas áreas de pastagem, uma queimada e outra não queimada, utilizando o método *Tropical Soil Biology and Fertility Program* para coleta da macrofauna. Os resultados indicaram redução de 51,8% na abundância de organismos na área queimada e alteração na composição da comunidade edáfica, com ausência de minhocas e formigas. Esses dados foram apresentados de forma simplificada em atividades educativas, por meio de exposição dialogada, dinâmica participativa e observação direta dos organismos por meio de lupa estereoscópica. O projeto promoveu sensibilização ambiental, aproximou a comunidade da ciência e fortaleceu a integração entre universidade e sociedade, contribuindo para reflexão crítica sobre o uso do fogo nas pastagens.

Palavras-chave: Amazônia. Macrofauna do solo. Fauna edáfica. Educação ambiental.

ABSTRACT

The outreach project “From green to ashes: life in the soil after the fires in Território dos Lagos”, linked to the State University of Amapá, was developed in the municipality of Amapá, state of Amapá, Brazil, aiming to raise awareness among elementary school students and family cattle farmers about the impacts of wildfires on soil macrofauna. The initiative integrated

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma na Universidade do Estado do Amapá, Brasil / Undergraduate student in Agronomic Engineering, State University of Amapá, State of Amapá, Brazil (camosfernando750@gmail.com).

² Graduando em Engenharia Agrônoma na Universidade do Estado do Amapá, Brasil / Undergraduate student in Agronomic Engineering, State University of Amapá, State of Amapá, Brazil (emersoncastro@gmail.com).

³ Graduando em Engenharia Agrônoma na Universidade do Estado do Amapá, Brasil / Undergraduate student in Agronomic Engineering, State University of Amapá, State of Amapá, Brazil (kauaccmoreira@gmail.com).

⁴ Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Pará, Brasil; professora na Universidade do Estado do Amapá, Brasil / PhD in Plant Production, State University of Northern Fluminense Darcy Ribeiro, State of Pará, Brazil; professor at the State University of Amapá, State of Amapá, Brazil (marlene.vieira@ueap.edu.br).

⁵ Doutora em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Pará, Brasil; orientadora e analista – engenheira agrônoma na Universidade do Estado do Amapá, Brasil / PhD in Agronomy, Federal Rural University of the Amazon, State of Pará, Brazil; advisor and agronomist engineer analyst at the State University of Amapá, State of Amapá, Brazil (mila.gomes@ueap.edu.br).

teaching, research, and outreach activities, aligned with Sustainable Development Goals 10 and 15 by promoting inclusion through access to scientific knowledge and encouraging the conservation of terrestrial ecosystems. The research was conducted in two pasture areas, one burned and one unburned, using the Tropical Soil Biology and Fertility Program method to collect macrofauna. Results showed a 51.8% reduction in organism abundance in the burned area and changes in the edaphic community composition, including the absence of earthworms and ants. These findings were presented through educational activities involving dialogic presentations, participatory dynamics, and direct observation of organisms using a stereoscopic magnifying glass. The project promoted environmental awareness, strengthened the relationship between science and the community, and encouraged critical reflection on the use of fire in pasture.

Keywords: Amazon. Soil macrofauna. Edaphic fauna. Environmental education.

INTRODUÇÃO

A atividade extensionista representa uma oportunidade concreta de a universidade atuar junto à comunidade, articulando ensino, pesquisa e extensão em um tripé voltado ao retorno social do investimento público em educação e à promoção de processos de desenvolvimento produtivo com sustentabilidade. Essa atuação está alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 10 e 15 (ONU, 2015). O ODS 10 é atendido ao ampliar o acesso ao conhecimento científico e promover a inclusão social, especialmente entre agricultores familiares e estudantes da rede pública, reduzindo desigualdades no acesso à informação e às oportunidades de desenvolvimento. O ODS 15, por sua vez, é contemplado por meio de ações voltadas à conservação dos ecossistemas, ao uso sustentável do solo e à valorização da biodiversidade, reforçando a importância da manutenção dos processos naturais e da sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Nesse sentido, o Edital n.º 044/2024, da Pró-Reitoria de Extensão (Proext) da Universidade do Estado do Amapá (UEAP, 2024), proporcionou o desenvolvimento do projeto “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos”, com execução no município de Amapá, estado do Amapá (AP), na região metropolitana do Território dos Lagos. O município da intervenção tem extensão territorial de 9.167,86 km², com população estimada de 8.440 habitantes (IBGE, 2025). O projeto visou à conscientização dos estudantes e pecuaristas familiares a respeito das consequências das queimadas em pastagens do município de Amapá/AP sobre os organismos da macrofauna do solo. Esse processo iniciou-se pela percepção do acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma da UEAP (primeiro autor deste texto) e de sua orientadora (última autora) em relação à prática comum das queimadas no

município de Amapá/AP. No município, há uma equipe denominada “Prevfogo”, iniciativa do Governo do Estado e do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama), contudo, os esforços são voltados para a prevenção e combate ao fogo e não para a conscientização.

Diante desse cenário, o projeto “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos” teve como objetivo levar conhecimentos, por meio de atividades práticas e educativas, acerca dos impactos das queimadas e da importância da biodiversidade do solo para produtores rurais e estudantes do ensino fundamental no município de Amapá/AP. Nesse sentido, este relato de experiência teve como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas no âmbito do referido projeto e discutir sua contribuição para a sensibilização de produtores rurais e estudantes acerca dos impactos das queimadas sobre o solo.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

A prática de queimadas em áreas de pastagem é uma técnica cultural amplamente utilizada pelos produtores rurais na Amazônia, sendo considerada uma solução rápida e econômica para limpar o terreno e estimular a rebrota do capim, facilitando a renovação das pastagens com a chegada do período chuvoso (Miranda; Sato; Bustamante, 2020). Contudo, essa prática apresenta impactos negativos significativos ao ambiente, especialmente quando realizada de maneira indiscriminada. Na Amazônia, as queimadas geram intenso debate devido aos seus efeitos adversos sobre a biodiversidade, o clima e os recursos naturais (Aragão *et al.*, 2018). No estado do AP — uma das regiões amazônicas mais ricas em biodiversidade —, essas ações resultam na perda de cobertura vegetal, no declínio da macrofauna do solo e na emissão de grandes quantidades de gases de efeito estufa, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas locais (Silva; Lopes; Santos, 2023; Fearnside, 2018).

Os serviços ecossistêmicos podem ser definidos como os benefícios que os ecossistemas proporcionam à sociedade humana; os solos estão presentes na provisão de inúmeros desses serviços. Em outras palavras, as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo sustentam diversos serviços ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes e o sequestro de carbono, além de servirem como refúgio para a biodiversidade (Groot; Wilson; Boumans, 2002; Eftec, 2005; Velasquez; Lavelle, 2019). Nesse contexto, a macrofauna do solo, composta por organismos como minhocas, formigas, besouros e outros invertebrados, desempenha um papel essencial na manutenção da fertilidade e estrutura do solo, contribuindo diretamente para a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes (Lavelle *et al.*, 2006).

Nesse sentido, estudos de Velasquez e Lavelle (2019) demonstram haver uma forte relação entre os indicadores da macrofauna e as características físicas, químicas e de matéria orgânica do solo, tornando a macrofauna uma ferramenta poderosa para avaliar e monitorar a qualidade do solo e os serviços ecossistêmicos associados. As queimadas, no entanto, impactam diretamente esses organismos, causando redução na diversidade e abundância, além de alterar a estrutura da comunidade biológica do solo devido às mudanças bruscas nas condições ambientais (Decaëns *et al.*, 2006). Essas alterações comprometem não apenas o solo, como também a capacidade do ecossistema de manter atividades agrícolas de forma sustentável, evidenciando a importância da conservação da macrofauna como estratégia para a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

O estudo de insetos e outros organismos da macrofauna do solo é essencial para compreender os impactos ambientais, como os causados por queimadas, e está inserido em diversas disciplinas do ensino fundamental, médio e superior. Esses organismos, além de sua importância ecológica, possuem características que facilitam sua utilização em aulas práticas, como tamanho reduzido, diversidade de formas e facilidade de coleta e análise. No entanto, a falta de infraestrutura laboratorial e material biológico limita o ensino prático em muitas escolas, especialmente em regiões do meio rural, como as do município de Amapá/AP. No contexto do projeto “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos”, o estudo da macrofauna do solo pôde ser utilizado como ferramenta educativa para compreender os impactos das queimadas e destacar a importância da conservação do meio ambiente.

No contexto escolar, a introdução ao tema ambiental por meio de atividades interativas, como estudos comparativos da macrofauna em áreas queimadas e não queimadas, oferece aos estudantes uma experiência prática e envolvente. Essa abordagem promove a conexão entre o aprendizado e o ambiente natural, despertando um senso de responsabilidade ecológica. Ao integrar teoria e prática, as atividades ajudam a formar uma geração mais consciente e preparada para enfrentar os desafios ambientais do futuro (Louv, 2008; Chawla, 2009). Como destacado por Matsuo e Silva (2021, p. 3), “a educação é um elemento essencial para a criação e o fortalecimento de uma cultura de prevenção de riscos e desastres”.

Para os produtores rurais, compreender os efeitos das queimadas frequentes é essencial não apenas para a preservação do ecossistema, como também para garantir a produtividade agrícola a longo prazo. Abordagens educativas podem apresentar alternativas práticas e acessíveis, incentivando o uso de técnicas que preservem a biodiversidade do solo e melhorem a saúde ambiental das propriedades rurais (Dias-Filho, 2023; Kauffman; Pyke, 2001). Desse

modo, essa abordagem promove a análise crítica das relações entre sociedade e natureza, considerando causas, consequências, medidas mitigadoras e a influência cultural nas percepções e representações sociais do tema.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em duas etapas: a primeira, de coleta de solos, para quantificação da macrofauna, e a segunda, de intervenções realizadas em escola pública do município de Amapá/AP e com pecuaristas familiares do mesmo município.

Coleta dos organismos da macrofauna do solo

O estudo foi conduzido em uma fazenda de produção de bovinos no município de Amapá/AP, localizada na região dos Lagos. De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Am (monção tropical), caracterizado por temperaturas médias mensais superiores a 18° C durante todo o ano e elevada pluviosidade anual; apresenta estação seca curta, na qual a precipitação do mês mais seco é inferior a 60 mm, porém a precipitação anual permanece elevada (Alvares *et al.*, 2013) — a precipitação média anual é de 3.493 mm (Amanajás *et al.*, [20--?]). No município de Amapá/AP, predominam as fitofisionomias de campos inundáveis e savanas, além da floresta amazônica. Os solos da região, por sua vez, são majoritariamente da classe “latossolo amarelo” (Amanajás *et al.*, [20--?]).

Para o estudo, foram selecionadas duas áreas de pastagem, uma submetida à queima (aproximadamente 45 dias) e outra não queimada. Em cada área, foram delimitadas quatro parcelas, consideradas as menores unidades amostrais. Dessa forma, possibilitou-se avaliar o que ocorreu com a quantidade e a diversidade da macrofauna do solo nos dois cenários analisados.

A macrofauna foi coletada em três estratos: E1 – serrapilheira (camada de folhas acima do solo); E2 – solo na profundidade de 0–10 cm; E3 – solo na profundidade de 10–20 cm. Utilizou-se um gabarito metálico de 25 × 25 cm para a retirada dos monólitos de solo, seguindo as recomendações do método *Tropical Soil Biology and Fertility Program* — TSBF (Anderson; Ingram, 1993). Ainda em campo, a serrapilheira foi triada manualmente para a coleta dos invertebrados. Contudo, foram apresentados apenas os resultados da camada 0-10 cm do solo, pois na serrapilheira não foram encontrados organismos, enquanto na camada 10-20 cm a quantidade foi irrisória e poderia dificultar a compreensão pelos alunos e pecuaristas.

No laboratório, os monólitos de solo foram destorroados cuidadosamente e distribuídos em bandejas. Com o auxílio de pinças, procedeu-se à captura da macrofauna, sendo os espécimes conservados em álcool a 70%, com exceção dos *Oligochaeta* (principalmente minhocas), que foram preservados em álcool a 92%. Posteriormente, com o auxílio de lupa binocular, todos os indivíduos foram coletados, contados e identificados em nível de classe e ordem. A comunidade de macrofauna foi analisada por meio de sua abundância e composição (Escalonamento Multidimensional Não Métrico — NMDS) representados de forma gráfica. Esses resultados foram apresentados aos alunos e pecuaristas de forma simplificada.

Intervenção na escola com alunos e com pecuaristas

As intervenções do projeto foram realizadas em dois momentos, sendo o primeiro com o ensino fundamental II (9 de dezembro de 2025) do município de Amapá/AP, com 15 alunos, e o segundo com 8 pecuaristas familiares (4 de novembro de 2025) da região no Câmpus Território dos Lagos (CTL) da UEAP. Na escola, os sujeitos principais foram os alunos, enquanto na reunião com os pecuaristas, eles eram os protagonistas.

A participação dos estudantes e produtores não é identificável, assegurando seu anonimato. Conforme o Parágrafo Único do Artigo 1º da Resolução 510, de abril de 2016, “não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/Conep: I – pesquisa de opinião pública com participantes não identificados” (Brasil, 2016, n.p.). Assim, o projeto de extensão não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UEAP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na escola, no dia 9 de dezembro de 2025, o diálogo iniciou-se com a apresentação da orientadora do projeto e do discente responsável. Na ocasião, o discente mencionou seu nome, a universidade e o período acadêmico. Em seguida, foi apresentado o projeto “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos”. A partir dessa apresentação, foi dada sequência à explicação das etapas importantes do projeto, como o que é a macrofauna do solo, a metodologia utilizada, as áreas coletadas (pastagem queimada e não queimada), os organismos encontrados em cada área e a implicação das queimadas na abundância e composição das comunidades da macrofauna. Para facilitar a comunicação com os alunos, foi utilizada linguagem simples e acessível, para que eles percebessem a relação entre

o conteúdo e sua vida cotidiana, suas necessidades, seus problemas e interesses (Gasparin, 2012).

Posteriormente, foi realizada uma dinâmica com alunos, na qual eles foram divididos em grupos, e cada grupo recebeu uma cartolina dividida em duas áreas — “pastagem queimada” e “pastagem não queimada”. Conforme a apresentação feita pelo discente, os alunos deveriam colar imagens dos engenheiros do solo (minhoca, cupim e formiga) encontrados em cada área. Os alunos apresentaram várias combinações, mas apenas um grupo acertou a composição correta da macrofauna apresentada pelo discente (queimada — cupim; não queimada — cupim, formiga e minhoca). Nesse contexto, realizou-se a problematização, “um elemento-chave entre prática-teoria-prática” (Gasparin, 2012, p. 33), por meio da seguinte pergunta: “Vocês acham que as queimadas são positivas ou negativas para o meio ambiente?”, a qual os alunos responderam ser negativa. Ademais, foi questionado aos alunos se eles viam queimadas com frequência e eles responderam que sim. Então, o discente responsável pelo projeto explicou que a queimada reduz a quantidade de organismos e de engenheiros do solo, e que eles são importantes para a estrutura e qualidade do solo.

Nesse horizonte, esses organismos são essenciais em um ecossistema, estando fortemente relacionados com funções ecossistêmicas de regulação, dentre elas: retenção do solo, que reflete o papel do solo em sustentar a vegetação e a vida do solo; formação do solo, associada à estruturação do solo, acúmulo de matéria orgânica; e, por fim, regulação de nutrientes, relacionada com a ciclagem e armazenamento de nutrientes (Groot; Wilson; Boumans, 2002; Eftec, 2005).

Para a finalização do que havia sido planejado, foi iniciada a observação dos organismos do solo por meio de lupa estereoscópica, momento no qual os alunos se organizaram em filas para visualizar os animais encontrados nas áreas coletadas. Esse momento foi extremamente importante para aproximá-los da ciência, por meio da observação direta. Nesse momento, eles se mostraram extremamente entusiasmados para o contato com um equipamento científico.

A atividade com os pecuaristas foi realizada na UEAP-CTL no dia 4 de novembro de 2025. A discussão com eles seguiu a mesma lógica da anterior, mas sem a dinâmica. A atividade iniciou-se com uma exposição técnica por meio de *slides*, na qual foram detalhados os objetivos da pesquisa, a metodologia de campo e os resultados obtidos. A apresentação enfatizou a redução de 51,8% no número de organismos do solo e mudança de composição da comunidade edáfica em função da queimada, sendo um total de 27 indivíduos na área não queimada e 14 indivíduos na área queimada.

Após a explicação, realizou-se uma roda de conversa envolvendo o corpo discente, a equipe técnica e os produtores rurais. Durante esse intercâmbio de conhecimento, os produtores manifestaram interesse pelos dados apresentados, sugerindo a replicação da metodologia em novas áreas. Além disso, os pecuaristas relataram que, em geral, as queimadas são executadas por pessoas externas às fazendas. Finalizando a exposição dos resultados, os produtores foram convidados para uma visita técnica ao Laboratório de Análise de Solos e Nutrição de Plantas da UEAP–CTL. Na ocasião, sob supervisão e com o auxílio de lupas, realizou-se a observação direta dos organismos coletados, permitindo o reconhecimento prático da vida edáfica e a sensibilização quanto à importância da preservação biológica do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução do projeto “Do verde às cinzas: a vida no solo depois das queimadas no Território dos Lagos” possibilitou que estudantes do ensino fundamental de uma escola pública acessassem equipamentos científicos e refletissem acerca de uma temática próxima de sua realidade. Isso foi essencial para despertar o interesse, ainda no ensino fundamental, para a ciência e para o contexto ambiental no qual estão inseridos. Outrossim, o projeto pode ter contribuído para que os estudantes se reconhecessem como sujeitos ativos na sociedade, capazes de disseminar os efeitos das queimadas sobre os organismos do solo, fortalecendo a consciência em relação à responsabilidade pelo seu futuro.

Com relação aos pecuaristas, notou-se um claro interesse pelo tema abordado, evidenciado pela participação ativa dos produtores, que se mostraram comunicativos, esclareceram dúvidas e contribuíram com comentários relevantes durante as discussões. Na etapa de observação direta da macrofauna, foi perceptível o entusiasmo deles ao analisarem, por meio da lupa, cada organismo presente no solo. Nesse sentido, as atividades de extensão ajudaram a valorizar práticas mais sustentáveis e a aproximar os diálogos entre meio urbano e campo, entre universidade, escola e pecuaristas, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência coletiva voltada à construção e ao fortalecimento de políticas ambientais sustentáveis na região.

O projeto de extensão permitiu exemplificar a diversidade das discussões promovidas no âmbito do curso de Engenharia Agrônoma, frequentemente considerado um campo apenas prático de cultivo de espécies vegetais para alimentação humana e animal. As atividades mostraram que as disciplinas desse curso de bacharelado abordam múltiplas dimensões, especialmente aquelas relacionadas às práticas agrícolas e seus impactos ambientais,

ressaltando a importância de uma informação crítica. Assim, a formação em Engenharia Agrônoma deve ser conduzida com responsabilidade, uma vez que seus impactos extrapolam a atuação profissional e refletem no futuro coletivo dos acadêmicos e da sociedade.

Para além das ações extensionistas e educativas, foram observadas mudanças na comunidade da macrofauna do solo, com redução de 51,8% no número de indivíduos como resultado da queimada e mudanças na composição entre as duas áreas. Esses resultados corroboram com o reportado na literatura e reforçam os efeitos negativos do uso do fogo sobre a vida do solo, evidenciando a necessidade de práticas de manejo com menor impacto ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao proprietário da fazenda, João Paulo Cambraia de Castro, cuja autorização da identificação de seu nome foi realizada por meio de assinatura escrita, e aos acadêmicos do curso de Engenharia Agrônoma da UEAP–CTL, que auxiliaram na coleta e triagem da macrofauna do solo.

Agradecemos à Proext/UEAP pelo financiamento do projeto e pela bolsa de extensão do autor Marcos Fernando Silva Campos (n.º 017.044.2024).

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [S. l.], v. 22, p. 711–728, 2013. DOI 10.1127/0941-2948/2013/0507. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 2 jun. 2026.

AMANAJÁS, J. C. *et al.* Avaliação da precipitação pluviométrica observada nos municípios pertencentes à Região dos Lagos no estado do Amapá. **ResearchGate**, 20[–]?. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242133493_AVALIACAO_DA_PRECIPITACAO_PLUVIOMETRICA_OBSERVADA_NOS_MUNICIPIOS_PERTENCENTES_A_REGIAO_DOS_LAGOS_NO_ESTADO_DO_AMAPA. Acesso em: 2 jun. 2026.

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. Field procedures. *In*: ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2. ed. Wallingford: C.A.B. International, 1993. p. 44-46.

ARAGÃO, L. E. O. C. *et al.* 21st century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. **Nature Communications**, [S. l.], v. 9, n. 536, p. 1-12, 2018. DOI 10.1038/s41467-017-02771-y. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-017-02771-y>. Acesso em: 13 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. O Plenário do Conselho Nacional de Saúde em sua Quinquagésima Nona Reunião Extraordinária, realizada nos dias 06 e 07 de abril de 2016, no uso de suas competências regimentais e atribuições conferidas pela Lei n o 8.080, de 19 de setembro de 1990, pela Lei n o 8.142, de 28 de dezembro de 1990, pelo Decreto n o 5.839, de 11 de julho de 2006, e. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 1º mar. 2026.

CHAWLA, L. Growing up green: becoming an agent of care for the natural world. **Environmental Science, Psychology**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 6-23, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285504345_Growing_up_green_Becoming_an_agent_of_care_for_the_natural_world. Acesso em: 25 maio 2026.

DECAËNS, T. *et al.* The values of soil animals for conservation biology. **European Journal of Soil Biology**, [S. l.], v. 42, n. suppl. 1, p. 23-38. 2006. DOI 10.1016/j.ejsobi.2006.07.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1164556306000409>. Acesso em: 15 dez. 2025.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: conceitos, processos e estratégias de recuperação e de prevenção**. Belém: Edição do Autor, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1173673/1/Degradacao-de-pastagens-Moacyr-Dias-Filho.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2025.

EFTEC. ECONOMICS FOR THE ENVIRONMENT CONSULTANCY. **The economic, social and ecological value of ecosystem services: a literature review**. Londres: Eftec, 2005. Disponível em: <https://www.cbd.int/financial/values/unitedkingdom-valueliterature.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2026.

FEARNSIDE, P. M. Challenges for sustainable development in Brazilian Amazonia. **Sustainable Development**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 141-149, 2018. DOI 10.1002/sd.1725. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.1725>. Acesso em: 5 dez. 2025.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002. DOI 10.1016/S0921-8009(02)00089-7. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800902000897>. Acesso em: 15 dez. 2025.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Amapá | Amapá | Panorama. **Gov.br**, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/amapa/panorama>. Acesso em: 16 abr. 2026.

KAUFFMAN, J. B.; PYKE, D. A. Range ecology, global livestock influences. *In*: LEVIN, S. A. (ed.). **Encyclopedia of biodiversity**. 2. ed. Amsterdã: Academic Press, 2001. p. 330-344.

LAVELLE, P. *et al.* Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, [S. l.], v. 42, n. suppl. 1, p. 3-15, 2006. DOI 10.1016/j.ejsobi.2006.10.002.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1164556306001038>.

Acesso em: 15 dez. 2025.

LOUV, R. **Last child in the woods**: saving our children from nature-deficit disorder. Chapel Hill: Algonquin Books. 2008.

MATSUO, P. M.; SILVA, R. L. F. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, p. e78161, 2021. DOI 10.1590/0104-4060.78161. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/PJhCj6DSvLcTGM4yGFxmJFj/?lang=pt>. Acesso em: 5 dez. 2025.

MIRANDA, H. S.; SATO, M. N.; BUSTAMANTE, M. M. Fire in tropical savannas and grasslands: Tropical ecosystems in focus. *In*: MCGRANAHAN, D. A.; WONKKA, C. L. **Ecology of fire-dependent ecosystems**: wildland fire science, policy, and management. Boca Raton: CRC Press, 2020. p. 315-338.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando o nosso mundo**: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: A/RES/70/1. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em:

https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/brasil_amigo_pesso_idosa/agenda2030.pdf. Acesso em: 15 fev. 2026.

SILVA, R. M.; LOPES, A. G.; SANTOS, C. A. G. Deforestation and fires in the Brazilian Amazon from 2001 to 2020: impacts on rainfall variability and land surface temperature. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 326, p. 116664, 2023. DOI

10.1016/j.jenvman.2022.116664. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147972202237X?via%3Dihub>. Acesso em: 15 dez. 2025.

UEAP. UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ. **Edital nº 044/2024 – Proext/UEAP**: processo seletivo de bolsistas de extensão modalidade: projetos e programas de extensão.

Macapá: UEAP, 2024. Disponível em: <https://ueap.edu.br/pagina/edital-n-044-2024-processo-seletivo-de-bolsistas-de-extens-o-modalidade-projetos-e-programas-de-extens-o.html>. Acesso em: 29 maio 2026.

VELASQUEZ, E.; LAVELLE, P. Soil macrofauna as an indicator for evaluating soil based ecosystem services in agricultural landscapes. **Acta Oecologica**, [S. l.], v. 100, p. 103446, 2019. DOI 10.1016/j.actao.2019.103446. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1146609X18302613>. Acesso em: 15 dez. 2025.

Submetido em 4 de março de 2026.

Aprovado em 4 de abril de 2026.