

# Atributos químicos do solo em sistema agroecológico na região de Irecê-Bahia

Valterlucia Alves Martins<sup>1\*</sup>, Risely Ferraz Almeida<sup>2</sup>, Lucas Farias Damasceno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias (DCHT), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Irecê, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Educação (DEDC), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Conceição do Coité, Bahia, Brasil.

\*Autora correspondente:  
Valterlucia Alves Martins.

E-mail:  
martinsagroecologia@gmail.com



Revista Sertão Sustentável 2025.  
Open access sob licença Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International.

Recebido:30-04-2025.

Aceito:22-11-2025.

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de diferentes manejos de solo em um sistema de produção de base agroecológica, por meio da comparação dos atributos físicos e químicos do solo em três áreas distintas: área irrigada, Sistema Agroflorestal (SAF) e área em pousio, todas pertencentes ao Sítio Gaia, localizado no território de Irecê, Bahia. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0–20 cm e 20–40 cm e posteriormente encaminhadas ao laboratório para determinação das frações granulométricas (areia, silte e argila), bem como dos atributos químicos, incluindo matéria orgânica, pH, fósforo, acidez potencial, potássio, cálcio, magnésio, soma de bases e capacidade de troca de cátions. Os resultados evidenciaram que a área sob sistema agroflorestal apresentou os maiores teores de fósforo, matéria orgânica e capacidade de troca de cátions, demonstrando desempenho favorável à recuperação e melhoria da qualidade do solo sob manejo agroecológico no semiárido.

**Palavras-chave:** Manejo. Meio ambiente. Agroecologia.

## Abstract

This study aimed to evaluate the influence of different soil management practices within an agroecological production system by comparing the physical and chemical attributes of the soil in three distinct areas: an irrigated area, an Agroforestry System (AFS), and a fallow area, all located at Sítio Gaia in the Irecê territory, Bahia, Brazil. Soil samples were collected at depths of 0–20 cm and 20–40 cm and subsequently sent to the laboratory for determination of particle-size fractions (sand, silt, and clay) as well as chemical attributes, including organic matter, pH, phosphorus, potential acidity, potassium, calcium, magnesium, base saturation, and cation exchange capacity. The results showed that the agroforestry system area presented the highest levels of phosphorus, organic matter, and cation exchange capacity, demonstrating favorable performance for soil recovery and improvement of soil quality under agroecological management in the semi-arid region.

**Keywords:** Management. Environment. Agroecology.

## Introdução

A Caatinga é um dos biomas brasileiros com elevados índices de degradação ambiental, resultado principalmente do uso inadequado do solo e de práticas agrícolas que comprometem sua capacidade produtiva. De acordo com dados do MapBiomas (2022), entre 2018 e 2021, 130.693 hectares de vegetação nativa foram desmatados no bioma.

A degradação ambiental na Caatinga é um problema crescente e crítico, principalmente porque sua recuperação natural é um processo lento e custoso. O declínio dos ecossistemas compromete gravemente a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, afetando diretamente a qualidade do solo, o abastecimento de água, a agricultura e a qualidade de vida das comunidades locais (Soares *et al.*, 2024).

O solo é um recurso natural essencial para o funcionamento dos ecossistemas, abrigando milhares de organismos que contribuem para a ciclagem de nutrientes e a manutenção da vida. Devido à sua importância e contribuição à biodiversidade global, torna-se necessária a preservação de sua integridade (Silva *et al.*, 2021).

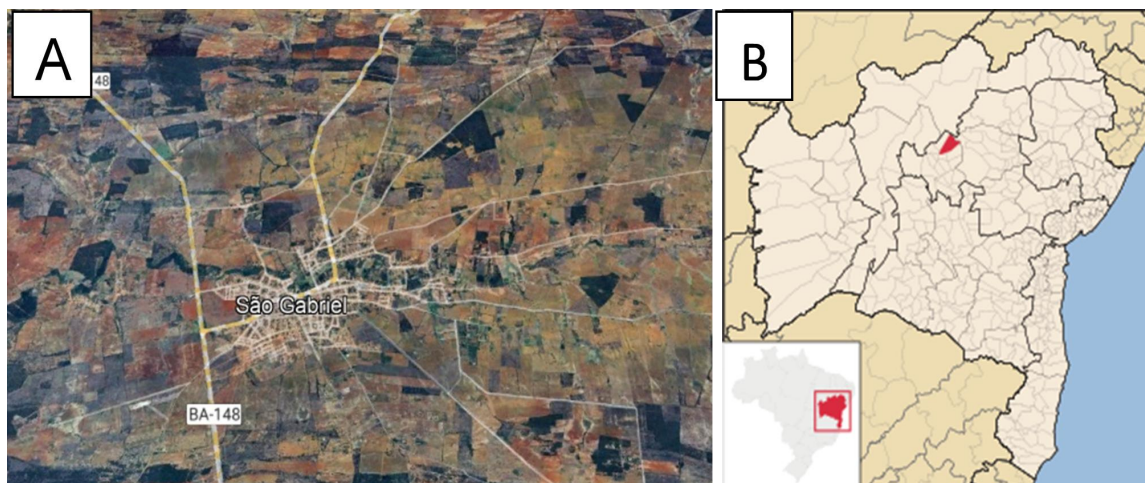
A boa condição do solo é fundamental para a capacidade produtiva dos agroecossistemas e para a manutenção de outros serviços ambientais, como a qualidade da água, o equilíbrio de gases atmosféricos e a biodiversidade.

Diante disso, técnicas alternativas de manejo e uso sustentável do solo tornam-se estratégicas para promover a conservação ambiental e fortalecer sistemas produtivos sustentáveis. Entre essas alternativas, destacam-se os Sistemas Agroflorestais (SAFs), cuja eficácia na mitigação de impactos ambientais e na promoção de serviços ecossistêmicos como aumento da biodiversidade, melhoria da qualidade do ar e da água e redução da infestação por plantas espontâneas — tem sido amplamente demonstrada em estudos recentes (Pumariño *et al.*, 2015).

Este estudo teve como objetivo avaliar os atributos físicos e químicos do solo em áreas com diferentes manejos: pousio, plantio irrigado sem revolvimento do solo e sistema agroflorestal, na região de São Gabriel, Centro-norte do Território de Irecê, Bahia, Brasil.

## Materiais e Métodos

O estudo foi desenvolvido na região de São Gabriel, Centro-norte do Território de Irecê, Bahia, Brasil (Figura 1), inserida no bioma Caatinga, caracterizada por clima semiárido com duas estações: quente e seca, apresentando chuvas escassas e mal distribuídas.

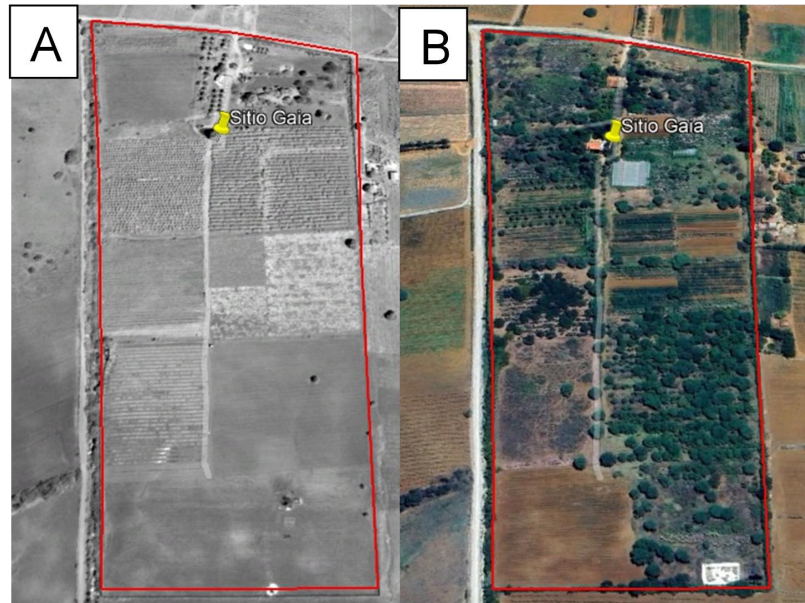


**Figura 1.** Mapa da cidade de São Gabriel, Bahia (A) e localização da cidade no mapa da Bahia (B).

**Fonte:** Google Earth Pro (2025).

As áreas analisadas pertencem ao Sítio Gaia, que estava em recuperação após remoção da vegetação nativa e uso de monoculturas com insumos químicos (Figura 2A). Atualmente, apresenta grande diversidade de espécies vegetais, manejadas com práticas agroecológicas (Figura 2B).

A agricultura de base agroecológica, tanto irrigada quanto de sequeiro, vem ganhando destaque entre os métodos de produção na agricultura e na economia dos agricultores neste território.



**Figura 2.** (A) Mapa do Sítio Gaia no ano de 2008. (B) Mapa do Sítio Gaia no ano de 2025.  
**Fonte:** Google Earth Pro (2025).

### 2.1 As áreas analisadas foram classificadas como:

- Área 1 – pousio, sem cultivo desde 2008;
- Área 2 – plantio irrigado sem revolvimento da matéria orgânica do solo;
- Área 3 – plantio em sistema agroflorestal, com consórcio de forragens, plantas frutíferas e nativas.

A Área 1 foi caracterizada pela ausência de cultivo desde 2008 (Figura 3A). Esta área foi desativada para permitir que o solo descansasse e recuperasse sua fertilidade. A Área 2 teve o plantio realizado diretamente sobre os restos da cultura anterior, eliminando a preparação do solo antes do plantio e fazendo o revolvimento da terra apenas no local exato onde a semente e a compostagem foram depositados. Nesse manejo, buscou-se manter a palha dos vegetais anteriormente plantados na superfície do solo (Figura 3B). Na Área 3, foi realizado o plantio em sistema agroflorestal, com o consórcio entre forragens, plantas frutíferas e nativas (Figura 3C).



**Figura 3:** (A) Área 1: Áreas em monitoramento com pousio. (B) Área 2: plantio irrigado mantendo a matéria orgânica na cobertura do solo. (C) Área 3: plantio de um sistema agroflorestal na região de Irecê, Bahia.

**Fonte:** Autores, 2025.

As coletas de solo foram realizadas nas profundidades de 0–20 cm e 20–40 cm, retirando-se três amostras simples por profundidade e área, posteriormente combinadas em uma amostra composta.

As amostras foram enviadas ao Laboratório de Solos da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas – Campus IX, Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, em Barreiras-BA, onde foram analisadas quanto às características químicas e físicas, seguindo a metodologia descrita por Teixeira *et al.* (2017).

## Resultados e Discussão

### 3.1 Monitoramento das Espécies arbóreas

Na Área 3 (SAF), foram identificadas 22 espécies de árvores e arbustos (Tabela 1), incluindo: *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Uncaria tomentosa*, *Handroanthus chrysotrichus*, entre outras. Essas espécies contribuem para a ciclagem de nutrientes e a recuperação do solo degradado.

**Tabela 1.** Espécies identificadas no plantio do sistema agroflorestal SAF (área 3) na região de Irecê, Bahia.

Nome Comum	Nome científico	Família
Açoita-cavalo-miúdo	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> .	Leguminosas
Unha de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Rubiaceae
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> .	Bignoniaceae
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae
Barriguda	<i>Ceiba speciosa</i>	Malvaceae
Eucaliptos	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
Glericidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
Quebra-facão	<i>Croton conduplicatus</i>	Euphorbiaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae (Palmae)
Amora	<i>Morus spp</i>	Moraceae
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	Malpighiaceae
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> .	Anacardiaceae
Limão	<i>Citrus limon</i>	Rutáceas
Banana	<i>Musa acuminata, Musa balbisiana</i>	Musaceae
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae
Cana de açúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae ou Gramineas
Mamão	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Feijão de porco	<i>Canavalia ensiformis</i> .	Fabaceae
Capim santo	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae

Fonte: Autores, 2025.

### 3.2 Atributos Físicos

A textura do solo variou entre argilo-arenoso e franco-argilo-arenoso, com percentuais de areia entre 56,24% e 80,68% na camada superficial (0–20 cm), indicando solos com baixa retenção de água e menor atividade química (Tabela 2).

**Tabela 2.** Classificação da textura do solo (0-20 e 20-40 cm) com pousio (A, Área 1), plantio irrigado sem revolvimento da matéria orgânica do solo (B, Área 2), plantio de um sistema agroflorestal (C, Área 3) na região de Irecê, Bahia.

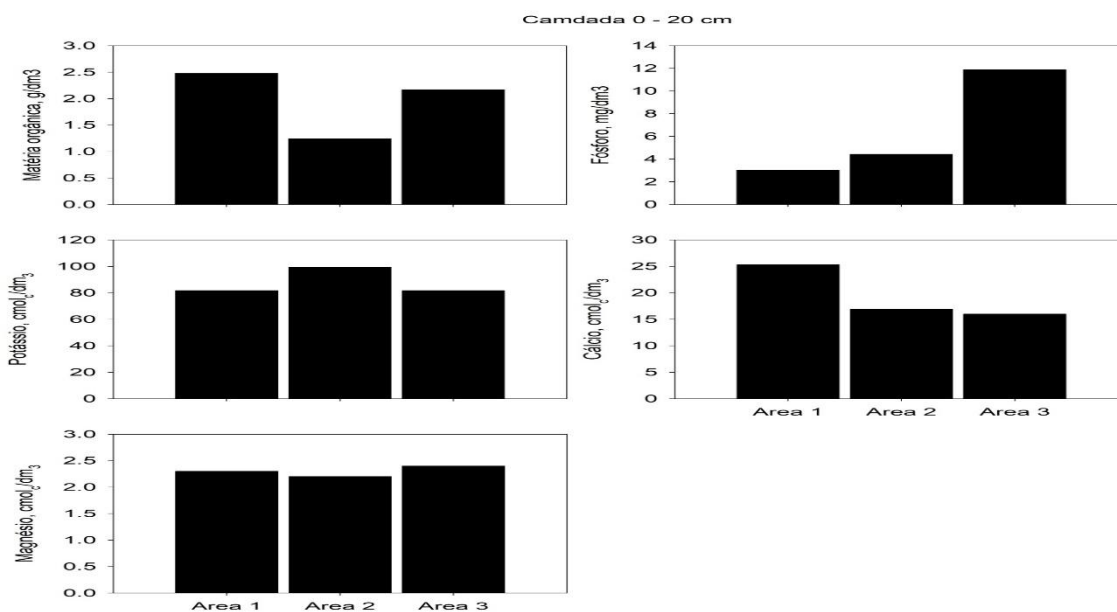
Textura do solo	0-20 cm	20-40 cm
<b>Área 1 (pousio)</b>		
Areia, %	67,32	54,24
Silte, %	7,25	8,29
Argila, %	25,43	35,47
Classificação	Franco argiloso-arenosa	Argilo-arenosa
<b>Área 2 (cultivo irrigado sem revolvimento do solo)</b>		
Areia, %	80,68	53,29
Silte, %	5,37	9,72
Argila, %	13,95	36,99
Classificação	Argilo-arenosa	Argilo-arenosa
<b>Área 3 (plantio em sistema agroflorestal)</b>		
Areia, %	56,69	62,21
Silte, %	10,23	12,68
Argila, %	33,08	25,11
Classificação	Argilo-arenosa	Franco argiloso-arenosa

**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.3 Atributos Químicos

Na camada de 0–20 cm, a Área 1 (pousio) apresentou maiores teores de matéria orgânica e cálcio (Figura 4), evidenciando a importância da ciclagem de resíduos vegetais e animais para manutenção da fertilidade do solo.

Na camada superficial do solo (0-20 cm), a área em pousio (Área 1) apresentou os maiores teores de matéria orgânica, assim como os maiores teores de cálcio (Figura 4). Esse resultado indica que a ciclagem da matéria orgânica do solo é controlada por taxas de deposição, decomposição e renovação dos resíduos, que ocorrem de forma dinâmica, incluindo a reciclagem de galhos, folhas, cascas e a decomposição de restos de animais.



**Figura 4.** Atributos químicos do solo (0-20 cm) em uso com pousio (Área 1), plantio irrigado sem revolvimento da matéria orgânica do solo (Área 2), plantio de um sistema agroflorestal (Área 3) na região de Irecê, Bahia.

**Fonte:** Autores, 2025.

Na Área 1, a relação Ca/Mg foi de 10,65, valor superior às demais áreas, sugerindo a necessidade de ajustes para equilibrar a absorção de nutrientes pelas plantas (Yang *et al.*, 2024).

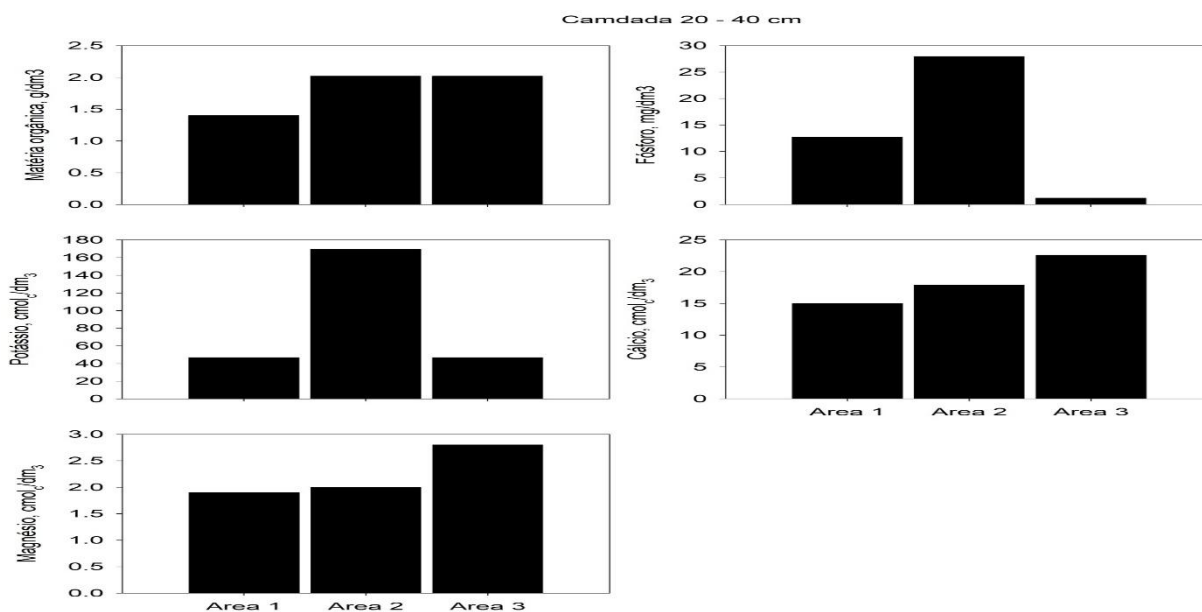
Os teores de fósforo foram maiores na Área 3 (SAF) e menores na Área 1 (Cabral *et al.*, 2020; Lima Filho, 2020).

Na profundidade de 20–40 cm, os teores de fósforo foram menores nas Áreas 1 e 3, enquanto os teores de cálcio e magnésio foram mais elevados na Área 3, evidenciando os benefícios do SAF na fertilidade do solo (Lôbo *et al.*, 2021).

O fósforo desempenha funções essenciais na fisiologia das plantas, participando da fotossíntese, respiração, divisão e crescimento celular, além de ser componente de moléculas de armazenamento e transferência de energia. Sua deficiência pode resultar em plantas de menor porte, menor número de frutos, atraso no florescimento e folhas arroxeadas (Cabral *et al.*, 2020; Lima Filho, 2020).

O sistema agroflorestal (SAF) proporciona benefícios socioambientais, como regulação do ciclo hidrológico, controle da erosão, ciclagem de nutrientes e aumento da fertilidade do solo (Lôbo *et al.*, 2021).

Na Área 2, o plantio irrigado sem revolvimento da matéria orgânica apresentou altos teores de potássio (K), devido à manutenção da cobertura vegetal e à aplicação de pó de rocha, contribuindo para a conservação e fertilização gradual do solo. Esse resultado deve-se à prática adotada pelo agricultor, que mantém os restos de cultura e a matéria orgânica no solo, além do uso de pó de rocha (Figura 5).



**Figura 5.** Atributos químicos do solo (20-40 cm) em uso com pousio (Área 1), plantio irrigado sem revolvimento da matéria orgânica do solo (Área 2), plantio de um sistema agroflorestal (Área 3) na região de Irecê, Bahia.

Fonte: Autores, 2025.

### 3.4 Resíduo Vegetal na Superfície do Solo

A análise da serapilheira nas três áreas estudadas evidenciou diferenças na espessura da cobertura vegetal sobre o solo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Acúmulo de serapilheira no solo em uso com pousio (A, Área 1), plantio sem revolvimento do solo (B, Área 2), plantio de um sistema agroflorestal (C, Área 3) na região de Irecê, Bahia.

Usos do solo	Espessura da serapilheira, cm
Pousio	3,5 a 4,5
Plantio sem revolvimento do solo	1,5 a 2,0
Plantio de um sistema agroflorestal	4,5 a 8

Fonte: Autores, 2025.

Na Área 1 (pousio), a espessura da serapilheira variou entre 3,5 e 4,5 cm, indicando um acúmulo moderado de resíduos vegetais. Esse material é responsável por reciclar nutrientes e contribuir para a fertilidade do solo em ecossistemas naturais e em áreas de manejo sustentável (Bello *et al.*, 2022).

Na Área 2 (plantio irrigado sem revolvimento do solo), a espessura da serapilheira foi menor, variando entre 1,5 e 2,0 cm, devido ao baixo revolvimento do solo e à menor deposição de resíduos vegetais. Apesar disso, a manutenção da cobertura contribui para a proteção do solo e para a conservação de nutrientes (Bello *et al.*, 2022).

A Área 3 (plantio em sistema agroflorestal) apresentou a maior espessura de serapilheira, com valores entre 4,5 e 8 cm. O material encontrado era composto por folhas, galhos, ramos, flores, frutos, sementes e outros resíduos vegetais, além de insetos ou partes destes e fezes. A fração de folhas era claramente visível, indicando alta reciclagem de nutriente e maior contribuição para a fertilidade do solo (Bello *et al.*, 2022).

De acordo com Santana *et al.* (2011), na Caatinga, a produção de serapilheira foliar está relacionada principalmente ao início do período seco, que reduz o teor de umidade do solo, e ao caráter caducifólio das espécies, que promove a abscisão imediata das folhas, minimizando perdas de água por transpiração.

## Considerações finais

O pH, cálcio (Ca) e saturação por bases (V%) estiveram dentro da faixa ideal em todas as áreas, e o alumínio (Al) foi nulo.

Na Área 3 (SAF), os teores de fósforo, matéria orgânica e capacidade de troca de cátions foram maiores, indicando recuperação satisfatória do solo. Os resultados demonstram que o manejo agroecológico promove a melhoria da qualidade do solo, reforçando a importância dos SAFs como estratégia de conservação e sustentabilidade ambiental.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, à minha família e aos produtores do Núcleo Raiz do Sertão, especialmente Márcio Moura e aos familiares de Wellington, pela disponibilidade e generosidade no Sítio Gaia. Agradeço aos professores da UNEB que compartilharam seus conhecimentos, em especial Maria Dorothy Bento Sodré, e ao responsável técnico Dr. Tadeu Cavalcante Reis, pelo suporte nas análises de solo. Dedicatória em memória de Wellington Oliveira, proprietário do Sítio Gaia, cuja paixão pela terra e pela agroecologia inspira este trabalho.

## Referências

BELLO, O. C.; COSTA, M. L.; LIMA, R. S.; FREITAS, J. L. Produção e decomposição de serapilheira em áreas de reflorestamento e floresta nativa no sul do Amazonas. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 4, p. 1854-1875, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/vt3T35GgghDqLmvVpZpRkBg/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

CABRAL, F. L.; CABRAL, M. F.; OLIVEIRA, C. C. R.; MENDONÇA, L. Levels of mineral and organomineral phosphorus fertilization in corn culture. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36414-36426, 2020. Disponível em: DOI: 10.34117/bjdv6n6-255. Acesso em: 30 jul. 2025.

LIMA FILHO, O. F. Desordens nutricionais em plantas. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, 22 p., 2020. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 257). Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1122027&biblioteca=vazio&busca=1122027&qFacets=1122027&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 08 mai. 2025.

LÔBO, R. L. L.; SIQUEIRA, T. M. V.; MARTINS, E. S.; LIMA, A. S. T. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 38127-38142, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/28139/22281>. Acesso em: 12 nov. 2025.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual de Desmatamento 2022**. São Paulo, Brasil, 2023. 125 p. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/06/12/desmatamento-nos-biomas-do-brasil-cresceu-223-em-2022>. Acesso em: 30 jul. 2025.

PUMARIÑO, L.; MARTÍNEZ, M.; ANDRADE, A.; MEZA, F. Effects of agroforestry on pest, disease and weed control: A metaanalysis. **Basic and Applied Ecology**, [s.l.], v. 16, n. 7, p.573-582, nov 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1439179115001073>. Acesso em: 30 jul. 2025.

SANTANA, J. A. S.; SANTANA JÚNIOR, J. A. S.; SOUTO, J. S.; MACÊDO, A. B. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em área de Caatinga, Estação Ecológica do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Idesia (Arica)**, v. 29, n. 2, p. 11-18, 2011. Disponível em:

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292011000200011](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200011). Acesso em: 30 jul. 2025.

SOARES, B. M. L.; FRANCA-ROCHA, W. de J. S. da; CANTILLO-PÉREZ, T.; GALANO-DUVERGER, S. Análises de indicadores de degradação como suporte a levantamentos de áreas degradadas no bioma Caatinga. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS, XXVIII, 2024, Feira de Santana. **Anais [do] XXVIII Seminário de Iniciação Científica da UEFS: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Feira de Santana: UEFS, 2024. Disponível em: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:U5W02jVyj0YJ:scholar.google.com/+degrada%C3%A7%C3%A3o+ambiental+bioma+caatinga&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2021](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:U5W02jVyj0YJ:scholar.google.com/+degrada%C3%A7%C3%A3o+ambiental+bioma+caatinga&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2021). Acesso em: 11 nov. 2025

SILVA, M. O.; FREIRE, M. J. S.; SOUZA, F. B.; SANTANA, M. S. M. Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 6853-6875, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23374/18777>. Acesso em: 30 jul. 2025.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 574 p., 2017.

YANG, M.; ZHOU, D.; HANG, H.; CHEN, S.; LIU, H.; SU, J.; LV, H.; JIA, H.; ZHAO, G. Effects of balancing exchangeable cations Ca, Mg, and K on the growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.) based on increased soil cation exchange capacity. **Agronomy**, v. 14, n. 3, p. 629, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/3/629>. Acesso em: 11 nov. 2025.