

Agricultura familiar e desflorestamento: Um estudo de caso na comunidade quilombola Medianeira das Graças, Irituia-PA



Family farming and deforestation: A case study in the Quilombola community of Medianeira das Graças, Irituia-PA

Antônia Conceição Ferreira da Costa
Universidade Federal do Pará, Brasil
antonia.quilombola13@gmail.com

 **Laurent Polidori**
Universidade Federal do Pará, Brasil
laurent.polidori@ufpa.br

 **François Laurent**
Le Mans Université, Francia
francois.Laurent@univ-lemans.fr

Revista Presença Geográfica
vol. 13, núm. 1, 2026
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
ISSN-E: 2446-6646
Periodicidade: Frecuencia continua
rpgeo@unir.br

Recepção: 05 Junho 2025
Aprovação: 28 Fevereiro 2026

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2745599008/>

Resumo: O artigo investiga os impactos ambientais da agricultura familiar no território quilombola de São Miguel Arcanjo da Nova Laudiceia, com foco na comunidade Medianeira das Graças (Irituia-PA). A agricultura familiar, centrada no cultivo da mandioca brava (*Manihot esculenta*) e na produção de farinha, é essencial para a subsistência local, mas tem causado desmatamento e perda de biodiversidade. Técnicas tradicionais, como o corte e queima, afetam a estrutura do solo e os ciclos naturais. O sensoriamento remoto mostrou uma redução significativa da cobertura florestal e um aumento das áreas destinadas à agropecuária. A análise do solo revelou baixa fertilidade e presença predominante de solos arenosos, pouco adequados para a agricultura intensiva. A pesquisa destaca a necessidade de assistência técnica e práticas mais sustentáveis para reduzir a degradação ambiental e preservar os recursos naturais e a segurança alimentar da comunidade.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Sensoriamento remoto, Solo, Quilombola.

Abstract: The article the environmental and social impacts of family farming in the quilombola territory of São Miguel Arcanjo da Nova Laudiceia, focusing on the Medianeira das Graças community (Irituia-PA). Family farming, centered on the cultivation of bitter cassava (*Manihot esculenta*) and flour production, is vital for local subsistence but has led to deforestation and biodiversity loss. Traditional practices, such as slash-and-burn, affect soil structure and natural cycles. Remote sensing showed a significant reduction in forest cover and an increase in agricultural land. Soil analysis revealed low fertility and predominantly sandy soils, unsuitable for intensive farming. The study highlights the need for technical support and more sustainable practices to reduce environmental degradation and ensure natural resource conservation and food security.

Keywords: Family farming, Remote sensing, Soil, Quilombola.

INTRODUÇÃO

A agricultura, entendida como o cultivo do solo para a produção de hortaliças, grãos, frutas e outros produtos destinados ao consumo humano e à pecuária, envolve não apenas o manejo técnico e a tecnologia aplicadas, mas também a relação simbólica e histórica das comunidades com a terra (Castanho; Teixeira, 2017). Em especial na Amazônia, esse vínculo é marcado por práticas tradicionais como a agricultura de corte e queima, técnica milenar usada por comunidades rurais pobres para liberar nutrientes no solo e garantir sua subsistência (Junior; Alvez, 2008; Denich; Kato, 1993; Brienza, 1999). Contudo, essa prática interrompe a reciclagem natural da matéria orgânica e concentra a liberação de nutrientes nas cinzas, o que pode levar à degradação do solo e à perda de sua capacidade produtiva ao longo do tempo (Marcolan et al., 2009; Rego et al., 2017). Apesar dessa perda seguindo a queima, quando é aliado a um ciclo longo, incluindo um período de floresta secundária de várias décadas (chamada "capoeira" na região), este sistema pode ser considerado sustentável. No entanto, num contexto de adensamento rural, o período de dormência é encurtado e a fertilidade natural já não tem tempo para se regenerar. Essa prática agrícola é vinculada a uma cultura milenária da agricultura familiar.

A agricultura familiar no Brasil foi formalizada e reconhecida pela Lei nº 11.326/2006, que define agricultores familiares como aqueles que possuem área de até 4 módulos fiscais, utilizam principalmente mão-de-obra familiar, têm a renda advinda da atividade rural e dirigem o estabelecimento com a própria família. Essa categoria inclui pequenos produtores, povos tradicionais, assentados, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores. Na Amazônia brasileira, a prática agrícola se torna ainda mais complexa, pois o uso do solo envolve uma interação dinâmica entre características ambientais locais e práticas produtivas (Schwartz, 2007).

O estado do Pará, responsável por 29,73% da área amazônica brasileira e 14,65% do território nacional, passou por significativas transformações no uso da terra nas últimas décadas, impulsionadas por novas tecnologias agrícolas que viabilizaram a utilização de solos ácidos e de baixa fertilidade (Costa et al., 2017).

Embora as condições ambientais do Pará permitam dois ou três cultivos anuais e ofereçam uma diversidade de produtos agrícolas, os impactos sobre o solo e a cobertura vegetal são alarmantes. O IBGE (2018) aponta que, entre 2000 e 2018, o estado liderou a perda de vegetação florestal, com a área agrícola crescendo de 1.086 km² para 9.158 km², enquanto a cobertura florestal caiu de mais de um milhão de km² para 888 mil km², como podemos observar no mapa da (figura 1).

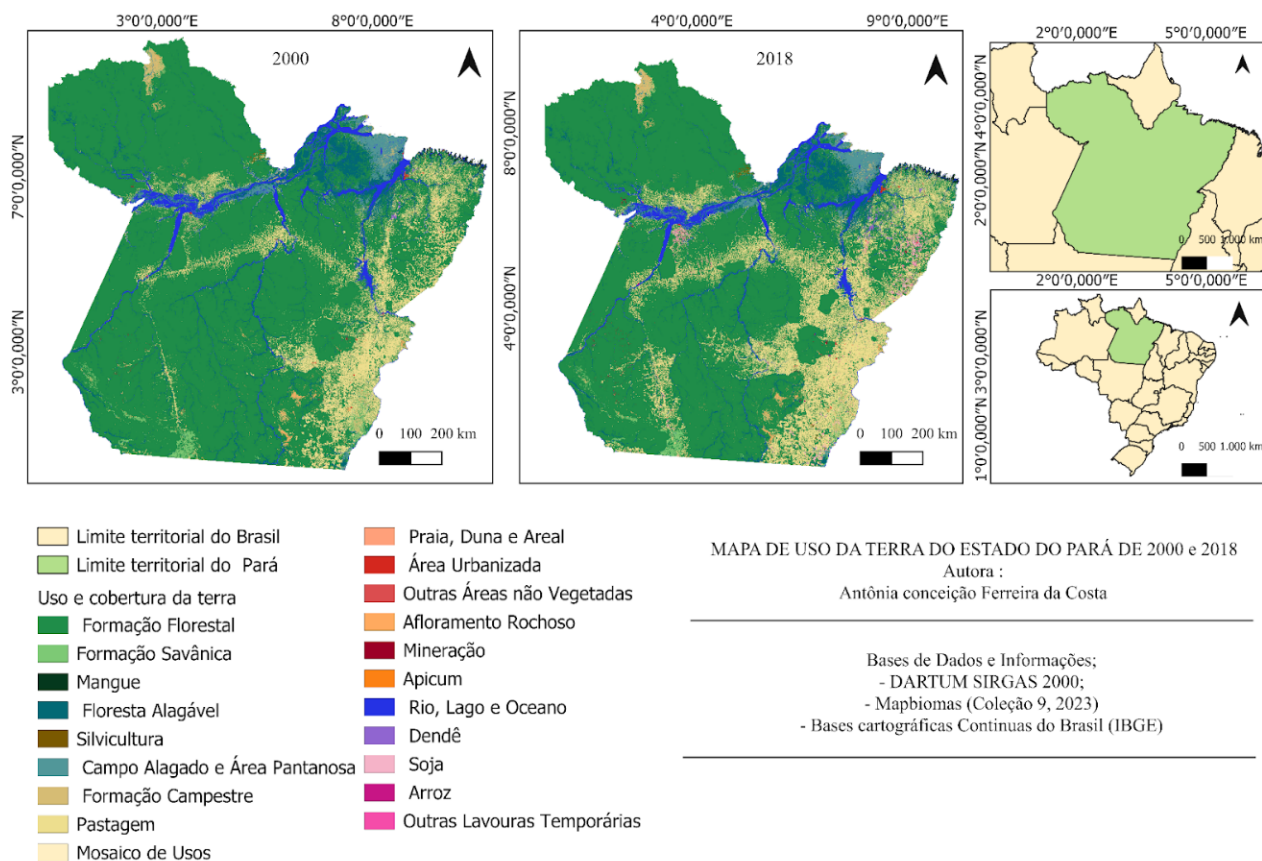


Figura 1
 Mapa de uso e cobertura da terra no Estado do Pará
 Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2025). **Elaboração:** Os Autores (2025)

No Nordeste Paraense, onde se localiza o município de Irituia, a expansão da agricultura familiar ocorre, muitas vezes, sem a adoção de práticas adequadas de manejo do solo. Irituia, historicamente ocupado pelos Tembés até o século XVII, passou a adotar o sistema de corte e queima para preparo do solo, com destaque para o cultivo da mandioca como base alimentar e econômica (Mitschein; Tomaz Filho, 2008; Rego; Kato, 2017; Souza Santos; Fonseca, 2024).

O território quilombola de São Miguel Arcaño da Nova Laudiceia, localizado em Irituia, é um exemplo emblemático dessa realidade. Formado por nove comunidades quilombolas, entre elas Medianeira das Graças da Boa Vista, o território abriga cerca de 1.012 pessoas que vivem da agricultura familiar, principalmente da produção e comercialização de farinha de mandioca brava (*Manihot esculenta*). Essa dependência econômica tem pressionado a comunidade a expandir as áreas de cultivo, resultando em desmatamento e impactos diretos sobre o solo. Dados do MapBiomas indicam que a área destinada à agropecuária em Irituia aumentou de 83.640 hectares em 2012 (60,38% do território) para 91.786 hectares em 2022 (66,26%), como podemos observar na figura 2, o que corresponde a um crescimento de 8.128 hectares em uma década. Essa expansão contribuiu para a redução da cobertura vegetal, agravando processos como a erosão, a compactação do solo e a diminuição da infiltração de água.

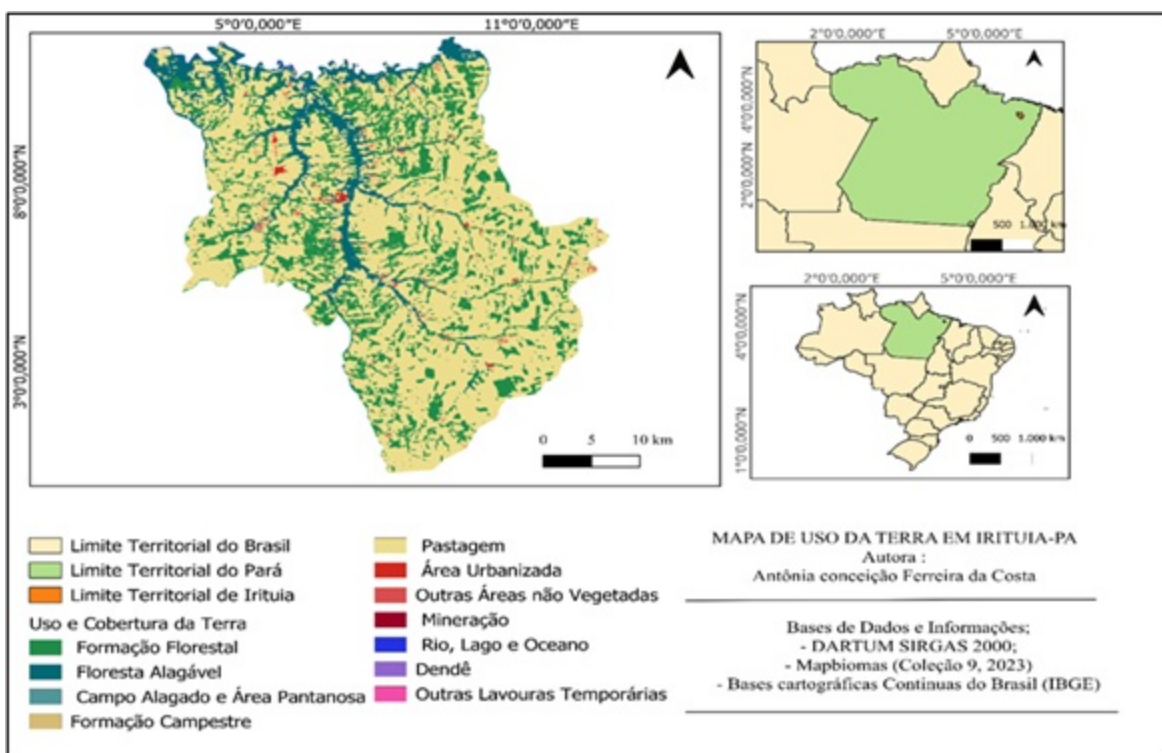


Figura 2

Mapa de uso e cobertura da terra no Município de Irituia
 Fonte: Projeto Mappbiomas - Coleção 9 (2025). Elaboração: Os Autores (2025)

A qualidade do solo é determinante para o sucesso da agricultura familiar e para a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Elementos como textura, porosidade, capacidade de infiltração e armazenamento de água, além da presença de matéria orgânica, são essenciais para manter a produtividade e a resiliência dos ecossistemas agrícolas (Wang et al., 2005; Centeno et al., 2017). A serrapilheira representa um dos principais elementos no mecanismo de transferência de nutrientes da vegetação para o solo, regulando o fluxo de energia e os ciclos de nutrientes (Waring; Schlesinger, 1985; Xu; Hirata, 2002; Sanches et al., 2009). Quando essa camada é removida, como ocorre com o desmatamento e o uso do fogo, a capacidade do solo de reter água e nutrientes diminui drasticamente, resultando em compactação, redução da macroporosidade e dificuldade para o desenvolvimento radicular (Mendonça et al., 2009).

Neste contexto, compreender a interação entre a agricultura familiar e o solo nas comunidades quilombolas de Irituia, com foco na comunidade Medianeira das Graças, é essencial para avaliar os impactos socioambientais e propor estratégias de manejo sustentável. Este trabalho busca contribuir para esse debate, integrando dados históricos, relatos locais e análise de imagens de satélite para entender as mudanças no uso da terra e a dinâmica do solo na região.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Área de estudo

A pesquisa delimita-se à região do Patauateua, no baixo Irituia, município de Irituia-PA, figura 3. A escolha se justifica pelo feito que é uma área representativa de corte – queima com uma população de agricultores familiares, além dos aspectos lógicos relacionados a proximidade com Belém, o fácil acesso e o interesse em ampliar as referências bibliográficas sobre agricultura familiar na região. O município de Irituia está na mesorregião Nordeste do Pará, a 170 km de Belém, com área de 1.385 km², densidade demográfica de 22,35 hab/km² e população de 30.955 habitantes, dos quais 80% vive na zona rural (IBGE, 2022). As coordenadas geográficas estão apresentadas no mapa.

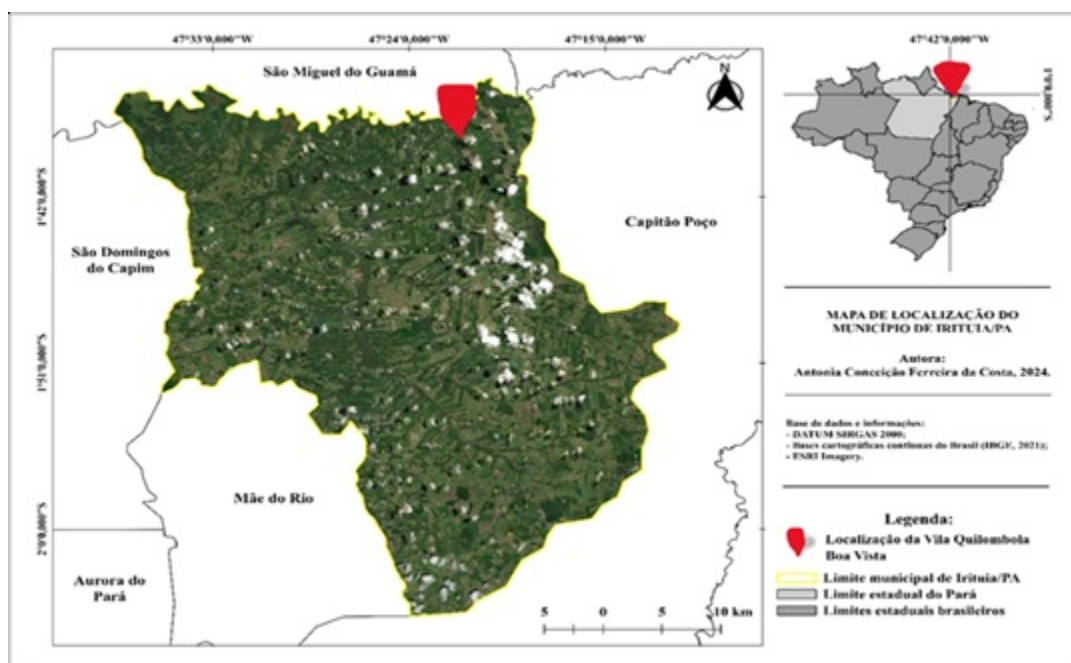


Figura 3

Mapa de localização do município de Irituia e da área de estudo

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2025). Elaboração: Os Autores (2025)

O recorte da pesquisa está na comunidade quilombola Medianeira das Graças da Boa Vista, localizada na zona rural de Irituia, a 26,3 km da sede municipal, figura 4. Segundo o Plano Diretor Municipal Participativo de Irituia (Pará, 2017), essa área integra o polo Patauateua, na bacia do rio Guamá, composto por 10 comunidades rurais e dois sítios. A comunidade Medianeira das Graças da Boa Vista é formada por cerca de trinta famílias, com acesso por três estradas de terra ("ramais"): um conecta à sede de Irituia pelo Igarapé Açu, outro à São Miguel do Guamá pelo Itacuruçá, e o terceiro também a São Miguel do Guamá pela Barreira.

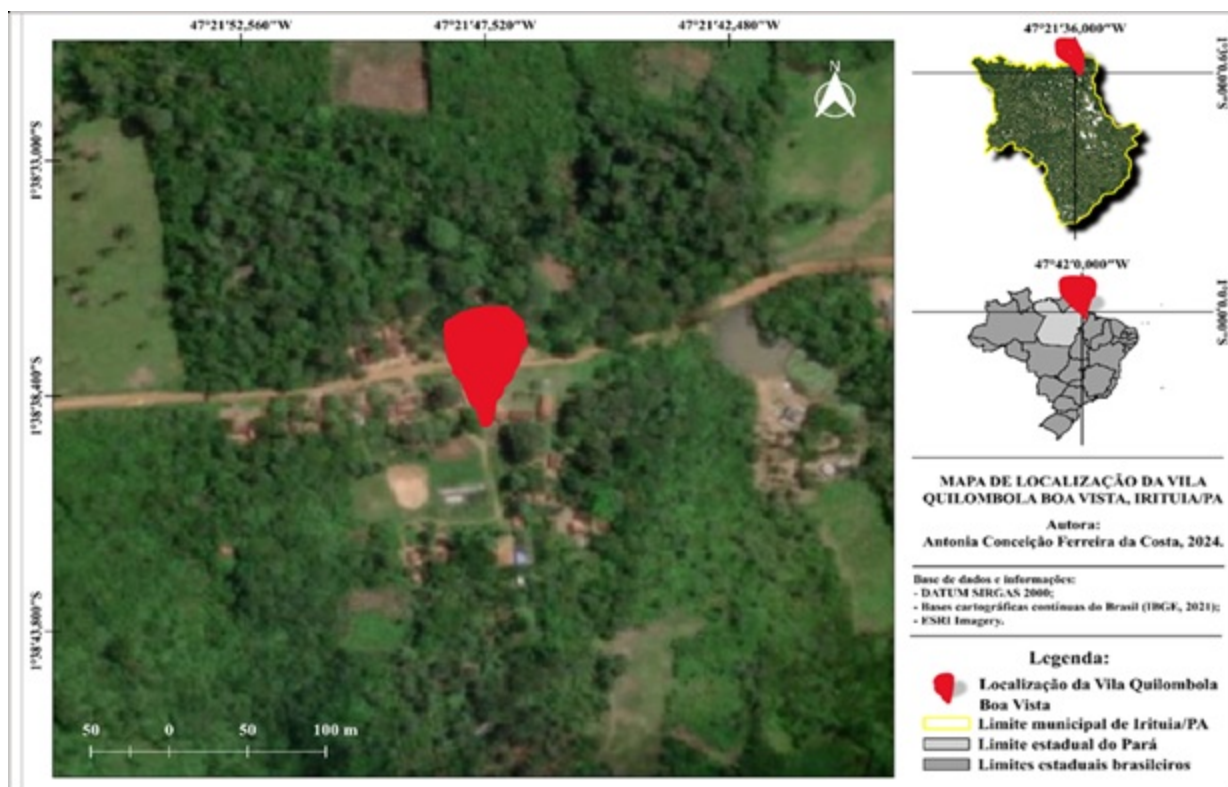


Figura 4

Mapa de localização da Comunidade Quilombola Nossa Senhora das Graças da Boa Vista, Irituia-PA
 Fonte: Os Autores (2026)

A comunidade quilombola escolhida para o estudo localiza-se próxima de Belém e com fácil acesso ao campo, destaca-se pela importância da agricultura familiar, sendo o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a principal atividade econômica, com produção de farinha, fécula e tucupi, além do extrativismo de açaí e castanha de caju. A economia local também conta com aposentados, trabalhadores formais e famílias que recebem o Auxílio Brasil. O estudo busca entender os impactos ambientais da agricultura familiar e produzir orientações para melhorar o método de produção baseada em informações.

Para isso, esta pesquisa iniciou com uma revisão bibliográfica e, posteriormente, encontros com os agricultores para reconhecimento do território e de suas práticas. A pesquisa foi desenvolvida com a participação de 26 famílias da comunidade quilombola Medianeira das Graças da Boa Vista, em Irituia-PA, com abordagem qualitativa e exploratória. A comunidade conta com cerca de 70 pessoas e, para aproximá-los da pesquisa, foi realizada uma oficina pedagógica com apresentação de dados iniciais, incluindo o uso do MapBiomias e relatos históricos, integrando observações de campo e leituras intuitivas dos mapas.

Análise do uso e cobertura do solo

A cartografia do estudo foi elaborada com base no Datum SIRGAS 2000, utilizado tanto nos mapas de localização quanto nos de uso e cobertura do solo. Para analisar as transformações no território, foi utilizada a Coleção 9 do projeto MapBiomas, que fornece dados históricos de mais de três décadas. As imagens referentes aos anos de 1985, 2003, 2013 e 2023 foram obtidas por meio da plataforma Google Earth Engine (GEE), uma ferramenta avançada de geoprocessamento em nuvem amplamente utilizada em estudos ambientais de grande escala. Essa abordagem permitiu a obtenção de informações sobre o uso e cobertura do solo, tradução exata do inglês *land use land cover* (LULC), ao longo de uma série temporal de 39 anos. Os dados foram processados no software QGIS 3.32.0 e baixados em formato GeoTiff. As classes analisadas incluíram florestas, agropecuária e áreas não florestadas.

A classe floresta abrange diversas formações vegetais naturais, como florestas primárias e secundárias, matas de galeria e vegetação adaptada a diferentes climas e solos. A classe agropecuária inclui áreas destinadas à agricultura e pecuária, com destaque para culturas temporárias e florestas comerciais. Já a classe não florestada engloba campos naturais, áreas pantanosas, restingas herbáceas e zonas costeiras salinas.

No entanto, a classificação do uso do solo em áreas de agricultura familiar apresenta desafios, especialmente na diferenciação entre floresta, agricultura e pastagem, devido ao tamanho reduzido das parcelas e à presença de vegetação nativa ou remanescente. Além disso, sistemas agrofloretais integrados podem ser confundidos com campos agrícolas. O MapBiomas utiliza predominantemente imagens do satélite Landsat, com resolução espacial de 30 metros por pixel, e, em versões mais recentes, incorpora dados do Sentinel-2, com resolução superior de 10 metros por pixel, permitindo análises mais detalhadas.

A sobreposição de características entre as classes de uso do solo requer cautela na interpretação das imagens classificadas, pois a resolução espacial nem sempre permite distinguir adequadamente áreas com cobertura mista ou transição entre diferentes usos.

Papel do sensoriamento remoto

A tecnologia de sensoriamento remoto vem sendo utilizada há décadas como fonte de dados para investigações sobre cobertura da terra (CT) em ampla escala. Por possibilitar análises em diferentes dimensões espaciais como: Regional, continental e global. Essa ferramenta consolidou-se como fundamental para pesquisadores que buscam compreender as dinâmicas e transformações da CT em múltiplas escalas (Wang et al., 2022; Zafar et al., 2024). Nesse contexto, o Landsat destaca-se como um dos principais sistemas de satélites para imageamento terrestre de resolução média (Claverie et al., 2018; Chaves et al., 2020). O Programa Landsat teve início em 1972, oferecendo inicialmente imagens com resolução espacial de 80 metros. A partir do lançamento do Landsat 4, em 1982, passou a disponibilizar resolução de 30 metros, revisita orbital a cada 16 dias e bandas espectrais nas regiões do visível e do infravermelho, ampliando significativamente suas aplicações em estudos ambientais (Mas et al., 2020).

No Brasil, diversos estudos utilizam produtos derivados da série Landsat, com destaque para iniciativas como o Projeto PRODES (Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite), o SAD (Sistema de Alerta de Desmatamento) e o MapBiomas (Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil). Considerando a ampla extensão territorial e a diversidade ambiental do país, o processamento das imagens passou a ser organizado de forma estratificada por regiões, definidas com base nos biomas, conforme metodologia adotada pelo MapBiomas (Souza et al., 2020; Mas et al., 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uso e cobertura da terra do território quilombola São Miguel Arcanjo

Ao analisar a figura 5, em vermelho, localização da área de estudo, na imagem é possível observar uma significativa transformação no uso e cobertura do solo no território quilombola ao longo do período de 1985 a 2023.

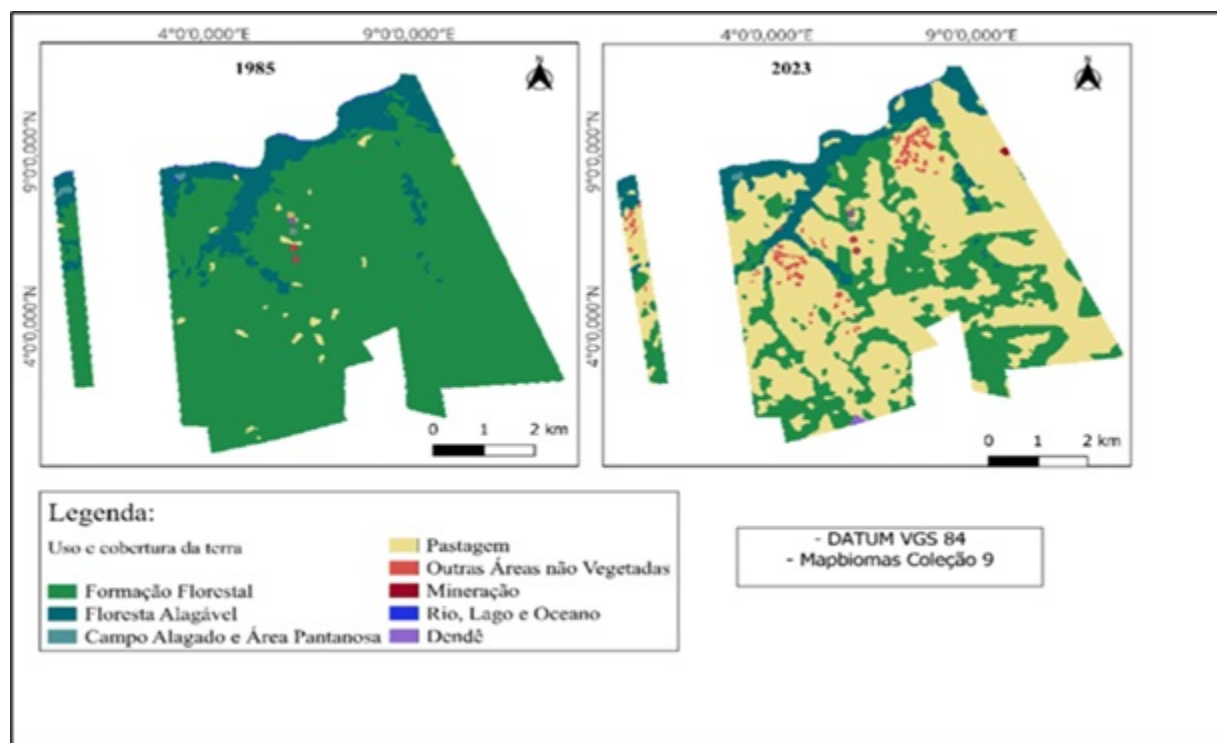


Figura 5

Mapa comparativo de uso no ano de 1985 e 2023 do Território Quilombola São Miguel Arcaño

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Em 1985, o território contava com 3.787,66 hectares de formação florestal, indicando a presença de vegetação nativa. No entanto, em 2021, essa área caiu drasticamente para 1.311,73 hectares, representando uma perda de 65,36% da cobertura florestal. Essa diminuição reflete a substituição de ecossistemas naturais por práticas humanas, especialmente pela pecuária extensiva. A classe de pastagem, que ocupava 40,48 hectares em 1985, cresceu para 2.531,88 hectares em 2023, um aumento de 6.155,57%, revelando a conversão de florestas em áreas destinadas a pecuária ou cultivos. O MapBiomas usa o termo “pastagem” para descrever áreas de vegetação herbácea, que nem sempre são exclusivamente pastagens, podendo incluir áreas de cultivo.

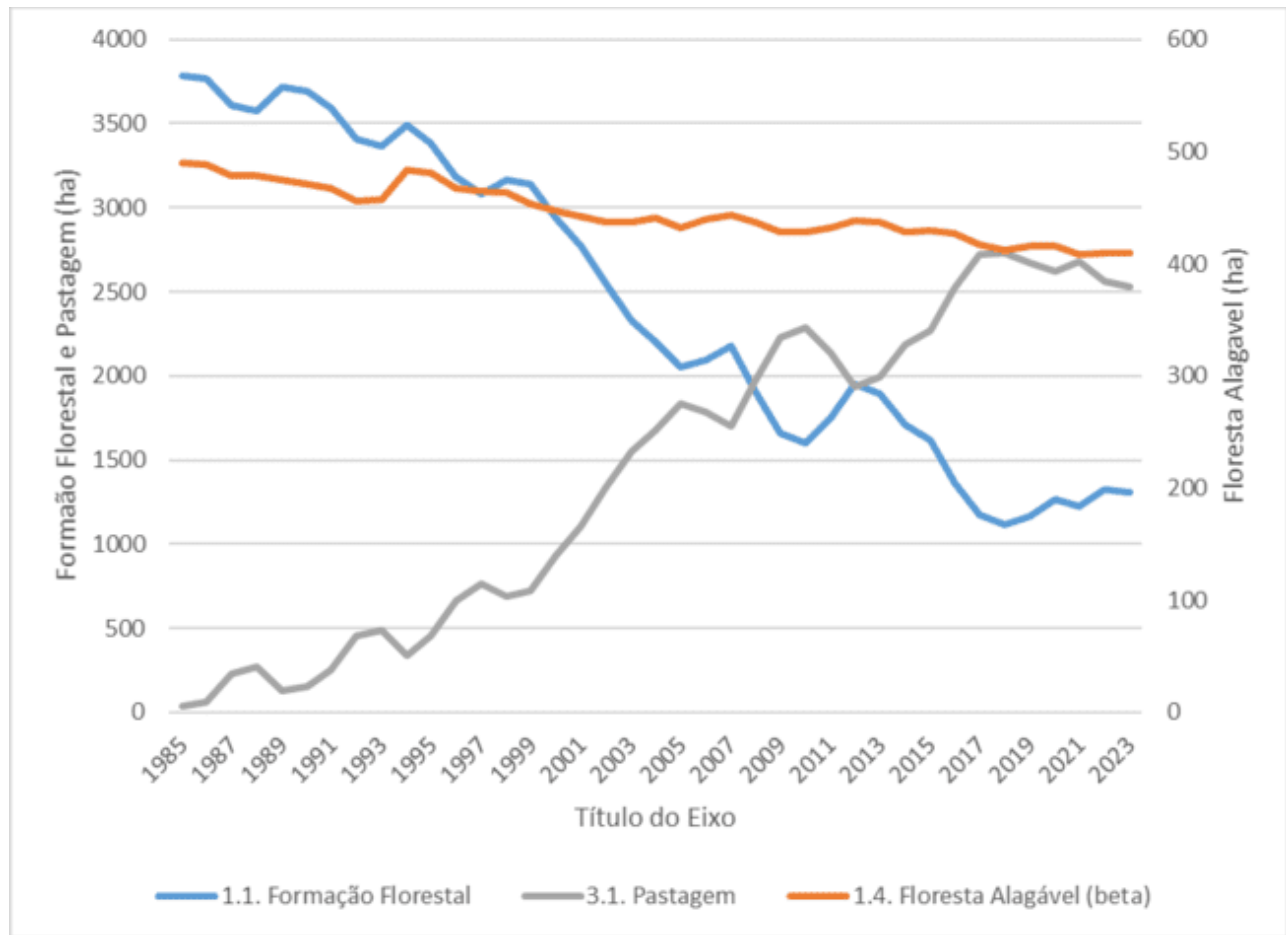


Figura 6

Série histórica de uso e cobertura da terra no território quilombola São Miguel Arcanjo

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

A figura 6 revela uma significativa redução das florestas alagáveis, que perderam 16,40% de sua área entre 1985 e 2023, passando de 490,15 para 409,73 hectares. Esse declínio é grave, considerando o papel essencial desses ecossistemas na manutenção da biodiversidade e na regulação hidrológica. Ainda mais preocupante é a redução drástica dos corpos d'água, que diminuíram 93,33% no mesmo período, caindo de 4,02 para 0,27 hectares. Essa perda está ligada a processos de degradação ambiental, como o assoreamento e o uso intensivo da água para a agricultura.

A relação entre a redução da cobertura vegetal e a diminuição dos corpos hídricos é clara: a vegetação regula o ciclo da água ao favorecer a infiltração e a recarga dos lençóis freáticos. Com o desmatamento, a água da chuva escoar rapidamente, aumentando a erosão e o assoreamento, como relatado tanto por moradores antigos quanto pelas observações diretas no local. Esse processo tem levado à transformação de igarapés e igapós em áreas mais secas e degradadas, dominadas por vegetação rasteira e capoeira. O desmatamento fragiliza o solo e compromete a manutenção dos corpos d'água, tornando urgente a adoção de práticas conservacionistas e a recuperação da cobertura vegetal.

De acordo com o observado na figura 7, é possível perceber no espaço temporal analisado um retrocesso ambiental para a comunidade, ou seja, uma diminuição da biodiversidade, aumento da poluição e desmatamento, refletindo uma maior proporção de fragmentos de pastagens juntamente com mosaico de agricultura. Essa análise mostra também, fragmentos de formação florestal e floresta alagável.

Ao longo da série estudada de 1985 a 2023 é possível observar uma grande mudança na paisagem e no uso e cobertura da terra.

Ponto A1

O ponto A1, caracterizado por uma inclinação média do terreno. Essa parcela apresentava floresta primária em 1985, evidenciando condições naturais preservadas. Em 1993, essa área foi convertida para o cultivo de mandioca, resultando em degradação ambiental. A partir de 2003, a vegetação se regenerou, retornando à formação florestal, estado mantido até 2023. A declividade média pode ter influenciado tanto na degradação da área durante o uso agrícola quanto na sua recuperação, favorecendo processos de regeneração natural devido ao escoamento moderado de água (tabela 1).

Tabela 1
Demonstração do uso na série histórica

| 1985 | 1993 | 2003 | 2023 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Formação Florestal | Agricultura (Roça) | Formação Florestal | Formação Florestal |

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Ponto A2

O ponto A2 também possui declividade média e foi utilizado para o cultivo de mandioca em 1985 e 1993. Em 2003, a área apresentou formação florestal, sugerindo regeneração natural ou abandono temporário da atividade agrícola. Contudo, em 2013 e 2023, a área voltou a ser utilizada para a agricultura de mandioca, destacando a alternância entre uso agrícola e regeneração florestal. A declividade média pode ter proporcionado condições adequadas para o cultivo, embora com impactos ambientais a longo prazo devido à remoção da vegetação nativa (tabela 2).

Tabela 2
Demonstração do uso na série histórica

| 1985 e 1993 | 2003 | 2013 e 2023 |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| Agricultura (Roça) | Formação florestal | Agricultura (Roça) |

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Ponto A3

O ponto A3, situado em uma área de declividade baixa, apresentava formação florestal em 1985, como podemos observar na tabela 4. Em 2003, essa cobertura foi substituída pelo cultivo de mandioca, uma prática mantida entre 2013 e 2023. Desde 2019, foi implementado um Sistema Agroflorestal (SAF) na área, indicando uma transição para práticas agrícolas sustentáveis. A declividade baixa facilita tanto o cultivo quanto a implementação de sistemas agroflorestais, que podem integrar conservação e produção agrícola de maneira eficiente (tabela 3).

Tabela 3
Demonstração do uso na série histórica

| 1985 e 1993 | 2003 e 2013 | 2019 |
|--------------------|--------------------|------|
| Formação Florestal | Agricultura (Roça) | SAF |

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Ponto A4

O ponto A4 como demonstrado na tabela 4, também localizado em uma área de declividade baixa, manteve formação florestal nos anos de 1985 e 1993. Contudo, em 2003, foi convertido para uso agrícola, permanecendo nessa condição em 2013 e 2023. A topografia de baixa declividade é favorável à agricultura, o que pode ter incentivado sua conversão para fins produtivos. No entanto, essa mesma característica pode intensificar a necessidade de práticas conservacionistas para evitar a degradação do solo a longo prazo.

Tabela 4
Demonstração do uso na série histórica

| 1985 e 1993 | 2003 | 2013 e 2023 |
|--------------------|---------------------|--------------------|
| Formação Florestal | Uso agrícola (Roça) | Agricultura (Roça) |

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Ponto A5

O ponto A5 está situado em uma área de declividade alta, o que aumenta a vulnerabilidade à erosão e dificulta o manejo sustentável do solo. Em 1985 e 1993, a área apresentava formação florestal. Contudo, a partir de 2003, foi convertida para a agricultura de mandioca, prática mantida em 2013 e 2023, porém, houve pousio e reconstrução da vegetação desde 2013 até 2023, quando a área foi utilizada novamente como observado na tabela 6. A declividade alta contribui para o aumento do escoamento superficial, dificultando a recuperação da vegetação e exigindo práticas específicas para estabilização ambiental (tabela 5).

Tabela 5
Demonstração do uso na série histórica

| 1985 e 1993 | 2003 e 2013 | 2023 |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| Formação Florestal | Agricultura (Roça) | Agricultura (Roça) |

Fonte: Projeto Mapbiomas - Coleção 9 (2026). Elaboração: Os Autores (2026)

Os padrões históricos de uso do solo na comunidade Boa Vista indicam um ciclo de conversão de áreas florestais para atividades agrícolas, especialmente o cultivo de mandioca, seguido de períodos de regeneração em alguns casos. A introdução de SAFs no ponto A3 demonstra esforços para incorporar práticas sustentáveis, alinhando conservação ambiental e produção agrícola.

A perda dessas áreas é preocupante, pois elas desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade local. As formações florestais são habitats fundamentais para diversas espécies, especialmente porque, ao contrário das áreas de pastagem ou cultivo, elas não estão sujeitas ao efeito de borda. O efeito de borda envolve mudanças nas condições abióticas no limite da floresta, tais como aumento da intensidade luminosa e temperatura e redução na umidade do ar, o que por sua vez pode impactar diferentes grupos de organismos (Laurance et al., 2011).

Análise química do solo na comunidade quilombola Medianeira das Graças da Boa Vista

Acidez

A análise dos níveis de acidez do solo demonstrados na figura 8, expressa pela concentração de cátions de hidrogênio (H^+), revela variações importantes entre as áreas avaliadas, influenciadas pelo histórico de uso e manejo de cada ponto. Esses resultados são essenciais para compreender as condições de fertilidade do solo e planejar estratégias adequadas para o manejo agrícola.

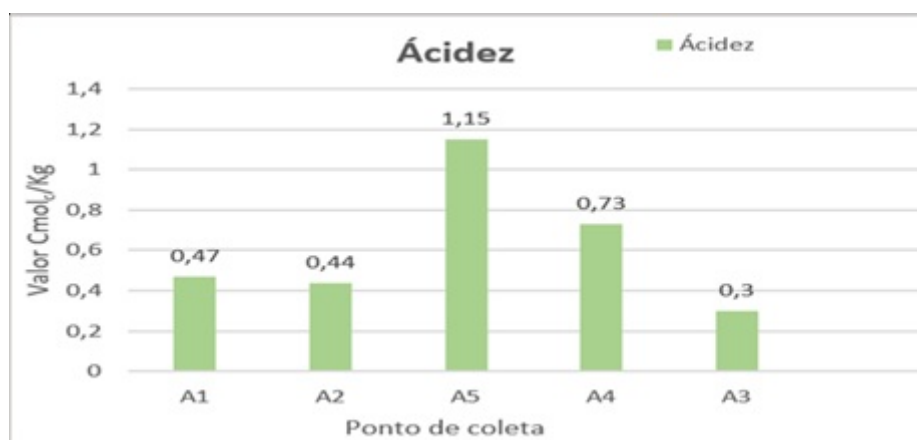


Figura 8
Resultado da análise do teor de acidez disponível no solo
Fonte: Os Autores (2026)

pH em água

O pH do solo é um indicativo da sua fertilidade atual, isto é, da forma química em que o alumínio se encontra à disposição do nível de solubilidade dos macros e micronutrientes e da atividade de micro-organismos no solo. (Prezotti e Guarçoni, 2013). A análise do pH em água, realizada nas áreas de estudo da comunidade quilombola Boa Vista, revelou variações significativas associadas ao histórico de uso da terra e às características topográficas de cada ponto analisado, conforme apresentado na figura 9.

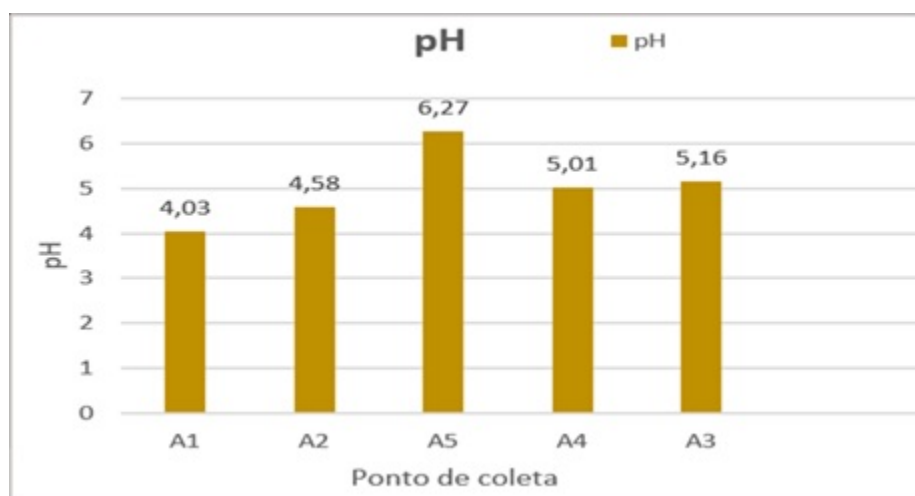


Figura 9
Resultado da análise de pH
Fonte: Os Autores (2026)

A análise de acidez do solo mostrou uma variação entre as parcelas, com a maior acidez observada na A5 (1,15 cmol/kg), localizada em área de declividade alta e cultivo contínuo de mandioca desde 2003. Essa alta acidez está associada à ausência de práticas corretivas, o que reduz a disponibilidade de nutrientes essenciais, como cálcio e magnésio, e limita o desenvolvimento radicular (Malavolta, 2006; Balbinoti et al., 2011). A área A4, também dedicada à agricultura desde 2003, apresentou 0,73 cmol/kg, exigindo intervenções para mitigar a acidez. Por outro lado, a A3, um Sistema Agroflorestal (SAF) com manejo sustentável desde 2019, apresentou o menor nível de acidez (0,30 cmol/kg), evidenciando o impacto positivo das práticas diversificadas na conservação da fertilidade (Sanchez; Salinas, 1983; Natale, 2012).

Os pontos A1 (0,47 cmol/kg) e A2 (0,44 cmol/kg), com histórico de regeneração e uso intermitente, mostram acidez intermediária, refletindo a influência do uso do solo na qualidade edáfica. A acidez elevada está diretamente ligada à redução da saturação por bases e ao aumento do alumínio tóxico (Al^{3+}), prejudicando a absorção de nutrientes e o crescimento das plantas (Balbinoti et al., 2011).

A análise do pH complementa essa interpretação. Apenas a A5 apresentou pH dentro da faixa ideal para o cultivo (6,27), enquanto A1 (4,3), A2 (4,58), A3 (5,16) e A4 (5,0) estão abaixo do intervalo ótimo (6,0–6,5), o que limita a disponibilidade de nutrientes como Cl, Mo e B e aumenta a solubilidade do alumínio tóxico (Prizotti; Guarçoni, 2013). Assim, a A3 destaca-se por sua baixa acidez e manejo adequado, enquanto as demais áreas, especialmente A5 e A4, exigem correções com calcário para neutralizar a acidez e melhorar a produtividade do solo (Sanchez e Salinas, 1983; Malavolta, 2006).

Matéria Orgânica

A matéria orgânica (MO) do solo é formada pelos resíduos da parte aérea e radicular das plantas, de micro-organismos e exsudados de raízes. Essa matéria é um composto à base de C, proveniente totalmente de material orgânico (Silva e Mendonça, 2007; Sampaio et al., 2012). A análise demonstra diferenças significativas nos teores de matéria orgânica (MO) entre as amostras de solo coletadas nos pontos de estudo da comunidade quilombola Boa Vista. Essas variações refletem o histórico de uso e manejo das áreas, bem como fatores ambientais e práticas agrícolas adotadas (figura 10).

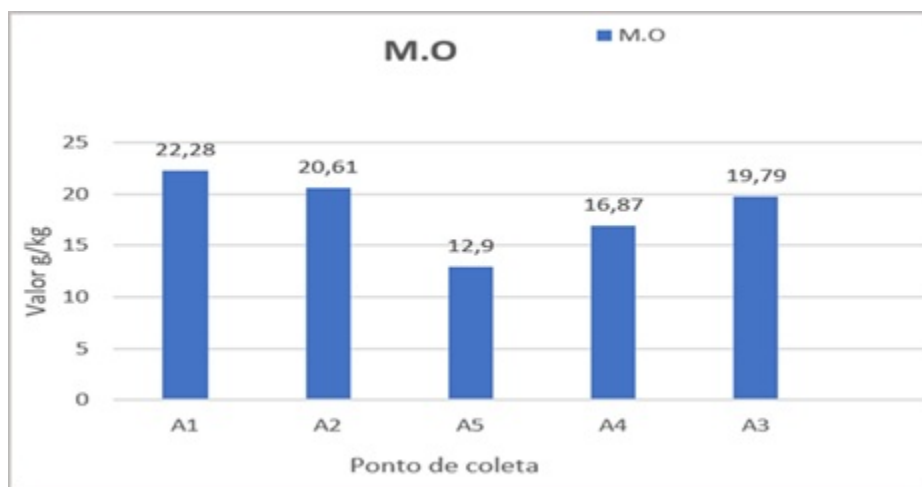


Figura 10
Resultados da análise de Matéria Orgânica do solo
Fonte: Os Autores (2026)

A análise de matéria orgânica no solo (MOS) revelou médias de 22,28 g/kg na parcela A1, 20,61 g/kg em A2, 19,79 g/kg em A3, 16,87 g/kg em A4 e 19,9 g/kg em A5, valores que se encontram dentro da faixa de variação típica dos horizontes minerais, entre 5 a 50 g/kg (Steverson et al., 1994; Moreira; Siqueira, 2006; Primo et al., 2011). Essas quantidades indicam que, embora algumas áreas apresentem menor acúmulo de MOS, todas possuem níveis aceitáveis, refletindo o impacto do manejo e do histórico de uso do solo. A matéria orgânica, especialmente as substâncias húmicas, tem papel crucial na melhoria da estrutura do solo, no aumento da CTC e na liberação de nutrientes, incluindo o fósforo (Primo et al., 2011).

Carbono

A análise da figura 11, evidencia diferenças marcantes nos estoques de carbono no solo entre os pontos avaliados na comunidade quilombola Boa Vista, diretamente influenciadas pelo histórico de uso do solo e pelos estágios de sucessão vegetal em cada área.

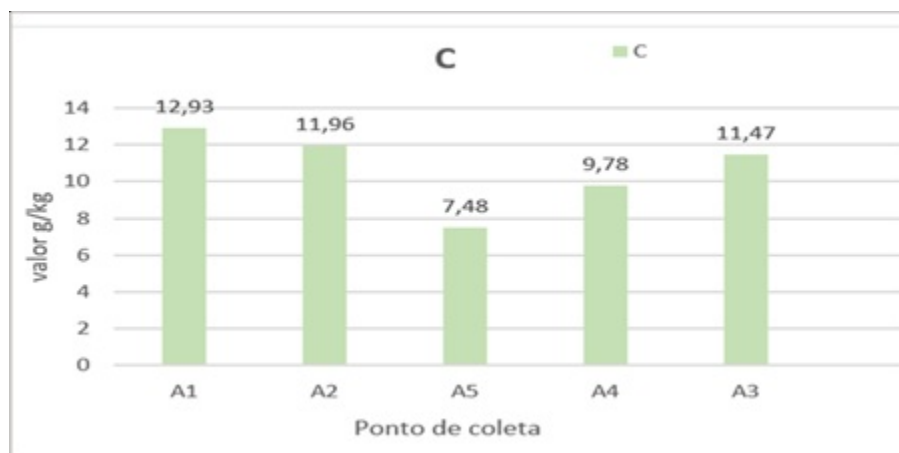


Figura 11

Resultado da análise do Carbono disponível no solo

Fonte: Os Autores (2026)

A análise dos estoques de carbono nos pontos A1 a A5 revelou uma variação significativa nos níveis de carbono orgânico no solo, refletindo o histórico de uso e as práticas de manejo adotadas. A parcela A1 apresentou o maior estoque (12,93 mg/kg), seguido por A2 (11,96 mg/kg) e A3 (11,47 mg/kg), enquanto A4 (9,78 mg/kg) e A5 (7,48 mg/kg) mostraram os menores valores. Estes resultados evidenciam que áreas com regeneração natural ou manejo sustentável, como A1 e A3, tendem a acumular maiores quantidades de carbono no solo, em contraste com áreas sob manejo intensivo e histórico agrícola contínuo, como A4 e A5.

De acordo com Scholes et al., (2009) e Zhang et al., (2007), a presença de carbono orgânico no solo é essencial para a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, processos fundamentais para a fertilidade e a produtividade agrícola. O carbono atua como um reservatório de energia e promove a formação de agregados estáveis no solo, melhorando sua estrutura e capacidade de retenção de água. Parron et al., (2015) destacam ainda que a ciclagem de carbono no solo é um serviço ecossistêmico crucial, não apenas para a sustentabilidade da agricultura, mas também para o sequestro de carbono atmosférico e mitigação das mudanças climáticas.

Portanto, os dados observados reforçam a importância de práticas como a regeneração florestal e os sistemas agroflorestais para aumentar os estoques de carbono e melhorar a qualidade do solo. Áreas como A1, com regeneração desde 2003, e A3, onde foi implementado um Sistema Agroflorestal em 2019, demonstram que o manejo sustentável pode reverter impactos negativos e promover um solo mais fértil e resiliente. Em contrapartida, pontos como A4 e A5 ressaltam os riscos associados à degradação do solo e à intensificação do uso agrícola sem estratégias de conservação, que resultam na redução do carbono e na perda de fertilidade.

Fósforo

A dinâmica do fósforo no solo está associada a fatores ambientais que controlam a atividade dos microrganismos, os quais imobilizam ou liberam os íons ortofosfato, e às propriedades físico-químicas e mineralógicas do solo (Santos et al., 2008). A análise apresentada no gráfico 3 revela diferenças significativas nos teores de fósforo (P) entre as áreas avaliadas na comunidade quilombola Medianeira das Graças da Boa Vista, influenciadas pelo histórico de uso do solo, práticas de manejo e condições específicas de cada local (figura 12).

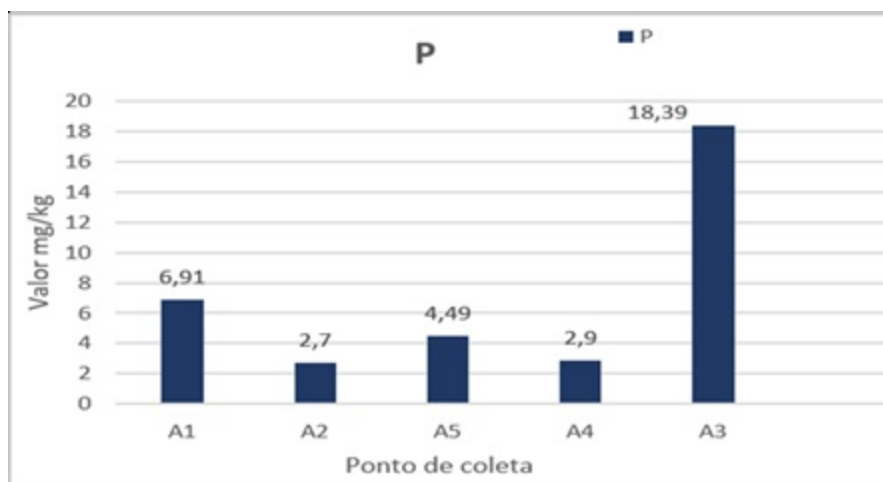


Figura 12

Resultado da análise do Fósforo disponível no solo

Fonte: Os Autores (2026)

Os dados de fósforo disponível apontam uma variação considerável entre as parcelas: A1 apresentou 6,91 mg/dm³, A2 2,7 mg/dm³, A3 18,39 mg/dm³, A4 2,9 mg/dm³ e A5 4,49 mg/dm³. O destaque vai para a parcela A3, com o maior teor, que indica um solo com menor capacidade de adsorção de fósforo, tornando-o mais disponível para as plantas. Já as parcelas A2, A4 e A5 apresentam teores abaixo de 5 mg/dm³, nível que pode limitar a produtividade agrícola uma vez que, em solos ácidos e com baixos teores de fósforo, este nutriente limita a produtividade das culturas (Lana et al., 2004). O teor da A1, entre 5 e 10 mg/dm³, permite uma produtividade média, especialmente para culturas perenes.

solos com alta capacidade de adsorção de fósforo – como nas parcelas A2, A4 e A5 – podem restringir a absorção pelas plantas, prejudicando a produtividade (Novais et al., 2007; Vilar; Vilar, 2013). Portanto, práticas que aumentem a matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes são essenciais para melhorar a disponibilidade de fósforo e manter a fertilidade do solo.

Cálcio

A análise dos teores de cálcio (Ca) nas áreas avaliadas, conforme apresentado na figura 13, revela diferenças significativas relacionadas ao histórico de uso e manejo do solo, bem como às características edáficas de cada ponto de amostragem.

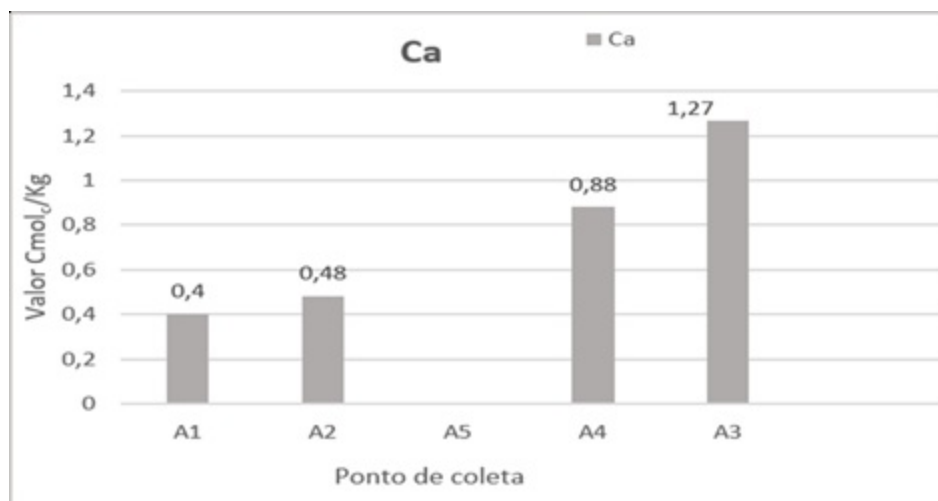


Figura 13
 Resultado da análise do teor de Cálcio disponível no solo
 Fonte: Os Autores (2026)

Magnésio

A análise dos teores de magnésio (Mg) nas diferentes áreas avaliadas, conforme apresentado na figura 14, revela a influência significativa do histórico de uso e das práticas de manejo do solo nos níveis desse nutriente essencial.

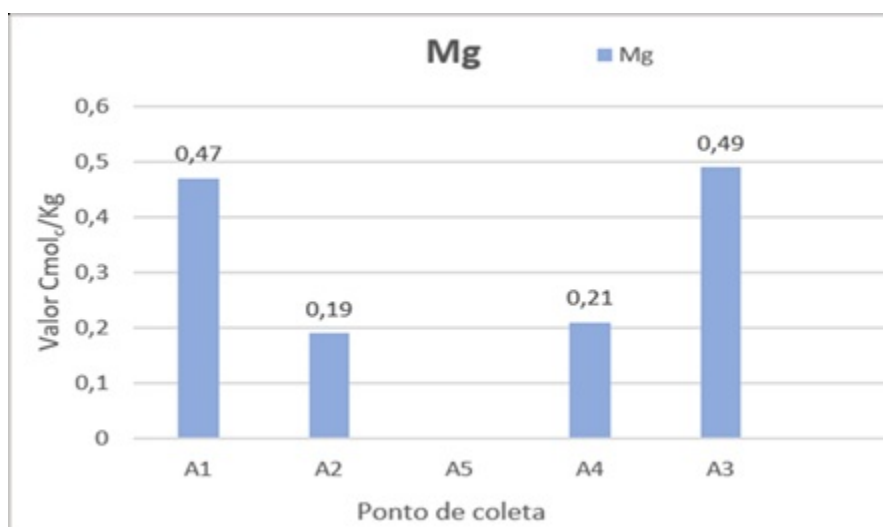


Figura 14
 Resultado da análise do teor de magnésio disponível no solo
 Fonte: Os Autores (2026)

A análise dos teores de cálcio e magnésio revelou variações significativas entre os pontos analisados, associadas ao histórico de uso do solo e às práticas de manejo. O ponto A3, representativo de um Sistema Agroflorestal (SAF) implementado desde 2019, destacou-se com os maiores teores de cálcio (1,27 cmol/kg) e magnésio (0,49 cmol/kg). Essa condição resulta da adoção de práticas sustentáveis, como a introdução de espécies perenes, uso de adubação orgânica e manejo diversificado, que favorecem a ciclagem eficiente de nutrientes e a melhoria da estrutura do solo. Segundo Moreira et al., (1999) e Salvador et al., (2011), a interação entre cálcio e magnésio nos sítios de adsorção do solo pode afetar a absorção desses nutrientes, tornando fundamental o equilíbrio entre eles.

Por outro lado, pontos submetidos a manejo agrícola intensivo e com menor reposição de nutrientes, como A4 e A2, apresentaram teores mais baixos. No ponto A4 (0,88 cmol/kg de cálcio e 0,21 cmol/kg de magnésio) e no ponto A2 (0,48 cmol/kg de cálcio e 0,19 cmol/kg de magnésio), a lixiviação, a exploração contínua e a ausência de práticas conservacionistas contribuíram para a redução da fertilidade do solo. No caso de A1, que está em regeneração natural desde 2003, foram observados teores de cálcio de 0,40 cmol/kg e de magnésio de 0,47 cmol/kg. Embora a regeneração florestal favoreça o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes, a ausência de intervenções corretivas limita a disponibilidade de cálcio.

Scholes et al., (2009) e Zhang et al., (2007) destacam que o cálcio e o magnésio são essenciais para o desenvolvimento das plantas, atuando na formação de raízes, resistência a doenças e na absorção de outros nutrientes. A análise mostra que, apesar da proximidade nos valores entre cálcio e magnésio nos pontos A1, A2 e A4, o ponto A3 se diferencia pelo alto teor de cálcio, evidenciando o impacto positivo do SAF na retenção e reposição de nutrientes. Salvador et al., (2011) ressaltam que o excesso de um desses elementos pode dificultar a absorção do outro, devido às suas propriedades químicas semelhantes, como valência e mobilidade.

Em síntese, os dados reforçam a relevância de práticas sustentáveis para o equilíbrio nutricional do solo. Sistemas diversificados, como o SAF, promovem teores mais elevados e equilibrados de cálcio e magnésio, essenciais para a saúde do solo e o desempenho das plantas. Em contrapartida, o manejo intensivo sem reposição de nutrientes, como nos pontos A4 e A2, compromete a fertilidade e evidencia a necessidade de adoção de técnicas conservacionistas e corretivas.

Nitrogênio

A análise dos teores de nitrogênio (N) nas áreas avaliadas destaca variações significativas associadas ao histórico de uso e manejo do solo em cada parcela. Esses resultados são essenciais para compreender a fertilidade do solo e orientar estratégias de manejo que promovam a sustentabilidade agrícola (figura 15).

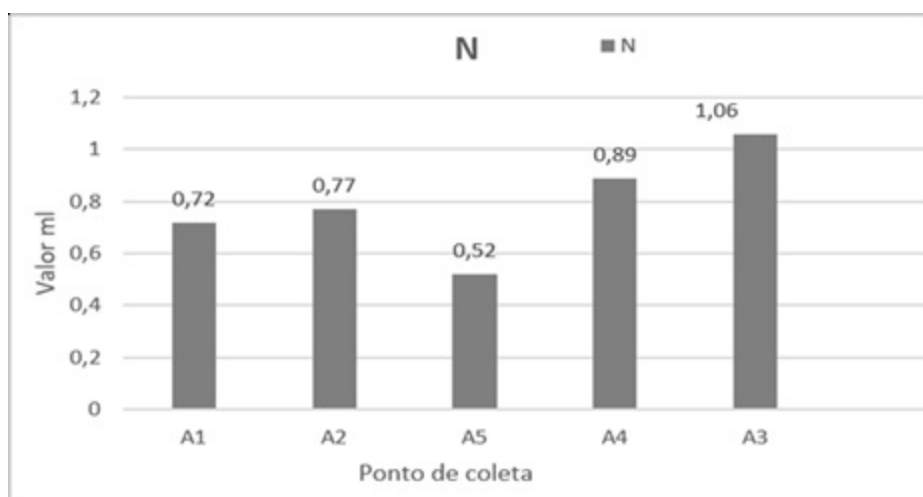


Figura 15

Resultado da análise do teor de nitrogênio disponível no solo

Fonte: Os Autores (2026)

O teor de nitrogênio (N) no solo analisado apresentou variações entre as parcelas, com destaque para a parcela A3, que atingiu o maior valor (1,06 mL), seguida por A4 (0,89 mL), A2 (0,77 mL), A1 (0,72 mL) e A5 (0,52 mL). Segundo Weber et al. (2019), a principal fonte de nitrogênio para o solo é a matéria orgânica (MO), entretanto, em solos degradados essa oferta torna-se insuficiente para suprir a demanda das plantas, prejudicando a fertilidade do solo. A maior concentração de N na parcela A3 pode ser atribuída à presença de plantas leguminosas no Sistema Agroflorestal (SAF), que fixam nitrogênio atmosférico, aumentando a disponibilidade desse nutriente no solo. Essa associação reforça a importância do manejo sustentável e da integração de espécies fixadoras de N para recuperar e manter a fertilidade do solo, conforme também discutido por Boddey et al., (2000) e Palm et al., (2004). Já as menores concentrações nas parcelas A1, A2 e A5 indicam solos com menor contribuição de matéria orgânica ou manejo menos eficiente, refletindo a dificuldade de manter níveis adequados de nitrogênio em sistemas agrícolas tradicionais ou em áreas degradadas.

A análise integrada dos atributos químicos revela uma relação consistente entre histórico de uso do solo e qualidade edáfica.

Áreas sob manejo sustentável (A3) apresentaram melhor equilíbrio nutricional, maior disponibilidade de P, maiores teores de Ca, Mg e N, além de menor acidez. Áreas sob uso agrícola contínuo (A4 e A5) apresentaram maior acidez, menores estoques de carbono e redução de bases trocáveis. Áreas em regeneração natural (A1) demonstraram recuperação gradual da fertilidade, especialmente em carbono e matéria orgânica.

Os dados evidenciam que o manejo influencia simultaneamente múltiplos atributos químicos, reforçando a interdependência entre matéria orgânica, pH, disponibilidade de nutrientes e estoques de carbono.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos demonstram que o histórico de uso e as práticas de manejo adotadas na comunidade quilombola Medianeira das Graças da Boa Vista exercem influência direta sobre a qualidade química do solo. Áreas sob manejo sustentável, especialmente o Sistema Agroflorestal (A3), apresentaram melhores indicadores de fertilidade, maior equilíbrio nutricional e menores níveis de acidez, corroborando a literatura sobre os benefícios dos sistemas diversificados para a conservação do solo.

Por outro lado, áreas submetidas ao uso agrícola contínuo, sem práticas corretivas adequadas, apresentaram maior acidez, menores teores de fósforo disponível e redução de bases trocáveis, resultados coerentes com estudos que apontam os efeitos da intensificação agrícola na degradação química do solo.

O uso de tecnologias de sensoriamento remoto possibilitou o monitoramento e a quantificação precisa das mudanças na cobertura do solo ao longo das últimas décadas, revelando a conversão de florestas em áreas agrícolas e a consequente perda de serviços ecossistêmicos. Para garantir a continuidade das práticas agrícolas sustentáveis, é imprescindível que se desenvolvam estratégias integradas que conciliem a produção agrícola com a conservação ambiental, valorizando o conhecimento local e respeitando as especificidades culturais e sociais das comunidades quilombolas.

De modo geral, os dados obtidos são consistentes com o que é descrito na literatura científica e reforçam a importância de estratégias conservacionistas, como sistemas agroflorestais e manejo com reposição de nutrientes, para a manutenção da fertilidade e sustentabilidade produtiva em territórios quilombolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIENZA JR., S. Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in the eastern Amazon of Brazil. 1999. 133 f. Tese (Agricultura Tropical)-Universitat Gottingen, Gottingen, 1999.
- BODDEY, R. M. et al. Uso da técnica de abundância natural de ^{15}N para quantificar a fixaao biológica de nitrogênio por plantas perenes lenhosas. *Ciclagem de nutrientes em agroecossistemas*, v. 57, p. 235-270, 2000.
- CASTANHO, R. B; TEIXEIRA, M. E. S. A evoluao da agricultura no mundo: da genese até os dias atuais. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium*, Ituiutaba, v. 8, n. 1, p. 136-146, 2017.
- CENTENO, L. N. et al. Textura do solo: conceitos e aplicaoes em solos arenosos. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, v. 1, pág. 31-37, 2017.
- CHAVES, E.D. M, PICOLI, C.A M, SANCHES, D. I. Aplicaoes recentes do Landsat 8/OLI e Sentinel-2/MSI para mapeamento de uso e cobertura da terra: uma revisao sistemática. *Sensoriamento Remoto*. 2020; 12(18):3062. <https://doi.org/10.3390/rs12183062>
- COSTA, M. D. T. et al. Atividade agropecuária no Estado do Pará. Belém/PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. 174p. (Documentos, 432).
- DENICH, M.; KATO, M.S. Capoeira: secondary vegetation as an integral part of the agricultural production system. In: SHIFT WORKSHOP, 1. Summaries of lectures and posters. Belém: SHIFT, 1993. p. 152-153.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017: Manual do recenseador. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2022. Disponível <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em 19 de nov. de 2024.
- JUNIOR, de S. M; ALVEZ, R. N. B. Cultura da mandioca: apostila. Embrapa Amazônia Oriental, 2014, N. N.P.; MURRIETA, R.S.S.; ADAMS, C. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformaao. *Bol. Mus. Para Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, Belém, v. 3, n. 2, p. 153-174, maio-ago. 2008.
- LANA, R. M. Q., Zanao Júnior, L. A., Luz, J. M. Q., & Silva, J. C. D. Produao da alface em funao do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de Cerrado. *Horticultura Brasileira*, v. 22, p. 525-528, 2004.
- MARCOLAN, A. L.; LOCATELLI, M. FERNANDES, S. R. Atributos químicos e físicos de um Latossolo e rendimento de milho em diferentes sistemas de manejo da capoeira. *Comunicado Técnico 352*, Embrapa, Porto Velho - RO, 2009, p. 6.
- MAS, Jean Francois et al. Análise da disponibilidade de imagens Landsat e Sentinel para o Brasil. 2020.
- MALAVOLTA, Eurípedes et al. Repartiao de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar Natal. *Revista Brasileira de fruticultura*, v. 28, p. 506-511, 2006.
- MENDONA, L. A. R. et al. Avaliaao da capacidade de infiltraao de solos submetidos a diferentes tipos de manejo. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 14, p. 89-98, 2009.
- MENESES, P. R. ALMEIDA, T. de. Introduao ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- MOREIRA, F. M. S. SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2^a ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p

- NATALE, William et al. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, p. 1294-1306, 2012.
- PARRON, L. M.; RACHWAL, M. F. G.; MAIA, CMB de F. Estoques de carbono no solo como indicador de serviços ambientais. 2015.
- PALM, Cheryl et al. Mitigação de emissões de GEE nos trópicos úmidos: estudos de caso do Programa Alternativas à Queimada (ASB). *Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentabilidade*, v. 6, p. 145-162, 2004.
- PREZOTTI, L. C. GUARÇONI, A. M. Guia de interpretações de análise de solo e foliar. 2013.
- PRIMO, D. C. MENEZES, R. C. SILVA, T. O. Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro. *Scientia plena*, v. 7, n. 5, 2011.
- REGO, A. K. C. KATO, O. R. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. *Novos Cadernos NAEA*, v. 20, n. 3, 2017.
- SANCHES, Luciana et al. Dinâmica sazonal da produção e decomposição de serrapilheira em floresta tropical de transição. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, p. 183-189, 2009.
- SANCHEZ, P. A. SALINAS, J. G. Suelos acidos: estrategias para su manejo con bajos insumos em America Tropical. Bogotá: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 1983. 93p.
- SALVADOR, J. T. CARVALHO, T. C. LUCCHESI, L. A. C. Relações cálcio e magnésio presentes no solo e teores foliares de macronutrientes. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, v. 9, n. 1, p. 27-32, 2011.
- SAMPAIO, T. F., Fernandes, D. M., Guerrini, I. A., Bogiani, J. C., & Backes, C. Comparação entre métodos para determinação de carbono orgânico em amostras de solo mensuradas por volume ou massa. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 36, p. 517-523, 2012.
- SCHWARTZ, Gustavo. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil. 2007.
- SCHOLES, R. J.; MONTEIRO, P. M. S.; SABINE, C. L.; CANADELL, J. G. Systematic long-term observations of the global carbon cycle *Trends in Ecology & Evolution*, Amsterdam, v. 24, n. 8, p. 427-430, 2009.
- SANTOS, Danilo Rheinheimer dos; GATIBONI, Luciano Colpo; KAMINSKI, João. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. *Ciência Rural*, v. 38, p. 576-586, 2008.
- WARING, R. H.; Schlesinger, W. H. *Forest ecosystems: Concepts and management*. St Louis: Academic Press, 1985. 340p.
- WANG, Q.; OTSUBO, K.; ICHINOSE, T. Digital map sets for evaluation of land productivity. 2005.
- VILAR, Cesar Crispim; VILAR, Flavia Carolina Moreira. Comportamento do fósforo em solo e planta. *Revista Campo Digital*, v. 8, n. 2, 2013.
- Xu, X. N.; Hirata, E. Forest floor mass and litterfall in *Pinus luchuensis* plantations with and without broad-leaved trees. *Forest Ecology and Management*, v.157, p.165-173, 2002.
- ZAFAR, Zeeshan et al. Performance assessment of machine learning algorithms for mapping of land use/land cover using remote sensing data. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, v. 27, n. 2, p. 216-226, 2024.

ZHANG, S. L.; SIMELTON, E.; LOVDAHL, L.; GRIP, H.; CHEN, D. L. Simulated long-term effects of different soil management regimes on the water balance in the Loess Plateau. China. *Field Crop Research*, v. 100, p. 311-319, 2007

NOVAIS, R. F. et al. Fósforo. In: *Fertilidade do solo*. Viçosa:Viçosa, 2007. p.472-537.

AmeliCA

Disponível em:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/274/2745599008/2745599008.pdf>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em portal.amelica.org

AmeliCA
Ciência Aberta para o Bem Comum

Antônia Conceição Ferreira da Costa, Laurent Polidori,
François Laurent

Agricultura familiar e desflorestamento: Um estudo de caso na comunidade quilombola Medianeira das Graças, Irituia-PA
Family farming and deforestation: A case study in the Quilombola community of Medianeira das Graças, Irituia-PA

Revista Presença Geográfica

vol. 13, núm. 1, 2026

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
rpgeo@unir.br

ISSN-E: 2446-6646