



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA
CAMPUS PORTO GRANDE

CARLOS ADRIANO DA SILVA LOPES

**ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA DE ÁREAS DE REFORMA
AGRÁRIA EM PORTO GRANDE - AP**

PORTO GRANDE-AP

2025

CARLOS ADRIANO DA SILVA LOPES

**ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA DE ÁREAS DE REFORMA
AGRÁRIA EM PORTO GRANDE - AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso Superior de Bacharelado de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal do Amapá – IFAP, Campus Agrícola Porto Grande, como requisito avaliativo para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Msc. Luan Patrick dos Santos Silva.

PORTO GRANDE-AP

2025

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- L851a Lopes, Carlos Adriano da Silva
 Análise do uso e cobertura da terra de áreas de reforma agrária em
 Porto Grande - AP / Carlos Adriano da Silva Lopes - Porto Grande, 2025.
 48 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Porto Grande,
 Bacharelado em Engenharia Agrônoma, 2025.
- Orientador: Luan Patrick dos Santos Silva.
1. Geoprocessamento. 2. Planejamento territorial. 3. Reforma agrária. I.
 Silva, Luan Patrick dos Santos, orient. II. Título.

CARLOS ADRIANO DA SILVA LOPES

**ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA DE ÁREAS DE REFORMA
AGRÁRIA EM PORTO GRANDE - AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso Superior de Bacharelado de Engenharia Agrônoma, do Instituto Federal do Amapá – IFAP, Campus Agrícola Porto Grande, como requisito avaliativo para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Msc. Luan Patrick dos Santos Silva.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



LUAN PATRICK DOS SANTOS SILVA
Data: 20/01/2026 18:12:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Luan Patrick dos Santos Silva (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente



BRENO HENRIQUE PEDROSO DE ARAUJO
Data: 20/01/2026 20:20:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Breno Henrique Pedroso de Araujo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente



ROBERTO JUNIOR DE ALMEIDA CAMPOS
Data: 20/01/2026 18:40:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Msc. Roberto Junior de Almeida Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 16/12/2025

Conceito/Nota: APROVADO/ 86 (oitenta e seis)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por guiar meu caminho nesta vida.

Agradeço especialmente aos meus pais Odiléia Cardoso e Carlos Wilson por me incentivarem a sempre seguir em frente, auxiliando e contribuindo para a conclusão de mais uma etapa de vida. À minha avó Otília Cardoso e irmã Karina Silva por me acompanharem emocionalmente.

Aos meus amigos Lucia Ferreira, Lília Gabriele, Raqueline Bezerra, e Letícia Cardoso que me acompanharam nas batalhas diárias, mesmo que árduas nas práticas e estudos constantes, compartilhando lágrimas, vitórias e loucuras.

Agradeço ao meu orientador Luan Patrick pela orientação e acreditar plenamente em minha capacidade, auxiliando na produção deste projeto

Aos professores que construíram o caminho a qual trilhei até hoje e suas paciências para me suportarem.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - Campus Agrícola Porto Grande, pela oferta do curso

“A ciência agrária transforma conhecimento em alimento.”

(Embrapa, 2014, p. 53)

RESUMO

A reforma agrária no Brasil constitui uma das principais políticas públicas voltadas à redistribuição fundiária, à inclusão social e ao desenvolvimento rural, sendo particularmente relevante na região amazônica, onde a dinâmica territorial apresenta características socioambientais complexas. No estado do Amapá, o município de Porto Grande abriga diversos assentamentos rurais que, ao longo dos anos, passaram por transformações significativas decorrentes de processos produtivos, ocupação humana e fatores naturais. Nesse contexto, compreender como essas áreas evoluem temporalmente é fundamental para avaliar a efetividade das ações governamentais e subsidiar estratégias de planejamento territorial sustentável. O uso de geotecnologias, especialmente o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, tem desempenhado papel essencial na análise espacial de áreas extensas e de difícil acesso, permitindo identificar padrões, tendências e alterações na paisagem. A análise multitemporal de imagens orbitais possibilita acompanhar a evolução da cobertura terrestre, fornecer diagnósticos ambientais e apoiar decisões sobre manejo, conservação e organização espacial dos assentamentos. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar a evolução do uso e ocupação do solo em quatro áreas de reforma agrária situadas no município de Porto Grande, no período compreendido entre aproximadamente dez anos, utilizando imagens do satélite Landsat 8 e técnicas de processamento digital. A metodologia empregada contemplou a seleção de cenas com baixa interferência de nebulosidade, a padronização dos dados, o recorte espacial das áreas de interesse e a aplicação de procedimentos específicos de interpretação e análise temporal. Os resultados evidenciaram mudanças expressivas na configuração territorial dos assentamentos, refletindo tanto a intensificação de atividades produtivas quanto transformações associadas à ocupação e à dinâmica ambiental local. Observou-se que cada assentamento apresentou comportamento próprio ao longo do período analisado, demonstrando que fatores como infraestrutura, acessibilidade, características ambientais e processos socioeconômicos influenciam diretamente a evolução do território. Além disso, verificou-se que limitações decorrentes de condições atmosféricas, como a presença de nuvens, podem impactar significativamente a acurácia da interpretação, reforçando a necessidade de critérios rigorosos na seleção das imagens utilizadas. De modo geral, os achados deste estudo confirmam a importância das geotecnologias como ferramentas científicas de suporte ao planejamento e monitoramento de áreas de reforma agrária, contribuindo para a compreensão das transformações espaciais e para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao uso sustentável da terra. A análise multitemporal mostra-se indispensável para acompanhar mudanças, identificar possíveis pressões sobre os recursos naturais, orientar estratégias de conservação e melhorar a gestão territorial, promovendo um equilíbrio entre produção agropecuária, preservação ambiental e bem-estar das comunidades rurais.

Palavras-chave: Reforma agrária. Geoprocessamento. Sensoriamento remoto. Análise temporal. Planejamento territorial.

ABSTRACT

Agrarian reform in Brazil represents one of the main public policies aimed at land redistribution, social inclusion, and rural development, being particularly significant in the Amazon region, where territorial dynamics exhibit complex socioeconomic and environmental characteristics. In the state of Amapá, the municipality of Porto Grande contains several rural settlements that, over the years, have undergone substantial transformations resulting from productive activities, human occupation, and natural processes. Understanding how these areas evolve over time is essential for assessing the effectiveness of governmental actions and supporting sustainable territorial planning. Geotechnologies, especially geoprocessing and remote sensing, play a key role in the spatial analysis of large and hard-to-access areas, enabling the identification of patterns, trends, and landscape changes. Multitemporal analysis of satellite imagery allows monitoring land cover evolution, generating environmental diagnostics, and assisting decision-making regarding management, conservation, and spatial organization of agrarian reform settlements. This study aimed to analyze the temporal evolution of land occupation in four agrarian reform settlements located in Porto Grande over an interval of approximately ten years, using Landsat 8 imagery and digital image processing techniques. The methodology involved selecting scenes with low cloud interference, standardizing datasets, spatially delimiting the areas of interest, and applying specific procedures for interpretation and temporal assessment. The results revealed significant changes in the territorial configuration of the settlements, reflecting both the intensification of productive activities and transformations associated with local human occupation and environmental dynamics. Each settlement presented distinct temporal behavior, demonstrating that factors such as infrastructure, accessibility, environmental characteristics, and socioeconomic processes directly influence territorial evolution. Additionally, it was observed that atmospheric conditions, such as cloud presence, can markedly affect interpretation accuracy, reinforcing the importance of rigorous criteria in image selection. Overall, the findings confirm the relevance of geospatial technologies as scientific tools that support planning and monitoring of agrarian reform areas, contributing to the understanding of spatial transformations and to the development of public policies aimed at sustainable land use. Multitemporal analysis proves essential for tracking changes, identifying potential pressures on natural resources, guiding conservation strategies, and improving territorial management, thereby promoting a balance between agricultural production, environmental preservation, and the well-being of rural communities.

Keywords: Agrarian reform. Geoprocessing. Remote sensing. Temporal analysis. Territorial planning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Chave de interpretação de Manoel Jacinto (2013)	25
Quadro 2	Chave de interpretação de Manoel Jacinto (2025)	26
Quadro 3	Chave de interpretação de Munguba (2013)	27
Quadro 4	Chave de interpretação de Munguba (2025)	27
Quadro 5	Chave de interpretação de Nova Canaã (2015)	28
Quadro 6	Chave de interpretação de Nova Canaã (2025)	28
Quadro 7	Chave de interpretação de Nova Colina (2013)	29
Quadro 8	Chave de interpretação de Nova Colina (2025)	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Área de estudo	23
Figura 2	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013.	32
Figura 3	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2025.	32
Figura 4	Comparativo visual e gráfico da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013 e 2025.	33
Figura 5	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013.	34
Figura 6	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2025.	35
Figura 7	Comparativo visual e gráfico da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013 e 2025.	35
Figura 8	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2013.	36
Figura 9	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2025.	37
Figura 10	Comparativo visual e gráfico da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2013 e 2025.	37
Figura 11	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2015.	39
Figura 12	Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2025.	39
Figura 13	Comparativo visual e gráfico da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2015 e 2025.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características do Sensor	24
Tabela 2	Quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013 e 2025.	33
Tabela 3	Quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013 e 2025.	36
Tabela 4	Quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2015 e 2025.	38
Tabela 5	Quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2013 e 2025.	40
Tabela 6	Expansão de áreas antropizadas em Km ²	41

LISTA DE SIGLAS

IFAP	Instituto Federal do Amapá
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
APP	Áreas de Proteção Permanente
RL	Reservas Legais
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
QGIS	Quantum GIS
GLOVIS	Global Visualization Viewer
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Km ²	Quilômetros quadrados
OLI	Operational Land Imager

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO	16
2.1. Objetivos gerais	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 A Reforma agrária.....	17
3.1.1 <i>A Reforma agrária na região do município de Porto Grande</i>	18
3.2 Impacto Socioeconômico	18
3.3 Impacto Ecológico dos Assentamentos Rurais.....	18
3.4 Geoprocessamento	20
3.4.1 <i>Principais softwares e websevidores utilizados no geoprocessamento</i>	20
3.5 Ecologia da Paisagem	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1 Localização da área experimental	23
4.2 Metodologia do sensoriamento remoto	23
4.2.1 <i>Escolha das imagens</i>	23
4.2.2 <i>Seleção das bandas, elaboração das chaves de interpretação</i>	24
4.2.3 <i>Segmentação e classificação</i>	31
4.2.4 <i>Validação dos dados</i>	31
4.2.5 <i>Geração dos mapas temáticos</i>	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 Manoel Jacinto.....	31
5.2 Munguba	34
5.3 Nova Canaã.....	36
5.4 Nova Colina.....	38
5.5 Expansão agrícola.....	41
6. CONCLUSÃO	41
7. REFERÊNCIAS	43
8. APÊNDICES.....	46

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a reforma agrária está vinculada a políticas de redistribuição fundiária, sendo implementada por meio de assentamentos rurais voltados à população de baixa renda e agricultores sem-terra, visando sua distribuição organizada de acordo com a região, além de assegurar a conservação de recursos naturais de acordo com cada planejamento, conforme disposto na Lei nº 4.504/64 (Estatuto da Terra). A histórica concentração fundiária no Brasil, resultante do processo de colonização, da Lei de Terras de 1850 e do modelo agroexportador, contribuiu para a exclusão social, o êxodo rural e a intensificação dos conflitos agrários (OLIVEIRA, 2007). Nesse sentido, Fernandes (2004) relata que a reforma agrária não se limita à redistribuição de terras, mas envolve ações integradas de ordenamento territorial, regularização fundiária e apoio à produção agrícola.

Segundo Nascimento e Espindola (2012), A reforma agrária constitui um dos pilares para a promoção da justiça social e do desenvolvimento sustentável no meio rural brasileiro. No entanto, para além da distribuição de terras, torna-se cada vez mais essencial incorporar ferramentas tecnológicas que possibilitem o acompanhamento, a gestão e a avaliação das áreas assentadas. ao possibilitar diagnósticos precisos e a elaboração de estratégias mais eficientes de uso e ocupação do solo. O uso do geoprocessamento nesse contexto possibilita uma melhor análise da distribuição espacial dessas áreas, contribuindo para a identificação de locais adequados para novos assentamentos e para a avaliação da dinâmica territorial dos já existentes (SILVA et al., 2003).

Com o avanço das tecnologias geoespaciais, o georreferenciamento tornou-se uma ferramenta estratégica para a gestão territorial e para a efetivação das políticas de reforma agrária. O georreferenciamento de imóveis rurais consiste na identificação precisa dos limites das propriedades por meio de coordenadas geográficas, utilizando sistemas de posicionamento global (GNSS) e sistemas de informações geográficas (SIG), garantindo maior segurança jurídica e transparência na regularização fundiária (Câmara & Davis, 2003). No Brasil, o georreferenciamento tornou-se obrigatório a partir da Lei nº 10.267/2001, sendo regulamentado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com o objetivo de integrar o cadastro fundiário e reduzir inconsistências e sobreposições de áreas (INCRA, 2013; Brasil, 2001).

A análise multitemporal de imagens de sensoriamento remoto, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), emerge como uma poderosa ferramenta

para monitorar mudanças na cobertura vegetal ao longo do tempo em áreas de reforma agrária. Nesse contexto, estudos como o de Carvalho et al. (2022) evidenciam como o uso dessas tecnologias permite avaliar os impactos das ações de assentamento no ambiente, fornecendo subsídios para políticas públicas mais eficazes.

Além disso, o uso do georreferenciamento no âmbito da reforma agrária possibilita o planejamento mais eficiente dos assentamentos, o monitoramento do uso e ocupação do solo e a avaliação de impactos ambientais, promovendo a sustentabilidade dos projetos implantados (Rocha, 2007; Longley et al., 2015). Dessa forma, a integração entre políticas de reforma agrária e tecnologias de georreferenciamento fortalece a governança territorial, aprimora a gestão pública e contribui para o desenvolvimento rural sustentável, alinhando aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Complementando esse panorama, Aguiar, Gomes e Lima (2003) abordam a importância da integração de dados espaciais em bancos de dados geográficos, destacando o uso dos softwares SPRING e SPRING Web como meios de disponibilização de informações georreferenciadas sobre assentamentos. Essa abordagem não apenas organiza e armazena dados territoriais, mas também promove transparência e acesso público às informações, contribuindo para o planejamento participativo e o acompanhamento das ações governamentais.

A utilização do geoprocessamento para o mapeamento de áreas de reforma agrária insere-se em um contexto interdisciplinar que abrange conceitos da geografia, agronomia e ciências sociais. O geoprocessamento, definido como um conjunto de técnicas computacionais aplicadas ao tratamento de informações georreferenciadas, tem sido amplamente empregado na gestão territorial, especialmente no planejamento e monitoramento de áreas destinadas à reforma agrária (CASTANHO, 2006).

2. OBJETIVO

2.1. Objetivos gerais

Avaliar a expansão das áreas agricultáveis em um intervalo de tempo, das áreas de territórios de reforma agrária certificadas no município de Porto Grande - AP.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar em diferentes anos o uso e cobertura do solo das áreas de reforma agrária: Munguba, Nova Canaã, Nova Colina, Manoel Jacinto
- Análise e classificação de classes presentes nas áreas comparadas
- Geração e classificação do mapeamento supervisionado das áreas de estudo;
- Determinar o percentual de áreas florestais convertidas em outras áreas de uso.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Reforma agrária

A literatura sobre reforma agrária no Brasil remonta às discussões iniciadas no século XX, particularmente no período da ditadura militar (1964-1985), quando houve tentativas de modernização do campo sem, no entanto, enfrentar a concentração fundiária. Segundo Martins (1980), a estrutura fundiária brasileira é caracterizada por muita desigualdade, o que historicamente tem dificultado a distribuição equitativa da terra. Em consonância com esses argumentos, Cabral (2021), discorre que a atuação dos movimentos sociais, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), na luta pela reforma agrária. Segundo Fernandes (2000), os movimentos sociais são atores fundamentais na pressão por mudanças políticas, sendo responsáveis por avanços pontuais na distribuição de terras.

Segundo Cabral (2021), a reforma agrária no país é frequentemente debatida sob a perspectiva da sua viabilidade, sendo considerada uma reforma (im)possível devido às resistências de setores dominantes e às dificuldades na implementação de políticas efetivas. O autor destaca que, apesar das iniciativas governamentais, a distribuição desigual da terra permanece um obstáculo significativo para o desenvolvimento agrário equitativo no Brasil. Cabral (2021) ainda argumenta que a reforma agrária deve ser compreendida dentro de um contexto histórico de concentração fundiária, onde as elites agrárias exercem forte influência política para impedir mudanças estruturais. Além disso, a falta de investimentos adequados na infraestrutura e assistência técnica para os assentamentos também compromete o sucesso das iniciativas de redistribuição de terras. De acordo com Delgado (2001), o agronegócio tem sido privilegiado nas políticas governamentais, o que torna a reforma agrária um processo ainda mais complexo e difícil de ser implementado em larga escala, desta forma Silva (2001) diz que A expansão agrícola em áreas de reforma agrária está diretamente relacionada à democratização do acesso aos meios de produção, possibilitando que agricultores familiares desenvolvam atividades agropecuárias de forma economicamente viável.

Historicamente, a estrutura fundiária no Amapá – assim como em grande parte da Amazônia Legal – é marcada por conflitos fundiários, baixos níveis de regularização e a necessidade de inclusão produtiva para populações rurais de baixa renda. Nesse cenário, a reforma agrária assume papel fundamental na organização social do campo, ao promover a distribuição de terras e apoio técnico e produtivo às famílias assentadas (FILOCREÃO e

SILVA, 2016).

3.1.1 A Reforma agrária na região do município de Porto Grande

A reforma agrária no Brasil é conduzida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) por meio do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA), que visa redistribuir terras públicas e desapropriadas a trabalhadores rurais sem-terra, promovendo assentamentos e garantindo a segurança jurídica fundiária às famílias beneficiárias (LEIS e regulamentos do INCRA). Embora não existam análises acadêmicas publicadas especificamente sobre Porto Grande no Amapá com foco exclusivo na reforma agrária, dados oficiais indicam que o município abriga diversos Projetos de Assentamento Rural (PAs) reconhecidos nos últimos anos. Entre eles estão os assentamentos Munguba, Nova Canaã e Nova Colina, que são parte dos processos de implementação da reforma agrária no território municipal, com emissão formal de editais e notificações do INCRA. (SEMED – PG, 2015)

3.2 Impacto Socioeconômico

Segundo Abramovay (1998), a agricultura familiar desempenha papel estratégico no desenvolvimento rural sustentável, uma vez que alia produção de alimentos, geração de renda e fixação do homem no campo. Nesse contexto, a expansão agrícola em assentamentos rurais pode contribuir para o fortalecimento das economias locais, aumento da produção de alimentos e dinamização das cadeias produtivas regionais.

Em complemento a isso estudos como de Buainain *et al.*, (2014) indicam que assentamentos bem estruturados apresentam maior diversificação produtiva, o que reduz a vulnerabilidade econômica das famílias assentadas e estimula o desenvolvimento territorial.

Além disso, o aumento da produção agrícola contribui para o abastecimento dos mercados locais e regionais, reduzindo a dependência de importações e fortalecendo a soberania alimentar. Conforme Schneider (2003), a agricultura familiar possui elevada capacidade de geração de empregos por hectare quando comparada à agricultura patronal, o que reforça seu papel no desenvolvimento socioeconômico rural.

3.3 Impacto Ecológico dos Assentamentos Rurais

Apesar dos potenciais benefícios, a sustentabilidade da expansão agrícola em áreas de reforma agrária depende diretamente da qualidade da gestão adotada. A gestão

sustentável envolve planejamento do uso do solo, adoção de práticas conservacionistas, acesso à assistência técnica e integração entre políticas públicas (ALTIERI, 2012).

A ausência de planejamento adequado pode levar à degradação ambiental, como desmatamento, erosão do solo, perda de biodiversidade e contaminação de recursos hídricos. Segundo Sachs (2004), o desenvolvimento sustentável requer equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental, o que nem sempre é observado em assentamentos com baixa capacidade de gestão.

Maywald e Marçal Júnior (2013) investigam a estrutura das áreas protegidas dentro dos assentamentos em Uberlândia-MG, destacando que aproximadamente 25,88% da área dos assentamentos era destinada à conservação ambiental, incluindo Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reservas Legais (RL). Os autores demonstraram que a fragmentação dessas áreas pode comprometer a conectividade ecológica, afetando a biodiversidade e a sustentabilidade ambiental dos assentamentos, apontando que a manutenção e recuperação dessas áreas são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos assentamentos e a conservação ambiental, reforçando a necessidade de políticas que conciliem a produção agrícola com a preservação ecológica.

A política de reforma agrária no Brasil tem como objetivo a distribuição de terras para populações sem acesso a esse recurso, promovendo inclusão social e desenvolvimento rural (FERNANDES, 2000). No entanto, essa reorganização do espaço pode ter impactos ambientais significativos, especialmente na manutenção de remanescentes de vegetação nativa e na qualidade dos recursos hídricos (SCHNEIDER, 2010).

Nesse contexto, o papel das áreas protegidas dentro dos assentamentos se torna essencial para a conservação da biodiversidade e para a sustentabilidade dos territórios reformados. Essas áreas são reguladas por normas ambientais, como o Código Florestal Brasileiro, que define a manutenção de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs) (BRASIL, 2012). A dinâmica da ocupação em assentamentos pode impactar essas áreas, exigindo uma gestão eficiente para compatibilizar conservação e produção agrícola (BATISTELLA, 2013).

A má gestão em áreas de reforma agrária compromete a sustentabilidade econômica, social e ambiental dos assentamentos. Entre os principais problemas estão o uso inadequado do solo, a adoção de práticas agrícolas insustentáveis e a falta de capacitação técnica dos agricultores (VEIGA, 2001).

3.4 Geoprocessamento

Estudos sobre a estrutura de paisagens em assentamentos rurais têm utilizado ferramentas de geoprocessamento e análise espacial para avaliar a distribuição e a integridade das áreas protegidas (SILVA et al., 2011). O uso de indicadores como índices de conectividade, métricas de fragmentação e mapas temáticos permite compreender padrões espaciais e subsidiar políticas de gestão ambiental (MIRANDA, 2015). Além disso, Castanho (2006) complementa que as tecnologias geoespaciais permitem o planejamento espacial dos assentamentos, a delimitação de áreas de preservação permanente e reserva legal, bem como o monitoramento do uso e ocupação do solo, favorecendo práticas agrícolas mais sustentáveis

Castanho (2006) ressalta a importância do geoprocessamento como instrumento essencial para o mapeamento e análise das áreas de reforma agrária. Segundo Castanho (2006), a utilização do geoprocessamento no sudoeste do Rio Grande do Sul tem permitido uma melhor compreensão da distribuição espacial dos assentamentos de reforma agrária, possibilitando a identificação de padrões territoriais e a avaliação da eficiência das políticas públicas implementadas. O estudo destaca que a análise espacial dessas áreas auxilia na definição de estratégias para o desenvolvimento regional, proporcionando subsídios para a gestão sustentável dos territórios assentados. Os autores ressaltam que a incorporação de técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica (SIG) possibilita a análise de diferentes variáveis, como a distribuição dos lotes, a cobertura vegetal e a infraestrutura existente nos assentamentos. Esse tipo de abordagem permite não apenas a representação cartográfica das áreas de reforma agrária, mas também a análise da dinâmica de ocupação ao longo do tempo.

Conclui-se que o uso do georreferenciamento no âmbito da reforma agrária contribui diretamente para a regularização fundiária dos assentamentos rurais, possibilitando maior transparência na gestão das terras e redução de conflitos territoriais.

3.4.1 Principais softwares e webservidores utilizados no geoprocessamento

O geoprocessamento compreende um conjunto de técnicas computacionais voltadas à coleta, armazenamento, tratamento, análise e apresentação de dados espacialmente referenciados. Essas técnicas são amplamente utilizadas em áreas como planejamento territorial, gestão ambiental, agricultura, cartografia e estudos fundiários. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) constituem a principal ferramenta do geoprocessamento,

permitindo a integração de dados espaciais e alfanuméricos, bem como a realização de análises espaciais complexas que subsidiam a tomada de decisão (Câmara; Davis; Monteiro, 2001). Nesse contexto, a disponibilidade de bases de dados geoespaciais confiáveis, aliada ao uso de softwares especializados, é fundamental para a qualidade das análises. Destacam-se, assim, os webservidores de dados geográficos, como os disponibilizados pelo USGS e pelo INCRA, e os programas SIG, como o QGIS e o SPRING.

3.4.1.1 United States Geological Survey (USGS)

O United States Geological Survey (USGS) é uma agência científica do governo dos Estados Unidos que disponibiliza, por meio de seus webservidores, uma vasta gama de dados geoespaciais gratuitos e de acesso aberto. Entre os principais produtos fornecidos pelo USGS destacam-se as imagens de satélite das missões Landsat, dados de elevação (como o SRTM) e informações cartográficas e ambientais. As imagens Landsat são amplamente utilizadas em estudos de geoprocessamento devido à sua longa série histórica, resolução espacial adequada e cobertura global, possibilitando análises temporais de uso e cobertura da terra, monitoramento ambiental e estudos de dinâmica territorial. A disponibilização desses dados por meio de plataformas digitais facilita o acesso por pesquisadores e gestores públicos, contribuindo para o avanço das análises espaciais em diferentes escalas (USGS, 2020).

3.4.1.2 Acervo Fundiário do INCRA

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) é o órgão responsável pela gestão fundiária no Brasil, sendo o Acervo Fundiário uma importante base de dados geoespaciais voltada ao ordenamento territorial rural. Esse acervo reúne informações sobre imóveis rurais, assentamentos de reforma agrária, glebas públicas e limites administrativos relacionados à estrutura fundiária do país. Os dados disponibilizados pelo INCRA são fundamentais para estudos de regularização fundiária, análise da estrutura agrária, planejamento rural e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento territorial. No âmbito do geoprocessamento, essas informações permitem a integração com imagens de satélite e outras bases cartográficas, possibilitando análises espaciais detalhadas sobre ocupação do solo, conflitos fundiários e uso da terra (INCRA, 2019).

3.4.1.3 Software livre Qgis

O QGIS é um software livre e de código aberto amplamente utilizado para aplicações de geoprocessamento e SIG. Ele oferece um conjunto robusto de ferramentas para visualização, edição, análise espacial e produção de mapas temáticos. Uma de suas principais vantagens é a compatibilidade com diversos formatos de dados vetoriais e matriciais, além da possibilidade de integração com bancos de dados geográficos e serviços web, como WMS e WFS. O QGIS tem se destacado no meio acadêmico e profissional por sua constante atualização, grande comunidade de usuários e flexibilidade na personalização de análises por meio de complementos (plugins). Sua aplicação no geoprocessamento permite o tratamento eficiente de dados provenientes de webserveres como o USGS e o INCRA, viabilizando análises espaciais integradas e de baixo custo (QGIS Development Team, 2023).

3.4.1.4 Software livre SPRING

O SPRING é um sistema de informações geográficas desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo um dos primeiros softwares SIG brasileiros. Ele foi amplamente utilizado em estudos ambientais, planejamento territorial e análises de uso e cobertura da terra, especialmente no contexto nacional. O SPRING se destaca por sua estrutura integrada para o tratamento de dados vetoriais e matriciais, além de ferramentas específicas para classificação de imagens de sensoriamento remoto. Embora atualmente tenha sido substituído por softwares mais modernos, como o TerraView e o QGIS, o SPRING possui relevância histórica e científica, tendo contribuído significativamente para a disseminação do geoprocessamento no Brasil (INPE, 2011).

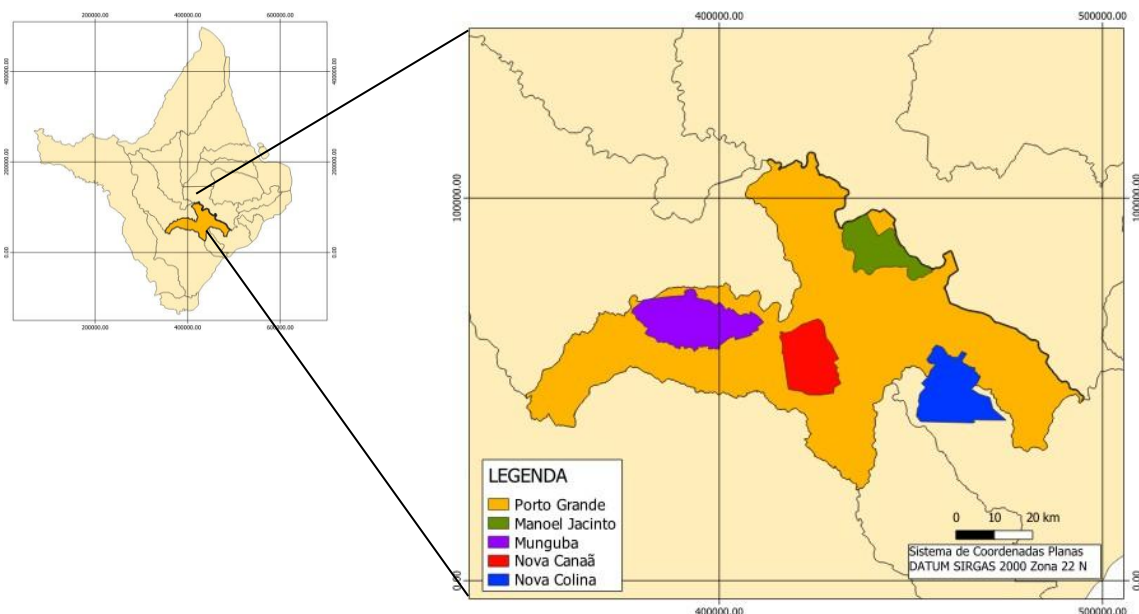
3.5 Ecologia da Paisagem

A ecologia da paisagem é um campo de estudo que investiga a interação entre padrões espaciais e processos ecológicos em diferentes escalas (FORMAN, 1986). O conceito de fragmentação da paisagem é particularmente relevante para análises de áreas protegidas, uma vez que influencia a conectividade ecológica, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos (METZGER, 2001). Estudos demonstram que assentamentos rurais frequentemente sofrem alterações estruturais devido à conversão de áreas naturais para usos agropecuários, resultando na fragmentação dos habitats naturais (RIBEIRO et al., 2009).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização da área experimental

Figura 1: Área de estudo



Fonte: Autor.

As áreas de estudo se localizam no município de Porto Grande a 108 quilômetros de distância da capital Macapá, possuindo uma extensão territorial de aproximadamente 4.428,013 Km² segundo o IBGE (2024) e pelo último censo de 2022 é estimada uma população de 17.848.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – Campus Agrícola Porto Grande, localizado no município de Porto Grande – AP, na Br 210 km 103, nas seguintes coordenadas geográficas Latitude 0° 41' 55.2" N e Longitude 51° 23' 18.5" W. Segundo a classificação de Köppen apresenta clima tropical úmido 'Am', com temperatura média anual de 27 °C, fotoperíodo constante de 12h, com regime pluviométrico de 1900 mm anuais e tropical chuvoso com estação de seca, período mais chuvoso de janeiro a junho e menos chuvoso de agosto a dezembro (SPÍNDOLA, 2023).

4.2 Metodologia do sensoriamento remoto

4.2.1 Escolha das imagens

As imagens escolhidas levaram em consideração os critérios: i) período de pelo menos 10 anos de diferença; e ii) cobertura de nuvens menor que 20%. Seguindo os

critérios listados acima, foram selecionadas cenas das órbitas ponto 226/60, 226/59 e 225/560 do satélite Landsat 8 dos anos de 2013, 2015 e 2025, que utiliza de dois sensores, o sensor *Operational Land Imager* (OLI) e o sensor *Thermal Infrared Sensor* (TIRS), porém o foco está no primeiro sensor, Tabela 1.

Tabela 1 – Características do Sensor

	Sensor	Bandas Espectrais	Res. Espectral	Res. Espacial	Res. Temporal	Res. Radiométrica	Faixa Imageada
Landsat 8	OLI	9 bandas	0,43 a 1,39 μm	15m (banda 8) a 30m	16 dias	12 bits	185 km

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2025).

As datas escolhidas para este estudo levaram em consideração pelo menos 10 anos de diferença, sendo significativa para avaliar mudanças no uso e cobertura do solo. As primeiras datas referentes a 2013 e 2015, correspondem a períodos próximos a oficialização das quatro áreas de reforma agrária do município de Porto Grande que é datada no ano de 2006, porém com a impossibilidade técnica de se utilizar cenas do Landsat 5 deste período devido a problemas com o satélite, optou-se por utilizar cenas do Landsat 8 que apresentassem índices de nuvem aceitáveis menores que 20%. A segunda data refere-se ao período atual, possibilitando uma comparação de 10 anos.

Para a obtenção das cenas e poligonais a serem utilizadas, foram acessadas o Acervo do INCRA para a aquisição do arquivo shapefile das áreas de reforma agrária do estado do Amapá e posteriormente a extração das quatro áreas de interesse presentes no município de Porto Grande. Já para as cenas, optou-se pela plataforma livre do acervo digital da U.S. Geological Survey (USGS), pela plataforma GLOVIS, onde foram baixadas as imagens em formato TIFF/GEOTIFF nos referidos anos de 2013/2015 e 2025, utilizando a configuração LandSat Collection 2 Level-2 / Landsat 8-9.


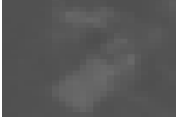
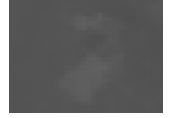





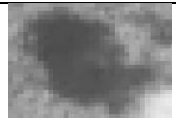
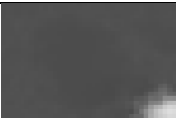
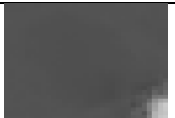





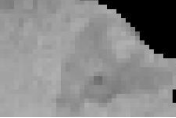
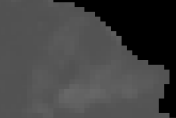

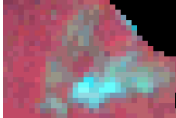


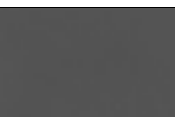

4.2.2 Seleção das bandas, elaboração das chaves de interpretação

Após a aquisição das cenas dos respectivos anos e as poligonais das áreas de estudo, com o auxílio do programa QGIS foi realizada o recorte das cenas nas bandas: 2 (faixa da luz azul), 4 (faixa da luz vermelha) e 5 (infravermelho próximo), onde sua combinação 2R4G5B proporciona uma combinação de falsa cor, tendo vista que a




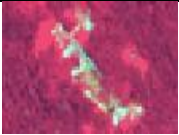




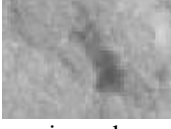



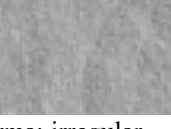


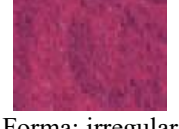
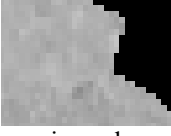







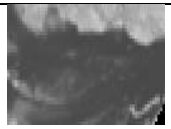



vegetação reflete fortemente no infravermelho próximo.

Desta forma com a aplicação nas cenas recortadas das quatro áreas em seus respectivos anos, é obtido os seguintes resultados nos Quadros 1 a 8.



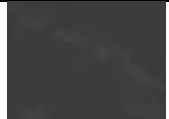
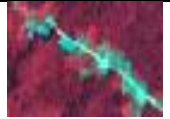
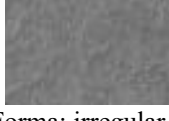
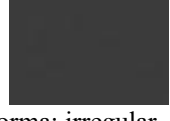
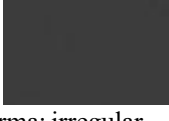









Quadro 1 – Chave de interpretação de Manoel Jacinto (2013)

Manoel Jacinto (2013)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Falsa cor (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preta	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preta
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: vermelho
Savana	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: ciano escuro
Alagado	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: vermelho













Quadro 2 – Chave de interpretação de Manoel Jacinto (2025)

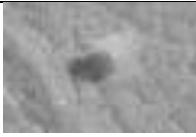



Manoel Jacinto (2025)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Falsa cor (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preta	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preta
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: vermelho
Savana	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: ciano escuro
Alagado	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: vermelho
Água	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: vermelho

Quadro 3 – Chave de interpretação de Munguba (2013)






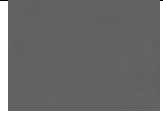



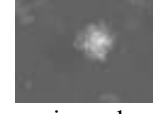



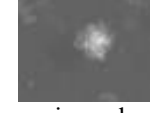


Munguba (2013)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preto

Quadro 4 – Chave de interpretação de Munguba (2025)





Nova Colina (2015)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Nuvem	 Forma: irregular	 Forma: irregular	 Forma: irregular	 Forma: irregular


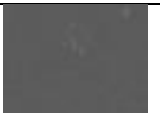
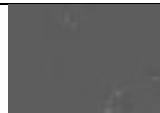













	Textura: rugosa Cor: cinza claro	Textura: lisa Cor: cinza claro	Textura: lisa Cor: cinza claro	Textura: lisa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preto

Quadro 5 – Chave de interpretação de Nova Canaã (2015)








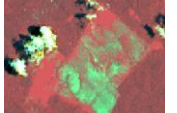

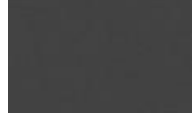


Nova Colina (2015)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preto










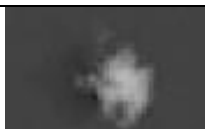
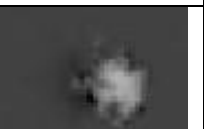

Quadro 6 – Chave de interpretação de Nova Canaã (2025)

Nova Colina (2025)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano

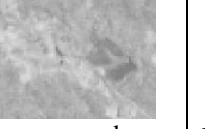


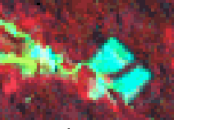

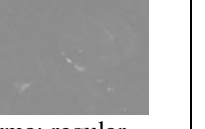
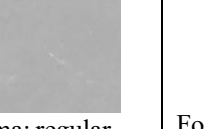
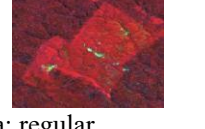
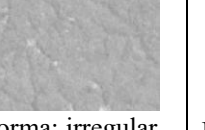

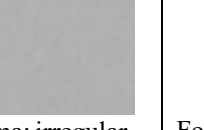

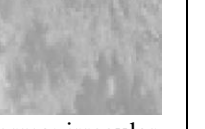



Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Cultivo	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preto

Quadro 7 – Chave de interpretação de Nova Colina (2013)

Nova Colina (2013)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Cultivo	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho

Cerrado	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: ciano escuro
Nuvem	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: branco
Sombra	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: preto

Quadro 8 – Chave de interpretação de Nova Colina (2025)

Nova Colina (2025)				
CLASSES	Banda 5 Monocromático	Banda 4 Monocromático	Banda 2 Monocromático	Sintético (5R 4G 2B)
Área antropológica	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: ciano
Cultivo	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: regular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Floresta Nativa	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: regular Textura: rugosa Cor: vermelho
Cerrado	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: cinza escuro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza claro	 Forma: irregular Textura: lisa Cor: cinza	 Forma: irregular Textura: rugosa Cor: ciano escuro

4.2.3 Segmentação e classificação

A segmentação foi realizada utilizando o programa SPRING versão 5.4.3, onde foi estabelecida um limiar de similaridade e precisão de 75-75 levando em consideração a capacidade de processamento suportado pelos computadores utilizados, apresentando um nível de detalhamento aceitável, posteriormente foi realizado a aquisição dos atributos, onde foram atribuídas as classes e a indicação respectiva no processamento.

4.2.4 Validação dos dados

Para a validação dos dados foi gerado as tabelas de confusão registradas no Apêndice, após ser feito os treinamentos com a aquisição de amostras das classes pré-determinadas para a classificação supervisionada Bhattacharya a uma aceitação limiar de 95%, sendo repetido várias vezes até que o resultado da segmentação seja satisfatório.

4.2.5 Geração dos mapas temáticos

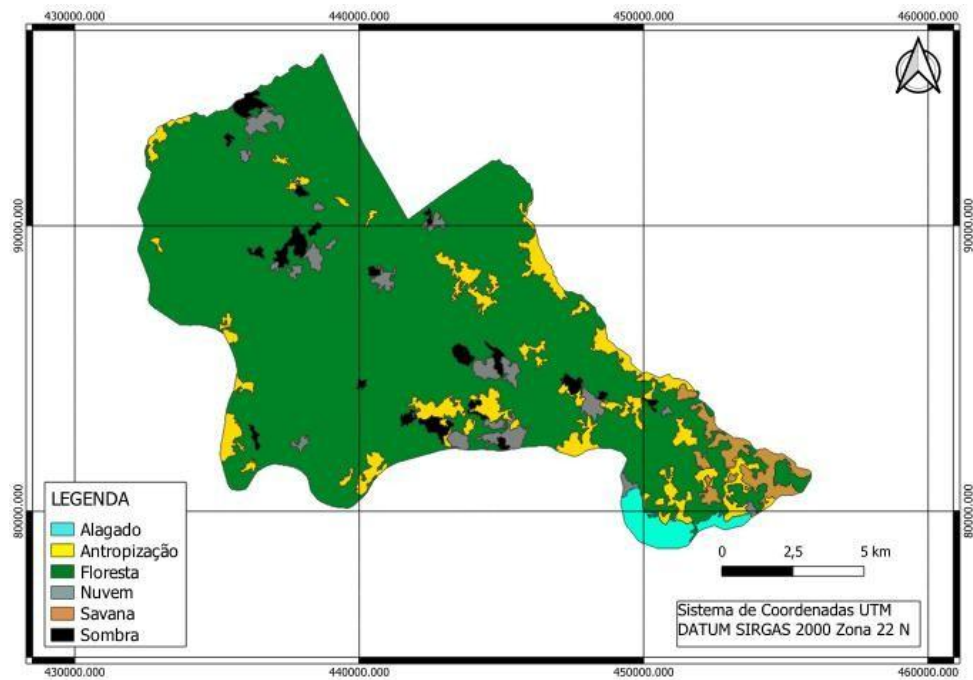
O produto da classificação supervisionada no SPRING foi vetoriza e posteriormente exportado em formato *shapefile* para efetuar a elaboração dos mapas utilizando o programa de *software* livre Qgis versão 3.40.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Manoel Jacinto

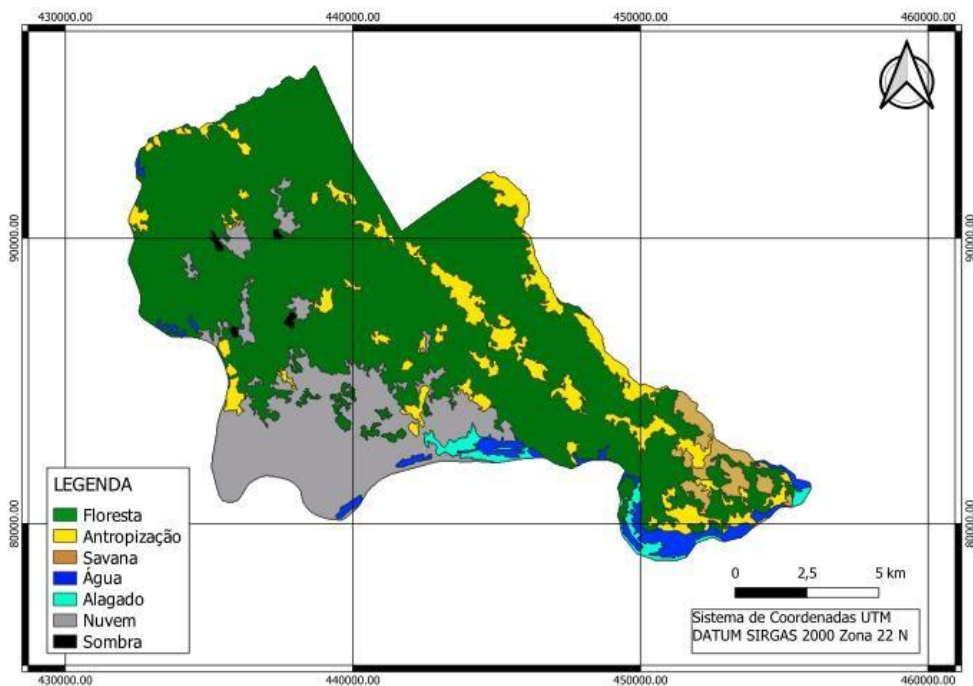
Nas figuras 2, 3 e 4 são demonstradas e evolução dos tipos de uso do solo e cobertura mapeados para a comunidade de Manoel Jacinto para os anos de 2013 e 2025. O percentual de áreas classificadas que está compilado na tabela 2, evidencia não apenas uma redução na floresta nativa de 155,49 Km² em 2013 para 124,67 Km², onde apesar da presença marcante de nuvens em 2025, há uma redução expressiva de área floresta proveniente de outras classes, assim como evidenciada a expansão do corpo d'água do Rio Araguari, tendo vista que com a construção das hidroelétricas houve acúmulo expressivo de recurso hídrico em certos pontos, o que proporcionou a entrada de água de pelo menos 3,41 Km² como é ressaltado visualmente na parte inferior do mapa de 2013 até sua expressiva expansão de pelo menos 8,03 Km² total classificados em 2025.

Figura 2 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013.



Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

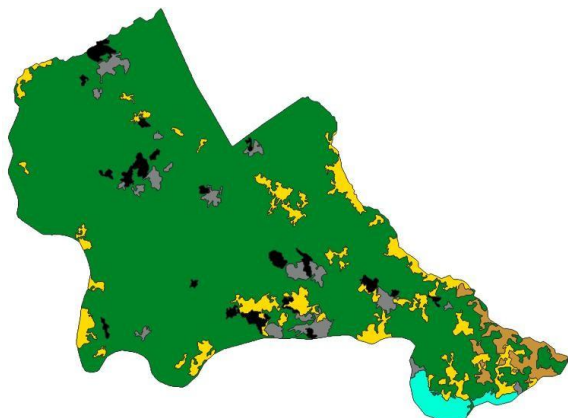
Figura 3 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2025.



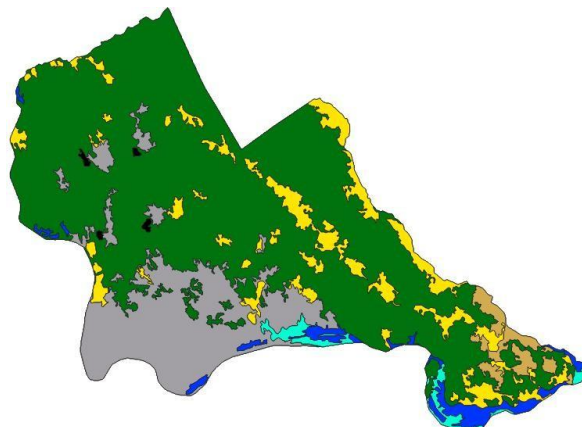
Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

Figura 4 – Comparativo visual e gráfico da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013 e 2025.

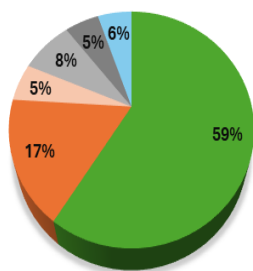
Manoel Jacinto (2013)



Manoel Jacinto (2025)

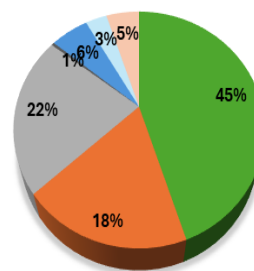


% de áreas em Manoel Jacinto (2013)



■ Floresta ■ Antropização ■ Savana ■ Nuvem ■ Sombra ■ Alagado

% de áreas em Manoel Jacinto (2025)



■ Floresta ■ Antropização ■ Nuvem ■ Sombra ■ Água ■ Alagado ■ Savana

Fonte: Autor.

Tabela 2 – Quantificação da cobertura de terra para Manoel Jacinto no ano de 2013 e 2025.

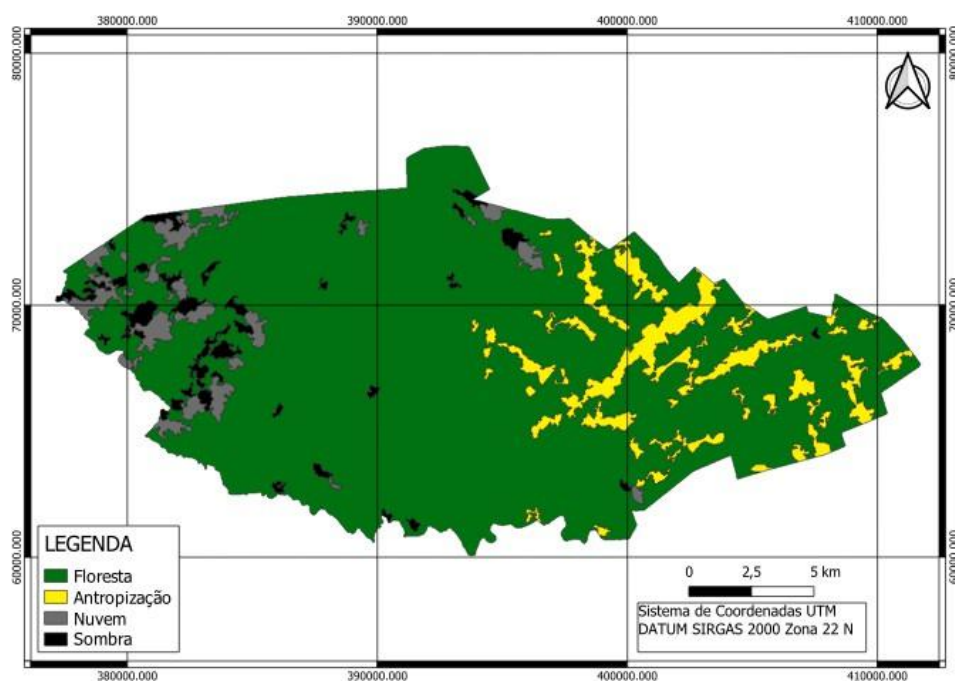
Tipo de cobertura de terra	Manoel Jacinto			
	2013 %	2025 %	2013 (Km ²)	2025 (Km ²)
Floresta	59	45	155,49	124,67
Antropização	17	18	14,43	17,34
Savana	5	5	3,87	4,15
Nuvem	8	22	5,57	32,44
Sombra	5	1	4,28	0,43
Água	-	6	-	5,04
Alagado	6	3	3,41	2,99

Fonte: Extraído da classificação de imagens Landsat 8

5.2 Munguba

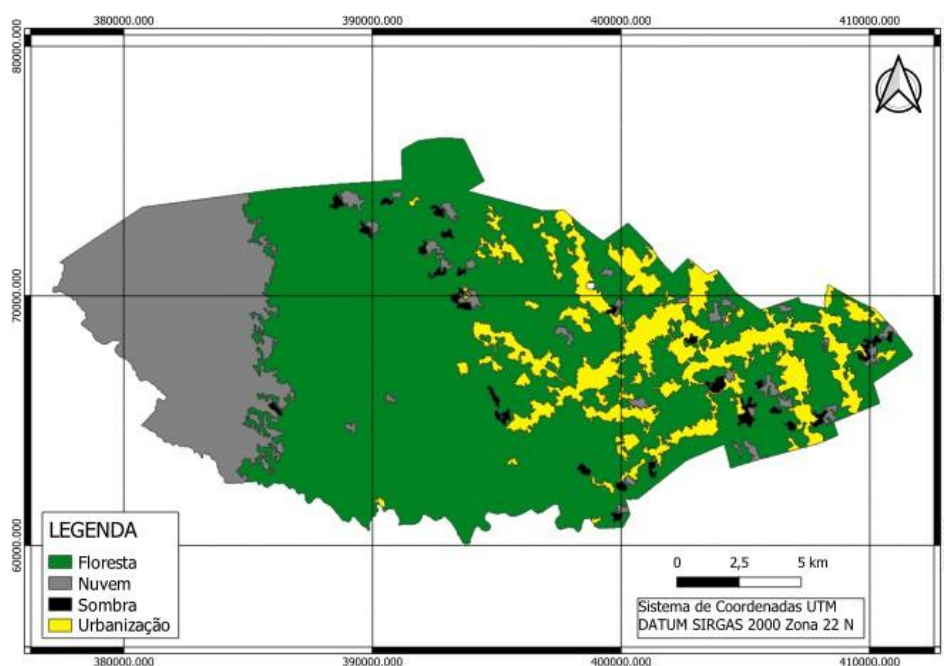
De acordo com os resultados obtidos, evidenciou-se uma expansão de pelo menos 10% de área antropizada no assentamento do Munguba, sendo aproximadamente quase 14 Km² de área classificada na diferença entre o ano de 2013 (22,84 Km²) e o ano de 2025 (36,39 Km²) como demonstrado na tabela 3. Com uma cobertura de aproximadamente 11,91 Km² de nuvem no ano de 2013, resultou em uma maior área classificada de floresta nativa (281,75 Km²) do que em comparação com o ano de 2025 onde apresentou 68,69 Km² de nuvem e 215,98 Km² de floresta nativa, fato este que pode limitar a classificação de classes que possam estar presentes na superfície coberta, assim como demonstrado nas figuras 4, 5 e 6.

Figura 5 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013.



Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

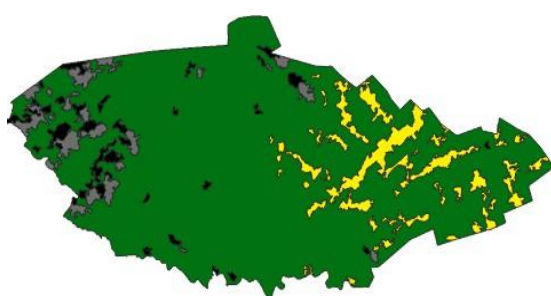
Figura 6 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2025.



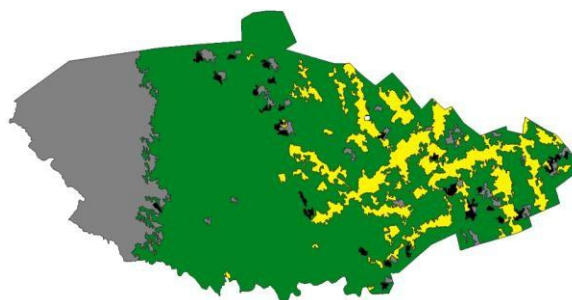
Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

Figura 7 – Comparativo visual e gráfica da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013 e 2025.

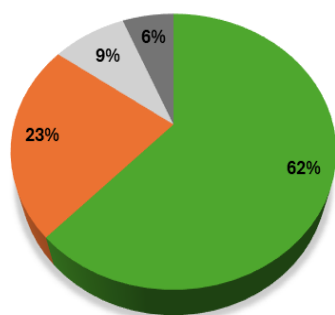
Munguba (2013)



Munguba (2025)

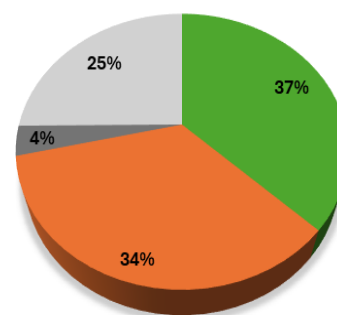


% de áreas em Munguba (2013)



■ Floresta ■ Antropização ■ Nuvem ■ Sombra

% de áreas em Munguba (2025)



■ Floresta ■ Antropização ■ Sombra ■ Nuvem

Fonte: Autor.

Tabela 3 – Quantificação da cobertura de terra para Munguba no ano de 2013 e 2025.

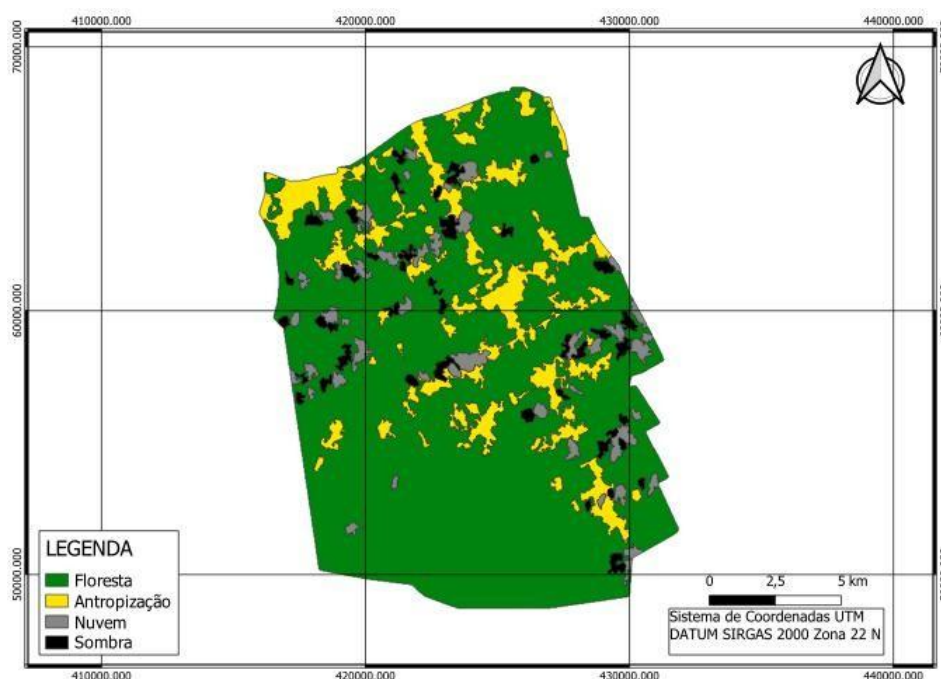
Munguba				
Tipo de cobertura de terra	2013 %	2025 %	2013 (Km²)	2025 (Km²)
Floresta	62	37	281,75	215,98
Antropização	23	34	22,84	36,39
Nuvem	9	25	11,91	68,69
Sombra	6	4	8,68	4,12

Fonte: Extraído da classificação de imagens Landsat 8

5.3 Nova Canaã

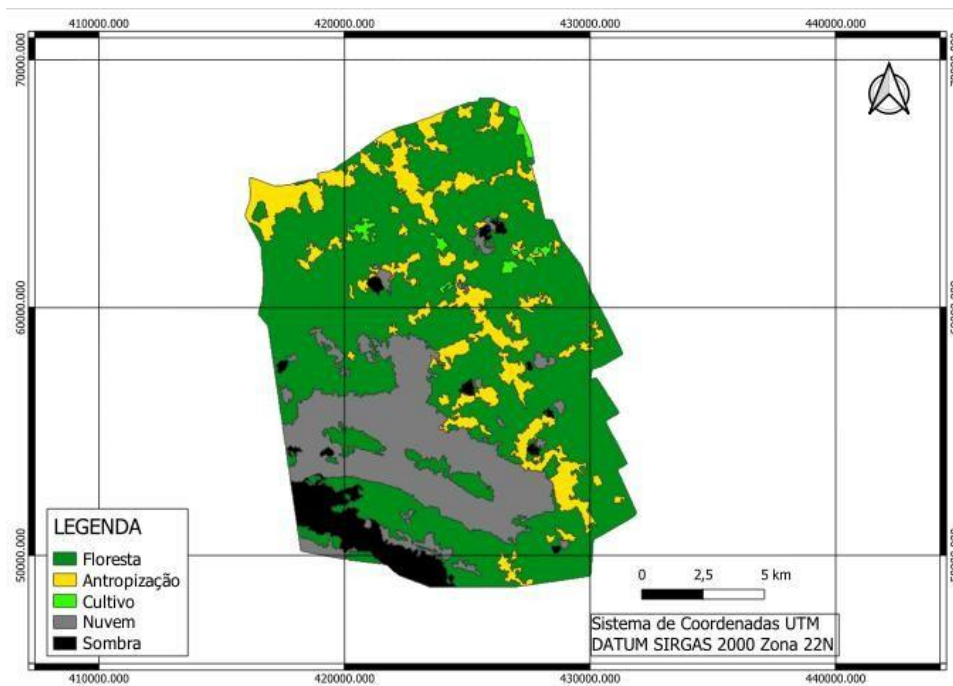
Os resultados do assentamento Nova Cannã nas figuras 7, 8 e 9 além da quantificação da tabela 4, evidenciaram uma redução de 10% em antropização no ano de 2025 em relação ao ano de 2015, fato este devido a intensa presença de nuvens na cena, sendo aproximadamente 28% de nuvem classificadas, representando assim 41,96 Km² de área ocupada por nuvens, o que realça a importância de cena de estudo com o menor percentual possível de nuvens durante a seleção dos mapas segundo Salgado, *et al.* (2019). De acordo com Richards, *et al* (2014), a conversão de áreas não é imediata ou local, porém o seu efeito é em cadeia, o que resulta em diminuição das áreas de floresta nativa.

Figura 8 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2015.



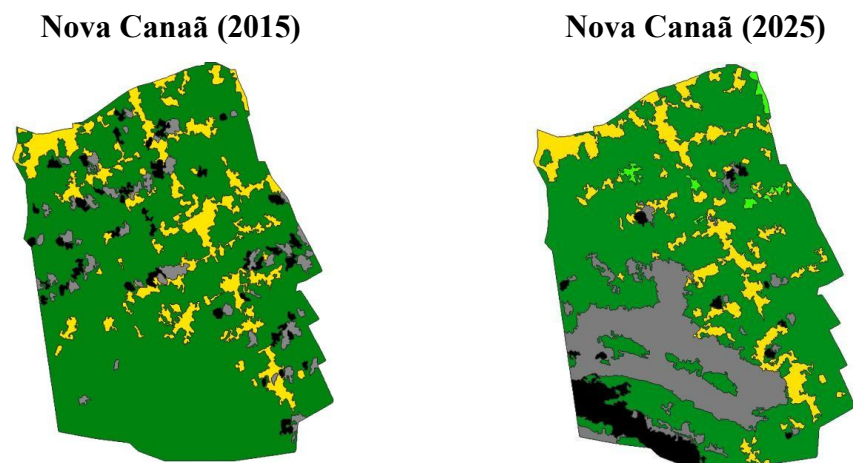
Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

Figura 9 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2025.

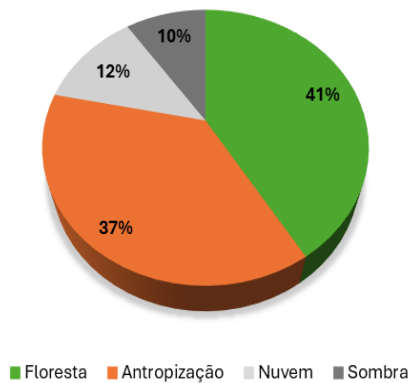


Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

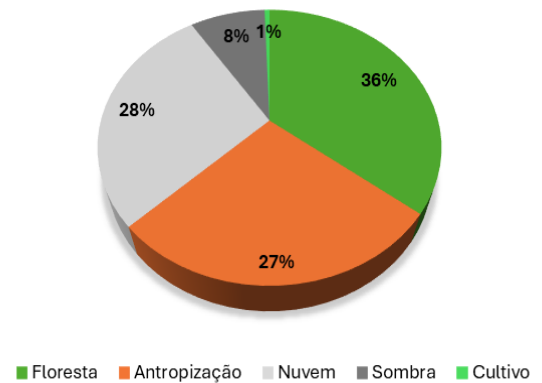
Figura 10 – Comparativo visual e gráfica da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2015 e 2025.



% de áreas em Nova Canaã (2015)



% de áreas em Nova Canaã (2025)



Fonte: Autor.

Tabela 4 – Quantificação da cobertura de terra para Nova Canaã no ano de 2015 e 2025.

Tipo de cobertura de terra	Nova Canaã			
	2015 %	2025 %	2015 (Km ²)	2025 (Km ²)
Floresta	41	36	180,77	144,32
Antropização	37	27	28,72	27,07
Cultivo	-	1	-	2,03
Nuvem	12	28	9,93	41,96
Sombra	10	8	7,32	11,35

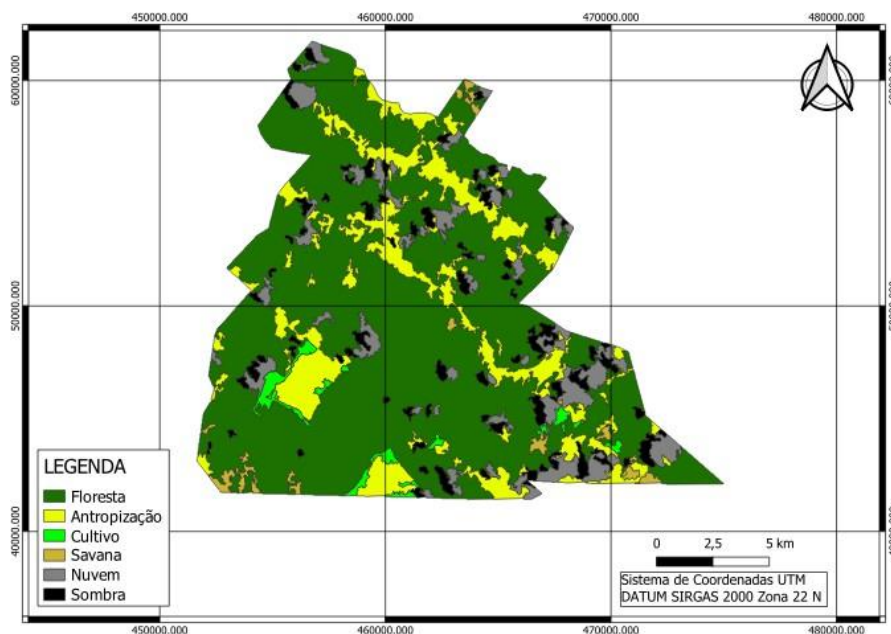
Fonte: Extraído da classificação de imagens Landsat 8

5.4 Nova Colina

A análise de cobertura da terra para Nova Colina entre os anos de 2013 e 2025 pontuou que a ausência das classes de nuvem e sombra em 2025 (presentes em 17% e 12% da área em 2013) representou uma melhoria na qualidade da classificação, onde devido a sua presença em 2013, limitou a aquisição de classes, resultando no ganho exponencial em área florestal, indo de 188,44 Km² para 207,21 Km², resultado este que se não é bem avaliado pode ser confundido com uma regeneração natural ou ações de conservação.

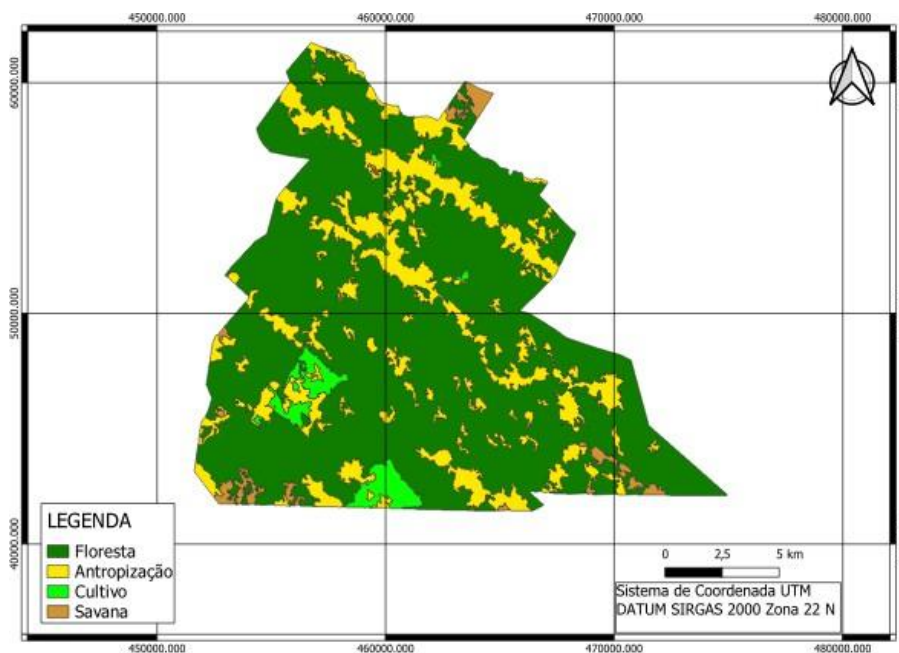
Já o aumento da classe de cultivo, de 4% para 9% (4,03 Km² para 7,76 Km²), revela a intensificação agrícola na região de forma mais evidente. Lillesand, Kiefer e Chipman (2015) destacam que padrões de expansão agrícolas são detectáveis em séries temporais de imagens devido a forte assinatura espectral de solos expostos e vegetação cultivada

Figura 11 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2013.



Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS

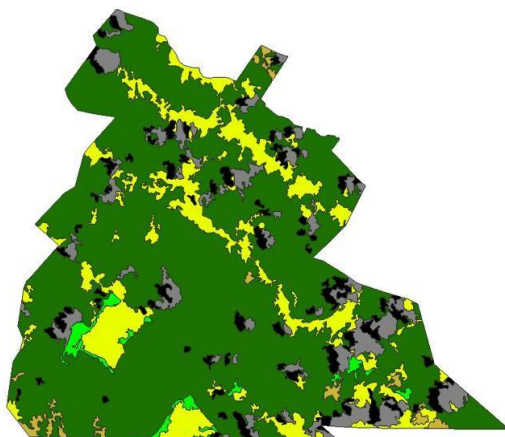
Figura 12 – Mapa de classificação e quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2025.



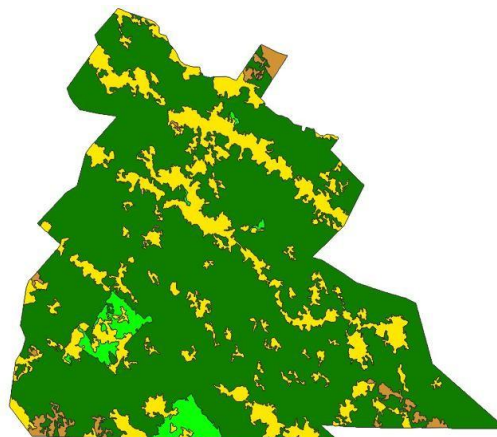
Fonte: Extraído de classificação da imagem Landsat 8 OLI adquirida pela USGS.

Figura 13 – Comparativo visual e gráfica da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2013 e 2025.

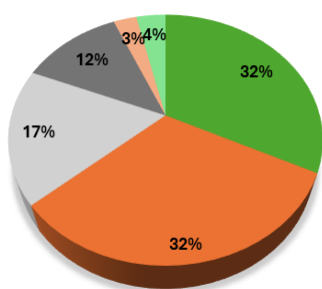
Nova Colina (2013)



Nova Colina (2025)

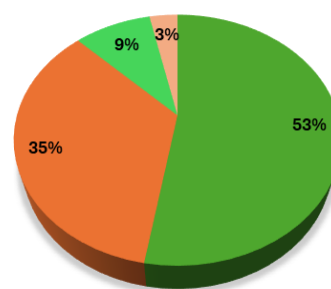


% de áreas em Nova Colina (2013)



■ Floresta ■ Antropização ■ Nuvem ■ Sombra ■ Savana ■ Cultivo

% de áreas em Nova Colina (2025)



■ Floresta ■ Antropização ■ Cultivo ■ Savana

Fonte: Autor.

Tabela 5 – Quantificação da cobertura de terra para Nova Colina no ano de 2013 e 2025.

Tipo de cobertura de terra	Nova Colina			
	2013 %	2025 %	2013 (Km ²)	2025 (Km ²)
Floresta	32	53	188,44	207,21
Antropização	32	35	39,59	50,85
Cultivo	4	9	4,03	7,76
Savana	3	3	3,60	5,01
Nuvem	17	-	20,87	-
Sombra	12	-	14,29	-

Fonte: Extraído da classificação de imagens Landsat 8

5.5 Expansão agrícola

Com base na literatura científica, observa-se que a expansão agrícola em áreas de reforma agrária apresenta significativo potencial de geração de benefícios socioeconômicos, desde que acompanhada por uma gestão eficiente e sustentável. A má gestão, por outro lado, compromete não apenas os resultados econômicos, mas também a sustentabilidade ambiental e social dos assentamentos.

Com isto em mente, todos os quatro assentamentos avaliados apresentaram aumento em áreas antropizadas (tabela 6), como consequência, houve uma redução pontual em mata nativa, porém, resultando em uma expansão agrícola que leva a um aumento da produção alimentar de grãos, hortaliças e frutos como o açaí, melancia e abacaxi, gerando renda local de subsistência e comercial no município, além de um aumento no número de famílias assentadas, sendo um resultado positivo socioeconomicamente e aceitável quando se tem uma gestão aplicada que mantenha em equilíbrio a produção e a sustentabilidade.

Tabela 6 – Expansão de áreas antropizadas em Km²

Locais	Expansão agrícola em Km ²	
	2013/2015	2025
Manoel Jacinto	14,43	17,34
Munguba	22,84	36,39
Nova Canaã*	28,72	27,07
Nova Colina	39,59	50,85

*O assentamento de Nova Canaã é o único mapeamento feito no ano de 2015

6. CONCLUSÃO

A expansão agrícola em áreas de reforma agrária gera impactos socioeconômicos positivos ao promover emprego, renda e segurança alimentar. Outro benefício relevante é a circulação de renda nos municípios onde os assentamentos estão inseridos. O consumo local, o surgimento de cooperativas e associações e a ampliação do acesso a políticas públicas de crédito e assistência técnica estimulam o crescimento econômico e social dessas regiões.

Assim, o sucesso da reforma agrária depende da articulação entre políticas públicas, capacitação técnica, planejamento territorial e adoção de práticas agrícolas sustentáveis, garantindo que a expansão agrícola se consolide como instrumento de desenvolvimento rural sustentável.

Desta forma análise multitemporal do uso e cobertura do solo nas áreas de reforma agrária do município de Porto Grande – AP permitiu identificar mudanças expressivas na dinâmica territorial ao longo do período avaliado (2013/2015 a 2025). Os resultados demonstraram que, apesar das particularidades de cada assentamento, houve tendência geral de redução das áreas de floresta nativa, acompanhada pela ampliação de áreas antropizadas e agrícolas. As alterações observadas foram influenciadas tanto pelo avanço da ocupação humana quanto por limitações inerentes às imagens utilizadas, especialmente a presença significativa de nuvens em algumas das localidades analisadas, fato que impacta diretamente a acurácia da classificação.

No assentamento Manoel Jacinto, observou-se uma diminuição relevante da cobertura florestal e um aumento do corpo hídrico, possivelmente associado à construção das hidrelétricas no rio Araguari. Em Munguba, verificou-se uma expressiva expansão das áreas antropizadas, indicando intensificação das atividades antrópicas nas duas últimas décadas. Em Nova Canaã, a presença elevada de nuvens comprometeu a detecção de algumas classes, ainda que tenha sido possível identificar redução na floresta nativa. Já em Nova Colina, a ausência de nuvens na imagem de 2025 permitiu uma classificação mais precisa, identificando aumento das áreas agrícolas e melhor delimitação da vegetação nativa.

Os resultados reforçam a utilidade do geoprocessamento e do sensoriamento remoto como ferramentas essenciais para o monitoramento de áreas de reforma agrária, permitindo compreender padrões espaciais, avaliar impactos ambientais e subsidiar decisões estratégicas de gestão territorial. Conclui-se que a conversão de áreas naturais em usos agropecuários permanece como tendência dominante, confirmando a necessidade de políticas públicas integradas que conciliem produção agrícola, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável nas áreas assentadas.

7. REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1998.
- AGUIAR, M. C.; GOMES, M. P.; LIMA, S. C.. **Integração de dados espaciais de assentamentos de reforma agrária a um banco de dados geográficos e disponibilização na internet utilizando os softwares spring e spring web**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 4, n. 9, p. 90–105, 2003.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.
- BUAINAIN, A. M.; *et al.* **O mundo rural no Brasil do século XXI: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- BATISTELLA, M.; VIEIRA, D. M. **Uso da terra e sustentabilidade nos assentamentos rurais do Brasil**. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 75, n. 1, p. 25-40, 2013.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Diário Oficial da União, Brasília, 2012.
- BRASIL. Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001. Altera dispositivos da Lei nº 6.015/1973. **Dispõe sobre a lei do georreferenciamento**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.
- CABRAL, Al. A. O.. **Reforma Agrária no Brasil: a reforma (im)possível**. 2021. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.
- CÂMARA, G. e DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2003. p.1-5.
- CARVALHO, A. P. F.; *et al.* **Análise multitemporal de imagens NDVI em ações de reforma agrária**. *Revista Espaço E Geografia*, 139–152. 2022.
- CASTANHO, R. B.; BRITO, J. L. S.; CHELOTTI, M. C.. **A utilização do geoprocessamento para o mapeamento de áreas de reforma agrária no sudoeste gaúcho**. *Caminhos de Geografia*, v. 7, n. 18, p. 110-122, jun. 2006.
- DELGADO, Guilherme C. **Expansão e modernização do setor agropecuário no pós-guerra: um estudo da reflexão agrária**. *Estudos Avançados*, 15 (43), p. 157-172, 2001.
- EMBRAPA. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira: síntese / Embrapa**. – Brasília, DF: Embrapa, 2014. 53 p
- FERNANDES, B. M. **A formação do MST no Brasil/Bernardo Mançamo Fernandes**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

FERNANDES, B. M. **Questão agrária: conflitualidade e desenvolvimento territorial**. 2004.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

IBGE. Cidades, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/porto-grande.html>>. Acesso: 27/11/2025.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Acervo fundiário: dados geoespaciais da estrutura fundiária brasileira**. Brasília: INCRA, 2019. Disponível em: <https://acervofundiario.incra.gov.br/> . Acesso em: 28 dez. 2025.

INCRA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. Brasília, 2013, 3ª ed, 4 p..

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Landsat. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/landsat>>. Acesso em: 13/08/2025.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **SPRING: sistema de processamento de informações georreferenciadas**. São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/> . Acesso em: 28 dez. 2025.

FILOCREÃO, A. S. M.; SILVA, I. C.. **A política de assentamentos rurais no Estado do Amapá**. PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP. Macapá, v. 9, n. 3, p. 145-171, dez. 2016.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS geographic information system**. Open Source Geospatial Foundation Project, 2023. Disponível em: <https://qgis.org/> . Acesso em: 28 dez. 2025.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W; CHIPMAN, J. W. **Remote sensing and image interpretation**. 7ª edition, 2015.

LONGLEY, P. A. *et al.* **Geographic Information Systems and Science**. 4. ed. Chichester: Wiley, april 2015, 496 p.

NASCIMENTO, J. L. S.; ESPINDOLA, C. R.. **Geotecnologias no planejamento de assentamentos rurais: premissa para o desenvolvimento rural sustentável**. RURIS, Campinas, SP, v. 2, n. 2, 2012.

MARTINS, J. S.. **Expropriação e violência: a questão política no campo**. São Paulo: Hucitec, 1980.

MAYWALD, P. G.; JÚNIOR, O. M.. **Estrutura de áreas protegidas dos assentamentos de reforma agrária no município de Uberlândia-MG, Brasil: um estudo de ecologia de paisagem**. *Sociedade & Natureza*, v. 25, n. 1, p. 75-90, jan./abr. 2013.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** *Biota Neotropica*, v. 1, n. 1, 2001.

MIRANDA, J. R.; SOUZA, P. S. **Aplicabilidade do SIG na gestão ambiental.** *Geociências*, v. 34, n. 4, p. 619-630, 2015.

OLIVEIRA, A. U. **A geografia agrária e as transformações territoriais.** In *Novos caminhos da geografia*. São Paulo: Contexto, 2007. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/Oliveira_AU_48_1019335_AGeografiaAgrariaEAsTransformacoesTerritoriaisRecentesNoCampoBrasileiro. Acesso em: 26 dez. 2025.

RIBEIRO, M. C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left and how is the remaining forest distributed?** *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RICHARDS, P. D., WALKER, R. T., & ARIMA, E. Y. (2014). **Spatially complex land change: The Indirect effect of Brazil's agricultural sector on land use in Amazonia.** *Global Environmental Change*, 29, 1-9.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** Juiz de Fora: s.n., 2002.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SALGADO, C. B.; *et al.* **Cloud interference analysis in the classification of MODIS-NDVI temporal series in the Amazon region, municipality of Capixaba, Acre – Brazil,** *Sociedade & Natureza*, vol. 31, e47062, 2019.

SCHNEIDER, S.; FERNANDES, B. M. **A questão agrária no Brasil contemporâneo.** *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 18, n. 1, p. 71-94, 2010.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 41, n. 3, p. 459-482, jul./set. 2003.

SEMED. **Plano Municipal de Educação.** Prefeitura Municipal de Porto Grande – AP, 2015.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas.** Campinas: Editora da Unicamp, 2003. 236 p.

SILVA, J. G.. **O novo rural brasileiro.** Campinas, SP: UNICAMP, 2002. 166p.

SILVA, E. A. et al. **Análise da fragmentação da paisagem em áreas de assentamento rural.** *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 63, n. 2, p. 173-188, 2011.

SPÍNDOLA, R. O.; DRACH, P. R. C.. **Patrimônio líquido de Macapá, Amapá: mapeamento das áreas de ressaca.** *Scientific Journal ANAP*, ISSN 2965-0364, v. 01, n. 01, 2023.

USGS – United States Geological Survey. **Landsat missions.** Reston: USGS, 2020. Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions>. Acesso em: 28 dez. 2025.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

8. APÊNDICES

Tabela de confusão Manoel Jacinto (2013)

	Floresta	Antropização	Savana	Nuvem	Sombra	Alagado	Abstenção	Soma linear
Floresta	38751 59,09%	0	0	0	0	0	0	38751
Antropização	0	11072 16,88%	0	0	0	0	0	11072
Savana	0	0	3483 5,31%	0	0	0	0	3483
Nuvem	0	0	0	5221 7,96%	0	0	0	5221
Sombra	0	0	0	0	3515 5,36%	0	0	3515
Alagado	0	0	0	0	0	3534 5,39%	0	3534
Soma coluna	38751	11072	3483	5221	3515	3534	0	65576

Tabela de confusão Manoel Jacinto (2025)

	Floresta	Antropização	Savana	Nuvem	Sombra	Alagado	Água	Abstenção	Soma linear
Floresta	41328 44,94%	0	0	0	0	0	0	0	41328
Antropização	0	16941 18,42%	0	0	0	0	0	0	16941
Savana	0	0	4687 5,10%	0	0	0	0	0	4687
Nuvem	0	0	0	20270 22,04%	0	0	0	0	20270
Sombra	0	0	0	0	392 0,43%	0	0	0	392
Alagado	0	0	0	0	0	3039 3,30%	0	0	3039
Água	0	0	0	0	0	0	5312 5,78%	0	5312
Soma coluna	41328	16941	4687	20270	392	3039	5312	0	91969

Tabela de confusão Munguba (2013)

	Floresta	Antropização	Nuvem	Sombra	Abstenção	Soma linear
Floresta	61548 61,98%	0	0	0	0	61548
Antropização	0	22921 23,08%	0	0	0	22921
Nuvem	0	0	8742 8,80%	0	0	8742
Sombra	0	0	0	6095 6,14%	0	6095
Soma coluna	61548	22921	8742	6095	0	99306

Tabela de confusão Munguba (2025)

	Floresta	Antropização	Nuvem	Sombra	Abstenção	Soma linear
Floresta	39841 36,95%	0	0	0	0	39841
Antropização	0	36753 34,09%	0	0	0	36753
Nuvem	0	0	26993 25,03%	0	0	26993
Sombra	0	0	0	3738 3,47%	0	3738
Soma coluna	39841	36753	26993	3738	0	107823

Tabela de confusão Nova Canaã (2015)

	Floresta	Antropização	Nuvem	Sombra	Abstenção	Soma linear
Floresta	30745 41,28%	0	0	0	0	30745
Antropização	0	27523 36,95%	0	0	0	27523
Nuvem	0	0	9063 12,17%	0	0	9063
Sombra	0	0	0	7157 9,61%	0	7157
Soma coluna	30745	27523	9063	7157	0	74488

Tabela de confusão Nova Canaã (2025)

	Floresta	Antropização	Nuvem	Sombra	Cultivo	Abstenção	Soma linear
Floresta	38964 35,62%	0	0	0	0	0	38964
Antropização	0	29743 27,19%	0	0	0	0	29743
Nuvem	0	0	30746 28,11%	0	0	0	30746
Sombra	0	0	0	9313 8,51%	0	0	9313
Cultivo	0	0	0	0	615 0,56%	0	615
Soma coluna	38964	29743	30746	9313	615	0	109381

Tabela de confusão Nova Colina (2013)

	Floresta	Antropização	Nuvem	Sombra	Cultivo	Savana	Abstenção	Soma linear
Floresta	30433 32,1%	0	0	0	0	0	0	30433
Antropização	0	29761 31,50%	0	0	0	0	0	29761
Nuvem	0	0	16513 17,48%	0	0	0	0	16513
Sombra	0	0	0	11638 12,32%	0	0	0	11638
Cultivo	0	0	0	0	3431 3,63%	0	0	3431
Savana	0	0	0	0	0	2706 2,86%	0	2707
Soma coluna	30433	29761	16513	11638	3431	2706	0	94482

Tabela de confusão Nova Colina (2025)

	Floresta	Antropização	Cultivo	Savana	Abstenção	Soma linear
Floresta	63564 52,68%	0	0	0	0	63564
Antropização	0	42026 34,83%	0	0	0	42026
Cultivo	0	0	11034 9,14%	0	0	11034
Savana	0	0	0	4039 3,35%	0	4039
Soma coluna	63564	42026	11034	4039	0	120663