



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO
SUSTENTÁVEL.

OSMAR DOS SANTOS DA COSTA

**USO DE GEOTECNOLOGIA NA DETECÇÃO DO DESMATAMENTO NA
RESERVA EXTRATIVISTA DO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS - REENT**

**Araguatins -TO
2025**

OSMAR DOS SANTOS DA COSTA

**USO DE GEOTECNOLOGIA NA DETECÇÃO DO DESMATAMENTO NA
RESERVA EXTRATIVISTA DO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS - REENT**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Agropecuário Sustentável do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências à obtenção do grau de Pós-Graduação.

Orientador: Me. Leandro José de Oliveira Boaventura

**Araguatins -TO
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

C838u Costa, Osmar Dos Santos da
Uso de Geotecnologia na Detecção do Desmatamento na
Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins - REENT /
Osmar Dos Santos da Costa. – Araguatins, TO, 2025.
36 p.

Artigo (Pós-graduação Lato Sensu em Desenvolvimento
Agropecuário Sustentável) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2025.

Orientador: Me. Leandro José de Oliveira Boaventura

1. Reserva Extrativista. 2. Geotecnologia. 3. Sustentabilidade,
Amazônia Legal. I. Boaventura, Leandro José de Oliveira. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins

Coordenação do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Agropecuário Sustentável

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "USO DE GEOTECNOLOGIAS NA DETECÇÃO DE DESMATAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS - REENT"

AUTOR: Osmar dos Santos da Costa

ORIENTADOR: Professor Me. Leandro José de Oliveira Boaventura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento Agropecuário Sustentável.

Araguatins, 07 de março de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Jose de Oliveira Boaventura, Coordenador**, em 07/03/2025, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Decio Dias dos Reis, Servidor**, em 07/03/2025, às 16:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Camargo da Silva, Presidente**, em 07/03/2025, às 16:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2569468** e o código CRC **DB303D6A**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de sabedoria e força, que me guiou e me sustentou ao longo de toda essa jornada.

A minha esposa, Danila Alves de Sousa, meu eterno apoio e inspiração. Obrigado por todo o carinho, paciência, compreensão e por sempre acreditar em mim.

À minha família, que sempre me proporcionou um ambiente de amor e incentivo, e que, em cada momento de dificuldade, me ofereceu seu apoio incondicional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), por proporcionar um ambiente acadêmico de excelência, que me ajudou a crescer tanto no aspecto profissional quanto pessoal.

Ao professor e orientador Leandro José de Oliveira Boaventura, por sua orientação, paciência e comprometimento. Suas contribuições e ensinamentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento acadêmico.

Ao curso de Pós-Graduação, que me proporcionou o conhecimento necessário para ampliar meus horizontes e aprimorar minhas habilidades. Cada aula, cada discussão e cada desafio contribuíram para minha formação, e sou imensamente grato por tudo o que aprendi.

Aos meus colegas de turma, pela amizade, troca de experiências e aprendizado coletivo. Juntos, enfrentamos dificuldades, celebramos conquistas e criamos memórias que levaremos para toda vida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento ao longo dessa trajetória, meus sinceros agradecimentos. Cada apoio, incentivo e troca de experiência foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

LISTA DE SIGLAS

CNS – Conselho Nacional dos Seringueiros

CPT – Comissão Pastoral da Terra

ISA – Instituto Socioambiental

MIQCB - Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu

REENT - Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins

RESEX – Reserva Extrativista

UC's – Unidades de Conservação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Território da REENT.....	21
Figura 2 – Focos de calor na REENT em 2022.....	26
Figura 3 – Focos de calor na REENT em 2023.....	27
Figura 4 – Focos de calor na REENT em 2024.....	28
Figura 5 - Imóveis registrados no sistema CAR.....	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área total desmatada por año (2001-2023).....	22
Gráfico 2 - Focos de calor: últimos 24 meses.....	24

RESUMO

A Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT), localizada na Amazônia Legal, desempenha um papel essencial na conservação ambiental e no suporte às populações tradicionais. Este estudo utilizou uma abordagem metodológica baseada na análise documental e bibliográfica, associada ao uso de dados provenientes de bases públicas. Foram avaliados desmatamento e focos de queimadas da unidade no período de 2001 a 2023. Os resultados apontam que o desmatamento acumulado até 2002 atingiu 56 hectares, com uma redução drástica nos anos seguintes, e as queimadas permanecem uma ameaça recorrente, concentrando-se no período de estiagem, o monitoramento de focos de calor no período entre 2022 e 2024 revelou uma concentração significativa de queimadas nos meses de seca, especialmente entre julho e setembro. Essas queimadas, embora muitas vezes utilizadas como método tradicional de manejo do solo, causam danos severos à vegetação nativa e ao solo da região. O estudo propõe ações integradas, novos levantamentos e atualização dos dados como o fortalecimento da fiscalização, a valorização das cadeias produtivas locais, o uso de tecnologias de monitoramento ambiental e a implementação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento socioeconômico, assim como uma atualização dos dados e novos levantamentos. A análise realizada sobre a Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT) evidencia sua relevância ecológica e social e ao mesmo tempo revela desafios estruturais que comprometem sua gestão e conservação. É evidente que a unidade exerce um papel essencial na proteção da biodiversidade, na manutenção dos recursos hídricos e na garantia da subsistência das populações tradicionais que dela dependem.

Palavras-chave: Reserva Extrativista; geotecnologia; sustentabilidade; amazônia legal.

ABSTRACT

The Tocantins Extreme North Extractive Reserve (REENT), located in the Legal Amazon, plays an essential role in environmental conservation and in supporting traditional populations. This study used a methodological approach based on documentary and bibliographic analysis, associated with the use of data from public databases. Deforestation and fire outbreaks in the unit were evaluated from 2001 to 2023. The results indicate that accumulated deforestation up to 2002 reached 56 hectares, with a drastic reduction in the following years, and fires remain a recurring threat, concentrated in the dry season. Monitoring of hot spots between 2022 and 2024 revealed a significant concentration of fires in the dry months, especially between July and September. These fires, although often used as a traditional soil management method, cause severe damage to native vegetation and soil in the region. The study proposes integrated actions, new surveys and data updates, such as strengthening inspections, valuing local production chains, using environmental monitoring technologies and implementing public policies aimed at sustainability and socioeconomic development, as well as updating data and new surveys. The analysis carried out on the Tocantins Extreme North Extractive Reserve (REENT) highlights its ecological and social relevance and at the same time reveals structural challenges that compromise its management and conservation. It is clear that the unit plays an essential role in protecting biodiversity, maintaining water resources and guaranteeing the subsistence of the traditional populations that depend on it.

Keywords: Extractive Reserve, geotechnology; sustainability; legal Amazon.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Geotecnologia e Monitoramento Ambiental.....	13
2.2 Reservas Extrativistas.....	14
2.3 Geoprocessamento como Ferramenta para Identificação de Degradação e Queimadas na REENT.....	16
2.4 Bases Públicas: PRODES, BDQueimadas e ICMBio.....	17
3 METODOLOGIA	19
3.1 Área de Estudo.....	19
3.2 Período de análise.....	19
3.3 Aquisição de Dados.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1 Caracterização da REENT.....	20
4.2 Dinâmica de Desmatamento.....	22
4.3 Queimadas; Focos de Calor e Situação Fundiária.....	23
4.4 Desafios socioeconômicos.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A Reserva Extrativista Extremo Norte do Estado do Tocantins (RESEX), localizada no bioma Cerrado, foi criada em 20 de maio de 1992 e abrange uma área de 9.280 hectares. Este território é um refúgio de biodiversidade, desempenhando um papel crucial na preservação ambiental e no sustento das comunidades locais que dependem da proteção de recursos naturais (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2024).

No entanto, a RESEX enfrenta desafios inovadores, como o avanço das atividades agropecuárias e outras práticas insustentáveis, que têm resultado em liberação ambiental em ritmo acelerado. O desmatamento compromete não apenas a flora e a fauna, mas também a subsistência das populações tradicionais, especialmente das mulheres que dependem da extração do babaçu como fonte de renda (ICMBIO, 2024).

Nesse contexto, as geotecnologias surgem como ferramentas indispensáveis para o monitoramento ambiental. O sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem a análise temporal de alterações na cobertura vegetal, fornecendo dados precisos sobre o desmatamento e subsidiando a formulação de estratégias eficazes para a gestão ambiental sustentável.

Este estudo tem como objetivo principal analisar as transformações na cobertura vegetal da RESEX ao longo de determinados períodos, utilizando dados de sites especializados a análise considera a extensão da floresta no momento da criação da reserva e sua evolução ao longo dos anos, permitindo identificar as áreas mais impactadas e compreender as dinâmicas de uso da terra.

A abordagem adotada neste trabalho integra os avanços das geotecnologias com uma perspectiva humanista, buscando preservar não apenas o meio ambiente, mas também as tradições e os modos de vida das comunidades extrativistas. Assim, pretendemos contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de conservação que garantam o equilíbrio entre sustentabilidade e progresso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Geotecnologia e Monitoramento Ambiental

A geotecnologia, conceito que engloba o uso de tecnologias para a coleta, processamento e análise de dados com referência espacial, tem se consolidado como uma ferramenta essencial no monitoramento ambiental. Ela inclui, entre outras, o sensoriamento remoto, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e a cartografia digital, permitindo uma compreensão detalhada das dinâmicas ambientais (ROSA, 2005). Essas ferramentas funcionam como um "olho clínico" sobre o planeta, proporcionando uma visão detalhada e abrangente das mudanças na biodiversidade (SILVA et al., 2023).

O sensoriamento remoto, especificamente, utiliza imagens de satélite, drones (VANTs), aviões e satélites para capturar alterações na superfície terrestre com precisão e regularidade. Estas tecnologias permitem análises temporais, ou seja, comparações das condições ambientais ao longo do tempo, revelando padrões de desmatamento e outros fenômenos associados. Estudos recentes demonstram que a combinação de imagens de satélite com análises espaciais fornece insights valiosos sobre a degradação ambiental, como a perda acelerada de florestas (REVISTA GALILEU, 2022).

Pesquisadores como Escada (2023) destacam que a análise temporal de imagens de satélite é crucial para entender os padrões de uso da terra e identificar os principais agentes responsáveis pela mudança. Esse tipo de análise não só mapeia as áreas desmatadas, mas também ajuda a entender como essas áreas são transformadas ao longo do tempo, fornecendo dados essenciais para a formulação de políticas de conservação mais eficazes. A capacidade de observar e medir essas mudanças em tempo real é uma vantagem significativa das geotecnologias.

Além disso, a evolução das ferramentas de geotecnologia tem permitido a criação de produtos com diferentes resoluções espaciais e temporais, aumentando a precisão das análises. A acessibilidade crescente dessas tecnologias facilita o monitoramento contínuo e detalhado, permitindo uma resposta mais ágil às ameaças ambientais (MENDONÇA et al., 2023). O uso de geotecnologias no acompanhamento

das mudanças na Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins, por exemplo, tem sido fundamental para identificar e quantificar o desmatamento, contribuindo para estratégias de manejo mais eficazes (ICMBio, 2024).

Portanto, as geotecnologias não apenas fornecem uma visão detalhada das transformações ambientais, mas também são essenciais para a compreensão e gestão sustentável dos recursos naturais. A integração de imagens de satélite e análises espaciais oferece uma abordagem poderosa para o monitoramento do desmatamento, permitindo a geração de dados precisos e oportunos que são cruciais para a proteção ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas (WATRIN; VENTURIERI, 2023).

O uso do geoprocessamento tem se mostrado um verdadeiro aliado na luta contra o desmatamento, que, infelizmente, continua sendo uma das principais ameaças aos ecossistemas globais. O sensoriamento remoto tem se mostrado uma ferramenta fundamental no auxílio à detecção e ao monitoramento do desmatamento. Por meio de imagens de satélite, é possível observar as mudanças na cobertura florestal de maneira ampla e precisa, mesmo em áreas de difícil acesso. Com essa tecnologia, é possível ter uma visão do alto, literalmente, sobre as mudanças na cobertura florestal e as atividades ilegais que ocorrem em áreas remotas (INPE, 2023).

Por fim, o uso de tecnologias de georreferenciamento nas UCs, como softwares de geoprocessamento, é vital para o planejamento e monitoramento dessas áreas. Essas ferramentas permitem a criação de mapas detalhados que identificam características do solo, fauna e flora, essenciais para o manejo adequado das unidades (SEMAS-PA, 2024). Assim, podemos dizer que, na batalha contra o desmatamento, o georreferenciamento é como uma bússola que orienta nossos passos na direção da preservação e sustentabilidade.

2.2 Reservas Extrativistas

As reservas extrativistas (RESEX) surgiram como uma resposta ao avanço descontrolado do desmatamento e à exploração predatória de recursos naturais. Essas áreas protegidas foram concebidas para garantir a subsistência das populações tradicionais por meio do uso sustentável dos recursos, enquanto preservam a

biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. A criação das reservas é fruto de lutas históricas, como as avançadas pelo seringueiro Chico Mendes, que mobilizou comunidades e organizações para proteger os meios de vida das populações tradicionais e combater a destruição ambiental (WWF BRASIL, 2021).

Além de fornecer proteção ambiental, as RESEX têm papel fundamental na promoção da justiça social, garantindo os direitos territoriais das populações que delas dependem. No entanto, essas reservas enfrentam desafios constantes, como o avanço do agronegócio, a pressão de grupos econômicos e a tentativa de flexibilização das legislações ambientais, como o Projeto de Lei 6024/19, que visa reduzir áreas protegidas, colocando em risco décadas de conquistas socioambientais (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2020).

A aplicação de geotecnologias tem se mostrado uma aliada essencial na proteção das reservas extrativistas. Por meio de imagens de satélite, mapas georreferenciados e análises temporais, é possível monitorar as mudanças no uso da terra e identificar práticas ilegais, como queimadas e desmatamentos, que comprometem a integridade dessas áreas. Estudos multitemporais, que analisam as transformações na paisagem ao longo do tempo, evidenciam o impacto da manipulação ambiental e fornecem dados importantes para a tomada de decisões (MOREIRA, 2011).

Apesar das dificuldades, a RESEX permanece como importantes instrumentos de conservação e resistência. No caso da RESEX do Extremo Norte do Tocantins (REENT), a luta pela preservação não é apenas uma questão ambiental, mas também cultural, pois envolve a proteção dos modos de vida das quebradeiras de coco babaçu e de outras populações que dependem diretamente dos recursos naturais.

Portanto, o fortalecimento das políticas públicas externas às reservas extrativistas e o uso contínuo de tecnologias como o geoprocessamento são essenciais para garantir a preservação dessas áreas. Como dizia Chico Mendes, “no final do caminho, eu morro, mas minha causa não morre” — um legado que deve continuar guiando as iniciativas em prol das RESEX e do equilíbrio entre desenvolvimento e conservação.

A legislação brasileira também desempenha um papel fundamental na proteção das florestas. A criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) em 2000 foi um passo importante para a preservação das áreas naturais. As Unidades

de Conservação (UCs) são, sem dúvida, um dos instrumentos mais eficazes na proteção da biodiversidade e dos recursos naturais (BRASIL, 2000). Essas áreas protegidas garantem não apenas a conservação dos ecossistemas, mas também a manutenção de serviços essenciais como a regulação climática e a proteção dos recursos hídricos.

2.3 Geoprocessamento como Ferramenta para Identificação de Degradação e Queimadas na REENT

O geoprocessamento é uma tecnologia essencial para o monitoramento de mudanças ambientais, especialmente em áreas protegidas como a Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT). Essa ferramenta permite uma análise espacial detalhada da cobertura vegetal, identificando padrões de manipulação e focos de queimadas que impactam diretamente a biodiversidade e o equilíbrio do ecossistema.

A partir da utilização de imagens de satélite, como as fornecidas pelos programas Landsat e CBERS, é possível realizar análises multitemporais que evidenciam alterações na paisagem ao longo de diferentes períodos. Esses dados são fundamentais para a identificação de áreas críticas de desmatamento e para a elaboração de estratégias de recuperação ambiental (NASA, 2024).

A classificação supervisionada de imagens, realizada em softwares como o QGIS, é uma das metodologias mais utilizadas nesse processo. Essa técnica permite categorizar como áreas de acordo com o tipo de uso e cobertura da terra, diferenciando, por exemplo, regiões de floresta intacta, áreas degradadas e áreas de cultivo agrícola. Ao associar essas informações com gráficos e mapas, é possível compreender as dinâmicas que afetam a REENT, identificar os principais vetores de distribuição e propor ações preventivas (MENDONÇA et al., 2023).

Outro fator que torna o geoprocessamento uma ferramenta útil é sua capacidade de monitorar queimadas, que são frequentes em áreas de Cerrado. As queimadas não apenas envolvem a cobertura vegetal, mas também afetam a qualidade do solo e a disponibilidade de água, comprometendo a subsistência das populações tradicionais que dependem diretamente dos recursos naturais. A análise de imagens térmicas e a identificação de hotspots permitem uma resposta mais ágil

para mitigar esses impactos, além de orientar políticas públicas externas à prevenção e controle (INPE, 2023).

Além do monitoramento ambiental, o geoprocessamento contribui para a geração de conhecimento sobre os impactos sociais associados à manipulação da REENT. As populações locais, especialmente as mulheres quebradeiras de coco babaçu, enfrentam sérias dificuldades diante da redução da cobertura florestal, que afetam diretamente suas fontes de renda. Nesse contexto, o geoprocessamento pode ser uma ferramenta estratégica para engajar comunidades e promover soluções integradas de conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Assim, o uso do geoprocessamento na REENT do Extremo Norte do Tocantins vai além da detecção de mudanças na paisagem; ele se torna um instrumento para o planejamento e a execução de ações que conciliem a preservação ambiental e a qualidade de vida para as comunidades locais. A integração de análises espaciais, dados multitemporais e estratégias de manejo é essencial para garantir o futuro da REENT e sua contribuição para a conservação do bioma Cerrado.

2.4 Bases Públicas: PRODES, BDQueimadas e ICMBio

O sistema conhecido como PRODES (Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica por Satélite) coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é um dos sistemas mais robustos para o monitoramento de desmatamento na Amazônia Legal. Utilizando imagens de satélite de alta resolução (como Landsat e CBERS), o sistema quantifica anualmente as taxas de desmatamento em áreas superiores a 6,25 hectares, gerando dados críticos para políticas ambientais. Desde 1988, o PRODES tem sido fundamental para a fiscalização do desmatamento ilegal, oferecer transparência sobre a degradação florestal e subsidiar acordos internacionais, como o REDD+. Sua metodologia científica é reconhecida globalmente, embora desafios persistam, como a detecção de desmatamento em pequena escala e a atualização em tempo real.

Já o BDQueimadas (Banco de Dados de Queimadas) também operado pelo INPE, monitora focos de calor e incêndios florestais em tempo quase real, utilizando sensores orbitais como o MODIS (NASA) e o VIIRS (NOAA). Esses dados são essenciais para identificar padrões sazonais de queimadas, correlacioná-las com

atividades antrópicas (como expansão agropecuária) e orientar ações emergenciais de combate a incêndios. A plataforma integra informações meteorológicas, como umidade do ar e temperatura, permitindo a criação de modelos preditivos. No entanto, limitações técnicas — como a resolução espacial dos sensores — podem subestimar queimadas em áreas de nuvens ou fragmentadas.

Por fim, o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, o ICMBio gerencia 334 unidades de conservação federais, integrando monitoramento ambiental e preservação da biodiversidade. Seus sistemas incluem o SIG (Sistema de Informações Geográficas), que mapeia ameaças como invasões e desmatamento em áreas protegidas, e o Sistema Nacional de Informações sobre Biodiversidade (SiBBr), que consolida dados sobre espécies ameaçadas. Além disso, o ICMBio atua na fiscalização de crimes ambientais, apoiado por ferramentas como o Prevfogo (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais). Sua atuação multidisciplinar reforça a interface entre pesquisa científica, políticas públicas e comunidades tradicionais.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo foi estruturada para analisar as transformações na cobertura vegetal da Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (RESEX) no período de **2001 a 2023**, utilizando documentos de geotecnologia e dados recentes. A abordagem envolve a caracterização da área de estudo, através de mapas de sites especializados, conforme detalhado a seguir.

3.1 Área de Estudo

A RESEX do Extremo Norte do Tocantins está localizada no bioma Cerrado e abrange 9.280 hectares. Criada em 1992, a reserva tem como objetivos principais proteger a biodiversidade local e garantir a subsistência das populações tradicionais por meio do uso sustentável dos recursos naturais.

A escolha dessa área para o estudo deve-se à sua relevância ecológica e ao fato de estar sob crescente pressão antrópica, como desmatamento e queimadas, especialmente no período mais recente.

3.2 Período de Análise

O estudo recente do período de **2001 a 2023** com foco em dados e imagens que refletem o estado atual da cobertura vegetal da RESEX. Esse recorte temporal foi escolhido devido à disponibilidade de dados consistentes e à possibilidade de análise detalhada das mudanças recentes.

3.3 Aquisição de Dados

Foram utilizados mapas recentes de sites especializadas, obtidas pelo site de unidades de conservação ambiental, disponíveis gratuitamente em base pública.

Os limites da RESEX foram conseguidos a partir de dados obtidas pelo site de unidades de conservação ambiental, garantindo uma precisão geográfica da análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização da REENT

A Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT), criada pelo Decreto nº 535, em 20 de maio de 1992, cobre uma área total de **9.280 hectares**, sendo composta majoritariamente por áreas de Floresta Ombrófila Aberta. Localizada na Amazônia Legal, a unidade apresenta grande relevância ecológica, configurando-se como um importante barreira contra o desmatamento e a manipulação ambiental. Além disso, a REENT desempenha um papel crucial no apoio às comunidades tradicionais que dela dependem para sua subsistência.

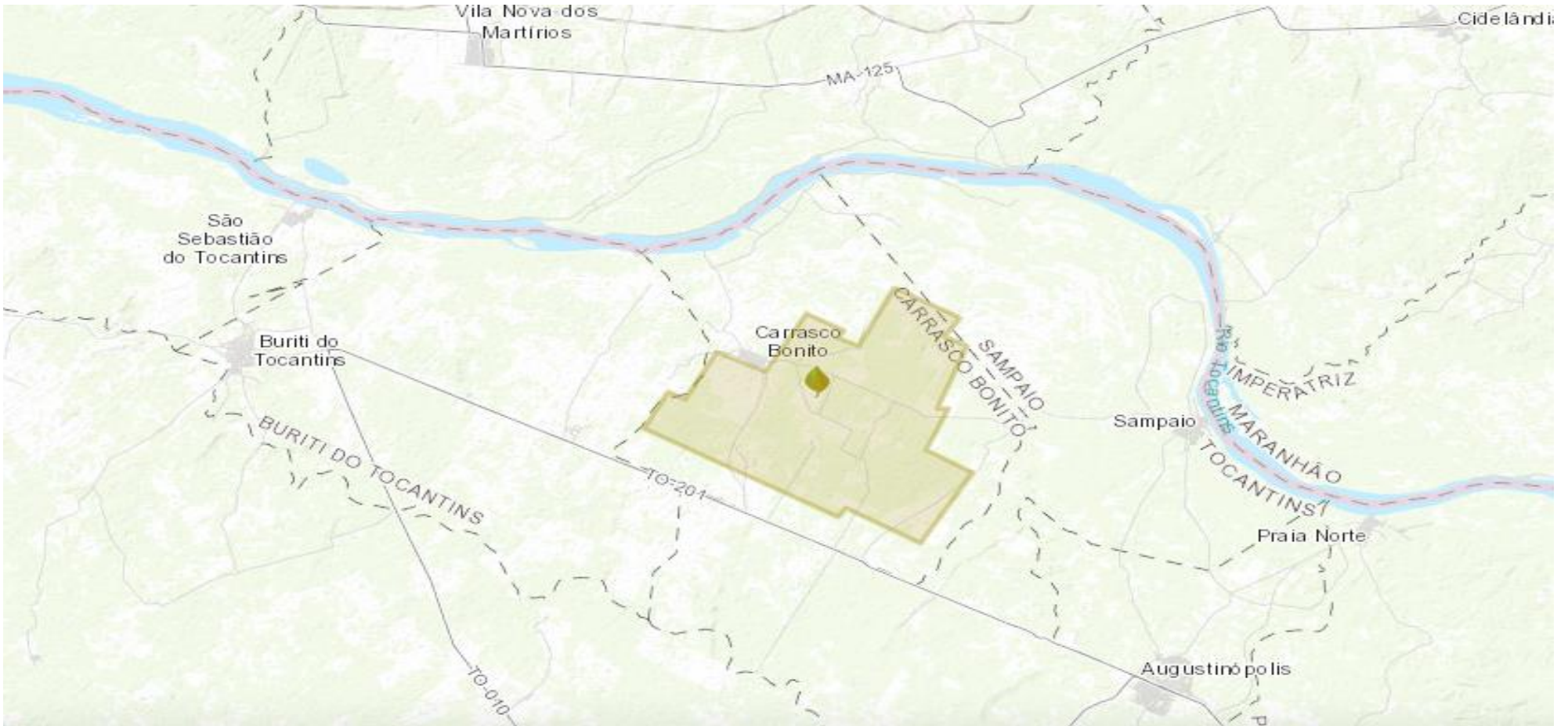
O território da REENT é distribuído entre os municípios de Carrasco Bonito (**99,58% da área total**) e Sampaio (**0,42% da área total**). A população estimada é de aproximadamente **800 habitantes** em torno da REENT, sendo majoritariamente jovem e composta por **49% de mulheres**. Essas comunidades dependem, em sua maioria, de práticas extrativistas sustentáveis, como a coleta e processamento do babaçu, que representam a principal fonte de renda para as mulheres da região, conhecidas como quebradeiras de coco.

A integração entre a conservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais é o principal objetivo da RESEX, alinhando-se às diretrizes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

A vegetação predominante na REENT é caracterizada como Floresta Ombrófila Aberta, que cobre 100% do território protegido. Essa formação é típica do bioma Amazônia e exerce um papel crucial na regulação climática, na conservação da biodiversidade e na manutenção de serviços ecossistêmicos, como a retenção de carbono.

A unidade está integralmente inserida na Bacia Hidrográfica Tocantins - Araguaia, um dos principais sistemas fluviais do Brasil, evidenciando sua importância estratégica na conservação dos recursos hídricos. Segundo Rosa (2005), áreas protegidas localizadas em bacias hidrográficas desempenham um papel central na manutenção da qualidade da água e na proteção contra processos erosivos.

Figura 1 – Território da REENT

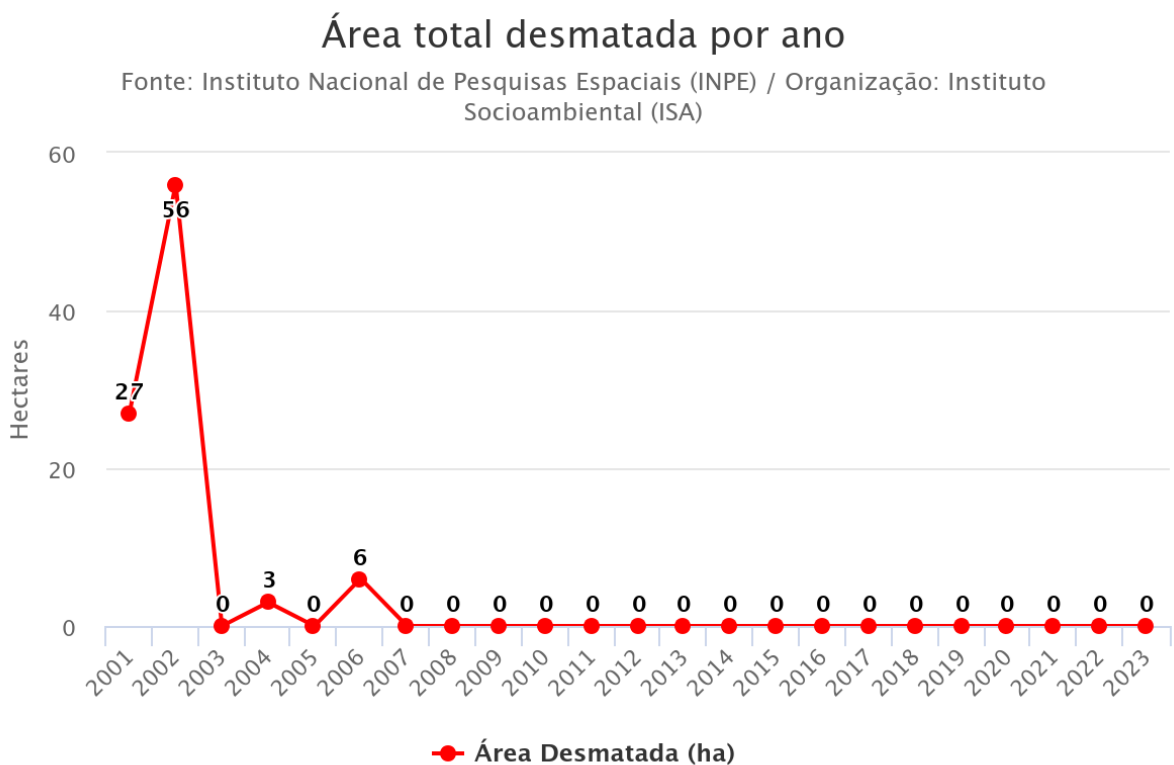


Fonte: Unidade de Conservação do Brasil (2025)

4.2 Dinâmica de Desmatamento

Os dados do Prodes indicam que o desmatamento acumulado na REENT atingiu **56 hectares até 2002 e chegou a 6 hectares em 2006, após essa data não há relatos de desmatamento na reserva**, representando uma perda mínima da cobertura florestal. Essa redução tem origem, em grande parte, nas mudanças climáticas e na falta de mecanismos de fiscalização efetiva.

Gráfico 1 – Área total desmatada por ano (2001-2023)



Fonte: Unidade de Conservação do Brasil (2025)

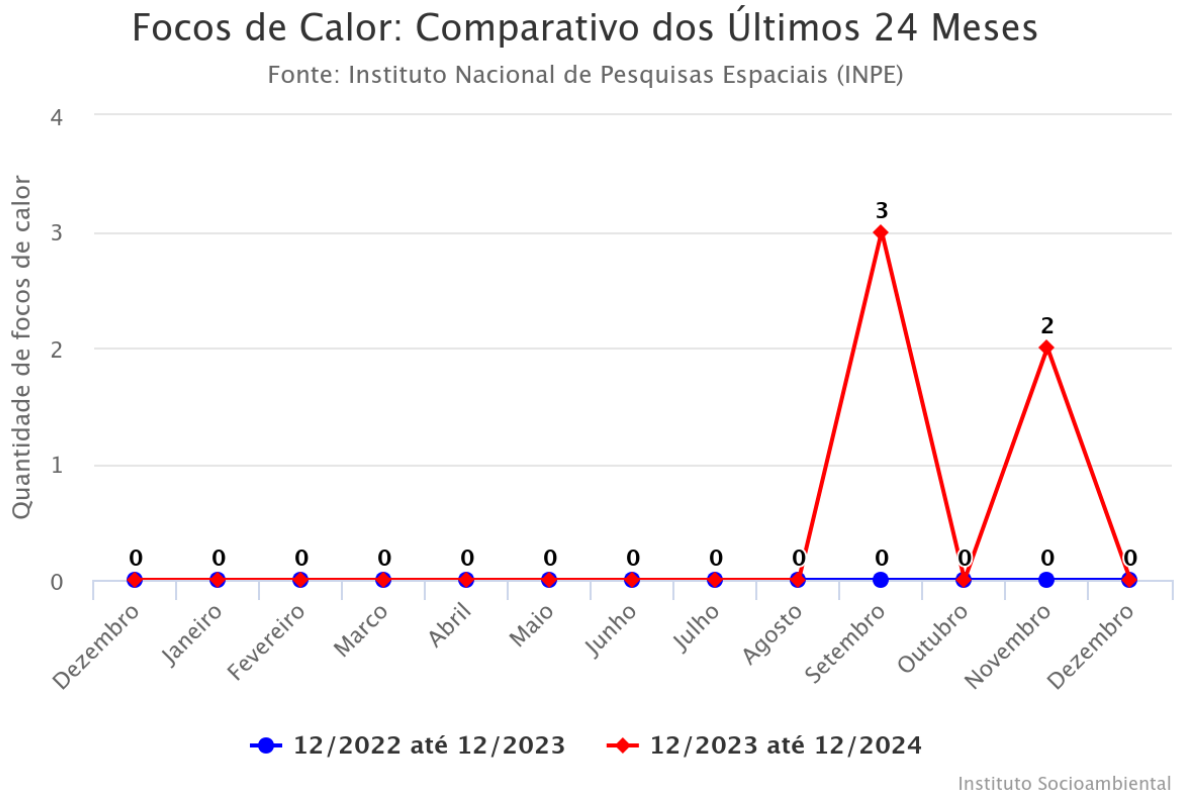
A interação entre a pressão antrópica e as mudanças climáticas agrava a vulnerabilidade da REENT, destacando a necessidade de uma gestão integrada que considera essas múltiplas dimensões; incêndios florestais se tornam propícios com o clima cada vez mais quente na região.

A lacuna nos registros oficiais de monitoramento entre 2007 e 2023, conforme indicado pelo gráfico analisado, evidencia a necessidade urgente de novos levantamentos sistematizados sobre o desmatamento na reserva em questão. A ausência de dados contínuos durante esse período compromete a compreensão integral dos padrões de degradação, dificultando a avaliação de impactos cumulativos e a formulação de políticas públicas eficazes. Embora se saiba, por evidências indiretas e relatos locais, que a área sofreu desmatamentos nessas décadas, a falta de registros oficializados impede a quantificação precisa das perdas, a identificação de agentes responsáveis e a implementação de medidas de reparação. A retomada de monitoramentos regulares, com tecnologias atualizadas (como sensoriamento remoto de alta resolução e inteligência artificial), não apenas preencheria essa lacuna histórica, mas também permitiria correlacionar as pressões antrópicas com eventos socioeconômicos e climáticos do período. Essa atualização é fundamental para garantir transparência, orientar ações de fiscalização e reposicionar estratégias de conservação, assegurando que a gestão ambiental se baseie em evidências robustas e atualizadas, condição essencial para a sustentabilidade e a governança territorial.

4.3 Queimadas; Focos de Calor e Situação Fundiária

O monitoramento de focos de calor no período entre **2022 e 2024** revelou uma concentração significativa de queimadas nos meses de seca, especialmente entre julho e setembro. Essas queimadas, embora muitas vezes utilizadas como método tradicional de manejo do solo, causam danos severos à vegetação nativa e ao solo da região.

Gráfico 2 - Focos de calor: últimos 24 meses



Fonte: Unidade de Conservação do Brasil (2025)

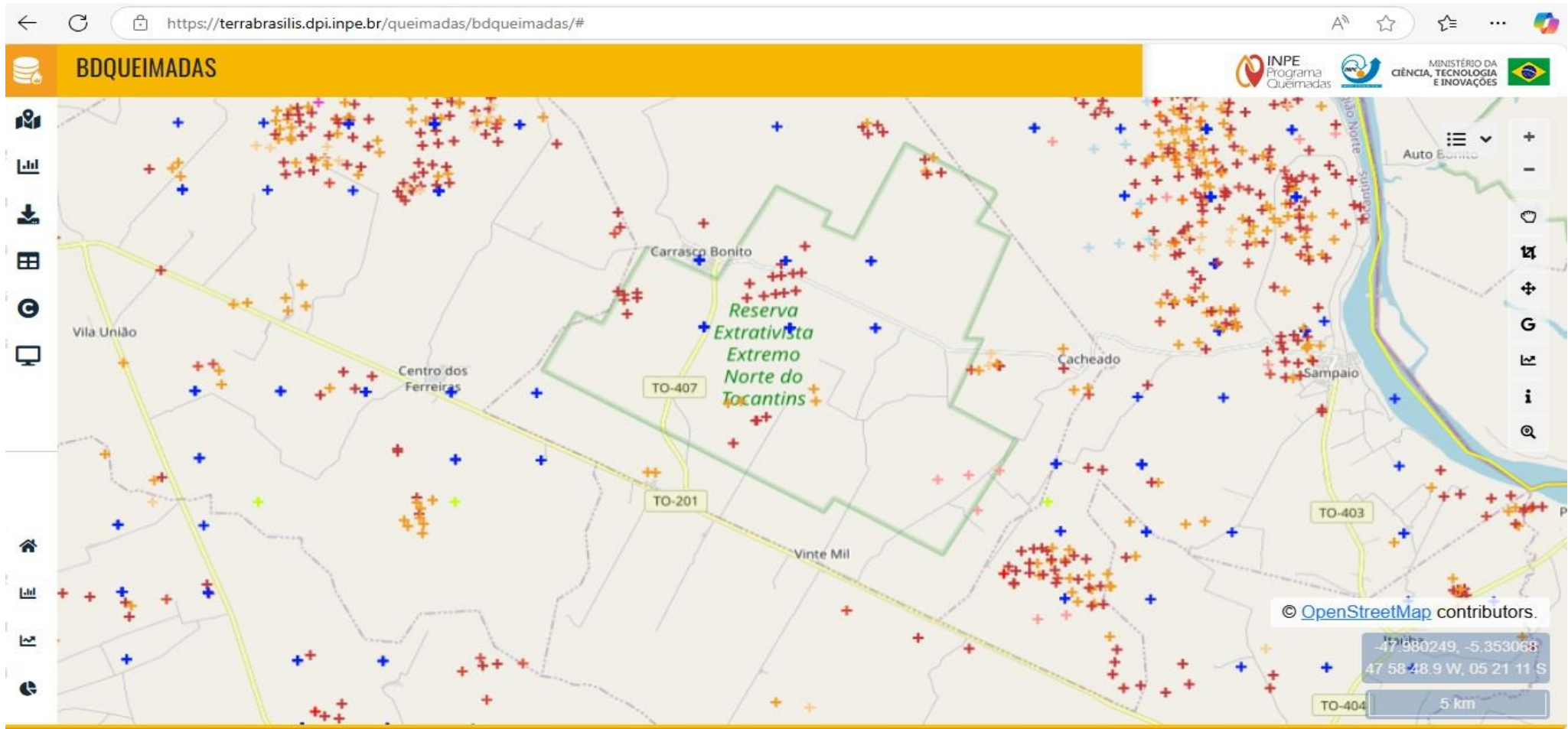
O gráfico apresentado evidencia uma discrepância preocupante no monitoramento de focos de calor ao longo dos últimos 24 meses. Apesar dos registros oficiais indicarem apenas três focos em setembro e dois em novembro de 2024, observa-se uma ausência completa de registros nos demais meses, incluindo todo o período entre dezembro de 2022 a agosto de 2024. Tal lacuna nos dados sugere uma falha significativa na fiscalização e no monitoramento por parte dos órgãos competentes, indicando que o número real de focos de calor pode ser substancialmente maior do que o registrado. A subnotificação compromete a eficácia das políticas ambientais e evidencia a necessidade urgente de aprimorar os sistemas de vigilância para garantir uma resposta adequada às ameaças ambientais.

As queimadas também impactam diretamente a qualidade do solo e a regeneração natural da floresta. De acordo com Ferreira et al. (2024), só expõem ao fogo danos perda significativa de nutrientes e aumento da compactação, dificultando

a recuperação da vegetação e, conseqüentemente, comprometendo as atividades econômicas dependentes dos recursos naturais.

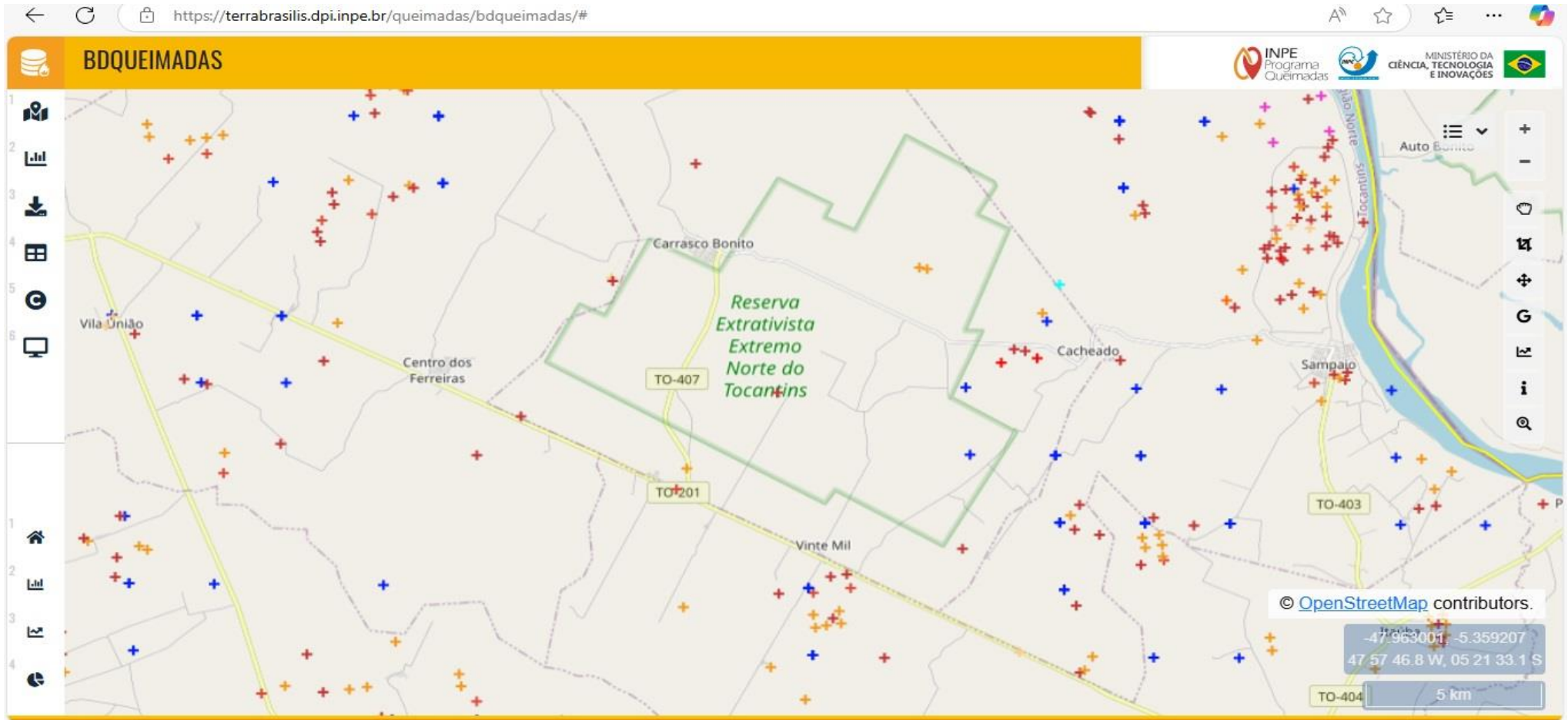
Uma análise dos dados obtidos por meio do BDQueimadas revela uma presença significativa de focos de calor na região da Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT) e em seu entorno. Ao comparar os períodos analisados (2022, 2023 e 2024), nota-se que os focos de queimadas persistem ao longo dos anos, com distribuição relativamente constante, especialmente nas áreas periféricas da reserva.

Figura 2 – Focos de calor na REENT em 2022



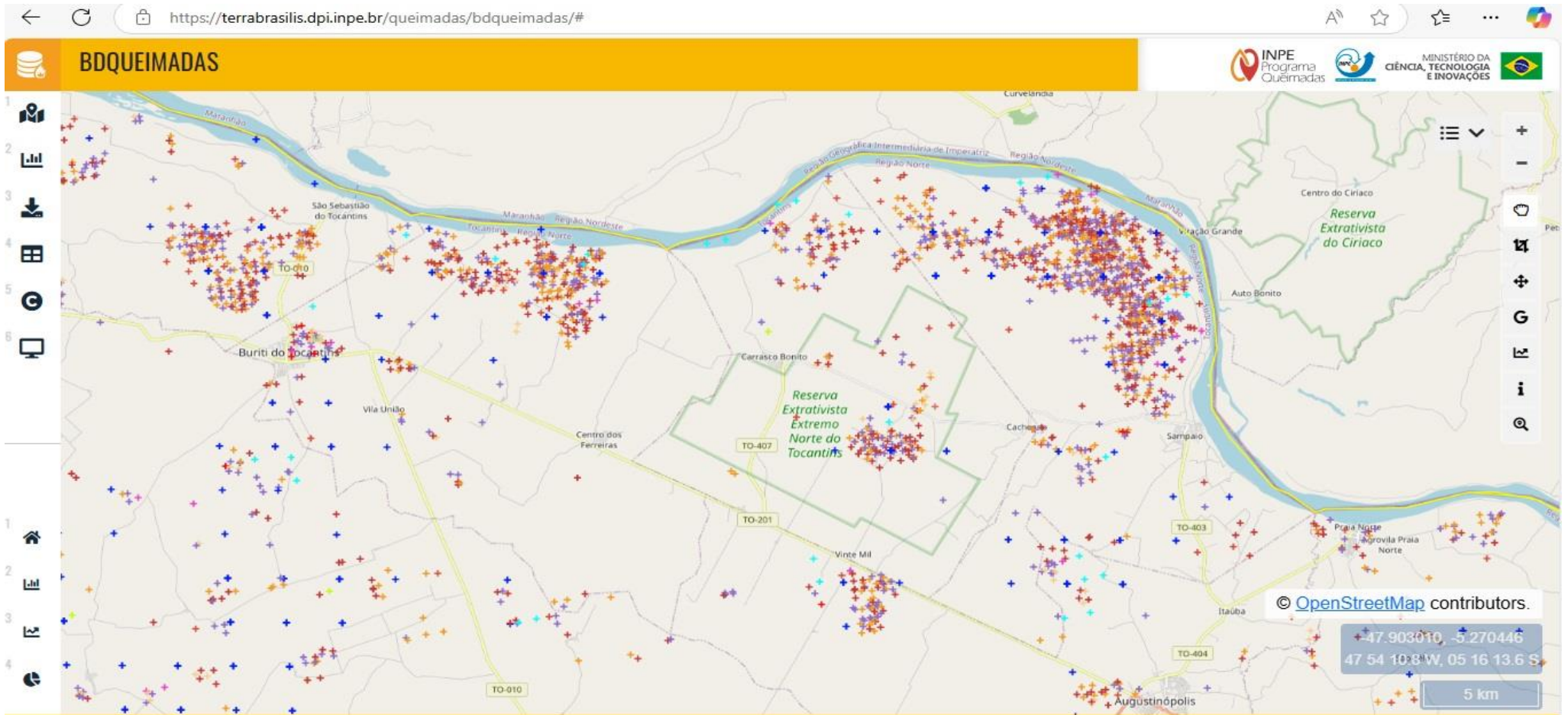
Fonte: BDQueimadas (2025)

Figura 3 – Focos de calor na REENT em 2023



Fonte: BDQueimadas (2025)

Figura 4 – Focos de calor na REENT em 2024



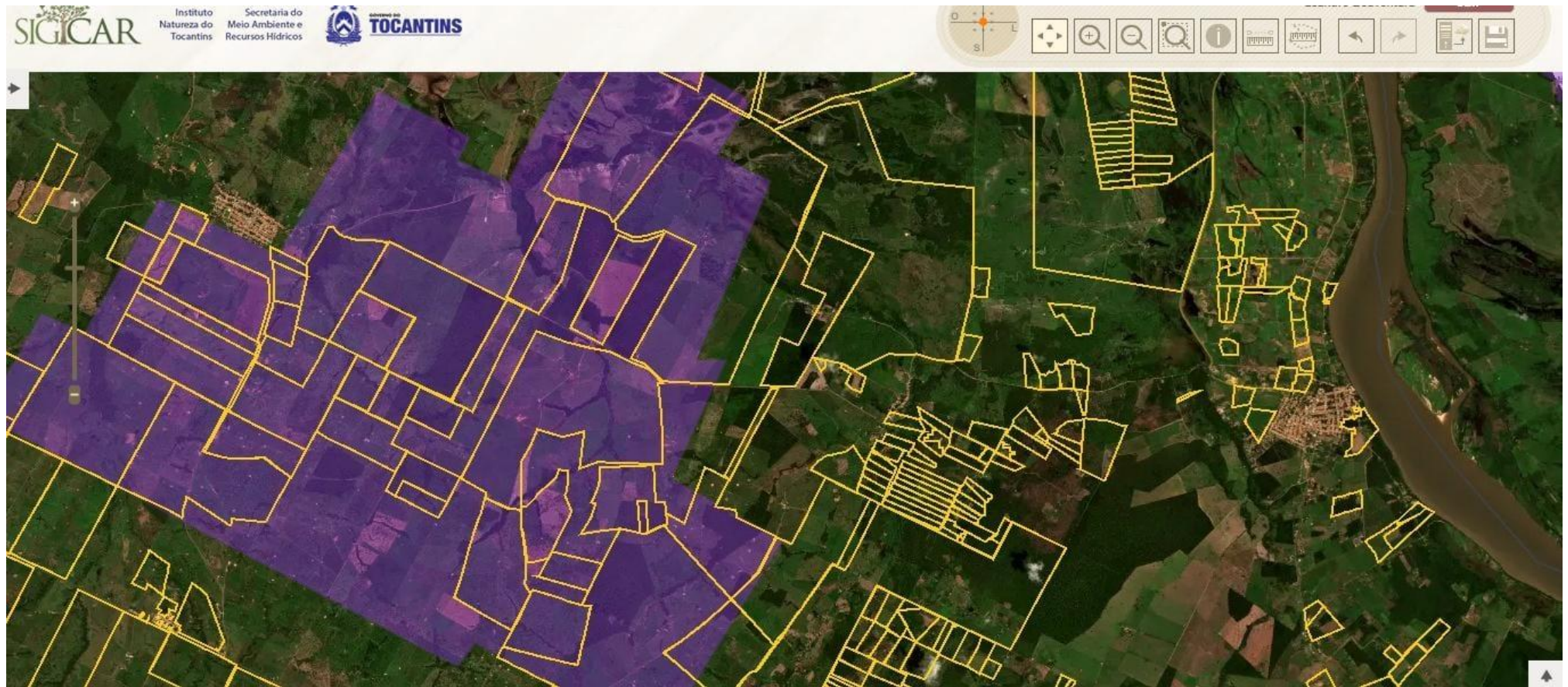
Fonte: BDQueimadas (2025)

Como observado nas imagens, no ano de 2022, a concentração de focos de calor é elevada e distribuída em diversos pontos ao redor da REENT, com vários registros também dentro dos limites da reserva. Esse padrão reduz em 2023, indicando que as queimadas não foram um evento isolado, mas sim um recorrente na região. A continuidade desses eventos pode estar associada à falta de fiscalização efetiva e ao uso do fogo como prática agrícola tradicional, que, quando não controlada, pode resultar na manipulação progressiva da cobertura vegetal

Já no ano de 2024, há um aumento exponencial na quantidade de focos detectados, o que pode indicar variações climáticas ou mudanças nas dinâmicas de uso do solo. Ainda se observa uma quantidade expressiva de queimadas, especialmente nas áreas periféricas da reserva, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo e implementação de políticas ambientais mais rigorosas para coibir a gestão do bioma local.

A utilização de geotecnologias para detecção de queimadas e desmatamento tem sido fundamental para compreender a dinâmica das alterações ambientais na REENT. A análise dos dados de satélites permite não apenas identificar a evolução dos focos de calor ao longo do tempo, mas também aponta possíveis padrões espaciais que indicam tendências de movimentação da vegetação nativa. Dessa forma, essas ferramentas tecnológicas são essenciais para subsidiar ações de fiscalização, planejamento ambiental e gestão sustentável dos recursos naturais da reserva extrativista.

FIGURA 5 – imóveis rurais registrados no sistema CAR



fonte: sigcar.semarh.to (2025)

Como observado na imagem disponibilizada, a reserva extrativista do extremo norte do Tocantins (REENT), criada com a finalidade de garantir a preservação ambiental e o sustento das comunidades tradicionais, enfrenta também desafios relacionados à sobreposição de cadastros ambientais rurais (CAR) dentro de sua área de reserva. Como visto, diversos imóveis rurais estão registrados, mesmo estando situados dentro dos limites da reserva, o que pode gerar conflitos quanto ao uso da terra e sua conservação ambiental. Essa sobreposição pode indicar irregularidades fundiárias ou a necessidade de melhor regulamentação da ocupação do território.

Além disso, a presença desses cadastros pode dificultar de uma forma direta a gestão da unidade de conservação e comprometer os direitos dos extrativistas que dependem dos recursos naturais para sua subsistência. Sabemos que o CAR é um instrumento de regularização ambiental, mas seu uso inadequado pode impactar negativamente a proteção das áreas protegidas. Assim, é essencial que órgãos competentes realizem análises detalhadas para identificar possíveis irregularidades e tomar as medidas cabíveis. O fortalecimento da fiscalização e o diálogo com as comunidades locais são fundamentais para garantir a efetividade da reserva e a conciliação entre conservação ambiental e a permanência das populações tradicionais deve ser uma prioridade na gestão da unidade.

Diante dos resultados obtidos, fica evidente a importância da fiscalização ambiental e do desenvolvimento de estratégias para reduzir o impacto das queimadas na Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT). Medidas como a ampliação da vigilância por satélite, o fortalecimento da presença de órgãos ambientais na região e o incentivo a práticas sustentáveis podem contribuir para a preservação da floresta e a manutenção das atividades extrativistas de forma equilibrada. A continuidade desse monitoramento é mostrada essencial para monitorar a efetividade das políticas ambientais e evitar a expansão do desmatamento nessa área de proteção.

4.4 Desafios Socioeconômicos

As condições socioeconômicas das populações tradicionais da REENT revelam uma série de vulnerabilidades que limitam o potencial de conservação da unidade. Cerca de **25% da população é analfabeta**, enquanto **32,4% concluíram apenas até a terceira série do ensino fundamental**. Essa realidade compromete não apenas o acesso às oportunidades econômicas, mas também a capacidade dessas comunidades de participação ativa na gestão e conservação da unidade.

A principal atividade econômica da região é a coleta do babaçu, realizada majoritariamente por mulheres. No entanto, a ausência de infraestrutura para agregar valor ao produto final limita o rendimento das famílias, levando a uma dependência de práticas extrativistas pouco sustentável. Ferreira e cols. (2024) sugerem que a criação de cadeias produtivas locais voltadas para a industrialização do babaçu poderia aumentar significativamente a renda das comunidades, ao mesmo tempo em que reduz a pressão sobre os recursos naturais.

Os resultados apresentados destacam a importância da REENT como uma unidade de conservação estratégica, tanto para a proteção ambiental quanto para a garantia de meios de subsistência às populações tradicionais. Contudo, a gestão ambiental contínua e os desafios socioeconômicos evidenciam a necessidade de ações integradas que aliem políticas de conservação à promoção do desenvolvimento sustentável.

A redução da cobertura florestal, conforme apontada pelos dados do Prodes, reforça a urgência de medidas de fiscalização e monitoramento mais eficazes. Rosa (2005) argumenta que as unidades de conservação só alcançam seu pleno potencial quando respaldadas por políticas públicas que integram proteção ambiental e desenvolvimento social.

Além disso, a intensificação das queimadas na região aponta para a necessidade de estratégias preventivas que considerem as particularidades das práticas tradicionais das comunidades locais. O uso de tecnologias de sensoriamento remoto, aliado a programas educativos, pode ser uma solução eficaz para mitigar os impactos das queimadas e promover a recuperação de áreas degradadas (Silva et al., 2023).

Por fim, é necessário investir na valorização das cadeias produtivas locais, como o babaçu, para fortalecer a economia das comunidades e reduzir sua dependência de práticas insustentáveis. Apenas com uma abordagem integrada será possível garantir o equilíbrio entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico na Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada sobre a Reserva Extrativista do Extremo Norte do Tocantins (REENT) evidencia sua relevância ecológica e social, ao mesmo tempo revela desafios estruturais que comprometem sua gestão e conservação. É evidente que a unidade exerce um papel essencial na proteção da biodiversidade, na manutenção dos recursos hídricos e na garantia da subsistência das populações tradicionais que dela dependem. No entanto, os dados obtidos indicam que a efetividade dessas funções está diretamente ameaçada por falhas de monitoramento e fiscalização.

A ausência de dados contínuos entre 2007 e 2023 levanta preocupações sobre a real extensão da degradação ambiental na REENT. A falta de registros compromete a avaliação de impactos cumulativos e dificulta a formulação de políticas públicas eficazes para a sua conservação. Relatos locais e evidências indiretas alegam que o desmatamento persistiu ao longo do período não documentado, evidenciando a necessidade urgente de retomada dos monitoramentos sistemáticos.

O estudo ainda revelou falhas críticas no monitoramento dos focos de calor, o gráfico dos últimos 24 meses demonstra uma subnotificação clara, com apenas cinco focos registrados (três em setembro e dois em novembro de 2024), indicando uma lacuna preocupante nos sistemas de vigilância. A conservação da RESEX do Extremo Norte do Tocantins depende de ações integradas que combinem a proteção ambiental com o fortalecimento socioeconômico das comunidades locais. A implementação de sistemas de monitoramento mais eficientes, o uso de geotecnologias para a detecção de desmatamento e queimadas, e o engajamento das populações tradicionais na gestão territorial são medidas essenciais para assegurar a sustentabilidade da unidade.

Para concluir, é fundamental reconhecer que o tema abordado possui diversas nuances e complexidades que merecem um estudo mais aprofundado. A exploração

realizada até aqui representa um ponto de partida, ainda há muito a ser investigado para uma compreensão mais abrangente e detalhada. Assim, torna-se essencial a continuidade das pesquisas, permitindo o aprofundamento do conhecimento e a identificação de novas perspectivas e soluções. Dessa forma, incentiva-se a busca por fontes adicionais, debates acadêmicos e a aplicação prática do conhecimento adquirido, garantindo um aprendizado contínuo e significativo.

REFERÊNCIAS

Agência Câmara de Notícias. "Populações tradicionais lançam campanha em defesa de reservas extrativistas." Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/644583-POPULACOES-TRADICIONAIS-LANCAM-CAMPANHA-EM-DEFESA-DE-RESERVAS-EXTRATIVISTAS>. Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

COUTO, H. P. et al. **O impacto socioeconômico do desmatamento na Amazônia brasileira: uma análise crítica.** *Revista Brasileira de Estudos Ambientais*, v. 28, n. 1, p. 45-60, 2023.

FERREIRA, M. R. et al. **Blockchain: tecnologia de rastreabilidade e transparência na cadeia de suprimentos florestais.** *Journal of Sustainable Development*, v. 12, n. 2, p. 23-34, 2024.

GEOINOVA. **Inovações tecnológicas na luta contra o desmatamento.** Disponível em: <https://geoinova.com.br/inovacoes-tecnologicas-na-luta-contra-o-desmatamento/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

ICMBIO. **Populações Tradicionais e Uso Sustentável.** Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/populacoes-tradicionais/producao-e-uso-sustentavel/uso-sustentavel-em-ucs/reserva-extrativista-extremo-norte-do-estado-do-tocantins>. Acesso em: 6 ago. 2024.

ICMBio. **Reserva Extrativista do Extremo Norte do Estado do Tocantins.** Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/resex-extremo-norte-do-estado-do-tocantins>. Acesso em: 9 ago. 2024.

ICMBIO. **Reserva Extrativista Extremo Norte do Estado do Tocantins.** Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/resex-extremo-norte-do-estado-do-tocantins>. Acesso em: 6 ago. 2024.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Relatório anual sobre o desmatamento na Amazônia Legal.** Brasília: INPE, 2023. Disponível em: <https://www.inpe.br/deter>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Reserva Extrativista Extremo Norte do Estado do Tocantins.** Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/631>. Acesso em: 9 ago. 2024.

LANG, Stefan; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG.** São Paulo, SP: Oficina de Texto, 2009

MENDONÇA, S. et al. ***A Revolução das Geotecnologias: Avanços Recentes e Aplicações***. 2023.

MOREIRA, Mauricio Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4º ed. Minas Gerais: Ed. UFV, 2011.

MUNDO AGRÁRIO. **Geotecnologias na Análise do Desmatamento**. Disponível em: <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe062/8557>. Acesso em: 9 ago. 2024.

NASA. **Landsat: overview and history**. Disponível em: <https://www.nasa.gov/landsat/overview>. Acesso em: 10 ago. 2024.

REVISTA GALILEU. **Como Novas Tecnologias Ajudam a Identificar Desmatamento na Amazônia**. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2022/06/como-novas-tecnologias-ajudam-identificar-desmatamento-na-amazonia.html>. Acesso em: 9 ago. 2024.

ROSA, M. A. **Geotecnologias: Conceitos e Aplicações**. 2005.

SEMAS-PA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Uso de geotecnologias no monitoramento de unidades de conservação no estado do Pará**. Belém: SEMAS, 2024.

SILVA, J. et al. **Tecnologias de Sensoriamento Remoto para Monitoramento Ambiental**. 2023.

WATRIN, E.; VENTURIERI, A. **Aplicações de Geotecnologia na Conservação Ambiental**. 2023.

WWF Brasil. **"Reservas extrativistas: o que são e qual é a importância da principal herança de Chico Mendes"**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?81168/Reservas-extrativistas-o-que-sao-e-qual-e-a-importancia-da-principal-heranca-de-Chico-Mendes>. Acesso em: 16 ago. 2024.