

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CURSO DE GEOGRAFIA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

ANA FERNANDA MONTEIRO SANTOS

IMPACTOS NAS ÁREAS DE NASCENTES DO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA DO
MARANHÃO

SÃO LUÍS

2024

ANA FERNANDA MONTEIRO SANTOS

**IMPACTO NAS ÁREAS DE NASCENTES DO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA
DO MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Corpo Docente do
Curso de Geografia da Universidade Federal do
Maranhão, como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de
Bacharel em Geografia.

Orientador(a):

Prof(a). Dr(a). Ediléa Dutra Pereira

São Luís, MA

2024

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos, Ana Fernanda Monteiro.

IMPACTOS NAS ÁREAS DE NASCENTES DO MUNICÍPIO DE SANTA
QUITÉRIA DO MARANHÃO / Ana Fernanda Monteiro Santos. -
2024.

64 f.

Orientador(a): Ediléa Dutra Pereira.

Monografia (Graduação) - Curso de Geografia,
Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do
Maranhão, 2024.

1. Impactos. 2. Áreas de Nascentes. 3. Fronteira
Agrícola. 4. . 5. . I. Pereira, Ediléa Dutra. II.
Título.

ANA FERNANDA MONTEIRO SANTOS

**IMPACTO NAS ÁREAS DE NASCENTE DO MUNICÍPIO SANTA QUITÉRIA DO
MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Corpo Docente do
Curso de Geografia da Universidade Federal do
Maranhão, como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do título de Bacharel em
Geografia.

Aprovado em: 20/09/2024

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Ediléa Dutra Pereira

UFMA

Prof. Dr. Jorge Hamilton Souza dos Santos

UFMA

Prof. Dr. Saulo Barros da Costa

COLUN

São Luís

2024

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço a Deus pelas bênçãos e discernimento necessários para a caminhada na universidade e por todas as oportunidades que viabilizaram a minha capacitação, construção de amizades sólidas e aprendizados que levarei por toda minha vida.

Dedico minha gratidão, especialmente a minha mãe e irmão que simbolizam a maior riqueza que possuo, onde foram de extrema importância para a viabilização de todo suporte material e apoio psicológico, sempre incentivando e reafirmando sobre minha escolha profissional, onde nunca deixaram que tivesse dúvidas.

Quero agradecer a minha amiga Vitória Raja pelas palavras de conforto e incentivo todas as vezes que eu precisei, e á minha amiga Vitória Holanda pelos conselhos acadêmicos e de vida que me auxiliaram em momentos importantes, aos meus amigos do grupo de pesquisa LEBAC que somaram em vários estudos e auxílios para produção acadêmica, bem como contribuíram para o meu desenvolvimento como estudante e pessoa. Agradeço ao meu amigo Igor Carvalho que esteve presente nessa caminhada, que foi como ponte para uma parte importante da minha capacitação. E também a todos os que tiveram de certa forma presentes nessa trajetória.

Por fim, quero expressar minha profunda gratidão a minha orientadora Ediléa, que me direcionou nessa reta final, além disso é a fonte sobre muito que aprendi até hoje, todos os ensinamentos, conselhos foram essenciais para me nortear a caminhos maiores que imaginei.

RESUMO

As áreas de nascentes, desempenham um papel fundamental na manutenção hídrica de uma região, a sua preservação é regida pela lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida popularmente como novo código florestal. A pesquisa aborda as áreas de nascentes do município de Santa Quitéria do Maranhão, visto a crescente expansão da fronteira agrícola no município, somado a isso, a concentração das áreas de cultivo dos grandes empreendimentos situados nas maiores cotas altimétricas, onde localizam-se as nascentes. O alto índice de áreas ocupadas por monoculturas como soja e o eucalipto, requer uma análise no grau de preservação das APPs, visando não só a conservação desses recursos naturais como também a disponibilidade para as necessidades das comunidades tradicionais e das próximas gerações. O impacto nessas áreas pode ter consequências ambientais, sociais e econômicas significativas.

Desde 1980, o município passa por uma série de transformações, desde perda de vegetação nativa, crescente populacional, diminuição no regime de chuvas, aumento da temperatura, conflitos territoriais, expansão da fronteira agrícola, entre outras que vão reorganizando o território, e ao mesmo tempo em que a população se adapta a novas eras econômicas, onde os cultivos de alimentos mais rudimentares como arroz, mandioca, cana de açúcar foram substituídos pela produção em larga escala. A má gestão das APPs nas áreas das nascentes, afeta diretamente as comunidades tradicionais, que se localizam nas áreas mais baixas próximas aos rios, pois produzem para a subsistência e fonte de renda.

As metodologias utilizadas foram revisão bibliográfica, interação de dados qualitativos e quantitativos, no viés do geoprocessamento foi aplicado o software QGIS 3.28 com imagens do satélite DOVE, disponibilizado pelo projeto NICFI da planet, as imagens utilizadas foram registradas em junho de 2024, com 04 bandas espectrais e resolução radiométrica de 12 bits, são ortorretificadas e possuem 3 metros de resolução espacial.

Os principais resultados alcançados, inicialmente mapeados um total de 80 nascentes no município, onde 70% encontra-se preservado, 12,5% se configuram com baixo impacto, 10% com médio impacto, 2,5% com alto impacto e 5% impactado.

Palavras-Chave: Impactos; Áreas de nascentes; Fronteira Agrícola.

ABSTRACT

Spring areas play a fundamental role in maintaining water supplies in a region. Their preservation is governed by federal law No. 12,651 of May 25, 2012, popularly known as the new forest code. The research addresses the spring areas of the municipality of Santa Quitéria do Maranhão, given the growing expansion of the agricultural frontier in the municipality, in addition to the concentration of cultivation areas of large enterprises located at the highest altitudes, where the springs are located. The high rate of areas occupied by monocultures such as soybeans and eucalyptus require an analysis of the degree of preservation of APPs, aiming not only at the conservation of these natural resources but also at their availability for the needs of traditional communities and future generations. The impact on these areas can have significant environmental, social and economic consequences.

Since 1980, the municipality has undergone a series of transformations, including loss of native vegetation, population growth, decreased rainfall, rising temperatures, territorial conflicts, expansion of the agricultural frontier, among others that have reorganized the territory, and at the same time the population has adapted to new economic eras, where more rudimentary food crops such as rice, cassava, and sugar cane have been replaced by large-scale production. The poor management of APPs in the headwater areas directly affects traditional communities, which are located in the lower areas close to the rivers, as they produce for subsistence and as a source of income.

The methodologies used were bibliographic review, interaction of qualitative and quantitative data, in the geoprocessing bias, the QGIS 3.28 software was applied with images from the DOVE satellite, made available by the NICFI project of planet, the images used were recorded in June 2024, with 04 spectral bands and 12-bit radiometric resolution, they are orthorectified and have 3 meters of spatial resolution.

The main results achieved, initially mapped a total of 80 springs in the municipality, of which 70% are preserved, 12.5% are configured with low impact, 10% with medium impact, 2.5% with high impact and 5% impacted.

Keywords: Impacts; Headwater areas; Agricultural Frontier

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo Hidrológico.....	16
Figura 2: Distribuição de água no subsolo.....	17
Figura 3: Tipos mais comuns de nascentes.....	18
Figura 4: Dinâmica da infiltração da água a partir das áreas de recarga de aquífero (áreas altas) para as áreas de descarga (áreas baixas)	19
Figura 5– Perfil esquemático da Savana (Cerrado).....	20
Figura 6: Ocorrência de espécies no Bioma Cerrado.....	21
Figura 7: Número de espécies avaliadas e ameaçadas, por bioma.....	22
Figura 8: Mapa da evolução de áreas antrópicas antes e depois de 1985.....	23
Figura 9: Ganho e perda recente de vegetação nativa dos municípios.....	24
Figura 10: Instrumentos legais que embasam os processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado do Maranhão.....	30
Figura 11: Ranking estadual de área plantada em hectares de Eucalipto nos anos de 2018 a 2022.....	39
Figura 12: Nascentes com as áreas de APPs preservadas.....	58
Figura 13: Exemplo de áreas de APPs com baixo impacto.....	59
Figura 14: Exemplo de área de APP com médio impacto.....	60
Figura 15: Exemplo de área de APP impactada.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Índices de pluviosidade entre os anos 1990-2022.....	35
Gráfico 2: Evolução da população total em Santa Quitéria do Maranhão entre 1950 a 2022.....	40
Gráfico 3: Quantidade produzida de carvão vegetal em (t) nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....	43
Gráfico 4: Média de temperatura máxima das normais climatológicas da estação Chapadinha entre os anos de 1961-2022.....	45
Gráfico 5: Média de precipitação das normais climatológicas entre os anos 1961-2022.....	47
Gráfico 6: Quantidade produzida de soja em (t) nos anos de 2008-2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....	48
Gráfico 7: Quantidade produzida de cana de açúcar em (t) nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....	49

Gráfico 8: Quantidade produzida de arroz com casca em (t) nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....50

Gráfico 9: Quantidade produzida de mandioca em (t) nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....50

Gráfico 10: Quantidade produzida de feijão em (t) nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão.....51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Nível de impacto nas APPs das nascentes.....32

Tabela 2: Internações por doenças respiratórias e de pele nos anos de 2008-2024 - Santa Quitéria do Maranhão.....44

Tabela 3: Percentual de impacto nas APPs das nascentes.....53

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Hipsometria de Santa Quitéria – MA.....28

Mapa 2 :Localização de Santa Quitéria do Maranhão.....31

Mapa 3: Geologia de Santa Quitéria do Maranhão.....32

Mapa 4: Drenagem de Santa Quitéria do Maranhão.....34

Mapa 5: Impacto nas áreas de APP das nascentes.....56

FOTOS

Foto 1: Areias advindas dos Depósitos Eólicos Continentais.....37

Foto 2:Área de cobertura vegetal nativa preservada – Santa Quitéria – Ma.....41

Foto 3:Área de cobertura vegetal nativa queimada – Santa Quitéria – Ma.....42

Foto 4: Placa sinalizando a derrubada do Eucalipto.....44

Foto 5: Transporte da madeira nos caminhões.....44

Foto 6: Alergias em crianças no município de Santa Quitéria – MA.....47

Foto 7: Cultivo de arroz com casca no processo de secagem, destinado a subsistência.....51

Foto 8:Preparação da mandioca para produção de farinha, destinado à venda.....53

Foto 9: Etapa inicial da produção de farinha, descascar a mandioca.....53

Foto 10: Produção final da farinha.....54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento

APP – Área de Preservação Ambiental

CID-10 – 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPT- Comissão Pastoral da Terra

DATASUS – Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)

FBDS – Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MARGUSA – Maranhão Gusa S/A

NICFI – Norway's International Climate and Forests Initiative

QGIS – Quantum GIS

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais

SUS – Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	12
2-OBJETIVO GERAL	14
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1-CICLO HIDROLÓGICO E A FORMAÇÃO DAS NASCENTES.....	15
3.2 COBERTURA VEGETAL NATIVA.....	19
3.3 IMPACTO NO SOLO.....	21
3.4 IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE NASCENTES.....	23
3.5 EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO.....	24
3.6 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	26
4- METODOLOGIA	28
4.1 ÁREA DO ESTUDO.....	30
5- RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	53

1-INTRODUÇÃO

A água é um bem que deve ser utilizado pelo homem para a sua sobrevivência e melhoria de suas condições econômicas, sociais e comunitárias. Além disso é também um meio onde habitam organismos que necessitam condições ambientais adequadas para a sobrevivência. As águas naturais classificam-se em água marinha e continentais. A primeira caracteriza-se pela presença de cloreto de sódio tendo uma composição iônica estável e quase uniforme, variando apenas a concentração total de um local para outro. As águas continentais caracterizam-se pelo bicarbonato de cálcio e são muito heterogêneas. São chamadas de *águas doces* por apresentarem uma concentração salina muito baixa.

Entre as águas continentais encontram-se os rios. Os rios, pela declividade de seus leitos, apresentam um fluxo de água contínuo da nascente até a foz. Em função das características de movimentação da água nos rios (turbulência, quiescência, correntezas, baixas velocidades) estabelecem-se comunidades aquáticas adaptadas àquele meio.

Com o desenvolvimento das fronteiras agrícolas e centros urbanos, a expansão de novos territórios é inevitável, aliado com o crescimento desenfreado do setor econômico resulta em um processo contínuo da transformação do meio ambiente, o crescimento sem uma gestão e conhecimento prévio sobre a área desencadeia uma série de impactos, principalmente em áreas de nascentes, onde acarreta consequências que não só prejudica o meio biótico como o meio socioeconômico, no qual o modo de vida dos nativos está atrelado à conservação desses recursos hídricos, cujo nas últimas décadas tem se visto uma resistência popular contra o avanço das fronteiras agrícolas devido ao desaparecimento e diminuição das nascentes, assim como a degradação da vegetação nativa que tem papel fundamental na proteção e no auxílio para o fluxo contínuo das águas. Não se deve pensar em nascentes como um lugar bem definido como pontos e sim como uma zona considerável da superfície terrestre, possuindo olhos d'água dando origem a um curso fluvial.

A definição de impacto ambiental expressa pela norma NBR ISO 14.001: 2015: “modificação no meio ambiente, tanto adversa como benéfica, total ou parcialmente resultante dos aspectos ambientais de uma organização”. Sob tal ponto de vista, impacto ambiental é uma consequência de “atividades, produtos ou serviços” de uma organização; ou seja, um processo

industrial (atividade), um agrotóxico (produto) ou o transporte de uma mercadoria (serviço ou atividade) são causas de modificações ambientais, ou impactos.

Logo, é necessário o conhecimento pragmático acerca do território, rede de drenagem, geologia, vegetação, relevo entre outros componentes para mensurar a preservação das áreas de nascentes com finalidade na minimização dos impactos, visto que a conservação da área e do entorno que são as áreas de recarga sendo fundamental para manutenção do regime hídrico, como a bacia hidrográfica é o meio do processo, ela não pode funcionar como um recipiente impermeável. Além disso o uso de geotecnologias é um ótimo recurso para monitoramento da preservação das áreas de APPs das nascentes, visando a conservação do sistema natural e o cumprimento do código florestal, que define um raio de 50 metros para área de APP. Com isso é possível projetar ações mitigadoras para freiar os impactos socioambientais e assegurar a continuidade dos recursos para gerações futuras.

02- OBJETIVO GERAL

Avaliar os impactos socioambientais relacionados ao uso e ocupação nas áreas de nascentes do município de Santa Quitéria do Maranhão.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

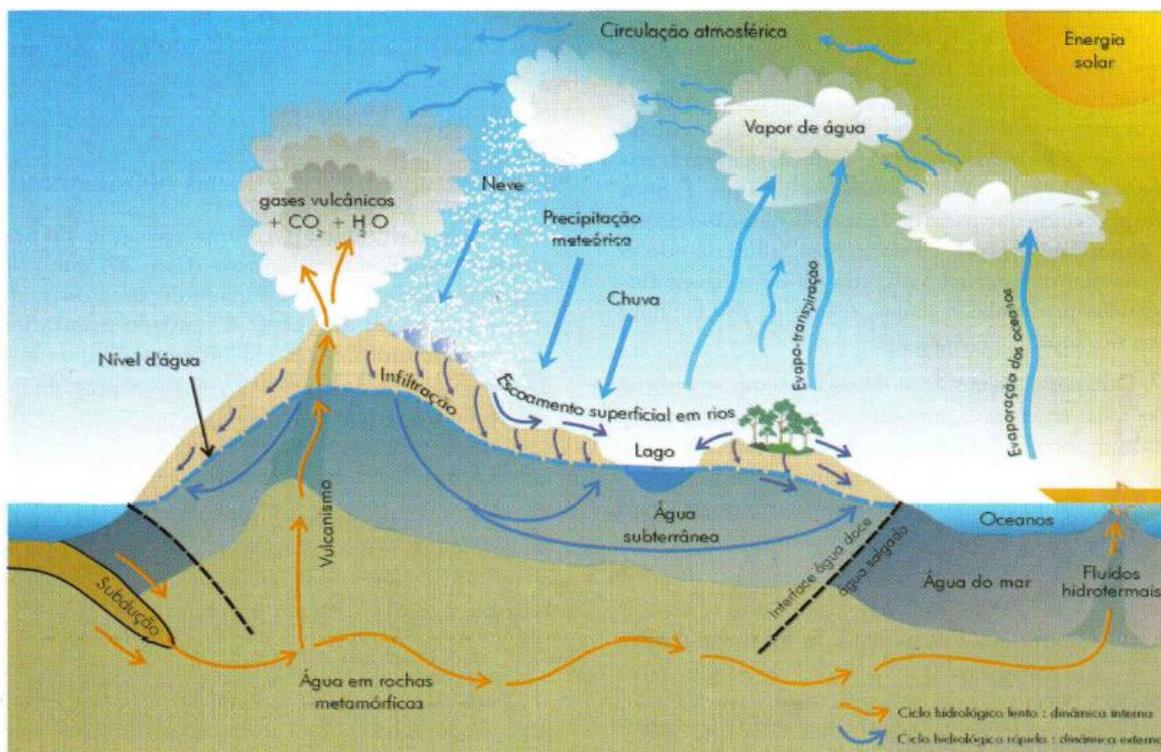
- Contextualizar o processo histórico do município após a entrada dos grandes empreendimentos;
- Avaliar o mapeamento do uso e ocupação no município;
- Analisar os impactos socioambientais no município;
- Mapear as áreas de nascentes do município;
- Identificar os impactos ambientais nas áreas de nascentes;
- Avaliar os estados de degradação das áreas de nascente.

3.1 CICLO HIDROLÓGICO E A FORMAÇÃO DAS NASCENTES.

O ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. Parte do ciclo é constituída pela circulação da água na própria superfície terrestre, isto é a circulação da água no interior e na superfície de solos e rochas, nos oceanos e nos seres vivos. Normalmente é estudado com maior ênfase na fase terrestre, onde o elemento fundamental de análise é a bacia hidrográfica. A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos, sendo composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um leito único no exultório.

A água na superfície terrestres e a água das chuvas apresenta os seguintes destinos: parte é interceptada pelas plantas, evapora-se e volta para a atmosfera, parte esco superficialmente formando as enxurradas seguindo em direção as áreas mais baixas onde se encontra os rios. Outra parcela da água, a de mais interesse, é aquela que se infiltra no solo, com uma parcela temporariamente retida nos espaços porosos, outra parte pode ser absorvida pelas raízes das plantas ou evaporada para a atmosfera, e outra se armazena nos aquíferos, que constituem o horizonte saturado do perfil do solo (LOUREIRO, 1983). Após a saturação do solo, a água segue 'para abastecer o lençol freático podendo aflorar durante seu percurso para áreas baixas dando origem às nascentes (Figura 1).

Figura 1: Ciclo Hidrológico



Fonte: Teixeira et al. (2000).

A água, quando penetra no solo, sofre a ação da força gravitacional e depende das características do solo, sedimentos ou rochas, sendo o seu movimento controlado pelas forças de atração entre as moléculas e a tensão superficial. O limite inferior de percolação das águas é dado quando as rochas não admitem mais espaços abertos (poros) devido à pressão da pilhada rocha sobrejacente, formando o nível de água subterrânea (N.A.) ou superfície freática (KARMANN, 2000).

Figura 2: Distribuição de água no subsolo

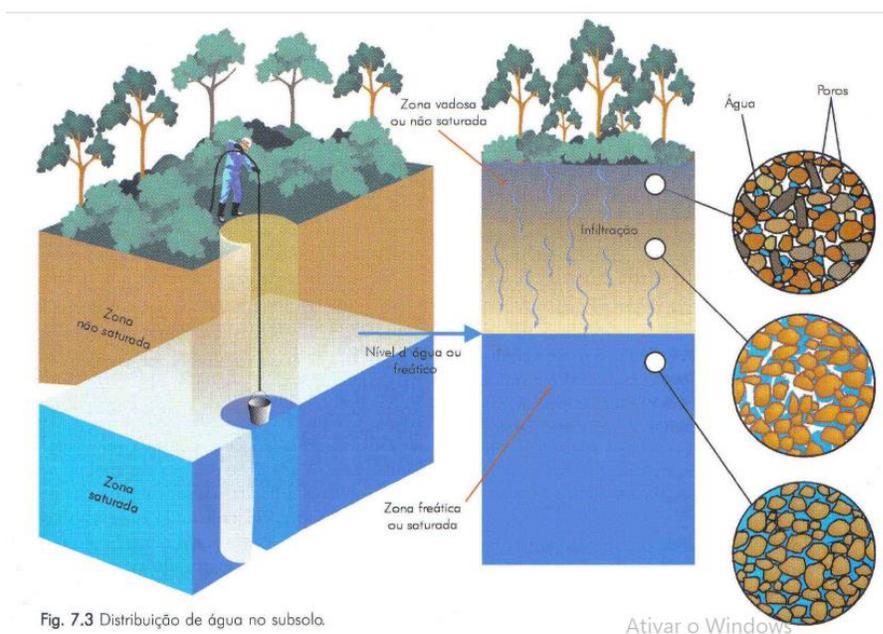


Fig. 7.3 Distribuição de água no subsolo.

Ativar o Windows

Fonte: Karmann (2000).

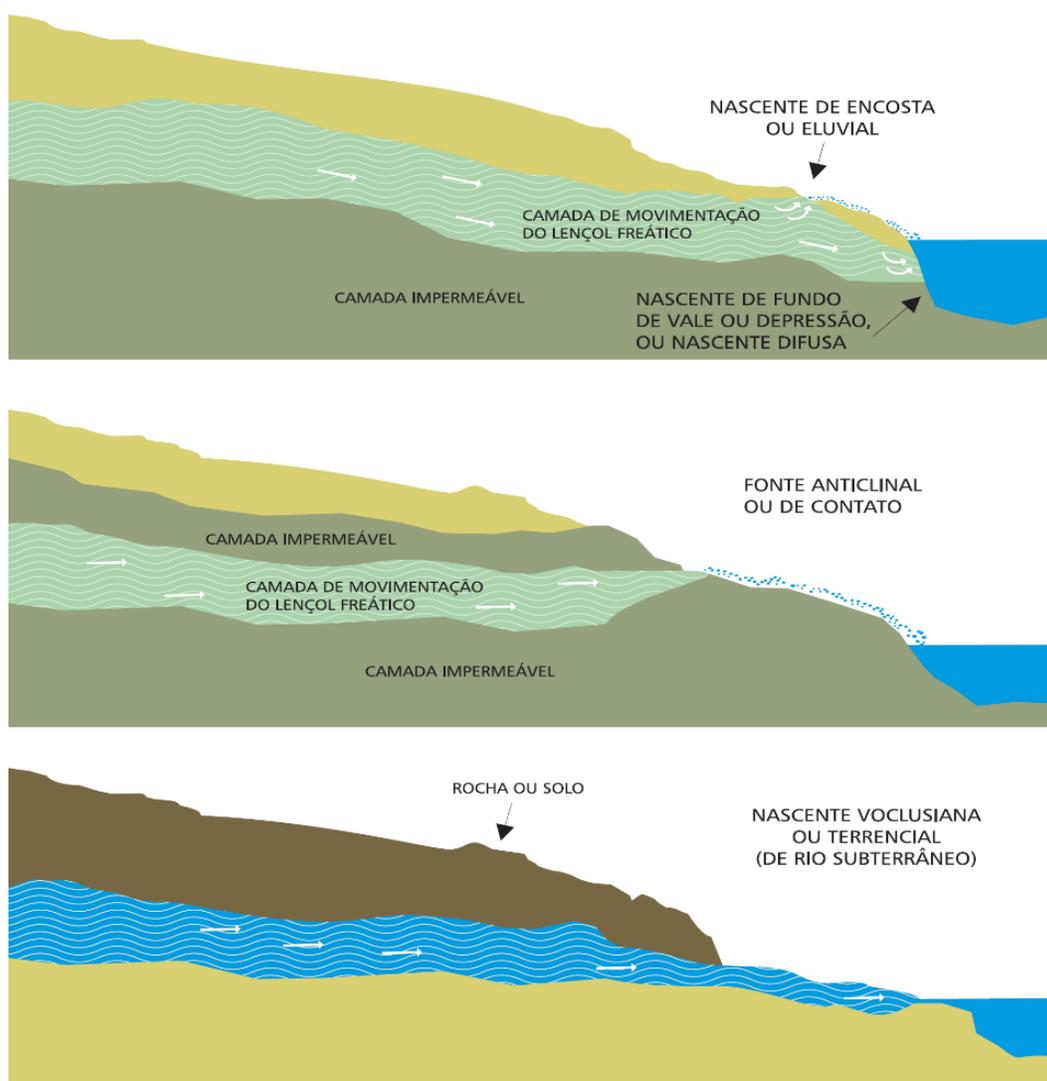
Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Localizam-se em encostas ou depressões do terreno, ou ainda, no nível de base representado pelo curso d'água local, podem ser perenes (de fluxo contínuo), intermitentes (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva), permanecendo por apenas alguns dias ou horas.

Segundo Linsley e Franzini (1978), quando a descarga de um aquífero se concentra em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou olho d'água. Esse pode ser o tipo de nascente sem acúmulo d'água inicial, comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, surgindo em um único ponto em decorrência de a inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta. São exemplos desse tipo as nascentes de encosta e de contato (Figura 3). Por outro lado, se quando a superfície freática ou um aquífero artesianos interceptar a superfície do terreno e o escoamento for espreado numa área, o afloramento tenderá a ser difuso, formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, originando as veredas. Se a vazão for pequena, pode apenas molhar o terreno, e se for grande, pode originar o tipo com acúmulo inicial, comum quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno e, estando

próximo a superfície, acaba por formar um lago, são exemplos desse tipo as nascentes de fundo de vale e as originárias de rios subterrâneos.

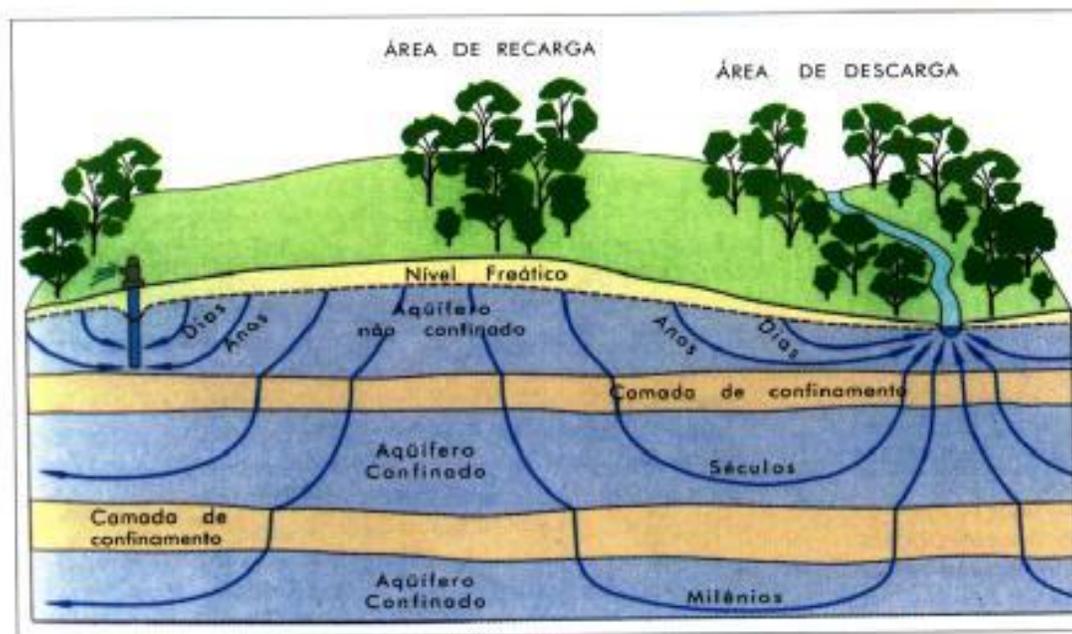
As áreas de recarga de aquífero são áreas elevadas, dependendo das formações geológicas e da vegetação presentes na área pode favorecer a infiltração da água no solo e subsolo através do fluxo subsuperficial vulgarmente chamado “veia de água” quando aflora nas encostas ou no fundo de rios, lagos e oceanos geram uma nascente, nas áreas de descargas, como nos rios, riachos e córregos (Figuras 3 e 4).

Figura 3: Tipos mais comuns de nascentes.



Fonte: (LINSLEY; FRANZINI, 1978)

Figura 4: Dinâmica da infiltração da água a partir das áreas de recarga de aquífero (áreas altas) para as áreas de descarga (áreas baixas).



Fonte:(Adaptado do United State Geological Survey-USGS, Circular 1139, 2000)

3.2 COBERTURA VEGETAL NATIVA

O Brasil perdeu 33% da sua cobertura vegetal nativa de 1985 a 2023, evidenciando a expansão das atividades antrópicas no território. A Amazônia e o Cerrado são os biomas que mais perderam área de vegetação nativa, além disso 39% das áreas antrópicas do País surgiram nos últimos 39 anos (MAPBIOMAS, 2024).

Conforme o IBGE (2012) a Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central. A Savana (Cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação: Florestada; Arborizada; Parque; e Gramíneo-Lenhosa (Figura 5).

Figura 5– Perfil esquemático da Savana (Cerrado).

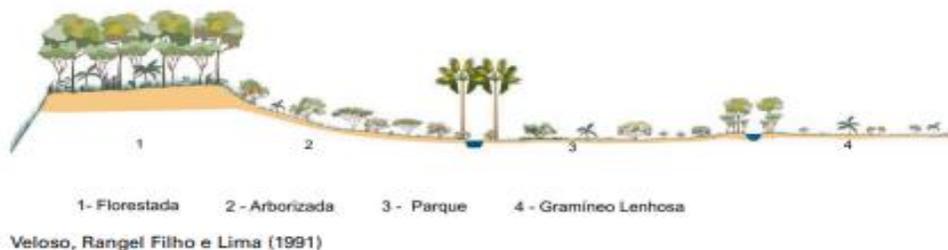
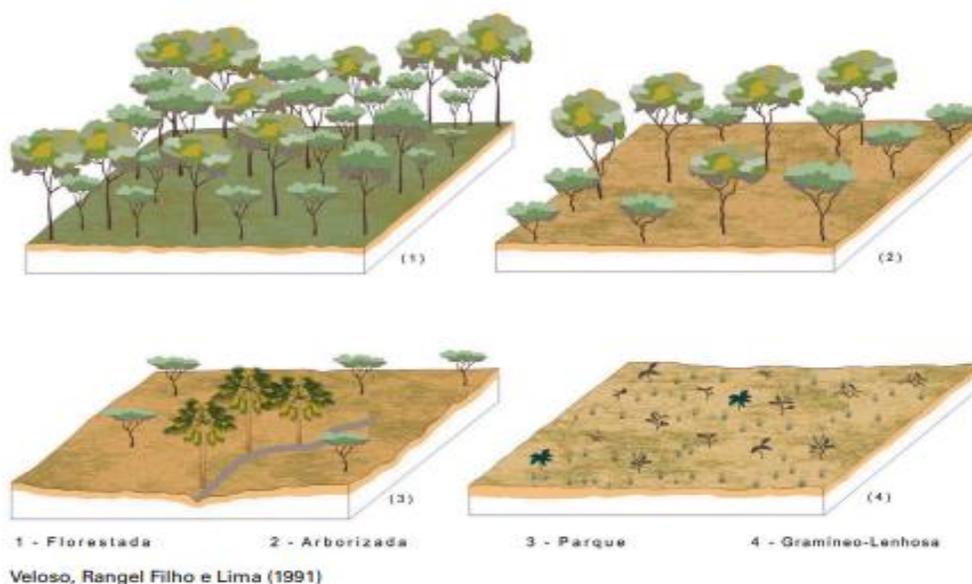


Figura 19 - Blocos-diagramas das fisionomias ecológicas da Savana (Cerrado)



Quando se fala em Cerrado, muito se pensa na fisionomia estrito senso, limitando o bioma a um tipo recorrente, porém Santa Quitéria – MA é composta principalmente das fisionomias florestada e arbustiva, devido à sua localização próxima ao sistema costeiro e início do cerrado, além disso sofre influências da área de transição do bioma Caatinga, isso possibilita a variedade de espécies (Figura X), possuindo uma rica biodiversidade. O Maranhão ainda possui uma boa porcentagem de área nativa do cerrado, em comparação com outros estados que tem o bioma inserido, porém a força das monoculturas inviabiliza incentivos para conservar e utilizar a biodiversidade presente como fonte de renda para as famílias que anteriormente utilizavam esse meio. Depois da entrada dos grandes empreendimentos, os moradores do município relatam o desaparecimento e a diminuição de árvores frutíferas, principalmente o bacuri.

Figura 6: Ocorrência de espécies no Bioma Cerrado



Fonte: IMESC, 2021.

Ao considerar o número de espécies, por biomas brasileiros, a Mata Atlântica possui o maior número de espécies avaliadas, com 4.864, das quais 43% estão em alguma categoria de ameaça. Em sequência, o Cerrado, com 2.137 espécies avaliadas, e a Amazônia, com 1.610

espécies avaliadas, representando, respectivamente, 30% e 13% das espécies ameaçadas de extinção, nas diferentes categorias (Figura 6).

Em relação aos principais vetores de pressão, que se traduzem em ameaças às espécies da flora, avaliada quanto ao risco de extinção, os eventos mais frequentemente documentados estão associados à: (i) Agricultura e aquicultura, em várias escalas e intensidades, incluindo pecuária; (ii) Desenvolvimento residencial e comercial; (iii) Exploração e extração de madeira. (IBAMA, 2021).

Figura 7: Número de espécies avaliadas e ameaçadas, por bioma.

Bioma	Presentes no BFG 2021	Espécies avaliadas		Espécies ameaçadas
		Absolutos	Proporção	
Amazônia	13.056	1.610	12%	216
Caatinga	4.963	827	17%	249
Mata Atlântica	17.150	4.864	28%	2.099
Cerrado	12.829	2.137	17%	786
Pantanal	1.682	167	10%	24
Pampa	2.817	408	14%	114

OBS.: De acordo com a BFG (2021), espécies podem ocorrer em mais de um bioma.

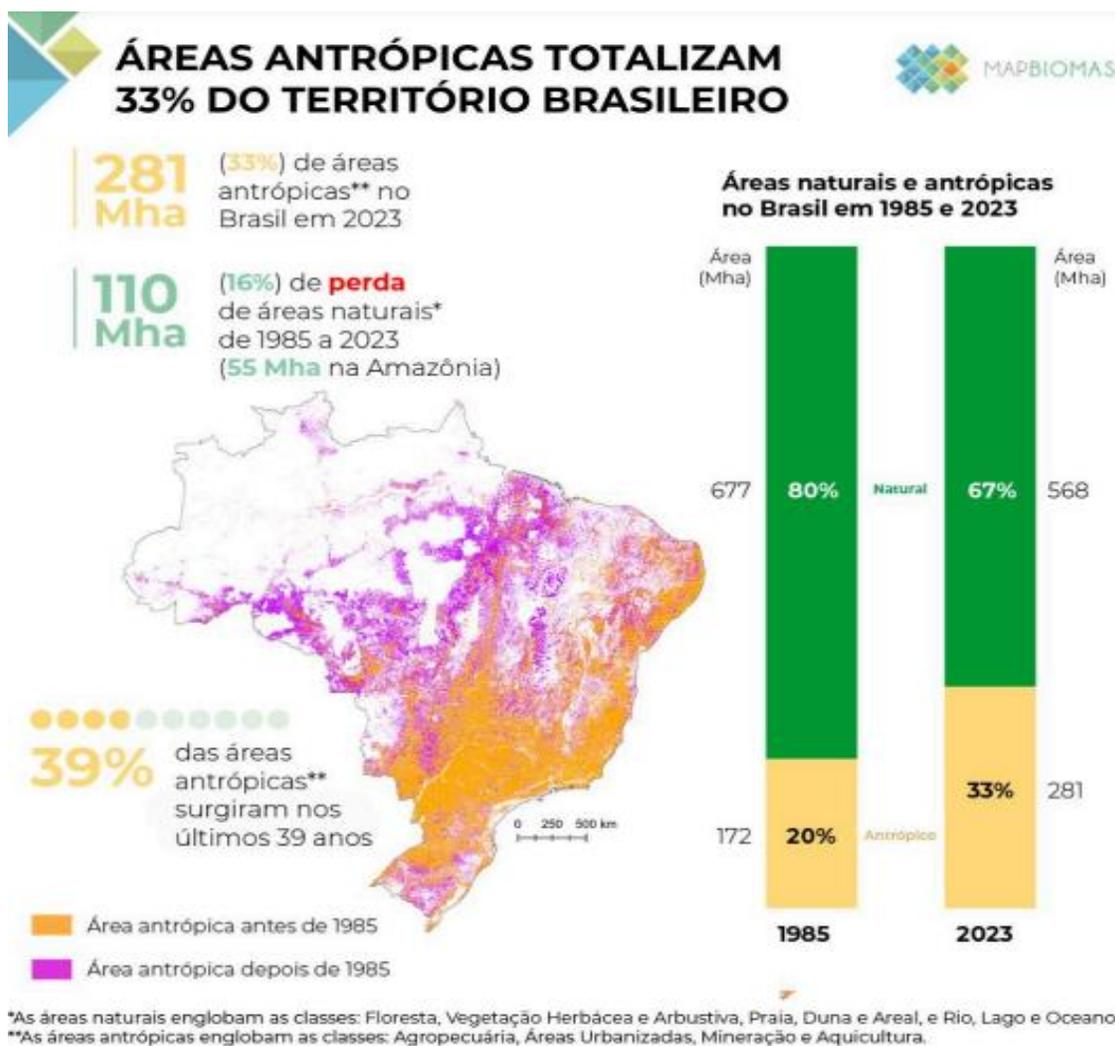
Fonte: IBAMA, 2021.

A desconsideração da riquíssima diversidade cultural e biológica dos Cerrados por parte das elites econômicas, políticas e, até mesmo, acadêmicas, autorizou que, nesses últimos anos, mais do que os Cerrados, suas áreas fossem ocupadas pela expansão de um processo de (des)envolvimento agrário/agrícola com base na quinentenária monocultura empresarial de exportação, cujo impacto socioambiental pode ser observado de diversas formas: na violência contra seus ocupantes tradicionais; no acentuado êxodo rural com suas sequelas de perda de diversidade cultural⁵; na degradação das condições ecológicas – erosão genética (diminuição acentuada da fauna e da flora); na perda acentuada de solos; no desequilíbrio hídrico (rios perenes que se tornam intermitentes ou, simplesmente, deixam de existir; enchentes e secas mais acentuadas); na contaminação de rios e lagoas pelo uso de agrotóxicos e, ainda, em uma extrema concentração fundiária, de poder e de riqueza (PORTO-GONÇALVES, CARLOS. WALTER).

3.3 IMPACTO NO SOLO

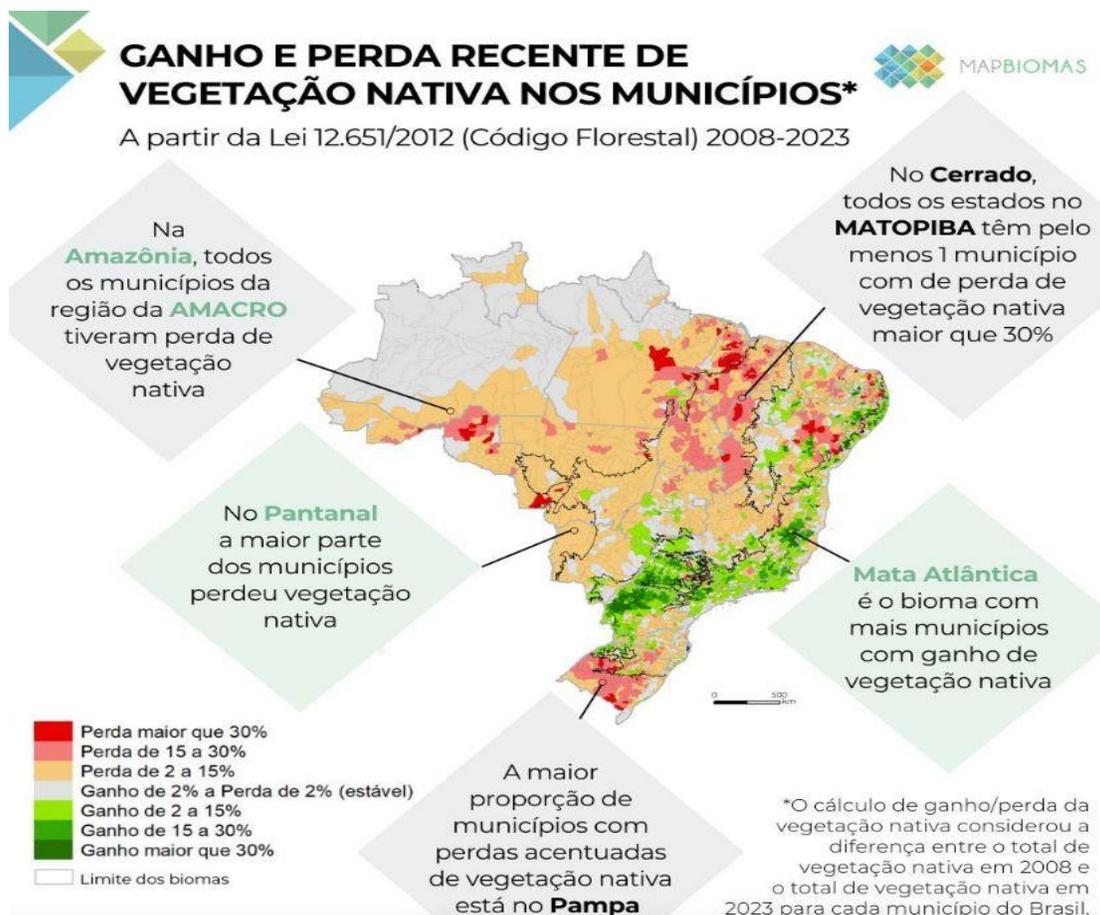
A migração para das atividades agropecuária, aquicultura e mineração, associada a expansão urbana no Nordeste aconteceu de forma acelerada e em pouco tempo, muitos impactos foram originados. O início dessa expansão ainda é possível ver através das imagens de satélite as cicatrizes de uma exploração em larga escala de forma desordenada. O Estado do Maranhão é considerado como a nova fronteira agrícola do Brasil, por ainda possuir a maior área de cerrado natural (Figura 6). No entanto, grandes áreas de cerrado estão dando lugar a culturas de soja, provocando sérios impactos ambientais, que contribuem para a deterioração da biodiversidade do bioma e da região, (CONCEIÇÃO, 2012).

Figura 8: Mapa da evolução de áreas antrópicas antes e depois de 1985.



Fonte: MAPBIOMAS, 2024.

Figura 9: Ganho e perda recente de vegetação nativa nos municípios.



Fonte: MAPBIOMAS, 2024.

Os solos completamente cobertos com vegetação estão em condições ideais para resistir à erosão e absorver água das chuvas. Com o recobrimento do terreno por uma densa camada de vegetação, ou por resíduos de cultivos anteriores, o impacto direto das gotas das chuvas sobre a superfície do solo é evitado, bem como aumenta a absorção de água. Além disso, as raízes, ao se entrelaçarem, seguram mais o solo. A desagregação e o transporte das partículas podem variar de acordo com o sistema de cultivo do solo, o qual torna o solo mais suscetível à erosão que outro.

O modo como a terra é manejada, ou seja, se está ou não recoberta por vegetação, bem como o sistema de cultivo, são também fatores importantes para condicionar uma maior mobilidade dos solos, podendo dinamizar ou mitigar os processos de erosão.

Os solos com culturas anuais (milho, algodão e soja) estão mais expostos à erosão que os cultivados com plantas perenes (como a seringueira, laranjeiras e cafeeiro) ou semiperenes (como a cana-de-açúcar). (EMBRAPA, 2021)

3.4 IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE NASCENTES

O uso inadequado de elementos provenientes do meio natural, o que foi intensificado, pode colocar em risco a renovação dos estoques dos recursos ainda disponíveis, bem como o próprio espaço físico para a implantação e desenvolvimento das atividades humanas (AB'SÁBER, 2006), caso as práticas de desenvolvimento amplo e integrado não sejam evidenciadas nas políticas e nas práticas de uso do território. As cidades, os agroecossistemas e os remanescentes florestais, por seu turno, são verdadeiros macro exemplos desse tipo de situação adversa.

As nascentes são pontos de origem dos cursos d'água e ajudam a manter o ciclo da água, alimentando os rios com fluxo constante, especialmente durante períodos de estiagem. Elas desempenham um papel vital na descarga dos aquíferos e na manutenção da umidade do solo, que por sua vez influencia o equilíbrio dos ecossistemas. Uma vegetação que protege as nascentes e seus arredores contribui para a regulação do microclima, ajudando a manter a umidade e a temperatura locais. Isso influencia a qualidade do ar e o equilíbrio térmico, beneficiando a biodiversidade.

Alguns impactos podem ser destacados nas áreas das nascentes:

- A erosão no solo que devido à falta da cobertura vegetal, o solo fica mais suscetível à erosão, levando à perda de nutrientes e sedimentos que podem assorear os corpos d'água;

- Diminuição nas recargas/descarga dos aquíferos pois a vegetação facilita a infiltração da água no solo, alimentando os lençóis freáticos e a sua drenagem para as nascentes;
- A remoção das árvores reduz essa capacidade de infiltração e aumenta a evotranspiração e evaporação, podendo ocorrer a migração e/ou perdas de nascentes;
- A ocorrência de produtos químicos utilizados nos cultivos pode se infiltrar no solo e contaminar a água subterrânea ou escorrer diretamente para os cursos d'água, poluindo as nascentes

3.5 EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO

Em 1970, a empresa VALE chegou no Maranhão impulsionou a frente agrícola já presente no sul do estado, aliado a isso, a infraestrutura intermodal de transporte através de estradas, ferrovias e porto viabilizaram o escoamento em larga escala dos produtos com maior ênfase na soja e no eucalipto. O contexto brasileiro na época favorecia a expansão para novas terras, a modernização do campo com a revolução verde.

Destaca-se que no sul do Brasil as atividades agrícolas estavam consolidadas, com a modernização mecanizada no campo, as terras começaram a ficar limitadas para expansão, muitos produtores visaram migrar para outros estados onde o cultivo fosse viabilizado.

No Maranhão muitas áreas habitadas não possuíam o registro de terra através do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), chamadas de “terras devolutas”, devido ao fato da justificativa de pertencer à união, boa parte podia ser arrendada facilitando para que os “gaúchos” como a população os intitula, os sulistas produtores de soja, a compra das terras, em outros casos, a própria comunidade acabou vendendo as terras, sem calcular ou sem saber o nível de proporção que as monoculturas fossem atingir na região, e sem contar também com a expansão da própria comunidade e das necessidades de terras futuras.

O modo de produção pelos gaúchos é marcado pela agricultura mecanizada, onde não tem demanda de empregos, devido a maioria da mão de obra ser de fora, possui modelo agroexportador, não visa a produção para consumo e nem movimentar a economia maranhense.

No Maranhão a soja ganha grande relevância entre 1980 e 1990, antes a maior dinâmica era arroz e mandioca, visto que o Estado era agroexportador desde o período colônia. Dentre as justificativas apresentadas para a expansão da produção de soja no Maranhão, destaque para o baixo desempenho da economia do estado que se assentava, fundamentalmente, no setor agrícola voltado para a rizicultura e extrativismo de babaçu. Este último, a época, apresentava taxas decrescentes na sua oferta devido à excessivas devastações de palmeiras, comprometendo sobremaneira o parque industrial de oleaginosa e em consequência as atividades econômicas do estado. No que tange a atividade rizícola, a ausência de chuvas nos últimos quatro anos na região Nordeste e sua extensão rumo a Pré-Amazônia Maranhense a começar pelo Sul do Estado, tem provocado enormes prejuízos a produtores desta região habituados a monocultura do arroz (MARANHÃO, 1983).

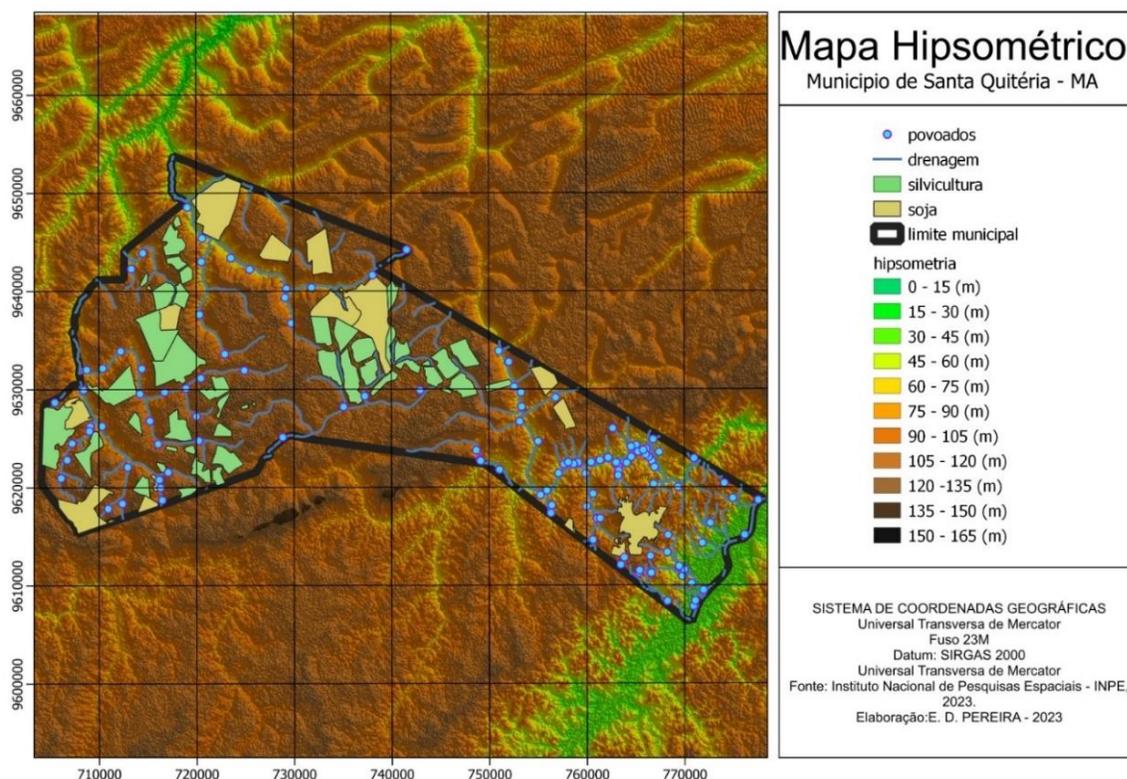
A silvicultura adentrou no município de Santa Quitéria nos anos de 1980, com a empresa Maranhão Gusa S/A (MARGUSA) impulsionada pela abertura da mina de ferro Carajás pela VALE. A MARGUSA trouxe um projeto de produção de carvão vegetal que teve inicialmente sucesso, mas pelos anos 1990 entrou em declínio. A Suzano também chegou à região nos anos 1980, sob o nome de Comercial e Agrícola Paineiras S/A, adquirindo áreas de eucalipto da MARGUSA quando esta começou a entrar em crise financeira. Paralelamente, a própria Paineiras arrendou áreas para a MARGUSA quando esta tentou retomar o plantio de eucalipto em 2003, ano em que foi comprada pela GERDAU. A partir de 2008, a Suzano conseguiu expandir fortemente o plantio de eucalipto no Baixo Parnaíba, em terras das quais a Empresa Paineiras já tinha se apropriado anteriormente. A Suzano também adquiriu terras por conta própria, com a ideia de produzir madeira para um projeto de celulose no estado do Piauí, por meio do Projeto Piauí. A empresa pretendia realizar o plantio de eucalipto em uma área de aproximadamente 42 mil hectares no Baixo Parnaíba no leste maranhense, afetando principalmente o município de Santa Quitéria. (FIOCRUZ; MAPA DE CONFLITOS).

O município de Santa Quitéria apresenta um potencial hídrico por ser rodeado pelo rio Parnaíba e a localização geográfica com fronteira para o Piauí proporcionando uma migração tanto pelo sul do estado através do município de Balsas quanto pelo Leste para o estado do Piauí.

No Baixo Parnaíba, assim como em parte do território brasileiro, as terras devolutas costumam ser habitadas e usadas de forma secular por comunidades tradicionais que delas

sobrevivem, incluindo o campesinato, praticando agricultura de pequena escala e diversificada – de arroz, feijão, milho e mandioca, entre outras -, fazendo hortas e criando pequenos animais. Essas comunidades fazem uso do bioma do Cerrado, vivendo nas áreas mais baixas (Mapa 1), permeadas por riachos e rios, repletos de imponentes palmeiras de buritizeiros muito utilizadas pelas comunidades para alimentação, dentre outros usos.

Mapa 1 – Mapa Hipsométrico de Santa Quitéria – MA



3.6 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O código florestal é o nome dado a lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, com o objetivo estabelecer normas gerais para abordar as preservações de áreas nativas, áreas de preservação permanente, onde visa a minimização dos impactos das áreas naturais, além disso teve a criação de novos instrumentos para a gestão dos imóveis rurais como o CAR (Cadastro Ambiental Rural).

Conforme a Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 no § 2º As obrigações previstas nesta Lei têm natureza real e são transmitidas ao sucessor, de qualquer natureza, no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

É papel do estado, regulamentar e fiscalizar o uso e ocupação do seu território, principalmente sobre os recursos naturais que é de necessidade básica para manutenção da vida, a utilização dos recursos naturais cresce exponencialmente a partir do crescimento populacional e econômico, demandando cada vez mais das disponibilidades do meio ambiente, sendo assim o surgimento de instrumentos legais (Figura 9) e o monitoramento pelos órgãos, impulsiona a minimização dos impactos providos das ações antrópicas e cria cenários de preservação para as gerações futuras.

Figura 10: Instrumentos legais que embasam os processos de licenciamento e autorizações para intervenção ambiental no estado do Maranhão

INSTRUMENTO LEGAL	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Lei Estadual nº 4.734, de 18 de junho de 1986.	Proíbe a derrubada de palmeira de babaçu e dá outras providências.	(MARANHÃO, 1986).
Lei Estadual nº 5.405, de 8 de abril de 1992.	Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do estado do Maranhão.	(MARANHÃO, 1992).
Decreto Estadual nº 13.494, de 12 de novembro de 1993.	Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente.	(MARANHÃO, 1993).
Resolução Consema nº 2, de 28 de abril de 2004.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira e demais áreas propícias no território do estado do Maranhão.	(MARANHÃO, 2004a).
Lei Estadual nº 8.149, de 15 de junho de 2004.	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, e dá outras providências.	(MARANHÃO, 2004c).
Lei Estadual nº 8.598, de 4 de maio de 2007.	Cria o Cadastro de Atividade Florestal, composto pelo Cadastro de Exploradores e Consumidores de Produtos Florestais do Estado do Maranhão (Ceproi/MA) e pelo Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (Sisflora/MA), e dá outras providências.	(MARANHÃO, 2004b).

Fonte: SEMA, 2018.

4- METODOLOGIA

Para a execução desta pesquisa foram utilizados os seguintes procedimentos:

- O levantamento bibliográfico foi realizado nas bibliotecas Central da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Instituto Brasileiro Geografia e Estatística – IBGE, Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão parte Cerrado realizado pelo Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos – IMESC, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET;
- O reconhecimento da área foi realizado através de trabalhos de campo em agosto de 2023 no município de Santa Quitéria. Os trabalhos de campo foram realizados com base nas observações e integrações das características geológicas, geotécnicas, geomorfológicas, hidrológicas, feições e elementos de relevo, tipos de solo, vegetação e uso e ocupação, associado aos trabalhos e dados cartográficos do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão-ZEEMA – Cerrado (IMESC, 2021) e outros.
- O georreferenciamento dos pontos analisados foi obtido através de aparelho de GPS – *Garmin Plus*, e o registro fotográfico através da câmera fotográfica de alta resolução de 12 pixels.

Foram elaborados os seguintes cartogramas para melhor identificação dos impactos nas nascentes nas áreas de cultivo de soja e eucalipto:

- Mapa de localização do município;
- Mapa de drenagem e identificações das nascentes de Santa Quitéria;
- Mapa Geológico do município de Santa Quitéria;
- Mapa Hipsométrico do município.

Para melhor identificação das áreas de uso e ocupação do solo e das áreas degradadas das nascentes no âmbito do geoprocessamento, foi utilizado imagens de satélite DOVE, com 04 bandas espectrais e resolução radiométrica de 12 bits, são ortorretificadas e possuem 3 metros de resolução

espacial, subsidiado pelo projeto da Planet Labs, chamado NICFI (Iniciativa Internacional para o Clima e as Floresta), criado pela Noruega para mapear e monitorar as florestas tropicais do mundo, sendo muito utilizado para detecção de queimadas e crimes ambientais. Com o uso das imagens de satélite aplicadas no Software QGIS 3.28, os pontos localizando as nascentes foi utilizado do banco de dados da FBDS, para a medida do raio de 50 metros foi calculada através do plugin medir inserido no QGIS para definir a área de APP, após a análise de todas as áreas de APPs das nascentes, foi produzida uma tabela (Tabela 1), para evidenciar o nível de impacto dessas áreas, sendo classificada de preservada á impactada.

Tabela 1: Nível de impacto nas áreas de APPs das nascentes.

	<p>Área 100% preservada, com presença de cobertura vegetal densa;</p>
	<p>Área com baixo impacto, apresentando apenas 1-25% de perda de vegetação;</p>
	<p>Área com médio impacto, implicando na perda de 50% da vegetação;</p>
	<p>Área com alto impacto, com até 85% da perda de vegetação;</p>
	<p>Área Impactada, com mais de 85% da perda de vegetação.</p>

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

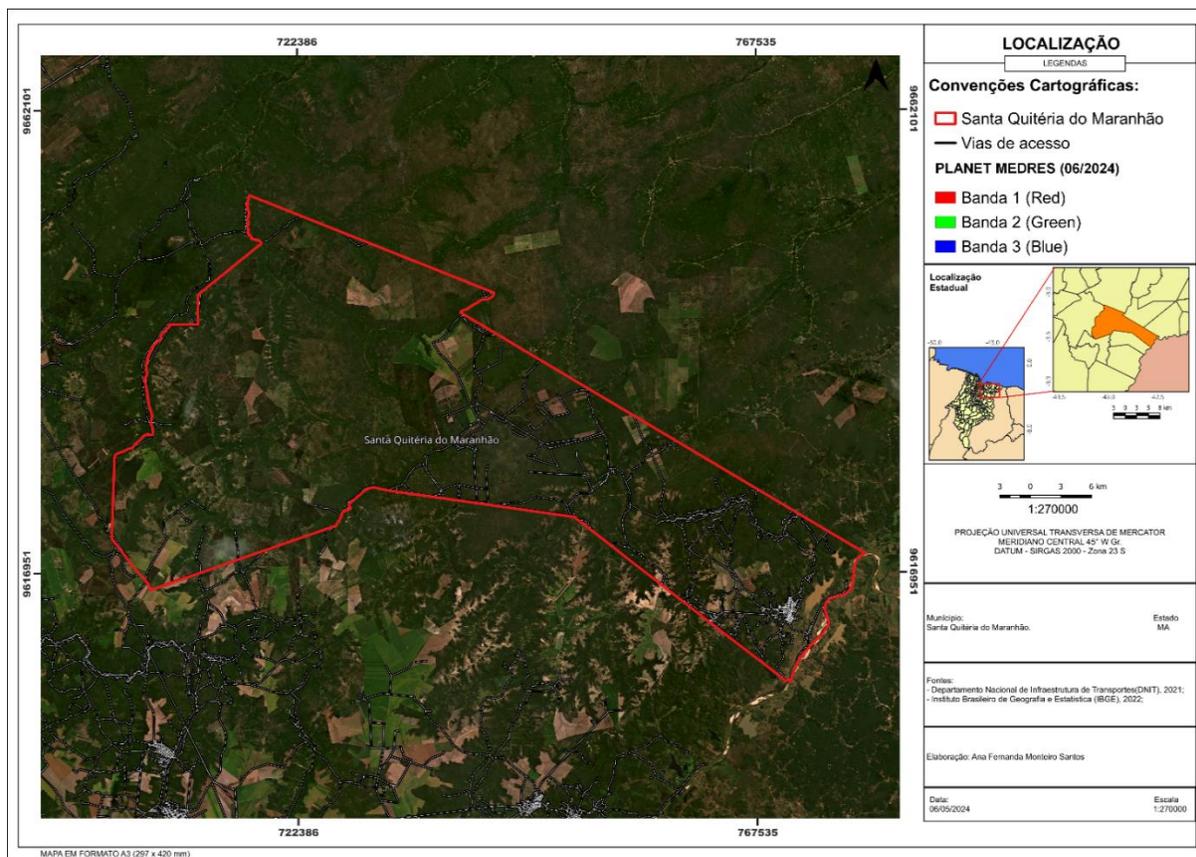
4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Quitéria do Maranhão está localizado na microrregião do Leste Maranhense, seus cursos d'água fazem parte das Bacias Hidrográficas do Munim e do Parnaíba. Possuindo uma área de 1.430km² e população de 23.957 habitantes (IBGE, 2022), resultando em uma densidade demográfica de 16,75 hab./km². O município está entre as coordenadas Universal Transversa de Mercator – Projeção UTM, fuso 23S; 9706000/9722000 mN e 573000/585000 mE.

As primeiras ocupações no território foram por colonos vindo de cidades vizinhas como São Bernardo e Brejo, no início o município era conhecido como Bacuri, devido a grande presença dessa árvore característica da região. Essas ocupações tinham como objetivo encontrar novas terras para lavoura.

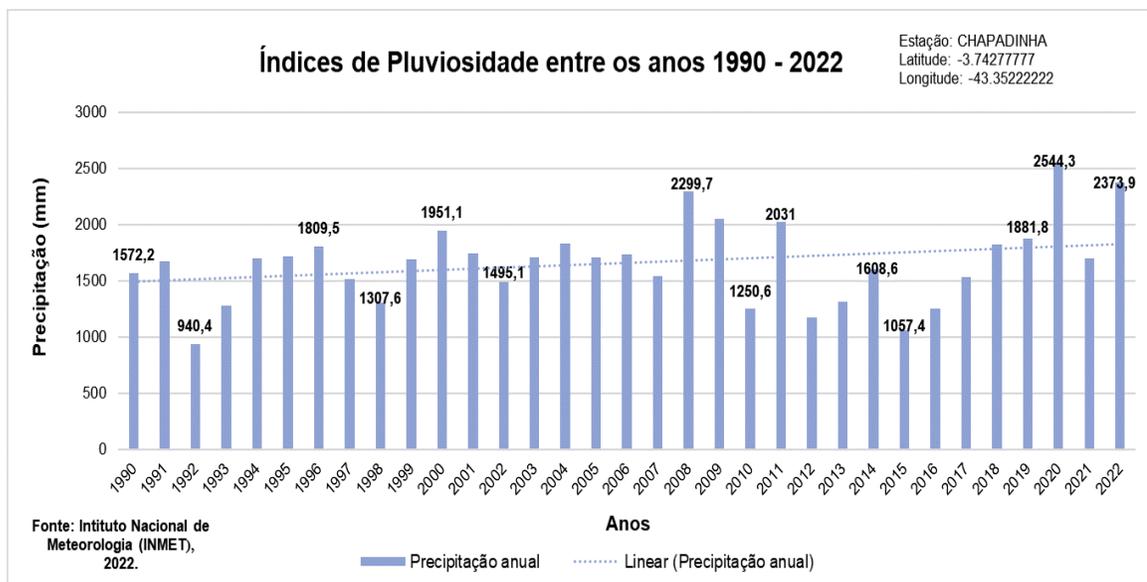
Em 1886, os irmãos Marcolino e Alexandre Francisco Rodrigues, construíram, no local que atualmente é a sede do município, o primeiro armazém para exportação dos produtos de suas fazendas, resultando na construção de um porto, formando uma próspera povoação. Até 1912 foi local de vários conflitos e divergências entre Brejo e São Bernardo, sendo cobrado pela população dos municípios vizinhos, a divisão igualmente da cobrança dos impostos de Bacuri, porém o Governo do Estado interferiu nesse mesmo ano, criando o município e o nome de Santa Quitéria (Mapa 2).

Mapa 2: Localização de Santa Quitéria do Maranhão- MA.



O Bioma Cerrado no estado do Maranhão compreende uma área de transição climática entre o Bioma Amazônico e o Bioma Caatinga. Suas posições geográficas e favorecem a atuação de diferentes sistemas meteorológicos produtores de chuvas, que aliados às características fisiográficas contribuem para a definição dos padrões climáticos observados. No Litoral Oriental, mais especificamente, na região do Baixo Parnaíba Maranhense, observa-se áreas com totais anuais de chuva (Gráfico 1) entre 1150 mm e 1450 mm.

Gráfico 1: Índices de pluviosidade entre os anos 1990-2022



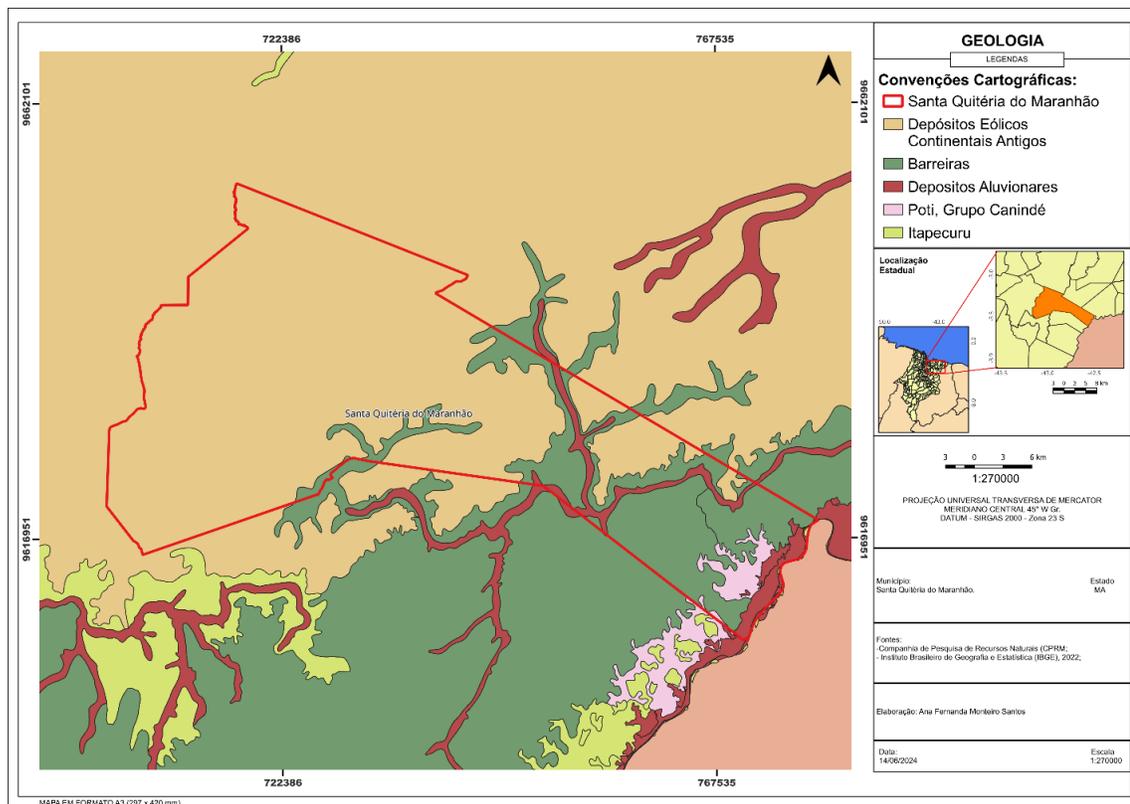
O Bioma Cerrado é definido paisagisticamente de várias formas fitogeográficas, variando dos campos limpos (vegetação herbácea) até o cerradão (porte florestal). Compreende um mosaico de vários tipos de vegetação, como savanas herbáceo-arbóreas, matas secas, campos, áreas úmidas em veredas e matas de galeria, dentre tantas outras. A possível explicação para essa variedade de fitofisionomias dá-se pela diversidade de solos encontrados nestes lugares, também por sua topografia e pelas condições climáticas (IMESC, 2021). O mosaico representado pelo Bioma Cerrado no Maranhão, demonstra aspectos transicionais do clima e das condições edáficas da região de transição, dos quais resultaram variados ecossistemas, desde ambientes salinos com presença de manguezais, passando por campos inundáveis, cerrados e babaçuais, até vegetação florestal de grande porte com características amazônicas (SEMA, 2011, p. 28).

Bioma Cerrado é constituída por rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que compõem sistemas aquíferos multicamadas, muitos com notável continuidade espacial, com menores expressões, em termos de continuidade e distribuição espacial, ocorrem rochas ígneas básicas como: diabásios, basaltos e, mais raramente, gabros. (IBAMA, 2021)

O município de Santa Quitéria do Maranhão está inserido nos domínios da Bacia do Grajau. Na área do município o substrato geológico é formado pelo Grupo Canindé que está representado pela formação Poti (C1po) Carbonífero; o Neógeno, pelo Grupo Barreiras (ENb); o

Quaternário, dos sedimentos inconsolidados dos Depósitos Eólicos Continentais (Q1e) e Depósitos Aluvionares (Q2a). (CPRM, 2012), representados no (Mapa 3).

Mapa 3: Geologia de Santa Quitéria do Maranhão



O Depósitos Eólicos Continentais compreende as dunas fixas do interior do continente maranhense com vegetação, denominadas de paleodunas com idades holocênicas, conforme Santos e Silva (2009). São depósitos formados por sedimentos arenosos predominando areia fina, esbranquiçadas, bem selecionadas, quartzosas com minerais pesados em proporções subordinadas (Figura 10).

Foto 1: Areias advindas dos Depósitos Eólicos Continentais.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

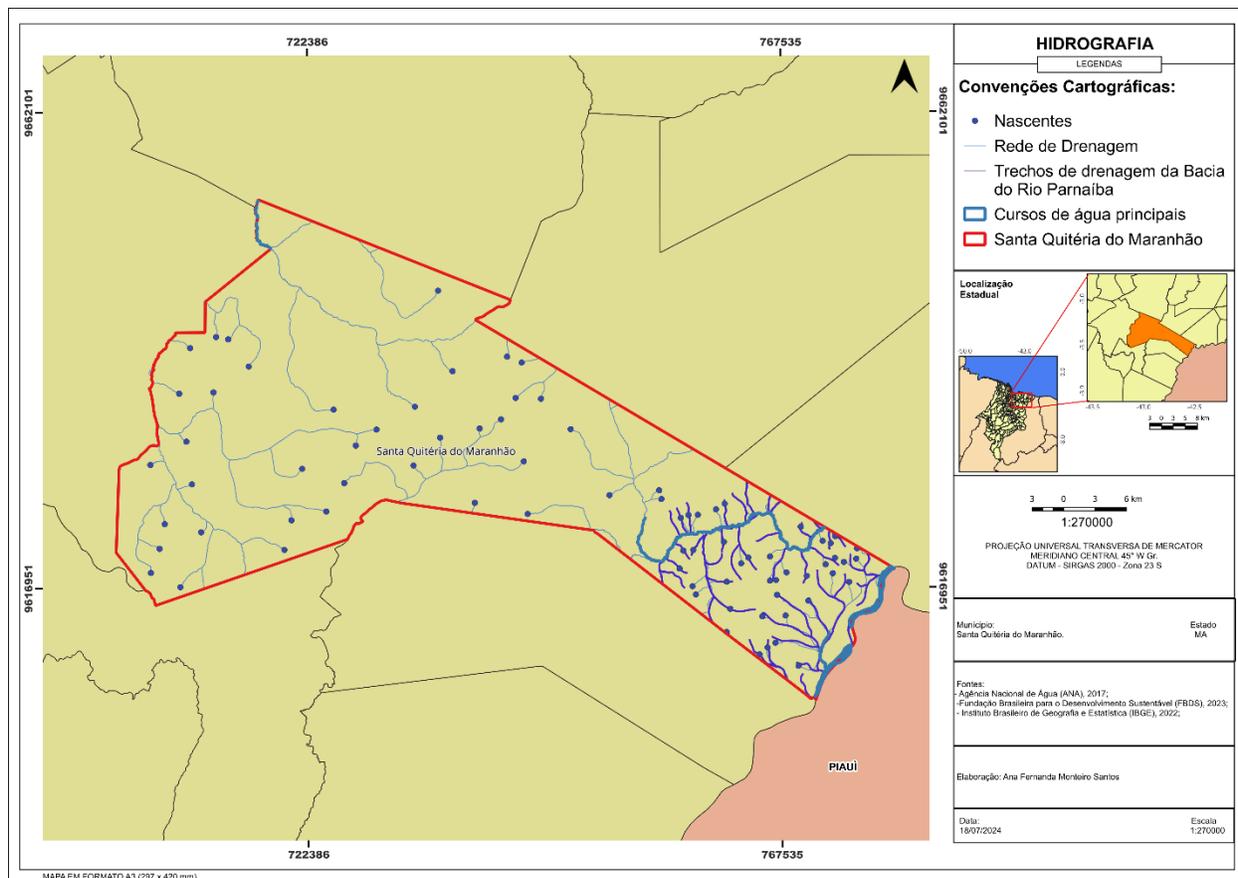
O solo de Santa Quitéria do Maranhão está representado pelos solos Plintossolo Pétrico Concrecionário- (FFc); Latossolo Amarelo Distrófico- (LAd), estes dois preenchem a maior área do município, há presença também de Neossolo Quartzarênico Órtico- (RQo), e do (RYve) - Neossolo Flúvico Ta Eutrófico- (RYve), próximos ao rio Parnaíba. (EMBRAPA, 2018).

Santa Quitéria do Maranhão faz parte do domínio geomorfológico das Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba, segundo Dantas et al., (2011) este domínio das superfícies aplainadas ocupa uma estreita e comprida faixa situada na margem oeste do rio Parnaíba no seu baixo e médio curso, estando imediatamente delimitada por curtas escarpas e rebordos erosivos em diferentes níveis altimétricos, apresentando baixas altitudes, entre 30 e 200 metros (dos tabuleiros de Chapadinha e das superfícies tabulares das bacias dos rios Itapecuru e Munim, além das superfícies tabulares do rio Parnaíba, mais ao sul) devido à erosão diferencial de suas formações geológicas (F. Poti, F. Piauí, F. Pedra de Fogo e F. Motuca), e, principalmente, à ocorrência de níveis silicificados do Grupo Balsas sob este domínio.

O município de Santa Quitéria do Maranhão é drenado (Mapa 4) pelo rio Parnaíba, está inserido na bacia hidrográfica desse rio, a qual se localiza na área transicional entre a Amazônia e a região Nordeste Ocidental. Além do rio Parnaíba drenam a área do município o rio Buriti,

Gengibre, Preguiça, Palmira, Guariba e os riachos: da Onça, do Buriti, Seco, Baixão da Cabeceira, Baixão da Coceira, da Boa Hora, Tabatinga, Sucupira, dentre outros.

Mapa 4: Mapa de drenagem de Santa Quitéria do Maranhão -MA.



5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos anos 1970, a vinda de grandes empresas como a VALE, contribuiu para a implantação de vias e estradas aumentando a mobilidade, assim permitindo o avanço da fronteira agrícola já iniciada no Sul do Estado principalmente no município de Balsas. Desde a década de 50 é propagado os projetos de “modernização do campo” no Brasil, com a Revolução Verde o incentivo ficou ainda maior, tornando a entrada desses grandes empreendimentos como símbolo de desenvolvimento, lucro e produtividade, já que a região era considerada um vazio demográfico. Esse termo foi utilizado para validar a expulsão dos nativos das comunidades que habitavam as terras, povoados que até hoje preservam os mesmos costumes, modo de vida, e sustento á gerações.

As empresas como a Margusa, Paineiras, Suzano e os Sojistas, intensificaram seus plantios e expandiram sua produção ao longo das décadas causando alterações não só na paisagem, mas também na qualidade de vida e disponibilidade de recursos naturais que durante muito tempo havia em abundância. A crescente expansão da silvicultura é expressada pelo IBGE através de dados que apresentam a região entre os cinco municípios com maior área plantada do estado nos anos de 2018 – 2022 (Figura 11).

Figura 11: Ranking estadual de área plantada em hectares de Eucalipto nos anos de 2018 a 2022.

RAKING ESTADUAL DE ÁREA PLANTADA EM (ha) DE EUCALIPTO NOS ANOS DE 2018 Á 2022

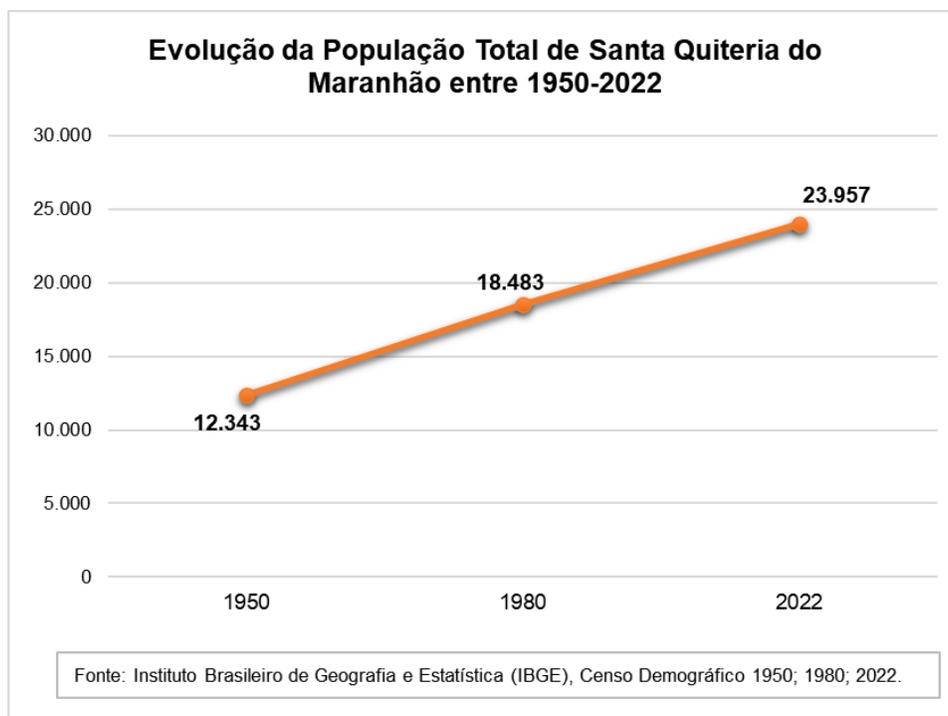
5º	Santa Quitéria do Maranhão	17402	2018
5º	Santa Quitéria do Maranhão	17402	2019
4º	Santa Quitéria do Maranhão	22759	2020
4º	Santa Quitéria do Maranhão	22429	2021
5º	Santa Quitéria do Maranhão	16471	2022

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

Santa Quitéria – MA, está inserida no MATOPIBA que é

O município está em crescente dinâmica populacional (Gráfico 1), o número de habitantes praticamente dobrou, implicando na aceleração da urbanização e necessidade de expansão para novas áreas, somado com a fronteira agrícola, logo é necessário entender como o uso e ocupação dessas áreas está se desenvolvendo e os meios utilizados para proteger a biodiversidade.

Gráfico 2: Evolução da população total de Santa Quitéria do Maranhão entre 1950-2022.



É importante abordar o uso e ocupação do município em conjunto com a expansão da fronteira agrícola devido ao fato da maioria dos empreendimentos se situarem nas áreas de maior cota altimétrica, onde se localizam as áreas de recarga e que alimentam as nascentes.

No entorno dos empreendimentos é possível ver cenários de impactos. A preservação do entorno das nascentes e dos recursos hídricos são de suma importância para manutenção do ciclo hidrológico e para o conforto térmico na região, visto que a presença de cobertura vegetal principalmente nativa (Foto 2) colabora para a diminuição da entrada dos raios solares além de prevenir a erosão dos solos minimizando os impactos nos recursos hídricos.

após a entrada dos grandes empreendimentos é possível analisar a mudança no regime de chuvas e no aumento da temperatura. É notório a diferença entre as áreas preservadas e as impactadas (Foto 3), onde a maior parte vegetação nativa não está em boas condições.

Foto 2- Área de cobertura vegetal nativa preservada – Santa Quitéria – Ma.



Foto 3- Área de cobertura vegetal nativa queimada – Santa Quitéria – Ma.



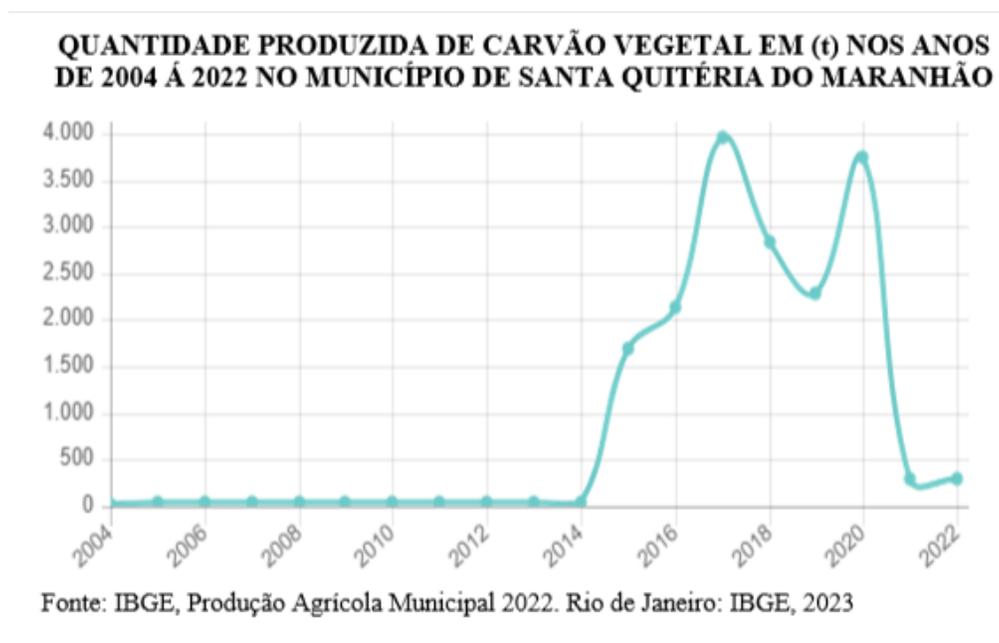
Foto 4- Vestígios de forno para produção de carvão vegetal.



Muitas áreas acabando sendo queimadas com a produção do carvão vegetal, (Foto 4) é possível ver os destroços de um forno para a queima da madeira resultando no carvão, esse forno é feito de barro e utiliza bastante água tanto no seu preparo como no seu manuseio, Santa Quitéria do Maranhão desde 1980 com das empresas nacionais na região utilizam a área para cultivo de Eucalipto em vista a produção de celulose e a extração de madeira para produção de carvão vegetal (Gráfico 3), na chegada foi perdida uma boa parcela da vegetação nativa com a produção do carvão.

Naquela época os habitantes não tinham percepção dos impactos ambientais como agora, com a diminuição e desaparecimentos de rios e a temperatura aumentando e o regime de chuvas diminuindo.

Gráfico 3: Quantidade produzida de carvão vegetal em toneladas nos anos de 2004 a 2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão



A retirada em massa do Eucalipto para produção do carvão vegetal atualmente é muito mais perceptível, principalmente pelo conforto térmico com a derrubada da vegetação, permitindo uma maior entrada dos raios solares, além disso a demanda de água é grande, possível ver o aumento do tráfego de caminhões pipa que são necessários para irrigação e auxílio nas construções dos fornos, além de caminhões com madeira cortada (Fotos 4 e 5). A área do cerrado maranhense está passando por uma nova “onda” de desmatamento, agora do Eucalipto plantado.

Foto 4: Placa sinalizando a derrubada do Eucalipto

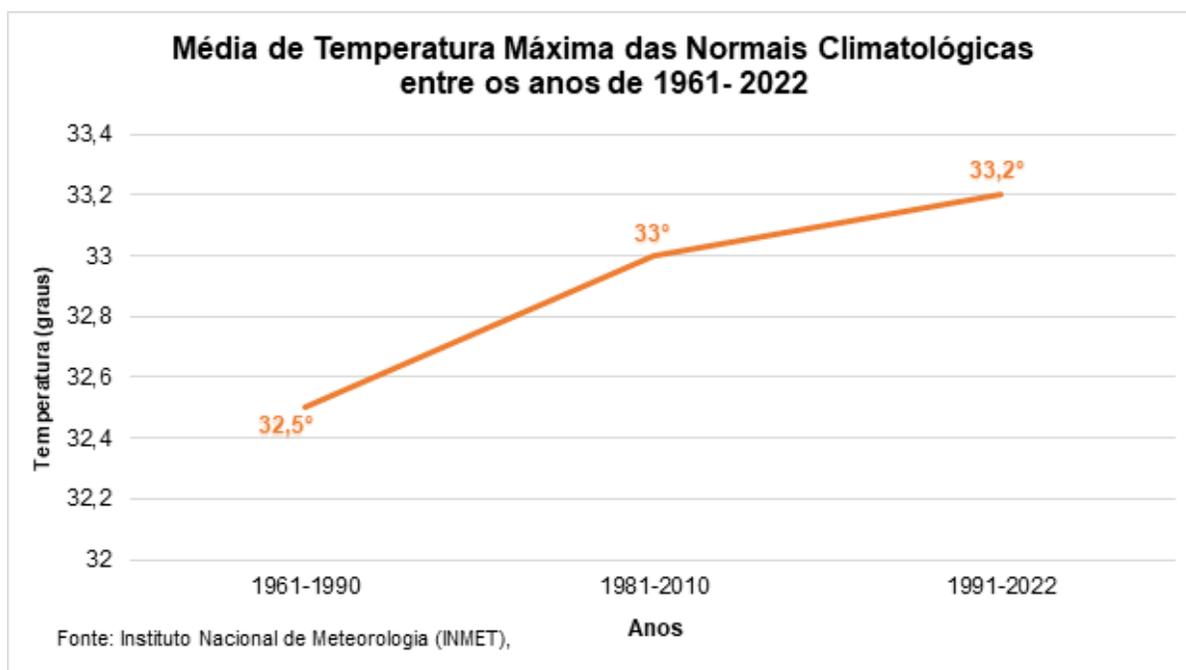


Foto 5: Transporte da madeira nos caminhões



Transporte da madeira nos caminhões

Gráfico 4: Média de temperatura máxima das normais climatológicas entre os anos de 1961- 2022.



Uma das maiores reclamações da população, é o aumento da temperatura em determinada épocas do ano, como no verão em consequência da retirada da vegetação nativa. A baixa ocorrências de chuvas somado com as altas temperaturas, resultam nas intensas suspensões de particulados no ar, devido ao solo seco e tráfego intenso.

Nas áreas de acessos do município é perceptivo a constante presença de caminhões de carga, caminhões pipa, veículos particulares e motocicletas nas diferentes áreas de acessos as comunidades, como exemplo, Barra da Onça, as principais vias passam por dentro do povoado, produzindo uma nuvem de poeira densa, cujo os habitantes inalam diariamente, desenvolvendo até alergias e tosse, podendo resultar em problemas respiratórios. Destaca-se que esses acessos não são asfaltados.

Os casos de internação de doenças do capítulo CID 10, que é a classificação internacional de doenças, são expressos através do DATASUS, programa de banco de dados do Sistema Único de Saúde (SUS), onde constata um total de 2.793 casos das doenças respiratórias e 284 de doenças de pele no município, no período de 2008-2024 (Tabela 1).

Tabela 2: Internações por doenças respiratórias e de pele nos anos de 2008-2024 - Santa Quitéria do Maranhão.

Internações por Capítulo CID-10 e Ano processamento		
Período de 2008- junho de 2024		
Município: 211010 SANTA QUITERIA DO MARANHAO		
Capítulo CID-10	X. Doenças do aparelho respiratório	XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo
2008	78	
2009	231	9
2010	207	10
2011	368	3
2012	224	11
2013	279	21
2014	106	17
2015	108	4
2016	187	29
2017	164	23
2018	132	37
2019	113	34
2020	45	16
2021	98	13
2022	168	23
2023	195	20
2024	90	14
Total	2793	284

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

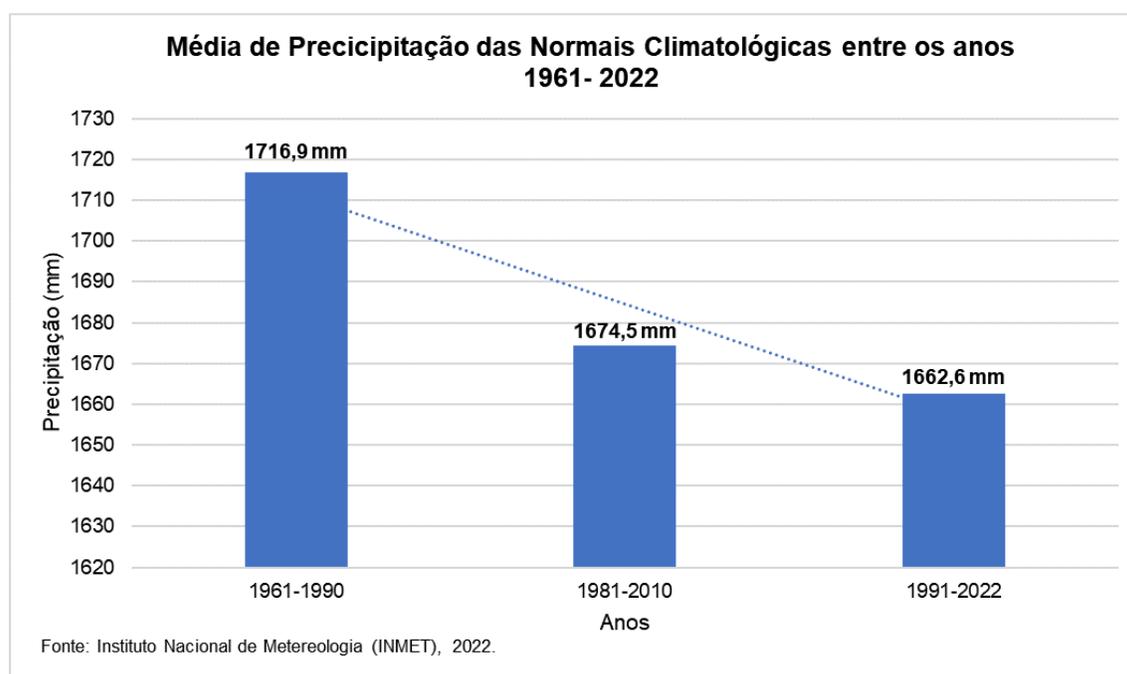
Em outras comunidades também tem relatos de doenças na pele, quando vai chegando à estação mais seca, o rio diminui o volume e a área do leito, onde a matéria orgânica se prolifera resultando no surgimento de algas, pragas e mosquitos, em meses com a umidade mais baixa e diminuição dos ventos a concentração é maior, sendo comum as alergias nas crianças (Foto 6).

Foto 6 – alergias em crianças no município de Santa Quitéria - MA



A diminuição no regime de chuvas de 1716,9mm para 1662,6mm conforme as normais climatológicas de 1961-1991 a 1991- 2022 (Gráfico 5) sinalizam um alerta para a necessidade da gestão das áreas vegetadas na região, em especial as áreas de Preservação Permanente - APP das nascentes e manutenção das reservas legais dos empreendimentos na região.

Gráfico 5: Média de precipitação das normais climatológicas entre os anos 1961-2022.



O arranjo da produção brasileira de commodities, que prioriza as exportações, vem gerando impactos negativos ao ambiente e à saúde humana. Na produção de soja (Gráfico 6) e cana de açúcar (Gráfico 7), a utilização de extensas parcelas do solo gera deslocamento de populações rurais, redução de terra para a produção de alimentos, uso intenso de agrotóxicos, que contaminam o solo, e, em consequência, contaminam a água (IPEA, 2011), além da fragmentação e isolamento de áreas naturais, pela deficiência de planejamento territorial, que poderia assegurar a conectividade dessas áreas, especialmente as de reservas legais. Apesar de o Brasil conter em seu território a maior riqueza de espécies da flora no mundo, utiliza uma parcela muito pequena da sua biodiversidade, que se reflete em baixa diversificação dos alimentos consumidos pela população, que privilegia um restrito número de espécies cultivadas e amplia a fragilidade existente no sistema alimentar. A biodiversidade e a agricultura estão intimamente relacionadas. (IBAMA, 2021)

Gráfico 6: Quantidade produzida de soja em (t) nos anos de 2008-2022 no município de Santa Quitéria do Maranhão

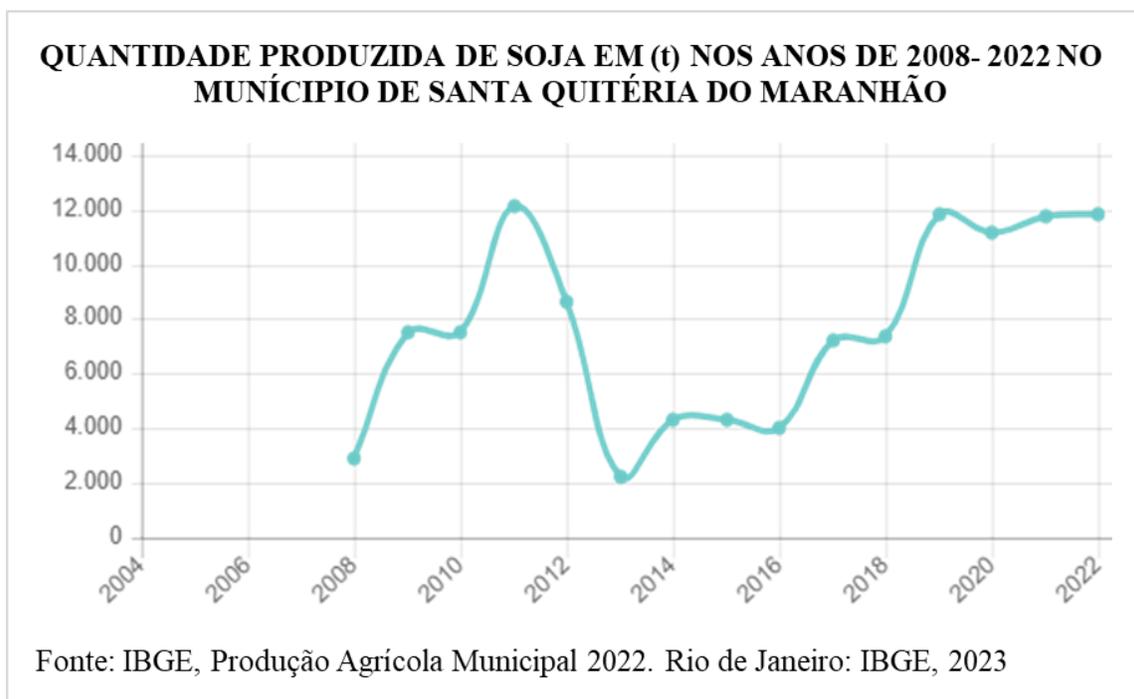
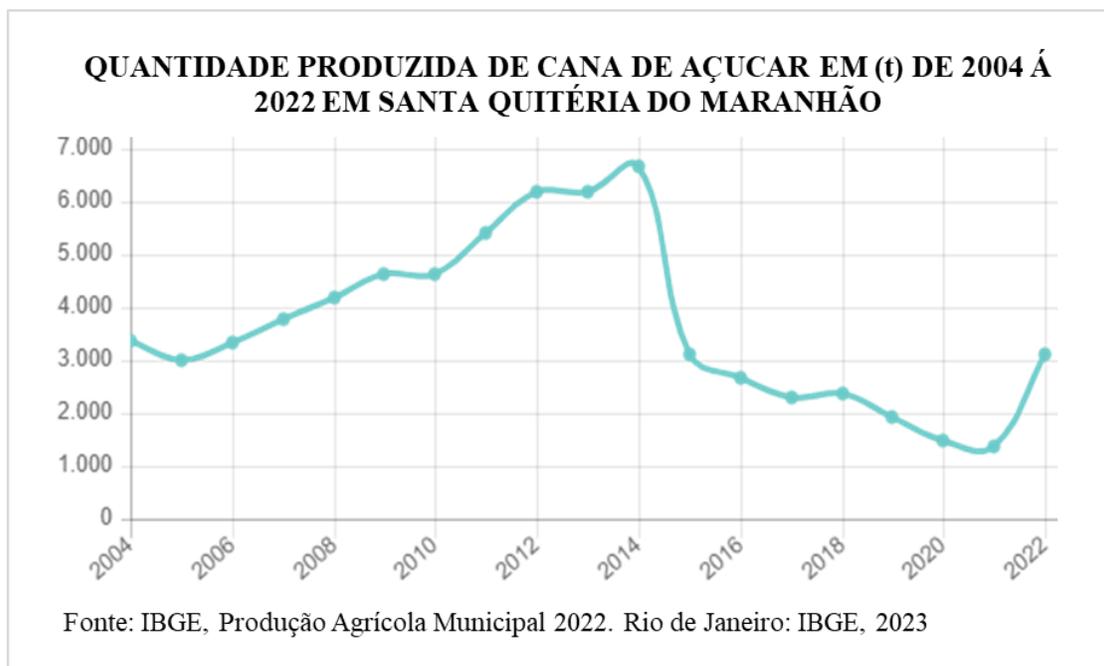


Gráfico 7: Quantidade produzida de cana de açúcar em tonelada nos anos de 2004-2008 no município de Santa Quitéria do Maranhão



Além disso o desaparecimento de plantas nativas e diminuição nas áreas de cultivo também influenciam na fluidez e expansão da agricultura familiar ou de pequenos produtores, por exemplo, o bacuri é um fruto nativo que além de ter um ótimo retorno financeiro, durante muitas décadas serviu de material para construção de casa, pois o tronco é resistente, sendo utilizado como viga para estabilizar as moradias.

A queda da produção de alimentos básicos como arroz com casca, mandioca, feijão (Gráfico 8; Gráfico 9; Gráfico 10), exprime o impacto que as transformações territoriais, nos rios e nascentes, principalmente nos últimos anos após o crescimento da Silvicultura ter destaque no cenário estadual e as elevadas taxas de exportação de soja, onde cada vez, ter esses componentes que são a base da agricultura local em queda, mostra o déficit que as populações com ênfase na zona rural estão sofrendo com a série de impactos. A falta de locais para plantio somado a escassez hídrica, dificulta a produção em uma escala maior para vendas com um lucro coerente, a produção acaba se direcionando para o próprio consumo das famílias, ou é comum comerciantes de outros municípios passarem de carro comprando as sacas de farinha por um preço bem mais em conta que seria se tivesse um base de produção e venda articulado, gerando uma economia mais ativa para essas comunidades.

Gráfico 8: Quantidade produzida de arroz com casca em tonelada nos anos de 2004-2008 no município de Santa Quitéria do Maranhão

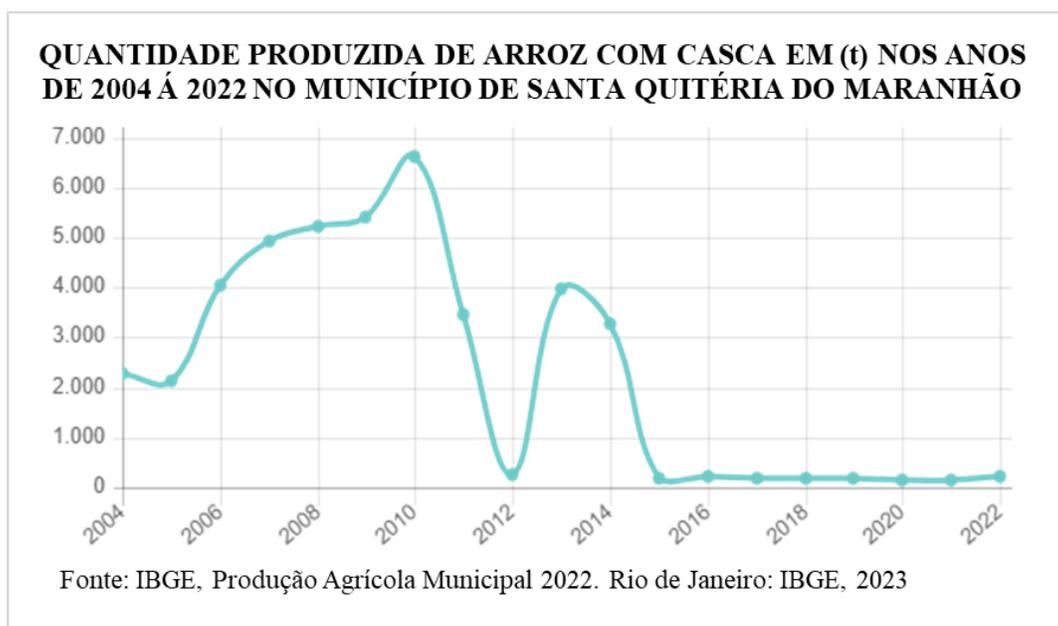


Gráfico 9: Quantidade produzida de mandioca em tonelada nos anos de 2004-2008 no município de Santa Quitéria do Maranhão

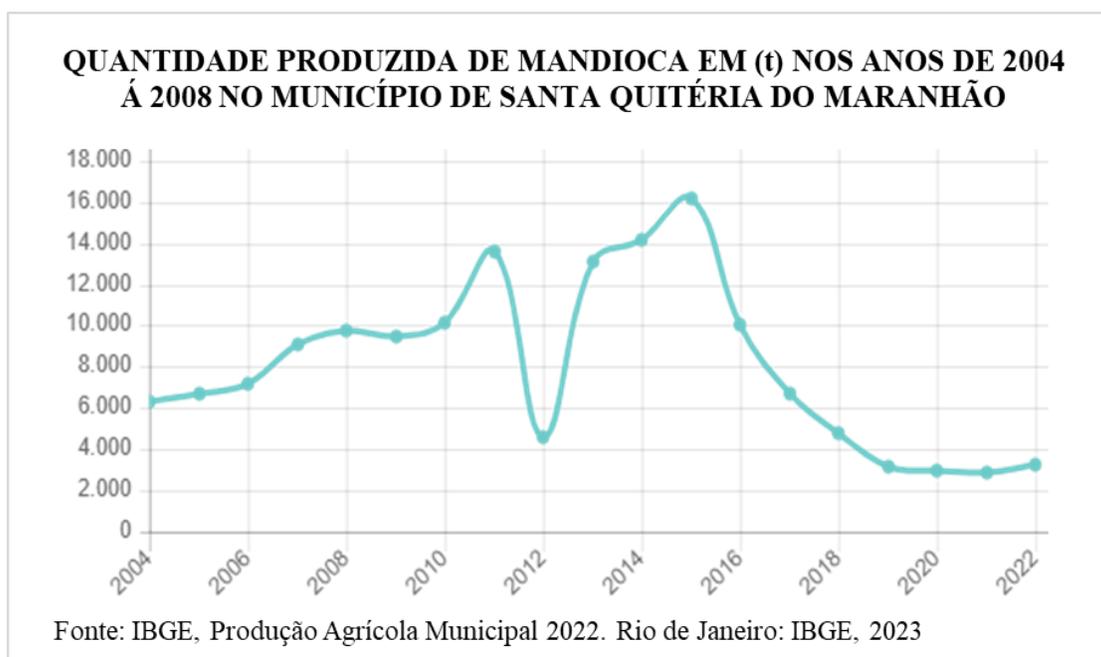


Gráfico 10: Quantidade produzida de feijão em tonelada nos anos de 2004-2008 no município de Santa Quitéria do Maranhão

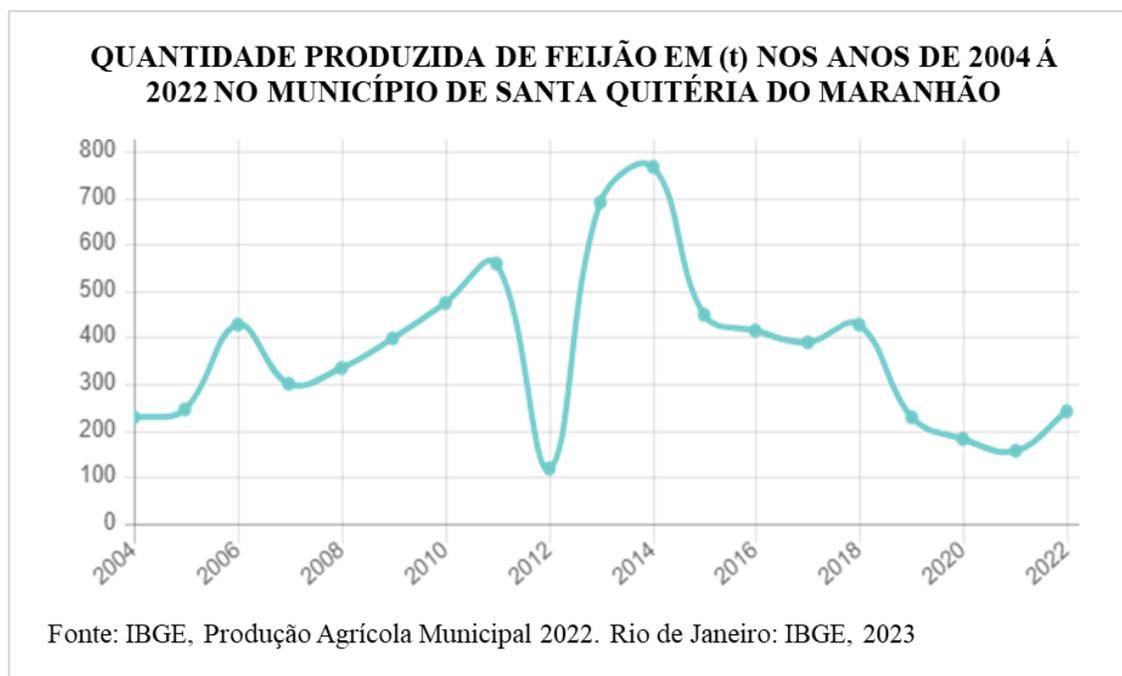


Foto 7: Cultivo de arroz com casca no processo de secagem, destinado a subsistência



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Foto 8 – Preparação da mandioca para produção de farinha, destinado à venda.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A principal fonte de renda dessas comunidades vem através da produção de farinha, derivada da mandioca, é possível encontrar casas de farinha em todos os povoados, boa parte da população que mora no entorno participam da produção de farinha para a venda (Foto 9 e Foto 10), geralmente comerciantes de outras cidades passam para comprar as sacas, devido ao valor mais acessível e a boa qualidade. A produção tem sofrido queda, devido á quantidade da diminuição das áreas de cultivo, somado a isso, falta de incentivos governamentais para expansão da produção, que além de proporcionar uma melhoria na qualidade de vida e renda das famílias, também movimentam o economicamente o estado.

Foto 9: Etapa inicial da produção de farinha, descascar a mandioca



Dados da pesquisa, 2023.

Esse modo de produção e fonte de renda é permeado pelas gerações, é comum as crianças participarem também das atividades, se dividem em grupos para trabalhar em determinados períodos. Quando a farinha está pronta, as sacas vão para venda e parte da produção serve para as próprias famílias, visto que o Maranhão se utiliza muito a farinha nas refeições.

Foto 10: Produção final da farinha.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A agricultura moderna, em que pese ter possibilitado o aumento da produção de alimentos, contribuindo para a segurança alimentar, foi responsável por danos consideráveis à diversidade biológica, pelo uso excessivo de produtos químicos e consumo de água, pela poluição e pela introdução de espécies exóticas invasoras. A perda da diversidade de ecossistemas agrícolas e da diversidade genética nos sistemas de produção, a partir da uniformização de variedades mais produtivas e a implantação de monoculturas de variedade uniformes de grãos, exigindo cada vez mais uso de produtos químicos, especialmente agrotóxicos, vem aumentando a vulnerabilidade e reduzindo a sustentabilidade de muitos sistemas de produção, além de produzir efeitos negativos sobre a saúde humana. Além das consequências negativas com o uso de agrotóxicos na produção de alimentos, levando a altos níveis de poluição ambiental, afetando a saúde humana, traz também impactos significativos para a segurança alimentar e nutricional, com o declínio global das espécies polinizadoras, essenciais para a produção de alimentos do mundo. (IBAMA, 2021)

Os povoados e comunidades estão cada vez mais sendo cercados pela fronteira agrícola, sofrendo impactos na produção econômica e no modo de vida, desde da entrada dos grandes empreendimentos, a população se vê pressionada a se adaptarem a essas mudanças constantes,

inicialmente não faltava frutos, alimentos, matéria-prima para a construção das casas e espaço livre para criação de animais assim como a alimentação dos mesmos, devido a presença da mata e livre circulação, durante décadas o modo de vida perpetuou assim, logo é notório a falta atual para as necessidades humanas, podendo ainda se intensificar, visto que a população está se desenvolvendo, mas sem lugares para expandir, resultando na migração para outras cidades ou aumento dos conflitos agrários por terra na região, como já ocorre vários registros de conflito denunciadas pelo CPT.

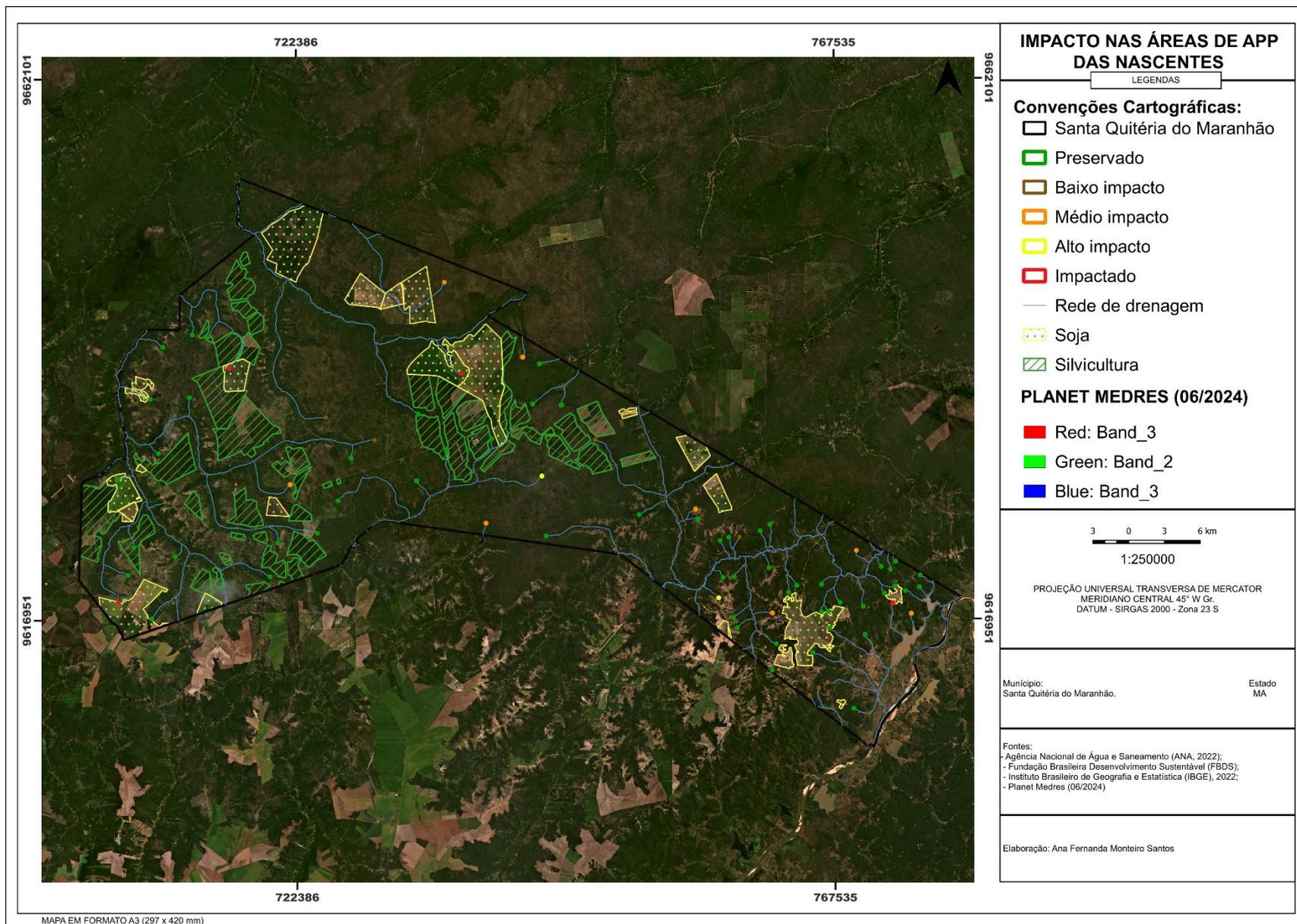
O município de Santa Quitéria do Maranhão possui um total de 80 nascentes em uma rede de drenagem de padrão dendrítico em uma área de 1.430km². As áreas de nascentes a partir do raio de 50 metros são consideradas Áreas de Preservação Permanentes – APP (BRASIL, 2012). Para uma gestão direcionada á conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, é necessário o monitoramento do nível de preservação e impacto (Tabela 4) das áreas de APPs de nascentes, podendo evidenciar possíveis usos resultando na degradação dessas áreas

Tabela 4: Percentual de impacto das áreas de APPs das nascentes de Santa Quitéria - MA

Nível de impacto	Número de nascentes	Percentual
Preservado	56	70%
Baixo impacto	10	12,5%
Médio impacto	8	10%
Alto impacto	2	2,5%
Impactado	4	5%
Total	80	100%

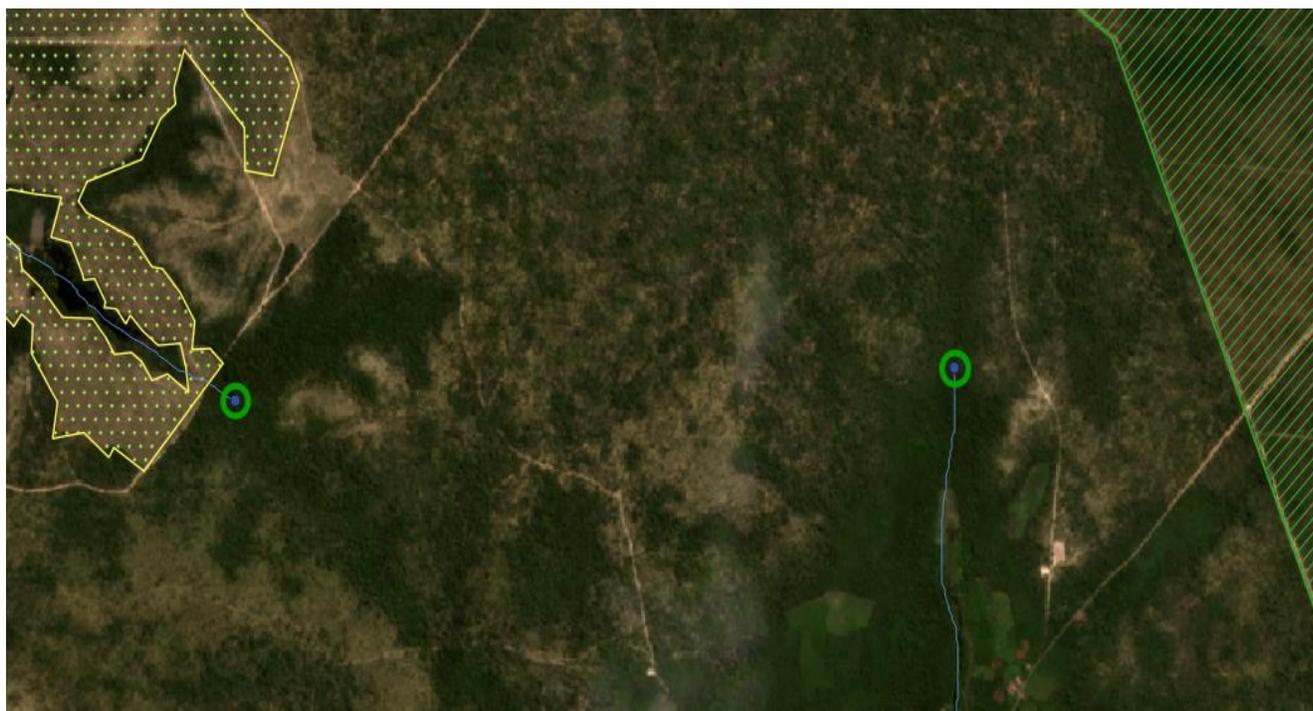
Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Mapa 5: Impacto na área de APP das nascentes do município de Santa Quitéria do Maranhão



Destaca-se que das 80 nascentes: 56 são preservadas (Figura 12) com vegetação em 100% do raio de preservação de 50m, poucas apresentam cobertura vegetal densa ou presença de vegetação característica nativa. A maioria das nascentes ficam próximas de áreas de cultivo, devido a sua formação nas encostas enquanto o cultivo localiza-se nos topos das áreas com as maiores cotas altimétricas. A expansão da soja nas proximidades das nascentes serve de alerta para continuar o monitoramento das áreas com avanço do cultivo e degradação recente do entorno.

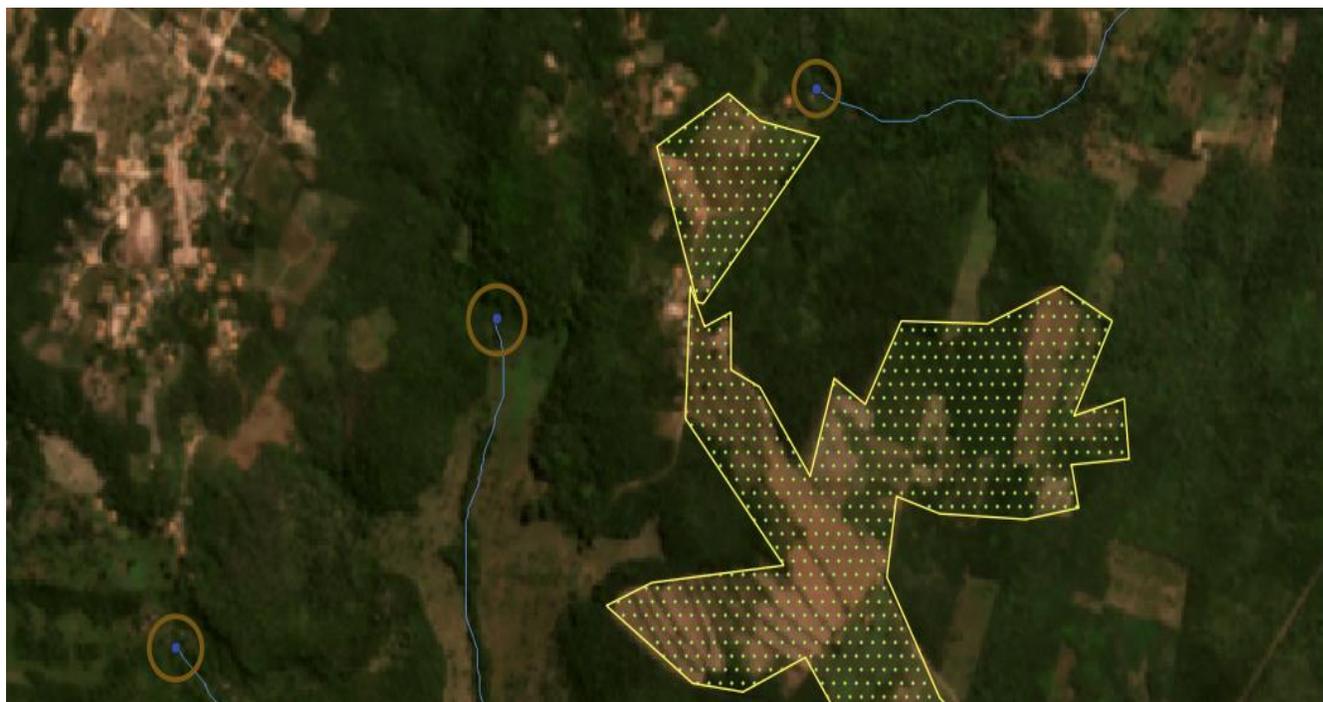
Figura 12: Nascentes com as áreas de APPs preservadas



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

É de suma importância que as áreas de APP possuam uma cobertura vegetal densa e preservada, com a presença da cobertura vegetal facilita a infiltração da água através das chuvas e protege da erosão causando pelo impacto das gotas de chuvas diretamente no solo quando exposto, além disso, a vegetação mantém o solo úmido evitando das nascentes desaparecerem ou migrarem. Sendo assim, mesmo o baixo impacto (Figura 13) pode resultar em impactos de médio a longo prazo, a área que estiver descoberta de vegetação vai estar mais exposta á eventos externos que a preservada.

Figura 13: Exemplo de áreas de APPs com baixo impacto



Fonte: Dados da pesquisa.

O médio impacto (Figura 14) é representado pela degradação de metade da vegetação e metade preservada, foi analisado 8 nascentes com esse perfil, há presença de tons mais claros evidenciando a erosão ou vegetação baixa;

Figura 14: Exemplo de APPs com médio impacto.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

As nascentes de alto impacto são niveladas com 85% de área degradada e apenas 25% de preservação, duas nascentes correspondem a essa porcentagem. O nível impactado (Figura 15) equivale à 100% da área sem cobertura vegetal, onde é representado por 4 nascentes, sendo todas localizadas em área de cultivo de soja. É possível notar a diferença da área de cultivo, para a área que possui vegetação entorno do curso d'água, além disso é notório que ocorreu a migração dessa nascente, anteriormente localizada um pouco para a esquerda, sendo evidenciado pela linha ao lado direcionada para mesma rede de drenagem, a migração de nascentes ocorre devido à falta da vegetação.

Figura 15: Exemplo de APP impactada.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Ressalta-se o impacto ambiental que as atividades agrícolas da soja promovem no bioma cerrado, com evidências de falta de conservação das áreas de APP, aliado com o déficit da fiscalização e monitoramento dessas áreas pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA-MA. Destaca-se que não foi evidenciada nenhuma nascente degradada na área do plantio de eucalipto.

Faz-se necessário que se implemente diretrizes para um desenvolvimento agrícola sustentável visto que as principais áreas de nascentes ficam localizadas tanto no entorno ou dentro dos empreendimentos agrícolas. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), para o desenvolvimento agrícola sustentável e gerenciamento e conservação dos recursos naturais, são necessários orientações da mudança tecnológica e institucional, assegurando a realização e satisfação contínua das necessidades humanas para gerações presentes e futuras.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dinâmicas territoriais se dão de acordo com as transformações econômicas, no que se refere a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais, é necessário o entendimento de todo o contexto histórico e atual da mudança na paisagem, visto que o ambiente tem que se configurar, pensando nas demandas e disponibilidades das gerações futuras, pensar que o mundo viverá uma completa transformação com a utilização da tecnologia em larga escala, é negar a continuidade do modo de vida tradicional que pelo contexto do Estado, ser um dos mais pobre do País, ainda é muito presente nas cidades fora da capital.

O impacto nas áreas de nascentes além de influenciar no modo de vida nas comunidades do entorno, promove a diminuição do volume hídrico e o desaparecimento e ou migração das nascentes. Os empreendimentos estão em franca expansão, deixando um rastro de degradação, gerando várias cicatrizes de desmatamento e erosão no solo. A falta de monitoramento e fiscalização dessas áreas de APPs, legitimam os impactos provenientes dos empreendimentos, todas as nascentes impactadas estão inseridas ou próxima de área de cultivo da soja.

Projetos com incentivos governamentais para o desenvolvimento de um polo de produção de farinha nessas regiões produtoras, impulsiona a continuidade dessas comunidades tradições com abertura para geração de empregos e renda para as famílias, sendo mais representativo para o estado, o desenvolvimento do sistema econômico visando o mercado interno, com potencial para expansão e um retorno para o próprio estado, e também como forma de melhoria no PIB e IDH, visto que o Maranhão é o estado mais pobre do país.

Com a tecnologia do geoprocessamento é possível um mapeamento e monitoramento dessas áreas visando não só a necessidade da conservação ambiental, mas também a seguridade da lei Federal do Código Florestal que preserva essas áreas das ações danosas ao ambiente, podendo mitigar os efeitos negativos a médio e longo prazo. A falta da preservação da vegetação nas áreas protegidas dos recursos hídricos compromete o cenário econômico e social interferindo na qualidade de vida das populações e a sustentabilidade dos ecossistemas para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Juscinaldo Goes. A luta na/pela terra frente à expansão da soja no município de Brejo – MA/ Juscinaldo Goes Almeida. – São Luís, 2017.

BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento. Geodiversidade do estado do Maranhão / Organização Iris Celeste Nascimento. – Teresina: CPRM, 2013.

BOTELHO, Adielson Correia. A EXPANSÃO SOJÍCOLA EM TERRITÓRIOS DE PRODUTORES TRADICIONAIS NA MICRORREGIÃO DE CHAPADINHA – MARANHÃO. Revista Percurso - NEMO M. Maringá, v. 9, n. 2, p. 05- 20, 2017.

BRASIL. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651copilado. Acesso em: 05 set 2024

Cadernos da Mata Ciliar / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. - N 1 (2009) --São Paulo: SMA, 2009

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Naturais. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Santa Quitéria do Maranhão / Francisco Lages Correia Filho, Érico Rodrigues Gomes, Ossian Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. - Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

EMBRAPA. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FIO CRUZ, comunidades de santa Quitéria do maranhão no baixo Parnaíba lutam contra monocultivo e aguardam regularização fundiária das terras, 2016. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ma-comunidades-de-santa-quiteria-do->

maranhao-no-baixo-parnaiba-lutam-contra-monocultivo-e-aguardam-regularizacao-fundiaria-das-terras/, acesso em 10 de agosto de 2024.

GUERRA, Antônio Texeira, 1924- 1968. Novo dicionário geológico-geomorfológico / Antônio Texeira Guerra e Antônio José Texeira Guerra – 7º ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório de qualidade do meio ambiente. [recurso eletrônico]: RQMA Brasil 2020 / Hanry Alves Coelho, Andrea Alimandro Corrêa (coordenação). – Brasília, DF: IBAMA, 2022.

IBGE, Área territorial brasileira 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

IBGE, Censo 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados - Atualizado em 22/12/2023

IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

IBGE, Produção Agrícola Municipal 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão (ZEE-MA): meio físico-biótico – etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro. 2. ed. v.1 / Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias... [et al.] (Orgs). São Luís: IMESC, 2021

LEPECH, Igo F. Formação e Conservação dos Solos / Igo. Lepech. – São Paulo: Oficina de Textos, 2002

MELO, A. L; Entre Santa Quitéria Velha e Santa Quitéria Nova: Uma compreensão sociológica do lugar das águas na história de uma pequena cidade maranhense/ Angélica Lima Melo, 2022.

SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO (MA). In: Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 15. p. 314.315. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_15.pdf.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos / Luis Enrique Sánchez. – São Paulo: Oficina de textos, 2008.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (Sema/MA), Procedimentos de licenciamento ambiental, 2018, Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licencamento-Ambiental-MARANH%C3%83O-MA.pdf>, acesso em 29 de agosto de 2024.

TUCCI. CARLOS. E. M Hidrologia: ciência e aplicação / organizado por Carlos E. M. Tucci – 3.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS / ABRH, 2002.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, C.; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

Manual técnico de geomorfologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5)

RIBEIRO JÚNIOR, J. A.; OLIVEIRA, D. M. V.; COSTA, S. B. Desenvolvimento, conflitos e impactos ambientais: a territorialização da Suzano e a resistência camponesa na Mesorregião Leste Maranhense. *Geographia Opportuno Tempore*, Londrina, v. 1, n. 2, p. 11-33, jul./dez. 2014.

PORTO-GONÇALVES, CARLOS. WALTER. Dos Cerrados e de suas Riquezas: de saberes vernaculares e de conhecimento científico / Organizadoras: Diana Aguiar (FASE) e Valéria Pereira Santos (CPT); Autor: Carlos Walter Porto-Gonçalves (LEMTO-UFF) – Rio de Janeiro e Goiânia: FASE e CPT, 2019. 48p.