



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**  
**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE**

**MÁRCIA GABRIELLI SOUSA CAMPÊLO MARINHO**

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPAÇO RURAL**  
**DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO, PIAUÍ**

Teresina

2023

MÁRCIA GABRIELLI SOUSA CAMPÊLO MARINHO

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPAÇO RURAL  
DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO, PIAUÍ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste.

Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Jaíra M. Alcobaça Gomes.

Teresina

2023

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Divisão de Representação da Informação

M338c Marinho, Márcia Gabrielli Sousa Campêlo.  
Caracterização socioeconômica e ambiental do espaço rural do município de São Miguel do Tapuio, Piauí / Márcia Gabrielli Sousa Campêlo Marinho. -- 2023.  
129 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2023.

“Orientadora: Profa. Dra. Jaíra M. Alcobaça Gomes”.

1. Agricultura. 2. Uso e cobertura da terra. 3. Biomas.  
4. Pecuária. I. Gomes, Jaíra M. Alcobaça. II. Título.

CDD 333.76

Bibliotecária: Francisca das Chagas Dias Leite – CRB3/1004

MÁRCIA GABRIELLI SOUSA CAMPÊLO MARINHO

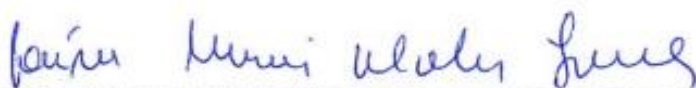
**CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESPAÇO RURAL  
DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO, PIAUÍ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste.

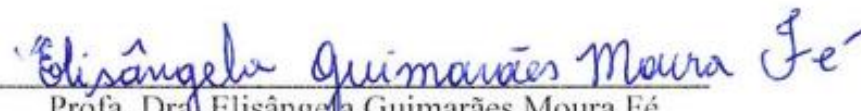
Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Jaíra M. Alcobaça Gomes.

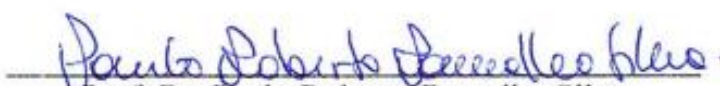
Aprovado em: 22 de Junho de 2023.



Profa. Dra. Jaíra Maria Alcobaça Gomes  
(Presidente e Orientadora)



Profa. Dra. Elisângela Guimarães Moura Fé  
(Membro Externo – IFMA)



Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva  
(Membro interno – PRODEMA)

## AGRADECIMENTOS

*Esta dissertação, que fortalece mais uma etapa da minha vida acadêmica e pessoal, foi possível graças ao apoio e estímulo de várias pessoas.*

*Agradeço, primeiramente, ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e ao conjunto de docentes e funcionários do PRODEMA, pela qualidade de ensino e suporte recebido durante o Mestrado.*

*Agradeço à Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa que me possibilitou cursar o mestrado. Esperto ter a oportunidade de retornar a sociedade os recursos investidos.*

*A minha orientadora, a professora Dra. Jaíra Maria Alcobaça Gomes, pela paciência em muitos momentos e por direcionamentos que levarei para vida.*

*Aos professores membros da banca examinadora, Profa. Dra. Elisângela Moura Fé, Prof. Dr. Paulo Ramalho, Prof. Dr. João Batista Lopes e Prof. Dr. José Edilson do Nascimento, pelas sugestões, críticas construtivas e apoio.*

*Às instituições que colaboram na pesquisa, especialmente a Secretaria de Agricultura e Pecuária de São Miguel do Tapuio - Piauí.*

*É importante destacar o apoio de todos os colegas de mestrado, em especial (Amanda Júlia, Egberto, Francisca Juliana, Luciano Uchôa, Maria Luysa, Nailton Araújo, Sílvia de Araújo, Teresinha e Wesley Fernandes) e do programa do doutorado (Fabrício Monturil, José Santana e Stênio Rodrigues), que foram essenciais por compartilharem experiências e participação de eventos. Aos amigos do laboratório de Socioeconomia - LASE, em especial (Beatriz, Francirlar Bezerra, Matheus e Ricardo) pelo apoio na reta final.*

*A toda minha família, em especial ao meu filho Arthur Campêlo Marinho pelo carinho e paciência, ao meu companheiro de vida Jefferson Marinho, aos meus irmãos Marcos e Débora Campêlo, aos meus tios Deusdeth e Iracema Campêlo e a Elita Campêlo, pelo acolhimento, pelo carinho, compreensão, pelas mãos estendidas e por toda ajuda.*

*Em especial e com muita gratidão, os meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Maria do Carmo Campêlo (in memoriam) e Assis Campêlo (in memoriam) que mesmo não estando presentes fisicamente de alguma forma contribuíram para essa etapa da minha vida.*

"Todas as vitórias ocultam uma abdicação."  
**Simone De Beauvoir**

## RESUMO

O rural é tido como local de produção econômica e de interações sociais de sua população. Área onde o homem produz sua cultura, suas técnicas e suas ações. Para um melhor entendimento, quando se fala em rural, é natural o alinhamento da temática com a forma de utilização da terra. Com base nesse panorama, pretende-se compreender a organização socioeconômica e ambiental do espaço rural, no município de São Miguel do Tapuio (Piauí). Nesse ensejo, designaram-se os seguintes objetivos específicos: i) caracterizar a organização socioeconômica e espacial do espaço rural do município e ii) analisar as áreas de cobertura e uso da terra, referentes ao período de 2000 a 2020. Para tanto, obteve-se os dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), Produção da Pecuária Municipal (PPM), Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura e as imagens de satélite do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias), referentes ao período de 2000 a 2020. Constatou-se que o espaço rural é organizado, prioritariamente, com base em atividades agropecuárias tradicionais, com pequenos produtores de caprinos que além da carne, comercializam o couro. A inserção da apicultura, em 2004, e da piscicultura, em 2013, surgiram associadas à pecuária extensiva, mostrando-se presentes em diversas localidades. O manejo do solo ainda é realizado com baixo padrão tecnológico. Contudo, apresenta um grande potencial para o desenvolvimento no setor agropecuário, beneficiado pela diversidade climática. Assimilou-se um crescimento na produção e na abertura de tanques de peixes, cuja comercialização é realizada localmente e para municípios vizinhos. Além dessas atividades econômicas relacionadas à pecuária, observou-se a produção de cana-de-açúcar – que faz parte das atividades temporárias de longa duração –, e em menor proporção, a extração vegetal de pó de carnaúba, carvão vegetal, lenha e madeira em tora. Entretanto, a expansão das atividades agropecuárias vem provocando na cobertura da terra alterações da vegetação nativa. Isso posto, constataram-se dois cenários distintos, em consonância com os biomas analisados, visto que o município se encontra em uma área de transição. No Cerrado, a expansão da cana-de-açúcar apesar de não captada pelo Projeto Mapbiomas foi provocada pelo aumento do rendimento da produção e de seus derivados. Por outro lado, na Caatinga, a alteração da cobertura da terra manifestou-se como decorrência do crescimento das áreas de agricultura e pastagens. Em relação as classes mapeadas pelo Mapbiomas, em maior proporção, as classes - mosaicos de agricultura e pastagem estão na região da caatinga, enquanto afloramento rochoso e formação campestre estão na região do cerrado. Entretanto, pelo município está na linha de transição dos biomas pode ser que ele não possua vegetação com características exclusivas de cada bioma. Ademais, o principal tipo de cobertura suprimido nos dois biomas, foi a formação savânica. E as principais alterações de uso – as classes de agricultura, pastagens e mosaico de agricultura e pastagem. Por fim, os resultados encontrados nesta pesquisa corroboram com a importância de pesquisas com maiores amplitudes sobre o espaço rural no município em apreço.

**Palavras-chave:** Agricultura; biomas; pecuária; uso e cobertura da terra.

## ABSTRACT

The rural is seen as a place of economic production and social interactions of its population. It is the area where man produces his culture, his techniques, and his actions. For a better understanding, when talking about rural areas, it is natural to align the theme with the form of land use. Based on this panorama, we intend to understand the socioeconomic and environmental organization of the rural space in the municipality of São Miguel do Tapuio (Piauí). In this regard, the following specific objectives were designated: i) to characterize the socioeconomic and spatial organization of the rural space of the municipality and ii) to analyze the areas of land cover and land use, for the period from 2000 to 2020. To this end, we obtained data from the Municipal Agricultural Survey (PAM), Municipal Livestock Production (PPM), Vegetable Extraction and Silviculture Production, and satellite images from the Annual Mapping Project of Land Cover and Land Use in Brazil (MapBiomias), for the period 2000 to 2020. It was found that the rural space is organized, primarily, based on traditional agricultural activities, with small goat producers who, in addition to the meat, sell the leather - for the purpose of manufacturing parts derived from this material. The insertion of beekeeping, in 2004, and pisciculture, in 2013, emerged associated with extensive livestock farming, showing themselves present in several locations. Soil management is still carried out with low technological standards and forestry is distributed in the rural space. However, it presents a great potential for development in the agricultural and cattle-raising sector, benefiting from the diversity of the climate. On the other hand, there has been a growth in the production and opening of fish ponds in the extension of the rural space to the north of the municipal seat, whose commercialization is done locally and to neighboring municipalities. Besides these economic activities related to livestock, we observed the production of sugar cane - which is part of the long-term temporary activities -, and to a lesser extent, the vegetal extraction of carnauba powder, charcoal, firewood, and logs. Therefore, it is contemplated that the rural area and its form of organization participate in a portion of the formation of the GDP of the municipality of São Miguel do Tapuio. However, the expansion of farming and livestock activities has been causing changes in native vegetation in the land cover. That said, two distinct scenarios were found, in line with the biomes analyzed, since the municipality is located in an area of transition. In the Cerrado, the expansion of sugarcane, although not captured by the Mapbiomas Project, was provoked by the increase in production yield and its derivatives. On the other hand, in the Caatinga, the change in land cover has manifested itself as a result of the growth of pasture areas, considering that this biome does not present climatic and soil conditions conducive to the development of agricultural crops, as it is affected by periodic droughts. In relation to the classes mapped by Mapbiomas, the classes - agriculture and pasture mosaics are in the caatinga region, while rocky outcrops and grassland formation are in the cerrado region. Furthermore, the main type of cover suppressed was the savannah formation, typical of the Cerrado, followed by the grassland formations, although to a lesser extent. The class water bodies suffered an increase, in thesis it is related to fish production. Finally, the results found in this research corroborate the importance of research with greater amplitudes about the rural space in the municipality under consideration.

**Key words:** Agriculture; livestock; land use and land cover.



## LISTA DE MAPAS

Mapa1: Caracterização da área de pesquisa – espaço rural de São Miguel do Tapuio	60
Mapa 2 – Organização do espaço rural do município de São Miguel do Tapuio, Piauí	88
Mapa 3 – Visão geral do espaço rural de São Miguel do Tapuio com a distribuição das atividades do Setor Primário	89
Mapa 4 – Proporção dos biomas Cerrado e Caatinga em São Miguel do Tapuio, Piauí	93
Mapa 5 – Uso e cobertura do solo em São Miguel do Tapuio em 2000	97
Mapa 6 – Uso e Cobertura da Terra em São Miguel do Tapuio em 2020	98
Mapa7 - Evolução temporal de Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2000	101
Mapa 8 - Uso da Terra no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2005	102
Mapa 9 – Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2010	103
Mapa 10 - Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2015	105
Mapa 11 - Evolução temporal de Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio 2020	106

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mosaico de Fotografias - Rebanho de caprinos e ovinos, pecuária extensiva.	71
Figura 2 - Mosaico de Fotografias das Lavouras de A. Cana-de-açúcar, B. Banana e C.1 e C.2 Mandioca no espaço rural de São Miguel do Tapuio	83
Figura 3 - Mosaico de imagens das lavouras temporárias de Arroz no espaço rural de São Miguel do Tapuio	84
Figura 4 – Lavoura temporária de cana-de-açúcar no Espaço rural de São Miguel do Tapuio	104

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis de estudo	62
Quadro 2 – Classes de uso e cobertura da terra utilizadas para construção de mapas temáticos	63
Quadro 3 - Identificação das Classes de cobertura/uso do Projeto <i>Mapbiomas</i>	65
Quadro 4 – Localidades no espaço rural de São Miguel do Tapuio	66

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da caprinocultura em São Miguel do Tapuio, no período entre 2000 e 2020.	76
Gráfico 2 – Produção de mel ano x quantidade (Kg), em São Miguel do Tapuio entre 2004 e 2020	78
Gráfico 3 – Quantidade produzida de tabaqui a partir de 2013 em São Miguel do Tapuio	80
Gráfico 4 - Quantidade produzida entre lavouras temporárias de cana-de-açúcar (toneladas)	82
Gráfico 5 – Quantidade produzida entre lavouras temporárias de arroz em casca (toneladas) entre 2000 e 2020 em São Miguel do Tapuio	84
Gráfico 6 - Quantidade produzida de Pó de Carnaúba ente 2000 e 2020 (Toneladas)	87
Gráfico 7 – Potencialidades Agrícolas	93
Gráfico 8 – Área de cultivo de Soja em São Miguel do Tapuio, no período entre 2000 e 2020.	99

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Número de projetos de assentamentos e famílias assentadas	69
Tabela 2 – Produção da pecuária em São Miguel do Tapuio em 2020	74
Tabela 3 – Produção agrícola em São Miguel do Tapuio, Piauí	80
Tabela 4 – Comparativo da Cobertura e Uso da Terra em São Miguel do Tapuio entre 2000 e 2020.	96

## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ADAPI	Agência de Defesa Agropecuária
AGESPISA	Agência Reguladora de Águas e Esgotos do Piauí S/A
BNB	Banco do Nordeste do Brasil
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente
DER	Departamento de Estradas e Rodagem
EMATER	Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí
EMBRABA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano do município
INCRA	Instituto de Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
GPS	Sistema de Posicionamento Global
Km <sup>2</sup>	Quilômetro Quadrado
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MUNIC	Pesquisa de Gestão Municipal
NASA	Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Produção Agrícola Municipal
PIB	Produto Interno Bruto
PEVS	Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura
PPM	Pesquisa da Pecuária Municipal
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SELO SIM	Selo de Inspeção Municipal
SEMARH	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
<i>SIGs</i>	Sistemas de Informações Geográficas
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos
VP	Valor da Produção

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>Espaço Rural e o Desenvolvimento do Brasil: Conceitos e Evolução</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>As transformações no meio rural: aspectos econômicos, sociais e ambientais</b>	<b>24</b>
<b>2.3</b>	<b>Organização do Espaço Rural do Piauí</b>	<b>40</b>
<b>2.4</b>	<b>Geotecnologias em Estudos Ambientais</b>	<b>49</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>58</b>
<b>3.1</b>	<b>Delimitação e caracterização da área de estudo</b>	<b>59</b>
<b>3.2</b>	<b>Fontes, técnicas e análises utilizadas na pesquisa</b>	<b>62</b>
<b>4</b>	<b>PANORAMA SOCIOECONÔMICO DO ESPAÇO RURAL EM SÃO MIGUEL DO TAPUIO</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>Painel social</b>	<b>67</b>
<b>4.2</b>	<b>Perspectiva econômica</b>	<b>73</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Organização da pecuária</b>	<b>73</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Agricultura de subsistência e comercializações</b>	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA NO ESPAÇO RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO ENTRE 2000 E 2020</b>	<b>91</b>
<b>5.1</b>	<b>Transições de cobertura e uso da Terra no Cerrado e na Caatinga</b>	<b>91</b>
<b>5.2</b>	<b>Dinâmica da Agropecuária</b>	<b>100</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>108</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>111</b>



## 1.INTRODUÇÃO

O rural é tido como local de produção econômica e de interações sociais de sua população. Nos cenários em constante evolução das sociedades contemporâneas, onde a urbanização e a tecnologia parecem dominar a paisagem, o termo "rural" ressurge como um conceito carregado de significado e complexidade. Apesar de sua aparente simplicidade, o termo transcende a mera descrição geográfica e adentra um vasto território de dimensões culturais, alimentares, sociais e ambientais.

No entanto, sua definição e compreensão estão longe de serem estáticas, refletindo a dinâmica em constante transformação das relações entre o homem e o ambiente. O termo "rural" transcende a mera descrição geográfica. Ao se voltar para as áreas rurais, é possível observar uma diversidade de setores socioeconômicos interligados, que vão desde a agricultura tradicional até as indústrias agroalimentares modernas.

De acordo com Abramoway (2000), o espaço rural é definido, originalmente, como um espaço habitado por pequenas comunidades humanas, com valores mútuos e história comum, que giram ainda em torno do pertencimento a um meio, a um território e à família. Ali, reencontra-se uma dinâmica distinta, práticas sociais, culturais e econômicas. Essa comunidade humana é, muitas vezes, representada por sua forma de viver, que associa o território a relações de vida, à coesão social e a um elo mais forte com o meio ambiente.

Porém, com o passar do tempo, os espaços passaram por modificações, cujas atividades e modos de vidas foram ressignificados e, assim, passaram a ter novas funções e formas, resultado do processo de crescimento da sociedade direcionado pela ação do capital (SANTOS, 2001). Nesse sentido, o meio rural sofreu imensas transformações em diversos aspectos, especialmente com o processo de modernização da agropecuária, transformações estas que contribuíram para que também houvesse alterações nas relações sociais de trabalho no campo e na produção familiar.

Sob esse viés, essas transformações mudaram, principalmente, os modos de vivência dos agricultores, dos pequenos produtores rurais e do agronegócio e as suas estratégias de reprodução social. Os agricultores familiares, os produtores rurais e o agronegócio representam facetas distintas e interconectadas do cenário agrícola contemporâneo, desempenhando papéis cruciais na produção de alimentos, no desenvolvimento rural e na economia global. Cada um desses atores contribui de maneira única para o abastecimento alimentar, o crescimento econômico e a sustentabilidade ambiental.

Portanto, de acordo com Santos (2006), a estrutura do espaço rural não é apenas o

conjunto dos sistemas naturais e de coisas superpostas, tem de ser entendida como um espaço utilizado, logo, deve ser vista como uma área em uso e em sua totalidade, um campo privilegiado para a análise na medida que, de um lado, nos revela a estrutura da sociedade e, de outro lado, a própria complexidade de sua utilização.

A partir das necessidades de estabelecer novas estratégias de sobrevivência, no espaço rural, então, muitas famílias procuraram outras alternativas de ocupação, novas formas de qualificação, de modo a atender ao mercado consumidor, enfim, novas estratégias de reprodução social. Essas novas alternativas superaram o objetivo de sobrevivência no campo e passaram a contribuir para o crescimento de um novo espaço rural que, para Abramovay (2003), abarca uma grande diversidade de atividades agrícolas e não agrícolas.

Outrossim, essa nova diversidade de atividades faz com que o espaço rural deixe de ser visto apenas como local de fornecimento de matéria-prima e alimentos para o espaço urbano Carneiro (2012) e, por meio das atividades agropecuárias, ainda tido como elemento principal, passa a ser valorizado, também, por outras atividades, como, por exemplo, as atividades turísticas, a produção de energia e a mineração.

Para um melhor entendimento, quando se fala em espaço rural, é natural o alinhamento da temática com a forma de utilização da terra. Isso significa que, apesar dos conceitualmente parecidos, historicamente e socialmente, foram diferenciados. Através da sua forma de utilização, o espaço rural nos permite uma análise dessa dinâmica em termos mais amplos e concretos.

Ao falarmos da importância da agricultura e dos agricultores do espaço rural, não estamos fugindo da realidade dos municípios brasileiros de pequeno porte, onde quase metade da sua população, quando não a maioria, compõe essa região e trabalham com agricultura familiar. Essa realidade vem carregada de valores e as práticas sociais, que retratam o verdadeiro significado da vida neste espaço para a maioria deles (SILVA, 2023).

No contexto em questão, o Município de São Miguel do Tapuio não se diferencia dos municípios brasileiros, visto que compartilha pequenas características comuns, tais como uma extensão territorial considerável de 4.988,973 km<sup>2</sup>, posicionando-se como o quinto maior em área no Estado do Piauí. Até o ano de 2010, aproximadamente 63,2% da sua população residia na zona rural. Em dados mais recentes, referentes a 2022, verifica-se que São Miguel do Tapuio é um município de pequeno porte, com uma população estimada em cerca de 17.554 habitantes, conforme o último censo realizado no mesmo ano.

Segundo dados da Produção Agrícola Municipal – PAM/IGBE (2020), São Miguel do Tapuio encontra-se em 6º lugar, na produção de caprinos, dentro do estado do Piauí, assim como

o 10°, na lavoura temporária de cana-de-açúcar, em quantidade produzida, área plantada e colhida. Apesar de ter dito uma base forte no setor primário com a agricultura na década de 1990, o município vem se desenvolvendo no período entre 2000 e 2020 com atividades voltadas a agropecuária.

A escolha do espaço rural do município de São Miguel do Tapuio, justifica-se devido à carência de estudos sobre espaço rural local e a evolução da produção agropecuária no período compreendido entre 2000 e 2020. Verificando essa dinâmica e as diversas atividades que vêm o modificando ao longo do tempo, podemos atualizar as novas relações de produção impulsionadas por políticas públicas e a incorporação de novas atividades econômicas e suas técnicas.

A questão norteadora é: como o espaço rural vem se modificando a partir da dinâmica das atividades econômicas desenvolvidas no município. A pesquisa tem como hipótese que as transformações ocorridas, decorrentes das atividades econômicas do setor primário, afetam a cobertura da terra, e o uso da terra ocasionando, uma nova organização espacial.

O objetivo geral é compreender a organização socioeconômica e ambiental do espaço rural, no Município de São Miguel do Tapuio (Piauí). E os objetivos específicos: caracterizar a organização socioeconômica e espacial do espaço rural do município e analisar as áreas de cobertura e uso da terra, referentes ao período de 2000 a 2020.

Para tanto, utilizaram-se os dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), Produção da Pecuária Municipal (PPM), Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura e as imagens de satélite do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias), referentes ao período de 2000 a 2020.

Além desta introdução, a dissertação está estruturado em cinco capítulos. No segundo, é apresentada a revisão de literatura, contendo conceituação sobre espaço rural, o uso e a cobertura da terra, bem como as suas formas de utilização, além dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes dessas atividades, além de dados sobre geotecnologias. No terceiro, foram apresentados os procedimentos metodológicos, englobando a caracterização da área, período de estudo, as fontes, as técnicas e as análises que foram utilizadas. O quarto capítulo traz os resultados e as discussões. Por fim, a conclusão.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Para desenvolvimento da temática, este capítulo apresenta algumas reflexões com base em conceitos de diversos autores sobre espaço rural, e sua importância para o desenvolvimento do Brasil, do Nordeste e do Piauí. Além disso, aborda alguns aspectos de cunho econômico, social e ambiental que estão envolvidos no processo de formação histórica deste espaço.

### 2.1 Espaço Rural e o Desenvolvimento do Brasil: Conceitos e Evolução

O espaço rural é um local que envolve diversas dimensões e que pode ser visto de diferentes maneiras, dependendo da abordagem adotada. Neste estudo, foi adotada a conceituação do rural com base nos critérios protegidos e empregados pelo IBGE para delinear os contornos entre espaços urbanos e rurais no território brasileiro.

Nesse contexto, a análise do espaço rural brasileiro se estende consideravelmente, a fim de abrir uma vasta gama de dimensões - incluindo as sociais, ambientais, políticas e culturais, visto que na segunda década do Século XXI ele é tido como um grande *player* agrícola e ambiental em escala mundial (ATLAS DO ESPAÇO RURAL BRASILEIRO, 2020). A análise do espaço rural nos traz dimensões que transcendem as fronteiras dos diversos estabelecimentos que constituem o setor agrícola nacional, conferindo uma compreensão mais abrangente e profunda ao que se desenrola no interior desse complexo panorama.

Historicamente, a concepção do rural esteve vinculada à ideia de atraso e subdesenvolvimento. No entanto, nas últimas décadas, houve uma mudança de perspectiva, com a valorização do espaço rural e principalmente dos pequenos produtores, através da agricultura familiar como uma importante fonte de produção de alimentos e como um ambiente de vida e trabalho.

Outra característica, se refere a organização espacial é marcada pela distribuição das atividades desenvolvidas e dos assentamentos humanos no território. Nesse espaço, é comum encontrar diferentes tipos de propriedades rurais, como pequenas, médias e grandes propriedades, e diferentes formas de organização produtiva, como agricultura familiar, agroindústria, pecuária, extrativismo de acordo com as possibilidades locais.

Esses são alguns dos aspectos que podem ser considerados para se aprofundar sobre a temática do espaço rural. No entanto, é importante destacar que o espaço rural é um conceito dinâmico e que está em constante transformação, sendo influenciado por fatores sociais, econômicos, demográficos, culturais e ambientais.

Consoante Miranda (2013), o conceito de espaço rural e seu papel no desenvolvimento econômico e social dos países sempre estiveram diretamente influenciados pelo momento histórico em que ocorreram. Até o século XVIII, o rural era o principal espaço de produção e de vida na sociedade brasileira, sendo sua definição expressa por meio de um recorte setorial, relacionado principalmente às atividades agrícolas.

Tendo as atividades agrícolas, como direção. Entre as décadas de 1950 e 1970, de acordo com Navarro (2001), foi o período em que o termo desenvolvimento gerou um campo de debate histórico, introduzindo-se como uma daquelas ideias-força, que atraem generalizado interesse, orientando programas governamentais, motivando grupos sociais interessados nos benefícios das mudanças ligadas à supracitada noção. Nesse período, a agricultura passou a ter um importante papel no desenvolvimento do país, atraindo até mesmo investimentos estrangeiros.

Para Scheineder (2003), os resultados mais gerais desse processo ocorridos em meados da década de 70, foi afetado pelas chamadas “crises do petróleo”, mas este impacto foi rapidamente absorvido, dando impulso a uma nova fase de aperfeiçoamento e, em certos casos, até mesmo de aprofundamento desse padrão. Podendo-se afirmar que ocorreu o aumento da produtividade do trabalho agrícola, a diminuição das populações residentes no campo e o crescimento extraordinário dos volumes de produção estão entre suas características mais notáveis.

De acordo com Neumann (2017), a partir da década de 1990, as políticas de desenvolvimento rural passam por alterações que promovem mudanças na sua orientação. Deste modo, deixam de ter cunho totalmente produtivista que beneficiava, sobretudo, os grandes estabelecimentos agropecuários passando a explorar a multifuncionalidade da agricultura, dando ênfase e reconhecendo o papel dos atores sociais.

Mesmo com o enfoque partindo da premissa das atividades realizadas no espaço rural. O conceito deste não está associado apenas à extensão da produção agrícola. A população rural brasileira tem um forte vínculo com a terra, que é vista como um bem comum e uma fonte de subsistência. Esse vínculo muitas vezes é passado de geração em geração, e a posse da terra é considerado um dos principais fatores de identidade cultural das comunidades rurais.

Como afirma o Castro (2019), que verifica que o espaço rural é tido como um espaço social, composto com características particulares, que mostram interações e atributos interligados e que não podem ser separados. O primeiro é que a produção e as atividades econômicas são diversificadas e intersetoriais, o segundo afirma que o espaço rural é espaço de vida, organização social e de produção cultural para seus moradores e o terceiro ponto é que é um espaço de relação com a natureza.

Em outro estudo realizado por *Cella et. al (2019)*., afirma-se que o espaço rural é o local em que ocorre a mescla de atividades econômicas, hábitos e culturas. Até o século XX, o espaço rural era tido como sinônimo de agricultura ou produção primária, caracterizado por uma área de privações e de escassez de recursos. Essa imagem contrastava com o urbano, que era associado ao desenvolvimento, ao progresso e a uma melhor qualidade de vida. Sendo considerada uma visão simplificada, a respeito do conceito de rural, que era considerado apenas o oposto ao modo de vida urbano.

Outra conceituação, defendida por Kageyama (2008, p. 24):

a evolução do conceito de rural reflete a própria evolução do rural, de espaço quase exclusivamente agrícola para um tecido econômico e social diversificado. Contudo, em virtude da pluralidade de fatores que competem para qualificar um espaço como rural, a noção do que se entende por rural ainda permanece indefinida. As interpretações sobre rural, desse modo, variam de acordo com o país com o enfoque atribuído, podendo ser de caráter administrativo, analítico ou operacional.

Usando a concepção demográfica, Kageyama (2008) diz que os critérios mais utilizados para definir espaço rural são o tamanho da população. Mas há muitas controvérsias sobre esses critérios, haja vista que os aspectos demográficos são necessários, mas não suficientes para essa definição, uma vez que se alteram entre regiões mais densamente povoadas para regiões menos povoadas devem-se considerar também os elementos econômicos, sociais e culturais.

Ademais, a visão do rural, atrelado aos aspectos econômicos, foi evidenciada por Dutra (2018), que analisou a consolidação do modo capitalista de produção e promoveu um processo de separação sistemática entre a sociedade e a natureza, gerando uma sensação de superioridade da primeira com relação à segunda. Análogo a isso, o aumento da demanda dos elementos naturais não renováveis como o petróleo, a adoção de um modelo de agricultura ambientalmente danosa e socialmente excludente, assim como os demais impactos socioambientais são resultados de uma visão capitalista de produção.

A evolução do desenvolvimento do espaço rural ocorreu no início do período colonial. Neste contexto de transformação social e econômica, a melhoria da qualidade de vida das populações rurais mais entendida como natural, assim como os resultados advindos do processo de mudança mais produtiva na agricultura. Este último foi meramente identificado como a absorção das novas tecnologias do padrão tecnológico então difundido, acarretando aumentos da produção e da produtividade e, assim, o aumento da renda familiar (PEREIRA, 2016).

Para *Cella et. al. (2019)*, o desenvolvimento rural depende da interação da agricultura com outras atividades econômicas, como a indústria, o comércio, o artesanato, o turismo e os demais serviços ofertados de acordo com a dinâmica local. Deste modo, a agricultura tem que

estar inserida no contexto do espaço, em sua totalidade, pois ela envolve a relação dos aspectos econômicos com a preservação do meio ambiente. Assim, o espaço rural pode ser visto como o local de interação entre os atores e setores proativos da economia.

No estudo desenvolvido por Veiga (2007), considera-se que o Brasil é mais rural que oficialmente se calcula, a forma como a população rural no país é analisada gera dados inconclusivos, pois inviabiliza um expressivo contingente de pessoas, que são estatisticamente desconsideradas como rurais, apenas por habitarem em pequenos municípios. Para o autor, o desenvolvimento rural passou a ser entendido como uma sustentação das grandes construções econômicas, sociais e ambientais, também das unidades familiares rurais, que usam como estratégia de sobrevivência, com o intuito de assegurarem sua produção.

Nas transições de ciclos econômicos ligados a agropecuária, a partir da década de 50, tem-se a política de ampliação da produção agrícola em países subdesenvolvidos. Este processo ficou conhecido mundialmente como Revolução Verde, que objetivava diminuir a fome, a nível global, por meio de melhorias das práticas produtivas. Através do aumento da produtividade que fez uso intensivo de novos fatores de produção, como sementes selecionadas, adubos químicos, técnicas de irrigação artificial, agrotóxicos e mecanização (LAZZARI, 2017).

A Revolução Verde continua nas décadas seguintes, mas não produziu alimentos na amplitude que se esperava e foi extremamente impactante para o meio ambiente e para a sociedade. Além dos impactos ambientais, causados pela utilização de tecnologias nocivas e não adaptadas, a implantação do novo modelo produtivo acabou gerando impactos sociais para os que viviam no espaço rural, pois expulsou camponeses para as áreas urbanas, diminuindo a força do trabalho rural (RAPACCI, 2018).

Neste período, a produtividade acaba aumentando, mas a disponibilidade de alimentos para população continua a mesma, já que a maior parte visava ao mercado externo. O modelo de agropecuária, implementado no âmbito da Revolução Verde, teve a participação do Estado, que contribuiu na construção das bases de fortalecimento e consolidação de grandes conglomerados econômicos ligados à produção agropecuária e a setores paralelos (FERNANDES, 2006).

Destarte, a evolução da ocupação do espaço rural ocorreu de maneira semelhante ao processo iniciado durante a Revolução Verde. Segundo Balestro (2009), houve um crescimento da produção destinada à exportação, principalmente da soja e da cana-de-açúcar, que se mantém até os dias atuais, uma estabilização e, em alguns períodos, o declínio da área colhida de produtos alimentares. As políticas agrícolas, que priorizavam a produção de produtos para exportação, não proporcionaram uma distribuição de renda no campo, aumentando, tão logo, as desigualdades.

Entre as consequências, notabilizam-se o aumento da pobreza, a migração e os impactos sobre o ambiente.

Nos anos 70, o termo desenvolvimento rural foi usado para contrabalancear os efeitos negativos, sobre os países do terceiro mundo, do modelo de desenvolvimento adotado pelas agências internacionais de desenvolvimento, já durante as décadas de 1950-60, o qual, apesar de apresentar-se como estratégia, visando estimular a organização participativa das comunidades rurais para a melhoria da agricultura, saúde, educação e infraestrutura nas zonas rurais, objetivou estimular as mudanças propostas pela Revolução Verde (MOREIRA ;CARMO, 2004).

Todo esse processo de desenvolvimento do espaço rural foi marcado por uma concentração dos recursos com igual concentração da renda e da terra e a prioridade do incentivo da produção com inserção no mercado internacional. Na agricultura, várias atividades passaram a ser desenvolvidas e essa dinâmica de pluriatividade define o fenômeno da multiplicidade de formas de trabalho e de renda, das unidades agrícolas, bem como o surgimento de um conjunto de novas atividades que ganham espaço no rural (SCHNEIDER, 2004).

Para Souza (2019), as diversas atividades como o lazer e o turismo vêm a contribuir de forma expressiva para o desenvolvimento rural nas localidades onde esse fenômeno se constata com maior intensidade; pois tende a ser uma alternativa a alguns dos principais problemas que afetam as populações rurais, tais como a geração de emprego, a melhoria da renda, a redução da vulnerabilidade social e produtiva, o êxodo dos mais jovens, a dificuldade de gestão interna das unidades familiares, entre outros.

Neste viés, os efeitos do desenvolvimento e as múltiplas atividades difundidas no rural brasileiro são relatadas por Pessoa (2018), provocando mudanças de aspectos econômicos e um remodelamento da dinâmica do espaço rural. Essa reorganização econômica levou à construção de barragens e hidrelétricas em regiões de floresta, no interior do país.

No Nordeste brasileiro, o espaço rural apresenta particularidades que merecem atenção das políticas públicas e da sociedade em geral. A região é caracterizada por uma forte presença da agricultura familiar, que representa cerca de 70% dos estabelecimentos rurais da região (SILVA, 2023).

De acordo com Schneider (2006), a agricultura familiar representa uma forma de organização produtiva e social em que a família é a principal unidade de trabalho e gestão. Ele destaca que ela é caracterizada pela posse da terra e pelo controle dos meios de produção pela família, bem como pela multifuncionalidade de suas atividades, que vão além da produção de alimentos e incluem a preservação ambiental e a manutenção cultural das comunidades rurais.



No entanto, os familiares nordestinos enfrentam diversos desafios, como a falta de acesso a tecnologias de produção modernas, o baixo nível de escolaridade em alguns locais e a precariedade das condições de trabalho. Além disso, a região é marcada pela desigualdade social, com altos índices de pobreza e exclusão social.

Além das considerações adotadas, é válido mencionar que outros estudiosos, a exemplo de Suzuki (2004), enfatizam a proteção do ambiente rural nordestino como um cenário de resistência e preservação de saberes e métodos tradicionais. Nesse contexto, uma região se destaca pela presença de comunidades ancestrais, tais como quilombolas e assentamentos rurais, que detêm amplo conhecimento sobre o ecossistema e as estratégias para a exploração sustentável dos recursos naturais.

Além disso, é importante destacar a relação entre o espaço rural nordestino e a questão da segurança alimentar e nutricional. Segundo Gubert (2010), a região Nordeste apresenta altos índices de insegurança alimentar, sendo necessário fortalecer a produção local de alimentos saudáveis e promover o acesso da população rural a uma alimentação adequada e de qualidade.

O estado do Piauí é marcado por uma forte influência do espaço rural (IBGE, 2020). Nesse contexto, é possível observar uma grande diversidade de atividades econômicas e culturais, que vão desde a agropecuária tradicional até o extrativismo, passando pela produção de artesanato e a pesca artesanal. Apesar dessa riqueza, o espaço rural piauiense também enfrenta desafios, como a escassez de água, o êxodo rural e a falta de infraestrutura básica, como saneamento e energia elétrica (APIAIM, 2012).

Diante desse cenário, é fundamental que sejam implementadas políticas públicas efetivas e felizes, que valorizem e promovam o desenvolvimento econômico e social do espaço rural piauiense, garantindo assim melhores condições de vida para os cidadãos que habitam essa região. No próximo tópico será aprofundado a temática sobre as transformações do espaço rural e os alguns aspectos relacionados.

## 2.2 As transformações no espaço rural: aspectos econômicos, sociais e ambientais

Ao longo do tempo, o espaço rural passou por diversas transformações em todo o mundo, impulsionadas principalmente pelas mudanças na economia, da modernização e da sociedade e gerando impacto na sua estrutura, dinâmica e função.

No Brasil, a modernização da agricultura a partir da década de 1960, com o uso intensivo de máquinas, insumos químicos e tecnologias, permitiu aumentar a produtividade agrícola e diversificar a produção, impulsionando o agronegócio no país (LOBÃO, 2020).

Durante o decorrer do século XX, nações em desenvolvimento seguiram uma metamorfose na agricultura de subsistência, conduzindo-a rumo a um modelo comercial. Este processo foi impulsionado por investimentos que canalizaram a produção agrícola em direção aos mercados locais e globais. Tal transformação redundou em uma notável especialização e intensificação da produção agrícola, entrelaçada a uma crescente dependência de recursos externos, tais como fertilizantes e pesticidas.

Outro aspecto interligado a essas questões sociais reside na concentração de terras nas mãos de um número reduzido de proprietários rurais, um problema estrutural que há tempos reverbera no cenário brasileiro. De acordo com as estatísticas fornecidas pelo IBGE em 2017, uma constatação notável foi de que meros 1% dos proprietários detinham aproximadamente 45% das vastas extensões territoriais rurais do país, agravando-se ainda mais pelo fato de que mais de 40% dos financiamentos agrícolas eram canalizados para as grandes propriedades (CENSO AGROPECUÁRIO, 2017).

Essa disparidade delineia um quadro de desigualdade no ambiente rural brasileiro, ao mesmo tempo em que serve como um reflexo vívido da expansão acelerada do setor do agronegócio. Esse cenário ganha proeminência nas regiões de Cerrado do Centro-Oeste e Norte do país, onde se nota uma vigorosa estrangeira, impulsionada pela crescente demanda global por alimentos, biocombustíveis e produtos florestais, conforme discutido por (ELIAS, 2007).

Nesse contexto de âmbito social, o final do século XX e o início do século XXI emergiram como um período crucial. As fronteiras da tecnologia e automação se expandiram na agricultura, conferindo uma eficiência e produtividade sem precedentes. Por meio da adoção de ferramentas como GPS, drones, sensores e inteligência artificial, a prática agrícola foi redesenhada, culminando no que compreende como agricultura de precisão. Como resultado direto, uma produção mais eficaz, tanto em termos médicos quanto temporais, foi viabilizada, permitindo que mais fosse alcançado em menos tempo.

Essa demanda por bens agropecuários também é suprida pela agricultura familiar. Apesar de representar uma menor parcela em termos de áreas de produção e financiamentos, os produtores familiares são um segmento importante do espaço rural brasileiro, responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos no país. Esse modelo de agricultura é caracterizado por uso de técnicas agroecológicas e trabalho em família (CRUZ, 2021). Uma população com grande diversidade cultural, social e econômica.

O espaço rural no Brasil é marcado por uma grande diversidade de formas de ocupação, produção e uso da terra, o que o torna um campo de estudos bastante complexo. O país é um dos maiores produtores agrícolas do mundo e tem uma vasta extensão de terras cultiváveis, mas a

distribuição desigual das terras e concentração fundiária são problemas que resultaram na produção e qualidade de vida das comunidades rurais.

Em sua pesquisa realizada para o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), Abramovay (2000) coloca em questionamento o processo pelo qual o ambiente demográfico, econômico, político e cultural do meio rural brasileiro seleciona os indivíduos que permanecem nele. Tal abordagem entra em confronto com o que ocorreu nos países capitalistas centrais, onde o meio rural desempenhou um papel ativo no desenvolvimento econômico e social dessas nações. Nesse contexto, seu dinamismo não representa um obstáculo à criação de novas oportunidades de emprego (BENTES, 2020).

No cenário contemporâneo, o espaço rural no Brasil se depara com uma série de desafios que abrangem desde a concentração de terras até a baixa produtividade, a degradação ambiental, a cobertura de infraestrutura e a falta de políticas públicas adequadas. Destaca-se que a agricultura familiar constitui uma das modalidades preponderantes de organização produtiva no âmbito rural brasileiro. Contudo, está se depara com obstáculos ao enfrentar a competitividade advinda da grande agroindústria e ao se adaptar às demandas vigentes no mercado.

Sobre desenvolvimento rural brasileiro e a participação da agricultura, Chalita (2005) afirma que o modo de vida constitutivo de um determinado ambiente, mesmo em realidades de alta integração com o mercado, indica fenômenos de usos múltiplos, do espaço geográfico, das pluriatividades, demanda por educação e qualidade de vida, acesso a técnicas, circuitos de produção e inserção cultural no mundo urbano e nas redes de sociabilidade diversas que envolvem os agentes econômicos da produção agrícola.

A teoria econômica proposta por Sen (2010) afirma que o crescimento que vem acompanhado de melhoria na qualidade de vida, deve de alguma forma vir a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e sociais como a pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia, que indicam as condições do desenvolvimento.

Ainda nesta baila, o desenvolvimento rural vem se dinamizando ao longo dos anos, influenciado por diversas conjunturas e, precipuamente, pelos novos condicionantes que o desenvolvimento geral de aspectos sociais, da economia e ambientais, que vão gradualmente sendo impostas às famílias e às atividades rurais, não podem ser apenas entendidos como modernização agrícola, nem como industrialização ou urbanização do campo (NAVARRO, 2019).

Em sua publicação sobre o “novo rural”, Graziano da Silva (1999), afirma que este espaço é formado por quatro subconjuntos diferenciados: 1) um formado por uma agropecuária

moderna, baseado em commodities; 2) um conjunto de atividades de subsistência que gira em torno da agricultura rudimentar e da criação de pequenos animais; 3) um conjunto de atividades não-agrícolas, ligadas à moradia, ao lazer, a indústria e a prestação de serviços e 4) um conjunto novas atividades agropecuárias de acordo com nichos específicos de mercado. Atividades estas, que já faziam parte do espaço rural, mas que passam a vigorar como alternativa econômica.

Para regiões que trabalham com agropecuária, a dinamização das atividades realizadas no rural depende da interação da agricultura com outras atividades econômicas, como a indústria, o comércio, o artesanato, o turismo e a prestação de outros serviços. Portanto, estas atividades têm de possuir alinhamento ente a multiplicidade de trabalho e a manutenção do meio ambiente. Logo, essa interação entre os atores e os setores produtivos da economia é o que fornece dados diretamente para formação do Produto Interno Bruto (PIB) (IBGE, 2020).

Em 2020, o PIB do setor agropecuário foi registrado em torno de 321,9 bilhões de reais (IBGE, 2021), contando com as mais de quinze milhões de pessoas ocupadas no setor agropecuário, repartidos em contratos formais e informais, distribuídas por mais de cinco milhões de estabelecimentos (IBGE, 2017). O grande número de pessoas ligadas ao setor agropecuário, no país, está relacionado ao processo de colonização e de crescimento do Brasil, que está ligado a vários ciclos econômicos, como o da cana-de-açúcar e do café, por exemplo.

Nesta perspectiva, autores como Cella *et al.* (2018) afirmam que os elementos que definem o desenvolvimento do espaço rural foram se adaptando de acordo com a evolução das cidades e com a maior concentração dos territórios pelas propriedades rurais de diferentes tamanhos. Características como a modernização da agricultura, por meio da adoção da tecnologia nos sistemas de produção, associado ao atendimento das demandas da indústria de processamento da produção primária foram se adaptando de acordo com a dinâmica econômica da região.

Em outras palavras, o rural brasileiro é um componente importante da economia nacional e desempenha um papel crucial no desenvolvimento do país. A produção agrícola é responsável por uma parcela significativa do PIB brasileiro, além de gerar emprego e renda para milhões de pessoas. Porém, a produção agrícola não é a única atividade econômica presente no espaço rural, que também abriga outras atividades como a mineração, a exploração de recursos naturais, o turismo rural, entre outras.

Além desses aspectos econômicos, é importante destacar os aspectos sociais relacionados ao rural do Brasil. Muitos agricultores e suas famílias vivem em condições precárias, com acesso limitado a serviços básicos como saúde, educação e saneamento básico. Essa situação é agravada

em regiões onde há forte concentração fundiária e conflitos agrários, que podem gerar violência e insegurança para os produtores rurais e suas comunidades.

Entre o século XX e XXI, a modernização da agricultura e a expansão das fronteiras agrícolas transformaram o espaço rural brasileiro, impulsionando a produção de grãos como a soja e o milho, além da pecuária e da produção de cana-de-açúcar. Essa transformação foi seguida de um intenso processo de migração do campo para a cidade, que contribuiu para o esvaziamento do meio rural e para o aumento da urbanização do país.

Fatores sociais, como a concentração fundiária, a baixa produtividade, degradação ambiental, falta de infraestrutura e a ausência de políticas públicas adequadas são vistos como problemas relacionados ao rural. A agricultura familiar é uma das formas de organização produtiva mais presentes no campo brasileiro, mas enfrenta dificuldades para competir com a grande agroindústria e para se adaptar às exigências do mercado.

Além disso, a questão da regularização fundiária é um problema que afeta a maior parte dos estabelecimentos rurais no país. Segundo dados do IBGE (2017), cerca de 7,1 % dos estabelecimentos rurais no Brasil não têm título de propriedade da terra, o que gera insegurança jurídica e dificuldade de acesso a crédito e a programas de incentivo à produção.

Sem a titulação, esse contingente de produtores, principalmente os familiares, cerca de 83,5% não podem captar recursos bancários e nem participar de programas governamentais como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que auxilia na tomada de crédito e na aquisição de máquinas e insumos agrícolas para melhorar o desempenho da produção.

Uma vertente de estudos sobre rural, sobre os processos de mudanças sociais no espaço rural do Brasil é realizada por (SCHNEIDER, 2010). Tais modificações, são vistas através das atividades agrícolas e da inserção de novas atividades não-agrícolas, intensivas ou de pequena escala, que levaram a um novo ator social no espaço rural: as famílias que desenvolvem um combinando de atividades entre os membros familiares, podendo ser assalariados ou não, em distintos ramos de atividades.

Um dos principais dilemas da ação do Estado nas suas tentativas de promover o desenvolvimento rural é esse lugar institucional da ideia de rural [...]. Seu caráter tido como residual e sua associação automática à ideia de pobreza e de atraso restringem de partida as possibilidades de investimentos científicos, políticos e econômicos, o que contribui para gerar um ciclo em que essa posição marginal é sempre reforçada, seja simbólica, seja materialmente (FAVARETO, 2010, p. 91).

Nesta perspectiva, têm sido implementadas diversas políticas públicas voltadas para a promoção do desenvolvimento rural e da agricultura familiar, como a política de reforma agrária

e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Essas políticas buscam garantir o acesso dos produtores rurais a recursos e serviços essenciais para a sua produção e reprodução social, além de estimular a diversificação das atividades e a preservação ambiental.

Do ponto de vista demográfico, é fundamental considerar as análises conduzidas pelo IBGE, as quais apresentam definições distintas para discernir o contexto urbano e rural dos municípios brasileiros. Dentro dessa abordagem, a dinâmica populacional se vale de métricas essenciais, como a densidade demográfica e a configuração geográfica municipal (malhas municipais), para fundamentar suas conclusões.

A classificação proposta por Veiga (2002), baseada em estudos disponibilizados pelo IBGE atribui a categorização de rural aos municípios de menor proporção, contabilizando até 50 mil habitantes e densidade inferior a 80 hab/km<sup>2</sup>. Enquanto isso, são considerados de porte médio aqueles com população situada entre 50 mil e 100 mil habitantes, ou que excedam a marca de 80 hab/km<sup>2</sup>, mesmo que seu contingente populacional seja inferior a 50 mil. Por fim, são definidos como centros urbanos os municípios que abrigam mais de 100 mil habitantes.

A população rural brasileira tem passado por profundas transformações nas últimas décadas, em especial com a migração de jovens para as cidades e o envelhecimento da população rural remanescente. Essas mudanças têm impactos significativos na produção agrícola, na conservação ambiental e na distribuição de renda e serviços no país.

No ano de 1936, surgiu o IBGE, que se consolidou como uma autoridade nacional no tocante aos sistemas de dados estatísticos e demográficos nacionais, desempenhando um papel de destaque, sobretudo, no contexto dos países latino-americanos. O Brasil, desde 1940, promove censos demográficos a cada dez anos, elucidando informações de cunho geográfico e administrativo, além de outras relevantes pesquisas e serviços que propiciaram a identificação e contribuíram para a formulação de políticas públicas com vistas a mitigar desigualdades regionais em nosso território.

A partir das pesquisas já realizadas, o IBGE, construiu uma definição sobre o que considera rural ou urbano. E essa definição, por ser oriunda de uma instituição governamental de pesquisa responsável pela coleta dos dados censitários no Brasil, muitas vezes, é tida como definição oficial, sendo amplamente utilizada em pesquisas e em planejamento urbano e regional. Permitindo a análise das informações por regiões e áreas específicas.

Segundo o IBGE (2013), o que define um setor censitário como urbano ou rural é sua posição em relação ao perímetro urbano contido na legislação urbanística municipal. Porém, caso o município não possua legislação que regulamente essas áreas, cabe ao próprio IBGE, com a devida aprovação municipal, estabelecer um perímetro urbano para fins de coleta censitária. Por

serem, os setores censitários, a unidade territorial de coleta para fins censitários no Brasil, a quantificação dos domicílios e da população urbana segue esses mesmos parâmetros.

Em 2010, o IBGE<sup>1</sup> mapeou os setores a partir de oito tipologias quanto à situação urbana ou rural. A sistematização da definição das oito categorias – segundo o Censo 2010, Banco Multidimensional de Estatísticas-Relatório – e do método utilizado pelo IBGE para delimitação de cada tipo de situação de setor censitário encontram-se em anexo. As oito categorias, são: três urbanas (Cidade ou vila, área urbanizada; Cidade ou vila, área não urbanizada; Área urbana isolada) e cinco rurais (Aglomerado rural de extensão urbana; Aglomerado rural, isolado, povoado; Aglomerado rural, isolado, núcleo; Aglomerado rural, isolado, outros aglomerados; Zona rural exclusive aglomerado rural).

Os setores censitários são importantes para a análise da distribuição territorial da população, bem como das características socioeconômicas e demográficas das diferentes áreas do país. Eles também são usados para a definição de políticas públicas, planejamento urbano e gestão territorial. É importante destacar que os setores censitários são delimitados a cada dez anos, com a realização do censo demográfico, e podem sofrer mudanças em função de mudanças na estrutura urbana e demográfica das regiões.

De acordo com PERA (2016), e com base nas diretrizes do IBGE, a classificação de um setor censitário como urbano ou rural é determinada pela sua relação com o perímetro urbano estabelecido na legislação urbanística municipal. Entretanto, nos casos em que o município carece de normas reguladoras para delinear essas áreas, compete ao próprio IBGE, mediante aprovação municipal, estabelecer um perímetro urbano para fins de coleta censitária.

Uma vez que os setores censitários configuram a unidade territorial de coleta para fins censitários no Brasil, a quantificação dos domicílios e da população urbana adere rigorosamente a esses critérios em nosso país.

Em relação aos aspectos ambientais, o espaço rural brasileiro é marcado pela presença de biomas, como a Amazônia, o Cerrado, Caatinga, Pampa, Pantanal, Mata Atlântica e Zona Costeira e Marinha<sup>2</sup>. As características de cada vegetação relacionado a este espaço são fundamentais para entendermos as relações entre a sociedade e a natureza nesse tipo de território. Já que é composto por elementos naturais e antrópicos que estão em constante interação, e essa

---

<sup>1</sup> No Brasil, o Decreto Lei n. 311, de 02.03.1938, associa a delimitação de zonas rurais e urbanas aos municípios. Contudo, muitas vezes as transformações econômicas e sociais alteram profundamente a configuração espacial dos municípios, sem que a legislação consiga acompanhar em tempo hábil as novas estruturas territoriais e o processo de distribuição espacial das populações e das atividades econômicas.

<sup>2</sup> Embora não seja tradicionalmente considerada um bioma, a zona costeira e marinha do Brasil também é de grande importância, abrangendo uma variedade de ecossistemas marinhos, recifes de coral e manguezais.

dinâmica pode ter impacto tanto na saúde quanto no bem-estar da população quanto na sustentabilidade dos recursos naturais.

No final da década de 1960, as reflexões acerca das conexões entre meio ambiente e desenvolvimento evidenciaram as limitações do modelo de progresso então vigente. Ficou claro que, a partir do pós-Segunda Guerra Mundial, teve início um processo de aceleração da degradação ambiental em decorrência do crescimento econômico acelerado, resultando na exaustão dos recursos naturais. Estas discussões acerca das interações entre o meio ambiente e o desenvolvimento perseveraram ao longo da década de 1970, permeadas por acontecimentos e movimentos concernentes a questões socioambientais (FELIZOLA, 2009). A preocupação em preservar o meio ambiente partiu da premissa da necessidade de oferecer à população futura as mesmas condições e recursos naturais de que dispomos no presente. Essa problemática, foi debatida, inicialmente, em 1798, por Thomas R. Malthus, na sua obra “*An Essay on the Principle of Population*”, e retomada com maior força, na segunda metade do século XX, pelo Clube de Roma, que elaborou e publicou um relatório intitulado “*The Limits to Growth*”, em 1972. Malthus demonstrava preocupação com o estrangulamento da produção de alimentos, em decorrência do aumento populacional.

A atenção para os problemas relacionados com o meio ambiente, no âmbito internacional, tomou corpo a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Nessa Conferência, foram discutidos: a proteção às espécies ameaçadas e a forma racional de utilização dos recursos naturais não renováveis (FREIRES, 2012), que culminou nos debates globais sobre meio ambiente, com o surgimento de inquietações como a falta de políticas públicas, assistência técnica e pesquisas para as atividades predominantes neste meio expressas através de diferentes correntes de ideias e de movimentos sociais.

Essas inquietações, relacionados às questões ambientais e ao espaço rural contemporâneo, devem levar em consideração as condições sociopolíticas que são necessárias para que a agricultura não seja apenas restrita à gestão do espaço rural, mas que vise à implantação de um modelo de agricultura sustentável, com exigências referentes à qualidade da alimentação, à saúde das populações e à preservação do meio ambiente (ZANONI, 2004).

De acordo com o trabalho desenvolvido por Camargo (2002), na década de 80, surge a concepção de desenvolvimento sustentável e no Brasil a partir da Eco – 92 ou Rio - 92 após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Pautas como conscientização ambiental e ecológica entraram definitivamente na agenda dos cinco continentes, depois de críticas relacionadas ao modelo de crescimento econômico predominante.



A noção de desenvolvimento sustentável, a partir daí revelou-se uma nova maneira de perceber as soluções para os problemas globais, que não se reduzem apenas à degradação ambiental, mas incorporam também dimensões sociais, políticas e culturais. Para Sachs (2002), o termo desenvolvimento, também passou e passa por períodos de transformações e adequações, dada a conscientização dinâmica, em especial da sociedade, de que era e é necessário o crescimento econômico, sem que, com isso, haja impactos negativos sobre o meio ambiente e do bem-estar das futuras gerações.

No Brasil, a preocupação com o meio ambiente como já citado começou a ser debatida em 1992, quando ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (CNUMAD). Nela, foi tratado sobre o acesso dos seres humanos aos recursos naturais, supondo que eles sirvam para satisfazer as necessidades, em um primeiro momento, para a sobrevivência humana (BURMANN, 2010). Temáticas que resultaram nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS)<sup>3</sup> incluindo a produção de alimentos em regiões rurais.

Azevedo (2011) considera que em relação às áreas rurais, é, de fato, imprescindível, a manutenção de vegetação nativa, pela qual se visa à proteção do meio ambiente e à produção de bens e serviços agrícolas derivados desse espaço. Entretanto, a expansão das atividades agrícolas e da pecuária tem gerado efeitos influentes no meio ambiente, como o desmatamento, a degradação dos solos, o cultivo dos recursos hídricos e a perda da biodiversidade. O desafio é promover uma agricultura sustentável, que concilie a produção de alimentos com a preservação ambiental e a promoção da justiça social.

Entre os aspectos ambientais mais relevantes para o espaço rural, destaca-se o uso da terra, o modo como o solo é utilizado no espaço rural é fundamental para a manutenção da biodiversidade e da qualidade ambiental. A prática de cultivos intensivos e monoculturas, por exemplo, pode levar à degradação do solo e à perda de nutrientes. Por outro lado, práticas de agricultura sustentável, como a rotação de culturas e o plantio direto, podem ajudar a preservar o solo e reduzir o impacto ambiental.

Em relação ao uso da terra, Rosa (2007) menciona que, de forma simplificada, pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. Novo (1989) afirma que o termo uso da terra refere-se à utilização cultural da terra, ou seja, a partir das atividades antrópicas desenvolvidas no espaço geográfico, fazendo uso dos recursos da terra.

---

<sup>3</sup> Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil. A ODS número 02 tem forte ligação com o espaço rural, visando a redução da fome e a agricultura sustentável (PNDU, 2022).

Quanto ao termo cobertura da terra ou *land cover*, refere-se ao seu revestimento, ou seja, o recobrimento da superfície terrestre, por vegetação natural ou artificial, bem como através das construções antrópicas.

Complementando, Leite e Rosa (2012) explicitam que os conceitos relativos ao uso e à cobertura da terra são muito próximos, por isso, inúmeras vezes, são usados indistintamente, além do que o uso e a cobertura da terra podem ser considerados a expressão das atividades humanas, na superfície terrestre, sobretudo, está diretamente associado à cobertura e sua forma de manejo. Estas atividades podem resultar em impactos de origem humana ou natural, estando intrinsecamente relacionadas a fatores socioeconômicos.

A dinâmica da cobertura e uso da terra no espaço rural brasileiro é marcada por um processo de transformação contínua. Isso ocorre impulsionado principalmente pelo desenvolvimento agrícola, pecuário e transformações das florestas. Como resultado, a expansão da fronteira agrícola, a consolidação de atividades agropecuárias e a exploração dos recursos naturais têm exercido influência significativa na configuração da paisagem rural brasileira.

No Brasil, passou por importantes alterações em sua estrutura produtiva, e essas mudanças impactaram diretamente a cobertura e uso da terra no espaço rural. Notavelmente, as atividades agropecuárias ganharam expressividade no país. Isso impulsionou a expansão de áreas destinadas à produção de grãos, como soja, milho e algodão, além do crescimento da criação de bovinos, suínos e aves.

Sob essa ótica, vale ressaltar que, mesmo que os primeiros estudos sobre uso e cobertura da terra tenham emergido no século XIX, o aumento da população humana, especialmente nas últimas décadas, desencadeou uma demanda crescente por alimentos e bens de consumo. Isso implicou no incremento da produção agropecuária e na modificação do uso da terra nos diversos ecossistemas naturais brasileiros. Tal transformação tem impacto sobre as diferentes cadeias produtivas e ameaça a conservação da diversidade biológica original (IBGE, 2019).

O campo ganha destaque, na década de 1980, diante da preocupação com a degradação das florestas tropicais, consideradas os ecossistemas mais ricos e valiosos da superfície terrestre (ALVES, 2004). Segundo estimativas da *Food and Agriculture Organization* (FAO), das Nações Unidas, o desmatamento, em escala global, intensificou-se a partir dos anos 1970, sendo considerado a mudança global mais significativa em 1990 (LAMBIN *et al.*, 2001).

A dinâmica da cobertura e uso da terra é influenciada por diversos fatores, como a evolução demográfica, as mudanças climáticas e as políticas públicas. Esses fatores atuam de forma interdependente e complexa, afetando tanto a estrutura deste espaço quanto a qualidade de

vida das populações. Entende-se que o conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço IBGE (2006).

Essas alterações de uso e de cobertura da terra são cada vez mais frequentes e intensas e podem, de acordo com as técnicas de manejo adotadas, representar avanços ou gerar impactos deletérios aos recursos naturais e ao desenvolvimento socioeconômico e ambiental. De tal modo, o uso do território representa a classe de cobertura e sua função socioeconômica que, muitas vezes, é regulamentado por leis (MARTÍNEZ, 2014).

Para acompanhamento destas alterações, o estudo da cobertura e uso da terra requer o uso de ferramentas e técnicas específicas, como o sensoriamento remoto, o geoprocessamento e a modelagem espacial. Essas tecnologias permitem uma análise mais precisa e detalhada da dinâmica da paisagem, permitindo uma identificação de mudanças e avaliação de seus impactos socioambientais.

A degradação da cobertura vegetal decorrente das ações humanas no espaço rural é uma questão preocupante em todo o mundo. Estudos demonstraram que o desmatamento, as queimadas, a agricultura intensiva, a pecuária extensiva e a mineração são as principais causas das alterações na cobertura vegetal em diversos países.

As inadequadas formas de utilização da terra, por meio das atividades econômicas, levaram ao processo de supressão da vegetação nativa e estas transformações sucessivas da terra exigem uma permanente obtenção de dados e de análises. Para isso, existe o sistema de captação de imagens da superfície terrestre, que tem sido um recurso decisivo para compreender a evolução dos padrões de uso e cobertura da terra. Esse recurso tecnológico possibilita a aquisição de informações terrestres de forma ágil, confiável e recorrente e será descrito em outro tópico desta dissertação (PINHEIRO, 2016).

O solo em interação com o meio ambiente está sempre coberto com vegetação. Como exceções temos as regiões em processos desertificações ou as que sofrem interferências antrópicas em determinada área, no intervalo entre as produções agrícolas. A evolução milenar da formação de um solo será acompanhada por um sistema vegetal, também em evolução, cobrindo sua superfície. Quando bem desenvolvido, definido em profundidade, o solo estará coberto por uma vegetação pouco ou muito diversificada, mas extremamente adaptada àquela condição edafoclimática (SOUZA, 2011).

A vegetação nativa é a mais importante, é a que se estabeleceu de forma espontânea como ocorre nos biomas Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica, Pampa, Pantanal e Zona Costeira e Marinha. O solo, sob essas coberturas de vegetação, nasceu de forma competitiva e predominando sobre as demais, estando protegido dos impactos diretos da chuva, do vento e

da insolação, o que manterá suas características e capacidade de sustentar essas plantas durante longo tempo (IBGE, 2022).

No Brasil, a expansão da fronteira agrícola e pecuária tem sido uma das principais causas do desmatamento da cobertura vegetal. De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 2020, foram desmatados cerca de 10.851 km<sup>2</sup> de florestas no país, o que equivale a quase 8 vezes a área da Inglaterra (INPE, 2021). O desmatamento é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa no Brasil, com um aumento de 40% desde 2010, contribuindo para aumento das mudanças climáticas globais.

Logo, à medida que ocorre desmatamento por ações antrópicas, inicia-se o processo de degradação do solo. Silva (2022) afirma que o desmatamento é a principal causa tanto da desertificação e, assim, afeta a biodiversidade. Logo, a excessiva retirada da cobertura vegetal pode levar à extinção da diversidade vegetal, o que reduz a fauna pela alteração do habitat, deixando o ambiente desprotegido e permitindo que o solo seja afetado pelos agentes erosivos (ventos e chuvas).

O processo de degradação ocasionado pelo desenvolvimento econômico e a expansão das fronteiras agrícolas produziram alterações significativas na superfície e no uso do solo rural em países como o Brasil. O impacto dessas alterações tem sido discutido, de uma forma qualitativa, já que o número de combinações entre as diferentes condições de clima, cobertura, solo, geologia e outros fatores são numerosas, com o intuito de permitir uma real estimativa dos impactos sobre o escoamento, produção de sedimentos e qualidade da água (TUCCI, 1997).

A agricultura intensiva e a pecuária extensiva, que se baseiam em técnicas de manejo intensivo do solo, também podem levar à destruição da cobertura vegetal. O uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes pode contaminar o solo e a água, afetando a biodiversidade local (MALTCHIK *et al.*, 2019). A monocultura, que é uma prática comum na agricultura intensiva, pode causar a perda da diversidade de espécies vegetais e animais, afetando a resiliência do ecossistema (CARVALHO *et al.*, 2012).

Isso é citado por Bertoni e Lombardi Neto (1999), o qual corrobora que a exposição da superfície do solo, por meio da redução da cobertura vegetal, é o fator desencadeante do processo de degradação. As perdas de solo decorrentes de problemas erosivos podem trazer prejuízos ao ambiente, pois resultam no empobrecimento dos solos, poluição e assoreamento dos cursos d'água.

O estudo de Lima (2005) também enfatiza que as atividades antrópicas são as principais causas que tendem à degradação dos solos, onde desmatamento pode ser considerado o começo desse processo, já que a vegetação natural dá lugar à pastagem bastante rala, ao cultivo agrícola,

à pecuária ou à construção de obras de engenharia, contudo, as tecnologias empregadas, intensidade de exploração e nível social da comunidade, gerando impactos que poderão ser lentos ou acelerados.

O termo impacto ambiental refere-se às alterações que as atividades humanas provocam no meio ambiente, seja ele natural ou construído. No espaço rural, exemplos de processos que acelerem: pode ser a agricultura, a pecuária e a mineração. Estes podem causar efeitos que afetam a cobertura vegetal, a qualidade da água e do solo, a biodiversidade e o clima local.

Os impactos ambientais causados pela atividade agropecuária decorrem principalmente de dois fatores: da mudança do uso do solo, resultante do desmatamento e da conversão de ecossistemas naturais em áreas cultivadas, assim como da degradação das áreas cultivadas, causada por práticas de manejo inadequadas. Esses dois fatores estão interligados, sendo que a degradação das áreas cultivadas aumenta a demanda por novas terras para cultivo, pois o custo de desmatar e incorporar novas terras, nas regiões de fronteira, costuma ser menor do que o de recuperar terras improdutivas (GOUVELLO, SOARES FILHO E NASSAR, 2010).

Sob esse viés, a expressão impacto ambiental teve uma definição mais precisa nos anos 1970 e 1980, quando diversos países perceberam a necessidade de estabelecer diretrizes e critérios para avaliar efeitos adversos das intervenções humanas na natureza (COSTA, 2014). A definição jurídica de impacto ambiental no Brasil vem expressa na Resolução N° 001/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nos seguintes termos:

“considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais.”

Os impactos ambientais no espaço rural podem ser diretos ou indiretos. Os efeitos diretos ocorrem como atividades experimentadas diretamente quando o meio ambiente, como o desmatamento, a queimada, o uso de agrotóxicos e a contaminação da água por substâncias químicas utilizadas na produção agropecuária. Já os impactos indiretos ocorrem quando as atividades sofreram o meio ambiente de forma indireta, como a emissão de gases de efeito estufa pelo transporte de insumos e produtos, ou o consumo de energia para a produção.

A degradação da cobertura vegetal, por exemplo, pode levar à perda do solo, à redução da qualidade da água e à perda de biodiversidade, afetando a produção agropecuária e a saúde das populações locais (QUINTÃO *et al.*, 2021). Além disso, os impactos ambientais no espaço

rural podem contribuir para as mudanças climáticas globais, com a emissão de gases de efeito estufa decorrentes do desmatamento e das atividades agropecuárias intensivas.

Ademais, os impactos ambientais negativos são originados pelas queimadas e pela contaminação ambiental decorrente do uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos nas lavouras e de decorrentes de diferentes atividades. Alho (2005), afirma que a crescente atividade humana tem impactado os ecossistemas naturais, perturbando a estrutura e a função do sistema natural, ocasionando perda e alteração da biodiversidade.

Na pesquisa realizada por Santili (2010), evidencia-se que a produção em larga escala foi seguida pela difusão de tecnologias agrícolas, por meio da monocultura, como a da cana-de-açúcar, e este passa a buscar mercado de consumo para os agrotóxicos e fertilizantes químicos. Embora este modelo tenha contribuído para o aumento da produção de alimentos, trouxe consequências prejudiciais ao ambiente e à dinâmica das interações ecológicas, uma vez que é combinado com cultivos extensivos ou monoculturas.

Em meio ao processo de expansão de monoculturas, uma parcela da agricultura familiar responsabilizou-se pela diversidade de alimentos, com características específicas, que estão ligadas ao local de produção, com práticas e conhecimentos usados com base na história dos agricultores. Esta parcela da agricultura familiar busca uma produção de alimentos sustentável, com redução da emissão de gases de efeito estufa, uma vez que a maior parte da comercialização é feita por cadeias de produção curtas, sem transportar por longas distâncias (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2006).

Os conflitos ambientais, relatados na pesquisa realizada por Silva (2010), mostrou que a degradação ambiental, a partir da monocultura de cana-de-açúcar, de forma extensiva, em um município da Paraíba, vinha provocando alterações na biodiversidade, devido à retirada da vegetação para expansão das lavouras, assoreamento dos cursos da água, empobrecimento do solo, desaparecimento das espécies vegetais e animais, contaminação de agricultores devido à utilização de defensivos agrícolas e ao envenenamento do solo e da água.

Para Borsato (2017) e Campos (2018), os danos causados por monoculturas extensivas não permanecem somente no local, mas se estendem para florestas adjacentes através um fenômeno chamado efeito de borda, que pode penetrar até um quilômetro, dentro de áreas florestais, empobrecendo, assim, a estrutura dessas florestas e causando, tão logo, impactos na fauna.

Neste contexto, em florestas tropicais, o efeito de borda gerado pela fragmentação do habitat causa mudanças na estrutura das comunidades e nos processos ecológicos (Santos, 2017). Ou seja, a fragmentação de habitats acarreta redução de área e gera diminuição na oferta

de alimentos para fauna local. Conseqüentemente, ocorre a diminuição, na atividade dos dispersores na área, fazendo com que a perda de animais dispersores sirva de barreira para que várias espécies de plantas consigam ser dispersas (LEITE, 2013).

A expansão da cultura de cana-de-açúcar resultou no avanço da fronteira agrícola sobre as áreas naturais e áreas de pastagens, principalmente de Mata Atlântica e no cerrado brasileiro. *Castro* (2010) versa que o desmatamento, já causado pelo avanço das plantações de soja e de outras lavouras, passa a impactar ambientalmente algumas regiões, por sua forma de expansão e de plantio.

As grandes áreas de monoculturas, no espaço rural, acabaram por aumentar a utilização de agrotóxicos, prática antiga no Brasil que lidera o ranking mundial de sua utilização nas lavouras. De acordo com *Belhior et.al*, (2014), as grandes plantações agrícolas brasileiras demandam alto consumo de agrotóxicos, sendo estes de efeitos variáveis, podendo atingir facilmente organismos não alvos, a exemplo de animais predadores, organismos de solo, polinizadores, bem como aqueles presentes em ecossistemas aquáticos, o que pode causar contaminação da água e problemas à saúde humana.

Deste modo, a agricultura convencional, baseada no uso intensivo de agrotóxicos e de monocultura extensiva, visibilizada em grandes extensões de terra, também é relatada por *Filho* (2015), quando o pequeno agricultor repassa suas terras e retoma a concentração fundiária com o empobrecimento ou a saída forçada da maioria dos agricultores da terra. Para a pequena agricultura familiar, a alternativa acaba sendo um modelo que interage e protege a natureza e mantém a biodiversidade como fundamento da produção.

Entre as atividades ligadas à pecuária, as que mais geram impactos ambientais são a bovinocultura e a caprinocultura, que são difundidas na maior parte das florestas tropicais do mundo, desenvolvendo-se, principalmente, e, assim, transformando florestas naturais em áreas para pastagens, o que pode refletir negativamente na estrutura, composição e funcionamento da biodiversidade. Contudo, a criação de animais e o desmatamento também podem ser compatíveis com a diversidade e composição funcional, sendo essa compreensão ainda limitada (*SAMBUICHI*, 2009).

A degradação ambiental no Brasil e, em especial, no Cerrado, decorrente da dinâmica da exploração da agropecuária, de acordo com *Cunha* (2008), tem transformado consideravelmente o seu perfil, resultando em excesso de desmatamento, compactação do solo, erosão, assoreamento de rios, contaminação da água subterrânea e perda de biodiversidade, com reflexos sobre todo o ecossistema.

Cunha (2008) complementa que na região dos Cerrados, um dos biomas mais atingidos pela degradação ambiental, o problema maior tem raízes no modelo de exploração agrícola e que se constitui, também, em fator de risco para a segurança alimentar, à medida que os impactos se instalam nesse bioma, são trazidas sérias restrições à economia e à cadeia alimentar. Há de se considerar que essa região possui solo de baixa fertilidade natural, acidez acentuada e reduzido teor de matéria orgânica (de 3 a 5%), além de submeter-se à sazonalidade do clima.

Em outra região do Brasil, nos estados em que o bioma Caatinga está inserido, a pecuária é desenvolvida de forma extensiva, onde os animais são nutridos basicamente por pastagens nativas (BARAZA, 2008; CHAZDON *et al.*, 2012). Entretanto, a forma de pastejo pode provocar alterações na estrutura da vegetação, inviabilizando, como efeito, muitos processos ecossistêmicos, resultando em graves prejuízos à diversidade da flora da caatinga, devido à falta de estratégias de manejo adequadas.

Na caatinga, os efeitos causados por caprinos, sobre a vegetação, são acentuados e facilmente visualizados. De acordo com (Frabricante, 2015), os caprinos, em um ano, eliminam parte significativa das ervas e provocam alta mortalidade da vegetação. Isso se deve não só ao consumo de arbustos, mas também à habilidade de caprinos de se apoiar nas plantas com as patas dianteiras, o que acaba quebrando seus galhos e caules, acarretando danos severos à vegetação.

De acordo com Sousa (2016), o processo de desertificação no semiárido do Nordeste brasileiro ocorre devido ao desenvolvimento da agropecuária com a exploração de seus recursos. Essa exploração, associada às condições de semiaridez e à ausência de manejo das terras, contribuiu para que houvesse um processo lento de regeneração mediante o ritmo acelerado de exploração.

O semiárido brasileiro, estudado por Albuquerque, *et al.* (1995), mostra que há uma dinâmica atmosférica que condiciona a irregularidade de chuvas e a ocorrência de secas. Tal condição pode ser associada à desertificação quando causada por fatores naturais e socioculturais. Essa problemática traz riscos com impacto na biodiversidade, redução da disponibilidade hídrica e pode provocar a perda física e química dos solos, transformando terras agricultáveis em terras inférteis e improdutivas, comprometendo a produção de alimentos, as atividades ligadas ao campo e à seguridade da população local e ocasionando eventos migratórios.

Associa-se, ainda, a condições de semiaridez acentuada, pelos sucessivos períodos de secas, o que contribuiu para um processo lento de regeneração do ambiente, mediante o ritmo acelerado de exploração vivenciado desde o período colonial. Destarte, o aumento do crescimento da agropecuária e a degradação ambiental têm sido alvos de diferentes pesquisas.



No entanto, devemos realizar uma análise não apenas dos fatores que geram impactos ambientais, mas também sociais e econômicos, fatores que promoveram mudanças na agropecuária e foram responsáveis pela sua intensa exploração.

Para combater a degradação da cobertura vegetal no espaço rural, é fundamental adotar práticas de manejo sustentável do solo e das atividades reduzidas. A recuperação de áreas degradadas e a conservação de áreas naturais são essenciais para a manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida das populações rurais. A conscientização e o engajamento da sociedade são fundamentais para a construção de uma cultura de sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

Associados a impactos ambientais, existem, também, os sociais. O desenvolvimento econômico e social está intrinsecamente ligado a boas práticas ambientais, visto que da natureza extraem-se os recursos necessários para manutenção da vida, além do que boa parte dos recursos se transformam em energia e combustível para o progresso.

O espaço rural é composto por diversos aspectos sociais, como as relações de trabalho, a cultura local, as tradições e as práticas religiosas. A estrutura fundiária também é um aspecto importante, pois a distribuição da terra pode influenciar na produção e na vida dos moradores da região. A dinâmica social do espaço rural está relacionada à forma como as pessoas vivem e trabalham na região, e pode ser influenciada por fatores como a migração, o acesso à educação, saúde e saneamento básico, a existência de assistências sociais e a participação em movimentos sociais.

Assim, como observado por Sanches e Schmidt (2016), o crescimento sustentável possui íntima dependência com a conservação dos recursos naturais, portanto, esses aspectos necessitam estar em equilíbrio. Neste cenário, a sociedade desempenha um papel no planejamento contínuo da ocupação e estabelece subsídios e ações pró ambientais que culminam em frutos sustentáveis no processo de desenvolvimento.

Aspectos sociais relacionados a pequenos agricultores rurais, como migração, hábitos culturais são observados e vão se perdendo com a expansão da agropecuária em regiões rurais e os que ficam nestas regiões sentem a desvalorização devido à consolidação de relações de trabalho, que se baseavam largamente nas tradições e injustiças do período colonial (SANTILLI, 2010).

Embora o espaço rural seja muitas vezes romantizado como um lugar de tranquilidade e harmonia com a natureza, a realidade pode ser bem diferente. Existem diversos aspectos sociais negativos associados a realidade desses espaços, tais como a pobreza, a exclusão social, a violência, a exploração do trabalho, a falta de acesso a serviços básicos, entre outros.

Outro estudo realizado por Lobão (2020) na Amazônia Legal conclui, que o Índice de Modernização Agrícola revelou claramente que existe um padrão heterogêneo e dual de modernização agrícola na Amazônia brasileira, onde na (Amazônia Ocidental) encontram-se os municípios com piores indicadores de modernização agrícola e na (Amazônia Oriental) os melhores resultados, devido ao avanço da fronteira agrícola de produção.

Logo, a busca da expansão de lavouras pode provocar mudanças no uso da terra, contaminações por agroquímicos, compactação do solo, perda da biodiversidade, poluição provocada pelas queimadas, contaminação do ciclo de vida da água e consequente redução da produção de alimentos. Sendo necessário, políticas agrícolas em harmonia com os recursos naturais e respeito a comunidades tradicionais e pequenos produtores.

Em relação a agricultura canieira, com maior presença no Sudeste e Nordeste do Brasil PRASARA e GHEEWALA (2015) afirmaram que a mão de obra é taxada como não qualificada, por não exigir alta capacidade intelectual para o trabalho. Desta forma, o trabalhador envolvido, no cultivo da terra, basicamente, precisa ser dotado de capacidade física, para resistir a condições adversas de trabalho inerentes a atividade e ao ambiente.

A exploração do trabalho é uma realidade para muitos trabalhadores rurais, que muitas vezes são admitidos a condições precárias de trabalho e baixos salários. A falta de políticas públicas e de fiscalização adequada influencia a perpetuação desse cenário dentro do espaço rural brasileiro.

Por fim, é importante ressaltar que a falta de acesso a serviços básicos no espaço rural pode gerar problemas de saúde e segurança para a população local, como o aumento da incidência de doenças relacionadas à falta de saneamento básico e dificuldade de acesso a serviços de emergência em casos de acidentes ou doenças graves. Diante desses aspectos sociais negativos, é fundamental que as políticas públicas afetadas para o espaço rural contemplem medidas que visem a redução da pobreza, a inclusão social, o combate à violência e à exploração do trabalho, bem como a oferta de serviços básicos de qualidade.

### **2.3 Organização do Espaço Rural do Piauí**

Esse tópico propõe uma reflexão sobre a organização do espaço rural do Piauí, buscando compreender as transformações socioeconômicas apresentadas pelo Estado a partir da expansão das atividades econômicas relacionadas ao setor primário ao longo do seu processo histórico. Neste sentido, São Miguel do Tapuio insere-se neste contexto, apresentando um espaço rural marcado por pequenos produtores rurais com práticas agropecuárias diversificadas.

A organização do espaço rural é um tema complexo e fundamental para entender as dinâmicas e desafios do desenvolvimento rural. A forma como a terra é distribuída e utilizada, a produção agropecuária, as relações sociais e energéticas entre as pessoas que vivem e trabalham no campo e a relação desses elementos com o meio ambiente são alguns dos principais aspectos que compõem a organização do espaço rural.

Em relação ao Piauí, que teve seu processo de colonização diretamente associado a questões econômicas. Segundo Nelson Werneck Sodré (1990), no início do primeiro reinado:

“cada província vinha se especializando na produção de determinado gênero, destinado à exportação [...]. Estavam voltadas para o exterior mais do que para o Rio de Janeiro, onde, entretanto, estava o poder”.

A colonização da então capitania do Piauí foi marcada pela expansão de extensas fazendas dedicadas à pecuária, tendo em vista a qualidade dos pastos e a demanda pela carne bovina e pela exploração da tração animal nos engenhos da Bahia e do vizinho Maranhão e, a partir da segunda metade do século XVIII, também nas Minas Gerais (MOTT, 1985).

Tendo início a partir da segunda metade do século XVII, na busca por novas áreas de colonização, exploração, acúmulo de riquezas, catequização e apresamento de indígenas. A instalação dos currais para o Sertão ocorreu em decorrência da expansão açucareira, no litoral brasileiro, bem como pela disputa por espaço entre o gado e a cana-de-açúcar por terra. Assim, a pecuária desempenhou um importante papel no processo de interiorização dos colonos e distribuição dos africanos escravizados pelos Sertões (COSTA, 2017).

Em 1701, por ordem régia, as fazendas de gado passaram a serem distantes do litoral - dez léguas. O gado era criado extensivamente e invadia os canaviais à procura de alimento, gerando constantes conflitos entre os produtores agrícolas e pecuaristas. As sucessivas disputas entre os produtores de gado e de cana-de-açúcar contribuíram para instigar a ocupação do sertão. No sentido contrário, o gado produzido nos sertões era levado em grandes marchas até os abatedouros do Recife e de Salvador, onde se consumia a carne e se preparavam os couros para a exportação.

Neste contexto, o gado adentrava o território piauiense por duas frentes: a primeira por Pernambuco, Sertão de fora, na direção Norte e Oeste, estendendo-se pelo interior da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. A segunda pela Bahia, Sertão de dentro ou Sertão de rodela, acompanhando o curso do Rio São Francisco e prosseguindo até o Piauí (WEHLING, 1994).

A base estrutural da sociedade colonial piauiense fundamentalmente rural ocorrendo de forma similar às demais regiões do país, diferindo apenas num aspecto: a forma de ocupação e povoamento do Piauí, que partiu do interior para o litoral, como afirma Mott (1985, p.45).

O autor<sup>4</sup> reitera que “os portugueses instauraram no Brasil uma civilização de raízes rurais” com tendência centrífuga de povoamento. Durante o século XVII e XVIII inexistia vida urbana na capitania. A única vila existente era a da Mocha e em condições precárias. Somente em 1762, quando da instalação do aparelho político-administrativo, é que a vila da Mocha é elevada à condição de cidade e capital da Capitania, passando a ser denominada de Oeiras, e ocorre a elevação das freguesias Valença, Marvão (Castelo do Piauí), Campo Maior, Parnaíba, Jerumenha e Parnaguá em vilas.

Economicamente, a pecuária continuava então a ter uma importância crucial para a economia do Piauí, visto que a capitania do Maranhão começava a ser produtora de algodão. Mas, a inserção do Piauí no mercado externo ocorreria somente anos mais tarde fruto da realização de um projeto originalmente proposto pelo conselheiro José Antônio Saraiva, no século XIX, quando presidente da Província, período em que foi feita a transferência da capital de Oeiras para a nova cidade chamada Teresina às margens do Rio Parnaíba em 1852 (LIMA, 2020).

No período citado anteriormente, a pecuária continuava tal como ao longo da primeira metade do século XIX a aparecer como a primeira fonte de riqueza do Piauí (QUEIROZ, 2006). A condição econômica do Piauí em 1821 podia ser considerada como razoável, o que lhe garantia a manutenção da ocupação portuguesa na região. Uma parte significativa da população se concentrava na região litorânea ao norte e outra nos vales entorno dos rios Poti, Canindé e Longá. Havia um prospero comércio e a exportação de produtos regionais era realizada no porto da Vila de Parnaíba, onde a atividade agropecuária também crescia muito.

De acordo com Castro (2002, p.):

[...] média de quinze mil bois eram abatidos em Parnaíba somente para abastecer de carnes outros mercados como do Maranhão, do Ceará e da Bahia. Além do gado havia ainda o comércio de algodão era considerado o melhor do Brasil, juntamente com o fumo, e a cana-de-açúcar.

O caráter predominante da pecuária extensiva, de acordo com Queiroz (2006) acabou por provocar um tipo de economia voltada para o abastecimento interno da colônia em detrimento de uma agricultura de subsistência. O comércio do gado sustentou a economia do Piauí até a segunda metade do século XIX, quando começa a perder sua posição no mercado regional e externo.

---

<sup>4</sup> MOTT, Luiz R. B. Fazendas de gado do Piauí: 1697-1762. In: \_\_\_\_\_. Piauí colonial: população, economia e sociedade. Teresina: Projeto Petrônio Portela, 1985, p. 45.

Enquanto a agricultura no Piauí, de acordo com Araújo (2015), no mesmo período colonial não existia sistema de *plantation*, ou seja, grandes áreas de plantação, predominava o colonato, o que abria espaço para uma maior exploração do homem pobre do campo, este ocupava a terra do proprietário local, usava sua força de trabalho, em troca de proteção. Estabelecia-se dessa forma uma relação de apadrinhamento e dependência pautada numa troca essencialmente injusta.

Mesmo após o período colonial, a agricultura piauiense seguiu caracterizando-se basicamente pela predominância de formas tradicionais de organização de produção, com relações de produção não - capitalistas. A terra constituindo o principal fator de produção, concentrada na mão de poucos proprietários com formação de grandes latifúndios e da concentração econômica (BANDEIRA, 1979).

Em relação a organização da estrutura produtiva do setor primária piauiense no final do século XX, se encontrava em duas formas (BANDEIRA, 1979. p.02):

[...] 1) grandes propriedades ou latifúndios com pequenas produções, devido a limitação de mercado para exportações e mercado inter-regionais e com mão-de-obra, constituída pelo morador com regimes de trabalho em forma de parceria e arrendamento, em troca para produção da agricultura familiar e uma pequena parcela de trabalhadores assalariados, ou seja, assalariados temporários. 2) Unidades familiares de subsistência, constituídos pelos pequenos proprietários, arrendatários, parceiros ou ocupantes, voltados basicamente para produção de subsistência.

Com isso, é possível associar a organização do espaço rural no Piauí, historicamente, com a produção de grãos e criação de gado em grandes propriedades rurais. Além da presença de pequenas propriedades familiares que desenvolvem atividades agropecuárias para subsistência e economia local. Essas atividades têm um papel importante na geração de renda.

Assim, podemos concluir que a formação histórica do espaço rural do Piauí é marcada por uma rica diversidade cultural e econômica, resultado da atuação de diversos povos e culturas ao longo dos séculos. A pecuária e a produção agrícola são as principais atividades incentivadas do estado, que estão sendo expandidos através do agronegócio.

Essa expansão que deu origem a diversas cidades dentro do estado do Piauí. No século XVIII, a região onde hoje se situa São Miguel do Tapuio começou a ser explorada por fazendeiros que buscavam terras férteis para o cultivo de cana-de-açúcar. A partir daí, surgiram diversas fazendas e povoados na região.

Para compreender a atual organização socioeconômica do espaço rural de São Miguel do Tapuio, faz-se necessário o resgate histórico de como as atividades rurais foram inseridas, ou seja, como se desenvolveram, e a influência delas na região em estudo. Tendo como base as

informações do historiador Padre Cláudio Melo (1988); IBGE (2013) tenta-se conhecer como as atividades rurais foram inseridas no contexto da formação do município.

Para uma melhor contextualização dos aspectos ligados ao espaço rural, do município de São Miguel do Tapuio, devemos retomar ao período de colonização do estado Piauí. As experiências na ocupação do território brasileiro não podem ser homogeneizadas tomando a região Sul (Rio de Janeiro e São Paulo) ou o Norte açucareiro (Pernambuco e Bahia) por tratar-se de regiões próximas ao litoral.

Pois, de acordo com Muradas (2008), nesses estados, há dinâmicas de ocupação diferentes, devido a fatores como dimensão geográfica, as diferentes possibilidades de exploração, as formas de administração dos agentes coloniais, o sistema de ventos e correntes marítimas, que facilitavam o comércio e a navegação direta entre a Europa e o litoral norte, assim como a contínua presença de estrangeiros nos pontos ribeirinhos próximos ao rio Amazonas.

A cidade possui uma história rica e diversa, que remonta aos tempos coloniais do Brasil. A região onde hoje se situa São Miguel do Tapuio era habitada por diversas tribos indígenas antes da chegada dos colonizadores portugueses. Com a colonização, a região foi criada à capitania do Piauí, que era uma das divisões administrativas da colônia.

Desta forma, a dinâmica de ocupação e de povoamento do território brasileiro, moldada conforme as particularidades de cada região, levou à divisão espacial entre o Estado do Maranhão e o Estado do Brasil em 1621. O território foi dividido em duas grandes regiões, ao Norte, denominava-se o Estado do Maranhão, e ao Sul, Estado do Brasil, ambas submetidas à Coroa portuguesa, mas sob distintas administrações (SILVA, 2016).

No século XVIII, a região onde hoje se situa São Miguel do Tapuio começou a ser explorada por fazendeiros que buscavam terras férteis para o cultivo de cana-de-açúcar. A partir daí, surgiram diversas fazendas e povoados na região. A ocupação de São Miguel do Tapuio assim como a do Piauí, foi marcada pela busca da expansão de território. No município, no período colonial, por volta de 1600, residiam os Tacarijus, nação indígena, que viviam em uma região de brejos, local onde ainda se situam as cidades de São Miguel do Tapuio e de Castelo do Piauí e é considerada a etnia mais bárbara da região.

Outrossim, inúmeros anos após o processo de extinção da população indígena, o município de São Miguel do Tapuio tem como um dos seus fundadores Bernardo de Carvalho Aguiar, que escolheu assentar sua primeira fazenda de gado no norte piauiense, em uma antiga aldeia de índios Tacarijus, 84 anos depois do extermínio desta nação. Após sua fundação, a região passou a se desenvolver com a criação extensiva de bovinos e de caprinos e, na agricultura, com a criação de cana-de-açúcar (MELLO, 1988).

Em 1861, o povoado de São Miguel do Tapuio foi elevado à categoria de vila, com a criação do município de São Miguel. A partir daí, a cidade começou a se desenvolver economicamente, com a produção de algodão, arroz e outros produtos agrícolas. No início do século XX, a cidade se destacou na produção de cera de carnaúba, que era um importante produto de exportação.

Tornando-se um povoado, desenvolveu-se e, em janeiro de 1909, foi elevado à categoria de Distrito, com o nome de Tapuio. Em 1925, a localidade, que até então pertencia ao Município de Castelo do Piauí, passou a integrar o território do Município de Aroazes, recém-criado. Com o desenvolvimento econômico da região, por meio das fazendas, o Município foi criado pela Decreto nº 52, de 29/03/1938, sendo desmembrado do Município de Castelo do Piauí.

Anterior a sua emancipação, São Miguel, depois São Miguel do Tapuio, foram os topônimos que sucederam o termo Deliciosa, antiga fazenda pertencente a Rosaura Muniz Barreto, proprietária da sesmaria denominada Cabeça do Tapuio e que, segundo alguns, deveu seu nome ao da tribo tapuia, habitante da região, em tempos remotos. No entanto, há quem admita ter o designativo Tapuio sido acrescido por viajantes ou pelo Serviço Postal, para distinguir a localidade de outras, com igual topônimo (IBGE, 2013).

Ademais, o processo de colonização municipal resultou na formação e na estruturação do espaço agrário, desencadeando as características de pequena propriedade familiar, onde todos os membros da família participam das lidas diárias, desde o processo de plantio até a colheita baseada em pluriatividades, cujos principais produtos agrícolas produzidos eram o feijão, o milho, a cana-de-açúcar e o arroz.

Historicamente, as atividades econômicas como a pecuária iniciaram-se a partir do processo de colonização do município derivado dos trabalhos exercidos dentro das fazendas. Em contrapartida, a agricultura se fazia presente com menor destaque, já que era voltava apenas para o núcleo familiar. Com isso, o rural reconfigurou-se, no decorrer do tempo, em virtude das condições socioeconômicas que geraram novas formas de produzir, trabalhar e viver. As grandes propriedades, se mantiveram até meados do século 21.

Estes dados podem ser comprovados pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental - SICAR em 2019 mostrando que no espaço rural de São Miguel do Tapuio é heterogêneo, mas que em relação à área estimada de imóveis rurais 42% das áreas cadastráveis do município ainda permanecem fora do CAR. Entretanto, predominam neste espaço, a pequena propriedade e a média propriedade. Cada tipo de propriedade possui especificidades que as diferenciam entre si, mas mantém os aspectos socioeconômicos.

Fato que foi se modificando com o aumento da população, o processo de colonização resultou na formação e na reestruturação do espaço rural, que foi desencadeando as características de pequena propriedade familiar existentes, onde todos os membros da família participam das lidas diárias, desde o processo de plantio até a colheita baseado em culturas, cujos principais produtos agrícolas produzidos eram o feijão, o milho, a cana-de-açúcar e o arroz em casca. E após esse período, tem início o processo de modernização.

A modernização da agropecuária brasileira, um processo em curso desde a década de 1970, coincidiu com a implementação do chamado "Milagre Econômico" no país. Esse movimento acarretou a introdução de novas tecnologias e práticas agrícolas, abrangendo o uso de sementes híbridas, fertilizantes, pesticidas e maquinaria pesada, visando o incremento da produtividade e da eficiência na produção.

De acordo com Schneider (2016), tal processo de modernização se caracteriza pelo emprego de tecnologias e práticas agrícolas inovadoras, englobando o uso de sementes híbridas, fertilizantes, pesticidas e maquinaria pesada, almejando uma elevação nos índices de produtividade e eficiência.

Simultaneamente, ocorreu a expansão da fronteira agrícola, com a abertura de novas áreas para o cultivo de grãos e o incremento da produção pecuária. Esse movimento conduziu a uma notável ampliação da produção agrícola no país, posicionando-o como um dos principais protagonistas globais na produção e exportação de commodities agrícolas (ALVES; TEIXEIRA, 2017).

No entanto, a expansão da agropecuária brasileira também teve efeitos negativos, como a concentração de terra e riqueza nas mãos de poucos produtores agrícolas e a degradação ambiental em algumas regiões do país. Além disso, a intensificação da produção tem gerado preocupações em relação à saúde pública, com o uso intensivo de agrotóxicos e antibióticos na produção agrícola e pecuária.

O Piauí, faz parte do Matopiba região que engloba partes dos estados do Maranhão, Tocantins e Bahia, e que tem sido alvo de grandes investimentos no setor agropecuário nas últimas décadas. A expansão da fronteira agrícola na região tem sido impulsionada pela disponibilidade de terras, pela melhoria da infraestrutura de transporte e pelo incentivo do governo federal a partir da implementação do Plano Agrícola e Pecuário (PAP). (SANTOS *et.al*, 2017)

Assim como no Piauí, a expansão da agropecuária no MATOPIBA tem causado impactos no espaço rural. De acordo com Santos *et al.* (2017), região tem sido marcada pelo processo de



grilagem de terras e pela especulação imobiliária, o que tem levado à concentração fundiária e à expulsão de pequenos produtores rurais e de comunidades tradicionais.

Além disso, a expansão da agropecuária tem gerado preocupações em relação aos impactos ambientais, como o desmatamento, a degradação dos recursos hídricos e o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Segundo pesquisa realizada por Mourão *et al.* (2017), a região apresenta altos índices de desmatamento, especialmente em áreas de cerrado.

A Caatinga e o Cerrado são biomas brasileiros que possuem características ambientais específicas e são importantes para o espaço rural em suas respectivas regiões. Ambos são biomas que possuem uma grande biodiversidade e uma rica flora e fauna, mas que estão ameaçados pelas atividades humanas e pelas mudanças climáticas.

De 1950 a 1990, estudos indicam três principais movimentos migratórios relacionados ao ambiente rural do país. O primeiro se caracteriza pela saída da região Nordeste, o segundo, a migração para Amazônia a partir da década de 1970, motivado pelas oportunidades desta fronteira agrícola e pelas expectativas de mineração de metais preciosos, como o ouro e, no final da década de 1980, os agricultores do Sul do país passaram a buscar amplas áreas de terra a menor custo, principalmente no Cerrado Brasileiro.

Em relação ao Cerrado no Piauí, em 12 meses de 2022, perdeu em vegetação nativa o equivalente a cinco vezes e meia o tamanho da cidade de São Paulo. Foi a maior taxa de desmatamento do bioma desde 2015, já consideradas as mudanças nos limites do território do Cerrado, que se estende por áreas de doze estados, além do Distrito Federal.

O desmatamento foi maior nos estados do Maranhão, Tocantins e Bahia, que compõem, junto com o Piauí, a fronteira agrícola do Matopiba (nome formado pelas primeiras sílabas desses quatro estados). As savanas ocupam 30% da extensão do Cerrado, mas concentram 78% da área desmatada no bioma diretamente para o pasto e o plantio de soja entre 2010 e 2021, segundo dados do MapBiomias.

A agricultura, feita de forma desordenada, traz danos para o meio ambiente, e população em geral, conforme salienta Ab`Sáber (2006, p. 32):

Os impactos da agricultura sobre os ecossistemas naturais, organizados em mosaicos regionais, são muito mais drásticos e muitas vezes irreversíveis do que se possa imaginar. Nas áreas tropicais dotadas de florestas e savanas, há séculos eliminam-se coberturas arbóreas biodiversas e seus componentes vivos para se produzirem espaços agrários. Os ciclos econômicos identificados na história do mundo rural, em sua grande maioria, foram ciclos de predação da natureza vegetal e animal. A supressão das florestas para as grandes plantações de cana, café, soja ou pastos era tida como uma necessidade normal e habitual para a organização de espaços produtivos de alimentos e insumos agroindustriais.

Depois do desmatamento, as chapadas do Cerrado são convertidas em plantações de soja e milho, que parecem um imenso deserto no período de espera de um novo plantio. A consequência é a menor disponibilidade de água em importantes bacias hidrográficas, cujas nascentes se localizam no Cerrado. Os impactos negativos da ação humana não afetam apenas o Cerrado, mas os demais, como por exemplo a Caatinga.

O aumento de desmatamento nesses biomas também faz aumentar a fiscalização por parte dos mercados consumidores, como a União Europeia, que é contra a importação de produtos brasileiros oriundos de áreas desmatadas. E é o Cerrado que concentra a produção de grãos como a soja, o segundo maior produto de exportação do Brasil em 2021, atrás somente do minério de ferro.

## **2.4 Geotecnologias: estudos ambientais no meio rural**

As geotecnologias referem-se a um conjunto de técnicas e ferramentas que utilizam informações geográficas para análise e tomada de decisão. Isso inclui tecnologias como sistemas de informações geográficas (*GIS*), sensoriamento remoto, cartografia digital, *GPS*, entre outros.

A aplicação de geotecnologias no espaço rural tem sido amplamente utilizada em diversos países, permitindo a obtenção de informações precisas e atualizadas sobre a dinâmica de mudanças no uso e cobertura da terra, impactos ambientais, identificação de áreas prioritárias para a conservação e tomada de decisões com base em dados georreferenciados.

As geotecnologias têm um papel fundamental na análise e monitoramento ambiental do espaço rural, permitindo a obtenção de informações georreferenciadas sobre a dinâmica de mudanças no uso e cobertura do solo, identificação de áreas de preservação e degradadas, entre outras. Essas tecnologias também possibilitam a criação de mapas temáticos, análise da dinâmica de mudanças no uso e cobertura do solo, identificação de áreas de preservação e degradadas, entre outras (CABRAL SOUZA, 2020).

O sensoriamento remoto é uma das principais geotecnologias utilizadas em estudos ambientais do espaço rural, permitindo a obtenção de informações sobre a cobertura vegetal, uso do solo e recursos hídricos através da análise de imagens de satélite. A análise dessas imagens é realizada por meio de softwares de geoprocessamento, que permitem gerar mapas temáticos e realizar análises da dinâmica do uso e cobertura do solo ao longo do tempo (GOMES, 2018).

Os SIG como ferramentas são importantes para o monitoramento ambiental do espaço rural. Permitem a organização e integração de dados georreferenciados de diversas fontes, como

levantamentos de campo, imagens de satélite e mapas temáticos, para a realização de análises espaciais e tomada de decisões (CÂMARA, 2001).

Além disso, o geoprocessamento é uma técnica de análise espacial e modelagem que é usada em estudos ambientais para a elaboração de modelos de previsão de mudanças ambientais, análise da eficiência de medidas de mitigação e monitoramento da qualidade ambiental (SOUZA, 2015).

Exemplos de estudos, temos os que avaliam a utilização de imagens de satélite para monitorar a expansão da agricultura no sudeste da Ásia, a análise da fragmentação de habitats naturais em áreas rurais da Europa, e a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e recuperação de áreas degradadas no Brasil.

Os investimentos e as proposições de projetos de engenharia e uso de recursos naturais, após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, têm deixado de ser analisados apenas pelo seu caráter tradicionalmente desenvolvimentista, passando a ser concebidos e avaliados sob a perspectiva de sua efetiva contribuição à sustentabilidade do sistema ambiental, social e econômica, tanto sob o ponto de vista local, quanto o regional ou global (SOARES, 2008).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tinha o objetivo de elaborar estratégias que pudessem interromper e reverter os efeitos da degradação em curso, reduzindo as ameaças à sobrevivência da humanidade e, ainda, tornando viável o desenvolvimento e interrompendo o ciclo causal e cumulativo entre subdesenvolvimento, condições de pobreza e problemas ambientais.

Outrossim, a Agenda 21<sup>5</sup> foi o principal produto da Conferência, avaliando que a crescente demanda por recursos naturais tem gerado competição e conflitos que resultam na degradação do solo, indicando que a solução deste problema exige uma abordagem integrada do uso do solo, focalizando a tomada de decisões e a consideração simultânea das questões ambientais, sociais e econômicas.

Agenda 21 contém uma seção específica que trata do papel das tecnologias, incluindo as geotecnologias, no desenvolvimento sustentável. Além de ferramentas fundamentais para sua implementação, pois permitem a coleta, análise e visualização de informações geográficas,

---

<sup>5</sup> A Agenda 21 é um plano de ação abrangente a ser adotado globalmente, nacionalmente e localmente por organizações do Sistema das Nações Unidas, governos e grandes grupos em todas as áreas em que o homem impacta o meio ambiente. A plena implementação da Agenda 21, o Programa para Maior Implementação da Agenda 21 e os Compromissos com os princípios do Rio foram fortemente reafirmados na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD), realizada em Joanesburgo, África do Sul, de 26 de agosto a 4 de setembro de 2002.

facilitando a tomada de decisão em áreas como planejamento urbano, gestão de recursos naturais, agricultura de precisão, monitoramento ambiental e gerenciamento de desastres naturais.

No Brasil, os estudos com geotecnologias no espaço rural têm sido utilizados para a análise da expansão da fronteira agrícola e do impacto ambiental decorrente dessa atividade Rodrigues *et al.*, (2014), além da identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e recuperação de áreas degradadas (MOURA *et. al.*, 2016).

As metodologias que utilizam a geotecnologia como ferramenta principal vêm se destacando em termos de prevenção e monitoramento de áreas suscetíveis a impactos ambientais, sendo a alternativa mais viável para se reduzir significativamente o tempo gasto com o mapeamento das áreas a serem protegidas, e, por consequência, agilizar o período hábil de fiscalização no cumprimento das leis pertinentes (LUPPI, 2019).

Segundo Santos (2012), após o desenvolvimento de tecnologias espaciais atuais, incluindo os satélites artificiais, tornou-se possível a coleta de dados e a aquisição de imagens da sua superfície terrestre, os dados adquiridos de forma remota por satélites ajudam no monitoramento dos impactos ambientais, econômicas, sociais, políticas e culturais, em relação ao uso e à ocupação do território, assim como auxiliam no planejamento socioeconômico-ambiental sustentável.

Logo, cada vez mais, o uso das geotecnologias tem contribuído para a análise do espaço e caracterização ambiental. Sua utilização proporciona aos usuários conhecimentos de situações passadas e atuais, além de permitir a simulação de cenários futuros. Algumas ferramentas muito utilizadas na geotecnologia são os Sistemas de Informações Geográficas (*SIG's*), o sensoriamento remoto e o Sistema de Posicionamento Global - *GPS*. Essas ferramentas são importantes, pois podem contribuir e fornecer distintas informações previstos na legislação ambiental do Brasil (MENDES, 2019).

A legislação ambiental brasileira é considerada por muitos especialistas ambientais como umas das mais completas do mundo. Isso porque além de tratar da preservação ambiental, traz também ações preventivas que visam diminuir os impactos ambientais que muitas atividades possam causar sobre o meio ambiente.

Embora o Brasil possua uma legislação ambiental, a lei Federal<sup>6</sup> 12.651, de 25 de maio de 2012, ela é deficiente em sua implementação, devido, principalmente, à grande extensão

---

<sup>6</sup> A Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, o famoso Código Florestal Brasileiro de 2012, aplicável tanto em áreas rurais como urbanas, é a lei que institui normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal. Também regula a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

territorial brasileira, o que, na prática, a torna uma legislação lenta e pouco eficaz. Destarte, um dos fatores que contribui para torná-la pouco ágil é a deficiência em investimentos que visem apurar as agressões cometidas nas áreas primordiais para a manutenção do meio, apesar das instituições de análise reconhecidas (LUPPI, 2015).

Ademais, recentemente lançado pela NASA (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço) e pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) o *LANSAT- 9*. Derivado de uma série de satélites e tem como objetivo continuar gerando imagens da superfície terrestre, auxiliar no gerenciamento de incêndios florestais e recursos hídricos, assim como rastrear os impactos das mudanças climáticas. O primeiro satélite da série e desenvolvido para atuar diretamente em pesquisas de recursos naturais, lançado em 1972, foi denominado *ERTS-1* ou *LANDSAT-1*.

A discussão acerca das questões ambientais, alinhada ao uso e à ocupação da terra, ganhou maior relevância, em meados do século XX, em função da constatação da crise ambiental, vivenciada nas escalas globais, regionais e locais, decorrentes de exploração social do meio ambiente. Dentre as problemáticas constatadas, inclui-se a deterioração da vegetação natural, para a ampliação das áreas de agricultura e de pecuária, no Brasil e no mundo, levando ao surgimento e ampliação de programas de monitoramento ambiental.

No Brasil, existem diversos projetos de geotecnologias aplicadas ao espaço rural, que visam desde o monitoramento de áreas desmatadas até a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. Um exemplo é o projeto *TerraClass*, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que tem como objetivo mapear a cobertura e uso do solo no país, com foco na detecção de desmatamentos.

Além disso, há projetos voltados para a gestão de recursos hídricos, como o Sistema de Informação de Recursos Hídricos (*HidroWeb*), que utiliza dados georreferenciados para gerenciar as informações sobre a disponibilidade e qualidade da água no país. Esses projetos demonstram a importância das geotecnologias para a gestão ambiental e desenvolvimento sustentável no espaço rural brasileiro de acordo com a Agência Nacional das Águas.

Outro projeto é o *MapBiomass*, uma iniciativa colaborativa que reúne diversas instituições de pesquisa para mapear e monitorar a cobertura e uso da terra no Brasil, com base em dados de sensoriamento remoto.

O Projeto *MapBiomass* - é uma iniciativa do Observatório do Clima (2016), iniciativa colaborativa abarcando mais de vinte instituições, a fim de produzir mapas anuais de cobertura de solo do Brasil, fundamentais para examinar as mudanças de uso da terra, principal fonte histórica de emissões de gases de efeito estufa no país. Seus métodos, dados e códigos, sempre

abertos e transparentes, são características do projeto e revelam as transformações do território brasileiro, por meio da ciência, com precisão, agilidade e qualidade.

No Brasil, dados de cobertura da terra são fornecidos MapBiomias. O projeto está na sua 7ª coleção e disponibiliza dados anuais de cobertura do solo, de 1985 a 2021. Todo o processo de mapeamento é realizado em nuvem e de fácil acesso. Sucintamente, o método utilizado pelo MapBiomias inclui: classificação supervisionada de *pixels* de imagens de satélite *Landsat* (30 metros de resolução espacial), realizada por meio de algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) na plataforma *Google Earth Engine*; aplicação de filtros temporais e espaciais nos dados gerados pela classificação, integração dos dados produzidos; e validação dos destes dados por meio de análise comparativa com ~75.000 amostras distribuídas por todo território brasileiro (SOUZA, 2017).

Auxiliam pesquisas como a realizada por Zanchetta (2020), que evidenciam a preocupação sobre o desmatamento ilegal na região amazônica e que os avanços mais preocupantes estão dentro de Unidades de Conservação (UCs). Assim, por intermédio do monitoramento de novas tecnologias espaciais, concluiu-se que as Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), para a conversação da cobertura florestais, são eficientes para conter o desmatamento, possibilitando a detecção da regeneração natural da cobertura florestal, bem como a preservação de sua vegetação.

Tal perspectiva corrobora com o estudo realizado por Antunes *et al.* (2018) sobre mapeamento das mudanças de uso e cobertura da terra, por meio da classificação de imagens de satélite, concluindo que as imagens enviadas pelas geotecnologias são importantes para investigar e monitorar a superfície terrestre. Ficando evidente a importância do monitoramento da cobertura vegetal, mediante o uso de índices espectrais, visto que a redução da vegetação pode gerar o desencadeamento de processos erosivos e, posteriores desequilíbrios nos sistemas ambientais.

Neste mesmo contexto, o estudo realizado por Lopes *et al.* (2022), mapeou as mudanças de uso e cobertura da terra, por meio da classificação de imagens de satélite através de uma perspectiva multitemporal, em uma cidade norte do Piauí, em regiões que têm sido afetadas por grandes desmatamentos, devido a projetos agrícolas da soja, o que pode levar a processos de desertificação em áreas susceptíveis.

Logo, o estudo comprovou uma diminuição através das imagens de satélite da vegetação quando comparados os anos de 1983 (78%) para 2016 (43%), enquanto ocorreu um aumento da área da agricultura de 5% para 25%, considerando o mesmo período.

Essa preocupação ambiental é descrita, no estudo realizado por Leal (2019), as ações antrópicas são consideradas uma das principais causas dos processos de alteração ou supressão da vegetação. Mas não podem ser consideradas as únicas, quando associadas a outros fatores, como a vulnerabilidade ambiental ou processos de desertificação devem ser acompanhadas de perto por novas metodologias como a geotecnologias.

Portanto, para auxiliar na análise territorial, é imperativa a utilização de técnicas de Geoprocessamento e *SIG*, pois elas proporcionam uma apreensão mais próxima do real, possibilitando um ordenamento mais coerente para a área estudada, integrando em um único banco de dados informações numéricas e espaciais, oportunizando a elaboração de estratégias, no que concerne à organização físico-territorial, dos locais estudados, facilitando, assim, as análises que favorecem uma melhor utilização dos recursos naturais.

Ao mesmo tempo que, por um lado, evidencia-se a tendência da necessidade de melhoria dos sistemas de prevenção de impactos ambientais e de riscos associados a processos geológicos, de modo a mitigar problemas futuros, por outro, cresce a convicção de que é igualmente essencial corrigir o que se encontra degradado ou, ao menos, interromper os processos atuais de degradação.

Um levantamento da rede *MapBiomias* identificou indícios de irregularidade em 97,78% dos alertas de desmatamento em 2020 no Cerrado, que corresponderiam a áreas desmatadas sem a devida autorização do órgão ambiental. Ainda de acordo com o *MapBiomias*, a maioria das terras desmatadas no Cerrado viraram lavoura ou pasto.

Ainda em relação a queimadas, o Piauí, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, é um dos estados com maior número de focos ativos de queimadas no período de 2000 a 2020. Segundo a plataforma de monitoramento do INPE, o estado registrou só em 2022, 10.866 focos de queimadas detectados pelos satélites. O ano de 2010, registrou o maior número de focos, aproximadamente 20.000.

De acordo com o INPE (2020) em São Miguel do Tapuio, no ano de 2020, teve em média 141 focos de queimadas, correspondendo a 1,3% do total de queimadas no Estado, ficando em 20 lugar quando se fala em um ranking de registros de focos ativos de queimadas. Tal aspecto não pode ser considerado natural. Pelo contrário, em grande medida, é causado por ações antrópicas, em diversas atividades sejam elas ligadas a agropecuária: a agricultura de subsistência e a criação de pastos para o gado.

Vê-se que o fenômeno não tem explicações decorrentes apenas das alterações climáticas. Em escala nacional, grande parte das queimadas são causadas por ações antrópicas. O levantamento realizado pelo *MapBiomias* Fogo e o INPE, permitem chegar à conclusão do

aspecto determinante da atividade do homem. A classificação leva em consideração localização, frequência e o tipo de cobertura e uso da terra associado: *como floresta, savana, agricultura ou pasto, entre outros*. Acredita-se que incêndios em florestas tropicais não é de natureza natural. É causado principalmente pela ação humana alimentada por um ambiente mais seco, que faz o fogo escapar de um pasto ou de uma área desmatada, por exemplo, e avançar em direção a vegetação.

Ainda sobre a série histórica do *Mapbiomas Fogo*, o ano de 2010, devido ao maior número de queimadas, foi o que teve um maior número de área queimada, 37.931ha durante o período. Totalizando nos vinte anos de pesquisa 230.804ha de áreas queimadas decorrentes em maior parte para uso agropecuário, de acordo com o Projeto *Mapbiomas* (2020).

O elevado focos de queimadas, pode levar ao desmatamento de diversas áreas do espaço rural, levando em consideração que o espaço rural de São Miguel do Tapuío apresenta de moderada a alta taxas de vulnerabilidade ambiental, a prevenção das queimadas deve ser acompanhada de perto pelo poder público e conscientização da população para evitar problemas ambientais mais graves e irreversíveis.

O espaço rural no mundo é caracterizado por uma diversidade de usos, que vão muito além da produção agropecuária como visto no Brasil. Ao longo dos anos, o espaço rural tem passado por transformações, impulsionadas pelos processos de modernização e mudanças nos padrões de consumo com a expansão agropecuária.

Deste modo, estudar as interações deste meio contribui para o entendimento de questões dos mais diversos interesses que podem ser de caráter: histórico, ambiental, econômico, e estrutural como forma de planejamento. Assim, avaliar quais mudanças e quais aspectos atuaram e atuam sobre as paisagens é de fundamental importância no subsídio às tomadas de decisão na gestão dos territórios (FREITAS CARVALHO, 2020).

Entre as alterações encontradas no espaço rural, cabe salientas as mudanças derivadas das mudanças nas áreas de transição de biomas, onde as áreas nativas são substituídas por atividades econômicas como agricultura e pecuária. Essas transformações da cobertura da terra articuladas com as intervenções sociais podem ocasionar o surgimento de processos de erosão do solo.

Portanto, a dinâmica de uso e ocupação da terra está associada aos avanços do desenvolvimento econômico e social de uma região. Provocam mudanças quando correm de forma aceleradas e geram impactos nos recursos naturais, na biodiversidade e nas populações humanas. Conforme, Côrtes (2014) o mapeamento e monitoramento dessas mudanças é uma atividade essencial para o entendimento do processo de ocupação e de planejamento de ações, para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis.



Análogo a isto, o uso da terra<sup>7</sup> é considerado a expressão das atividades humanas na superfície terrestre e está diretamente associado à cobertura da terra e a seu manejo. As alterações que ocorrem nas formas de ocupação do espaço estão intrinsecamente relacionadas com os fatores socioeconômicos, históricos e culturais. Mais recentemente, a concentração populacional em centros urbanos, o avanço das fronteiras agrícolas sobre os ambientes naturais e a crescente complexidade das redes de comunicação e transportes têm gerado expressivas mudanças na cobertura da Terra (IBGE, 2020).

O desenvolvimento da sociedade moderna tem levado a profundas transformações no ambiente natural. As atividades humanas, como a exploração de recursos naturais e a expansão urbana, deixaram marcas na superfície terrestre. Essas transformações ocorreram de forma veloz, que torna essencial a realização de estudos sistemáticos para avaliar o impacto da interferência humana no ambiente. Como afirmado por Leite e Rosa (2012), é importante a elucidação sistemática dessas possíveis mudanças, a fim de entendermos melhor e buscar formas de minimizar os efeitos negativos.

Para tanto, o uso das geotecnologias tem sido fundamental na realização de estudos em diversas áreas. Essas tecnologias permitem a coleta e análise de dados geográficos em grande escala e em menor espaço de tempo, possibilitando uma compreensão mais detalhada das interações entre os aspectos socioeconômicos e ambientais.

Além disso, as geotecnologias oferecem rapidez e eficiência nas pesquisas. De acordo com Souza (2000), a aplicação dessas tecnologias tem sido um importante recurso na análise da ordem socioespacial e no fornecimento de informações relevantes para a tomada de decisões em diferentes áreas, inclusive na gestão do meio ambiente. Com isso, se tornam uma ferramenta essencial para entendermos melhor o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente.

O monitoramento consiste não apenas em buscar o conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem, mas, também, auxilia na caracterização dos tipos de vegetação que revestem o solo, bem como as suas respectivas localizações (ROSA, 2011). O uso e a cobertura da terra são informações transmitidas facilmente através de imagens de satélite, pois permitem uma visualização direta e identificação dos elementos presentes na área. Segundo o IBGE (2013), a cobertura da terra indica a predominância das características naturais ou atividades humanas em uma determinada região.

---

<sup>7</sup> O termo cobertura da terra refere-se ao tipo vegetação que caracteriza uma área em particular, como floresta e estágios de regeneração florestal (sucessão secundária); e o termo uso refere-se ao tipo de atividade exercida na área, tais como agricultura e pastagens (MEYER; TURNER, 1994; SHERBININ, 2002).

É importante destacar que áreas que estão sob proteção legal, como áreas de preservação ambiental dos povos originários, devem ser representadas pelo uso atribuído pela legislação correspondente. Assim, a análise do uso e cobertura da terra pode fornecer informações valiosas para a gestão ambiental e territorial, além de auxiliar no monitoramento e controle dessas áreas.

Enquanto, as áreas que são utilizadas para fins econômicos são geralmente indicadas por meio dos padrões de uso da terra. Esses padrões funcionam como uma síntese de um conjunto de atividades econômicas que possuem uma expressão espacial e que interagem entre si no espaço. Portanto, as legendas de uso e cobertura da terra incluem informações sobre as classes que caracterizam as áreas e as tecnologias utilizadas em sua gestão (IBGE, 2013).

É importante observar que o detalhamento das tipologias deve ser ajustado de acordo com a escala pretendida, variando entre um maior ou menor grau de detalhamento na construção da legenda.

Nessa perspectiva Dutra (2021) enfatiza que as abordagens abordadas para os estudos de uso da terra proporcionam análises ambientais importantes para identificar a condição das relações entre a sociedade e a natureza, especialmente em relação às ações antrópicas, além de apoiar a tomada de decisão. Além disso, a avaliação dos mapas gerados a partir desses estudos possibilita o acompanhamento temporal das transformações ocorridas em um determinado intervalo de tempo, o que é fundamental para o monitoramento e a gestão adequada das áreas.

Em suma, as geotecnologias são amplamente utilizadas em diversos campos da ciência, como evidenciado por pesquisas relatadas em bases de dados nacionais e internacionais. Essas pesquisas possuem diferentes objetivos e temáticas, incluindo a análise da ocupação e do uso da Terra em escalas multitemporais, o diagnóstico de áreas susceptíveis à erosão e vulnerabilidade ambiental, a caracterização e análise de bacias hidrográficas, o monitoramento e a prevenção de mudanças no uso da terra, além da utilização de modelos digitais do terreno para análises geomorfológicas. Diversos autores já abordaram esses temas em suas pesquisas, como Pagani (2018), dos Santos (2019), Leal et al. (2019), Alves (2020), Dutra (2021), Cruz (2021) e Duarte (2022). No entanto, é importante ressaltar que a qualidade dos resultados dessas pesquisas está fortemente relacionada à acurácia dos dados utilizados.

Em face do exposto, constatou-se na literatura, que a intensificação de práticas econômicas são fator essencial para modificação da cobertura da Terra. Em algumas regiões, o progresso da agricultura é a causa desse fenômeno; enquanto em outras, decorre da ampliação das áreas de pastagens.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, detalham-se os procedimentos metodológicos adotados na realização desta pesquisa. Para tanto, divide-se em duas seções: a primeira apresenta a delimitação da área de estudo e a segunda descreve as fontes, as técnicas e as análises utilizadas.

#### 3.1 Delimitação e caracterização da área de estudo

Tem-se como área estudo o município de São Miguel do Tapuio, localizado na microrregião de Campo Maior (PI), no Território de Desenvolvimento dos Carnaubais<sup>8</sup>, compreendendo uma área de 4.988,973 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). Vale ressaltar que o município faz parte de área de litígio com o Ceará.

A sede do município em questão está a uma latitude 05°30'13" sul e longitude 41°19'24" oeste, com altitude de 285 metros e distância de cerca de 227 km da capital Teresina. O acesso, a partir de Teresina, se faz através da BR-343, até Campo Maior, e PI-115, passando por Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí. O (Mapa 1) apresenta a localização de São Miguel do Tapuio em relação a outros municípios do Estado do Piauí.

Destarte, a evolução da sociedade piauiense foi responsável pela ocupação das cidades, e a população urbana (2.051.316), considerada duas vezes maior que a rural (1.067.699), em 2010. Entretanto, a tendência da economia do Piauí está fortemente relacionada ao agronegócio, de modo que a agricultura familiar acaba influenciando a permanência da maior parte da população em 134 de 224 municípios no espaço rural, em 2010.

No que se refere à estrutura etária, o IBGE (2010) apontou predominância da população adulta, com 28,1% deste contingente, na faixa etária entre 0 e 14 anos; seguida da população adulta, com 59,8% (entre 15 e 59 anos), assim como 12% acima dos 60 anos, com a maior parte domiciliada na zona rural, 3.031 unidades habitacionais, o que corresponde a 60,9%. Predomina, no município, a população do sexo masculino (50,8%), sendo que 33,1% vivem no espaço rural.

No ano de 2010, 36% da população estava fixada na área urbana, enquanto 64% ocupavam o espaço rural, conforme relatório do IBGE. Nos dados mais recentes coletados no último Censo, conduzido em 2022, observa-se que o município agora abriga uma população de 17.544 habitantes, representando um acréscimo positivo de 0,52% em relação a 2010. A

---

<sup>8</sup> Conforme o Art.1º, § 2º, da Lei Complementar nº 87/2007, os territórios de desenvolvimento são espaços socialmente organizados, compostos por um conjunto de municípios, caracterizados por uma identidade histórica e cultural, patrimônio natural, dinâmica e relações econômicas e organização, constituindo as principais unidades de planejamento da ação governamental.

densidade demográfica é calculada em 3,52 habitantes por km<sup>2</sup>, com uma média de 2,96 moradores por residência.

O mesmo, é o 5º maior município em extensão territorial do Estado do Piauí - 4.988,973 km<sup>2</sup>. Fato que necessita de maiores estudos, para que seja evidenciado a organização do meio rural e sua relação com setor primário e/ou novas atividades que possam encontrar-se integradas ao longo do período compreendido entre 2000 e 2020.

Para tanto, a escolha do município de São Miguel do Tapuio justificou-se pela concentração de boa parte da população do residir no espaço rural, verificou-se a ampliação da dinâmica das atividades realizadas, principalmente da caprinocultura e da piscicultura, e, conseqüentemente, surgiu a necessidade de acompanhamento da forma de organização destas atividades e se provocaram mudanças no uso e cobertura da terra.

Em relação a atividades econômicas do setor primário, verificou-se que são diversificadas e ocorrem em várias localizações. No espaço rural, as atividades agropecuárias que foram observadas são: plantações de cana-de-açúcar, caprino e ovinocultura, bovinocultura, produtores de mel e de peixes como tambaqui e tilápia.

A produção do setor primário, fez com que a cidade conseguisse a sexta posição do ranking, em números, de unidades de caprinos, com 37.436, mostrando um crescimento quando comparados aos anos anteriores. Também, situa-se em 10º no ranking, em quantidade produzida, 3.952 toneladas - em área plantada - de 76 hectares de cana-de-açúcar (PAM, 2021).

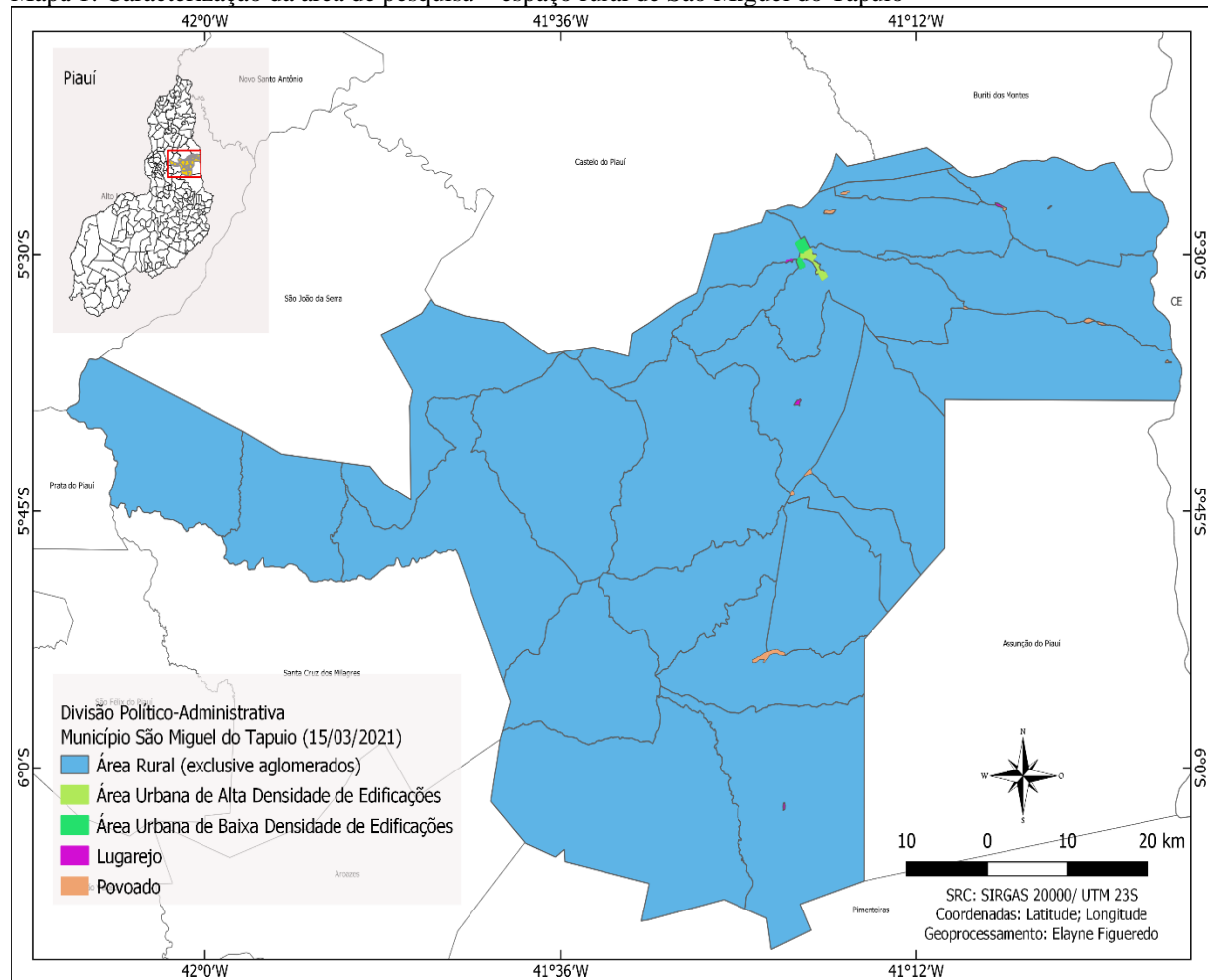
Apresenta-se ainda entre os dez maiores produtores de peixes (Tambaqui) cerca de 117.421kg no Piauí. Em relação ao extrativismo vegetal, é o sétimo maior produtor de pó de carnaúba e o décimo terceiro do Brasil (IBGE, 2020). Ainda apresentando potencial para desenvolvimento de outras atividades como a para produção de energia eólica, fotovoltaica, potencial mineral através da exploração de Fosfato e ampliação do turismo, devido a presença de sítios arqueológicos.

O setor da administração (defesa, educação, saúde pública e seguridade social) tem maior representatividade na economia do município, corresponde a 70% do produto interno bruto (PIB) de 2020. O setor serviços, é o segundo, apresentando maior crescimento nos últimos anos, juntamente com a agropecuária. O setor primário representa aproximadamente 10% da economia, com a caprinocultura, piscicultura e a cana-de-açúcar como principais produtos.

A região situa-se em área de transição de biomas: Cerrado e Caatinga, apresentando uma vegetação composta de cactáceas (xique-xique), bromeliáceas (macambira), palmeiras e outras espécies de clima semiárido.

O (Mapa 1) representa em azul o espaço rural de São Miguel do Tapuio.

Mapa 1: Caracterização da área de pesquisa – espaço rural de São Miguel do Tapuio



Fonte: IBGE (2021).

Para destaque das áreas urbana e rural, do município de São Miguel do Tapuio, foi adquirida a malha de setores censitários do município. Essa malha contempla a situação atualizada da divisão político-administrativa brasileira, atualizada, pela Coordenação de Estruturas Territoriais da Diretoria de Geociências do IBGE.

Através destes, foi possível determinar com o uso do SIG (Sistemas de Informação Geográfica) a área aproximada do espaço rural, cerca de 4.996,880 Km<sup>2</sup>, destes 4.36 Km<sup>2</sup> corresponde a área urbanizada, menos de 1% da área total. Ou seja, aproximadamente 99% do município corresponde o espaço rural.

A Divisão Político-Administrativa Brasileira – DPA, vigente em 15/03/2021, constantes da Malha Municipal<sup>9</sup> foi considerada para demarcar o espaço considerado urbano e rural nesta

<sup>9</sup> A Malha Municipal de Referência da Divisão Político-Administrativa Brasileira é publicada anualmente, contendo a representação político-administrativa dos estados e municípios praticada pelo IBGE com a finalidade de produção de dados estatísticos. Embora a malha municipal do IBGE seja utilizada atualmente como referência para diversas

pesquisa. Estes limites representam interpretações das legislações de cada município. Eximindo qualquer responsabilidade de delimitação oficial pelo IBGE, este apenas se baseia nos dados obtidos anualmente, cuja dinâmica reflete modificações que possam ter ocorrido nos limites municipais e os publica com a finalidade de produção de dados estatísticos<sup>10</sup>.

### 3.2 Fontes, as técnicas e as análises utilizadas.

As fontes de dados utilizadas foram os da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), Produção da Pecuária Municipal (PPM), Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) – SIDRA e do Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (Quadro 1) e da plataforma do *MapBiomas* (Quadro 3). Em relação a PAM, consultaram-se informações sobre as culturas permanentes e temporárias e na PPM, tipo de rebanho e produtos derivados de origem animal a fim de se conhecer a organização produtiva referentes ao período de 2000 a 2020. A pesquisa constou com visitas *in loco* que ocorreram em julho de 2021 e dezembro de 2022.

No Quadro 1, verificam-se as variáveis utilizadas na pesquisa, cuja escolha está de acordo com as bases de dados adotadas, tendo em vista o alcance dos objetivos, a problemática e a hipótese definida. Desse modo, considera-se que estas variáveis serão suficientes para identificar a organização do espaço rural.

Quadro 1 – Variáveis de estudo

Número	Variável	Unidade de Medida	Origem
01	Tipo de Rebanho	-	PPM
02	Efetivo de Rebanho	Cabeças	PPM
03	Quantidade Produzida	Kg/Dúzias	PPM
04	Quantidade Produzida	t	PAM
05	Valor da Produção	R\$ x1000	PPM
06	Rendimento médio	kg/ha	PAM
07	Quantidade produzida	t	PEVS
08	Valor da Produção	R\$ x1000	PEVS
09	Potencialidades Agrícolas	-	BDIA/IBGE
10	Cobertura Vegetal	-	BDIA/IBGE

Fonte: elaborado pela autora (2021).

atividades e por diversos órgãos públicos, privados e a sociedade em geral, o IBGE, não é um órgão com atribuição legal de definição e demarcação de limites territoriais (IBGE, 2013).

<sup>10</sup> Em 2022, a Prefeitura de São Miguel do Tapuio assina o termo de cooperação técnica para elaboração do Plano Diretor do município. <https://www.caupi.gov.br/?p=21414>.

Na Secretaria de Agricultura e Pecuária de São Miguel do Tapuio foi obtido um documento com plano das principais atividades relacionadas ao espaço rural e das comunidades pertencentes a essa região. Dentre as comunidades foram evidenciadas 27 que produzem algo relacionado a agricultura e pecuária e participam ativamente de atividades técnicas, feiras e eventos.

Das 27 localidades que compõe o espaço rural, foram consideradas sete que em um raio de até 50 km da sede municipal e que se aproximam das rodovias principais PI 115, PI 120 que interliga São Miguel ao município de Pimenteiras e serve de rota para escoamento produtivo com o Sul do Piauí e a BR 407 que atravessa o município de Norte a Sul que subsidiaram informações de como se encontra organizado o espaço rural da cidade.

Para prosseguimento desta pesquisa, no que concerne as imagens obtidas de satélite, empregaram-se imagens de uso e cobertura da terra, e informações sobre as estimativas de áreas de transição dos biomas presentes no município entre os anos de 2000 e 2020.

As classes utilizadas e disponibilizadas pelo MapBiomas para a construção dos mapas sobre uso e cobertura da terra estão em consonância Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012); e Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2018/2020 (IBGE, 2022). Observa-se no Quadro 2 a descrição delas.

Quadro 2 – Classes de uso e cobertura da terra utilizadas para construção de mapas temáticos

<b>Classe</b>	<b>Descrição</b>
Formação Florestal	Presente nos biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. No bioma Amazônia: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Sempre-Verde, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Savana Arborizada, Áreas que sofreram ação do fogo ou exploração madeireira, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária. Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente. No bioma Cerrado, são tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo, denominadas de Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão, além de florestas estacionais semidecíduais.
Formação Savânica	Presente nos biomas: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. No bioma Cerrado: são formações com estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos. Denominadas de Cerrado Sentido Restrito: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre.
Formação Campestre	Presente nos biomas: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. No bioma Cerrado: formações campestres com predominância de estrato herbáceo, também denominadas de campo sujo, campo limpo e campo rupestre, e algumas áreas de formações savânicas, como Parque de Cerrado e Cerrado rupestre. São também denominadas de pastagens naturais.
Agricultura	Trata-se de terras destinadas para a produção de alimentos, fibras e <i>commodities</i> da cadeia do agronegócio. Incluem: a) lavouras temporárias ou anuais – culturas com curta ou média duração, com ciclo vegetativo menor que um ano. Exemplos: grãos, cereais, bulbos, raízes, tubérculos, hortaliças, cana e mandioca; b) lavouras permanentes ou perenes – plantas perenes com ciclo maior que um ano. São produzidos por vários anos sucessivos sem necessidade de plantio após a colheita. Exemplos: espécies frutíferas e espécies produtoras de fibra, cafeeiros, seringueiros e cacauzeiros.
Pastagem	São áreas destinadas ao pastoreio de gado. São compostas por solos com cobertura de gramíneas leguminosas que servem de alimentos para os animais. A pecuária é a principal atividade econômica desenvolvida nessas áreas, com a criação e o tratamento de animais de pequeno, médio e grande porte. Utilizou-se área de pastagem, predominantemente plantadas, vinculadas à atividade agropecuária, pois as áreas de pastagem natural são predominantemente classificadas como formação campestre, que podem ou não ser pastejadas.
Áreas não vegetadas	São compostas por áreas com infraestrutura urbana, áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistemas viários que englobam vilas, cidades, complexos industriais. Compreendem, também, áreas de praias, dunas e mineração.
Corpos D'água	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

Fonte: IBGE (2013); MapBiomas (2020) e Rodrigues (2022).

Cabe observar que no sistema de classificação do IBGE (2013, p. 90) a vegetação natural compreende:

[...] um conjunto de sistemas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas.



Dessa forma, nesta dissertação, em conformidade com o Quadro 2 e com base em estudos de Alencar *et al.* (2020), Bezerra (2020), Souza *et al.* (2020) e Baeza *et. al.* (2022), reputa-se como vegetação natural ou nativa as florestas naturais dos tipos formações florestais, savânicas e campestres.

As imagens captadas no MapBiomas permitiram a identificação de classes de uso e cobertura da terra em conformidade com os sistemas de classificação discutidos pelo IBGE, as quais foram consideradas nas legendas dos mapas sobre uso e cobertura da terra elaborados.

Vale ressaltar que, assim como em outras metodologias de mapeamento do uso e cobertura da terra, as imagens do MapBiomas também apresentam limitações de acurácia. Essas limitações podem estar relacionadas à exatidão do mapeamento, indicando possíveis erros na atribuição das classes ou imprecisões nas quantificações das áreas. É importante reconhecer que essas limitações surgem devido à complexidade das classes analisadas, que são dinâmicas e passíveis de mudanças ao longo do tempo.

Sublinha-se que o MapBiomas foi lançado em 2015 (Coleção 1). Nesta pesquisa, empregou-se, a coleção 6, publicada em 2021, que abrange o período de 1985 a 2020. Reputa-se a necessidade de descrever, em linhas gerais, o processo de tratamento de imagens feito pelo *MapBiomas*.

O projeto opera com imagens do satélite *Landsat*, com resolução espacial de 30 metros, disponíveis no *Google Earth Engine*. A classificação pixel a pixel é realizada mediante o uso de classificadores automatizados (*machine learning*) criados e manuseados no *Google Earth Engine* (processamento na nuvem). Assim, o mapeamento é efetuado por equipes formadas por especialistas em programação, sensoriamento remoto, conservação e uso do solo. Cada equipe responsabiliza-se por um bioma e um tema transversal – pastagem, agricultura, zona costeira e área urbana (MAPBIOMAS, 2020).

Destarte, o MapBiomias usa as classes de cobertura/uso apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 - Identificação das Classes de cobertura/uso do Projeto *Mapbiomas*

<b>Classes do MapBiomias</b>	<b>Nível 0</b>	<b>Tipo de dado</b>
1 Floresta	Mosaico	Cobertura/uso
1.1 Floresta natural 1.1.1 Formação florestal 1.1.2 Formação savânica 1.1.3 Mangue	Natural	Cobertura
1.2 Floresta plantada	Antrópico	Uso
2 Formação natural não florestal	Natural	Cobertura
2.1 Campo alagado e área pantanosa 2.2 Formação campestre 2.3 Apicum 2.4 Afloramento rochoso 2.5 Outras formações não florestais	Natural	Cobertura
3 Agropecuária	Antrópico	Uso
3.1 Pastagem	Antrópico	Uso
3.2 Agricultura 3.2.1 Lavoura temporária 3.2.1.1 Soja 3.2.1.2 Cana 3.2.1.3 Outras 3.2.2 Lavoura Perene	Antrópico	Uso
3.3 Mosaico de agricultura e pastagem	Antrópico	Uso
4 Área não vegetada	Mosaico	Cobertura/uso
4.1 Praia e duna	Natural	Cobertura
4.2 Infraestrutura urbana	Antrópico	Uso
4.3 Mineração	Antrópico	Uso
4.4 Outras áreas não vegetadas	Mosaico	Cobertura/uso
5 Corpos d'água	Mosaico	Cobertura/uso
5.1 Rio, lago e oceano	Natural	Cobertura
5.2 Aquicultura	Antrópico	Uso

Fonte: Coleção 6.0 do Projeto Mapbiomas (2022).

Para os fins desta pesquisa, utilizam-se as seguintes classes: do grupo 1: formação florestal e savânica (são as que ocorrem na quase totalidade dos biomas analisados); do grupo 2: formação campestre; do grupo 3: pastagem, agricultura, mosaico de agricultura e pastagem; os grupos 4 e 5 não foram detalhados, ou seja, usaram-se apenas as classes mais amplas – área não vegetada e corpos d'água.

Inicialmente, elaborou-se um mapa com todas as classes encontradas nos dois biomas. Em seguida, fez-se um mapa apenas com os usos agropecuários, especificando áreas de pastagens, lavouras perenes, soja; outras lavouras temporárias, além de mosaicos de agricultura e pastagens. Foram consideradas para análise das classes de cobertura e uso da terra, os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020.

Por fim, nas visitas *in loco*, foram percorridos localidades (Quadro 4) situadas no espaço rural para construção de um mapa temático que pudesse demonstrar a forma de organização produtiva de São Miguel do Tapuio, para isso, foram utilizados dados de satélite através de demarcação do *Gps*, tabulação de dados no excel por localidade com a produção respectiva, finalizando com a utilização do *Qgis* para construção dos Mapas.

Quadro 4 – Localidades no espaço rural de São Miguel do Tapuio

Localidades	Código do Sertor – <i>Google Earth Pro</i>
Cana - Brava	221040905000067
Mangueira	221040905000077
Matagrosso	221040905000063
Coqueiro	221040905000069
Macambira	221040905000077
São Vicente	221040905000026
Carnaubalzinho	221040905000031

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Todo o mapeamento temático da área de estudo, inclusive os mapas de localização e de organização econômica do espaço rural de São Miguel do Tapuio foram realizados no software *Qgis* (código aberto) versão 3.22.3, utilizando bases de dados em formato *shapefile* fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, do ano de 2021. Os mapas tiveram como referencial geodésico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), sendo este o *Datum* oficial adotado no Brasil.

## **4 PANORAMA SOCIOECONÔMICO DO ESPAÇO RURAL EM SÃO MIGUEL DO TAPUIO**

Este capítulo tem como objetivo apresentar o resultado e a discussão do primeiro objetivo, conforme a disposição das atividades socioeconômicas desenvolvidas no espaço rural do município de São Miguel do Tapuio (Piauí).

A caracterização do espaço rural pode ser feita por meio de diferentes aspectos, como econômicos, culturais e sociais. No entanto, é importante destacar que a compreensão do espaço rural deve levar em consideração as particularidades locais e a diversidade de realidades existentes no meio. A partir dos próximos tópicos, serão elencados alguns aspectos socioeconômicos relacionados ao espaço rural de São Miguel do Tapuio, como forma de visualização de sua organização.

### **4.1 PAINEL SOCIAL**

Uma análise dos aspectos sociais é fundamental para a compreensão da dinâmica do espaço rural e para o desenvolvimento de políticas públicas mais efetivas e que atendam às demandas da população rural. A partir de indicadores sociais como educação, saúde, acesso a serviços básicos e saneamento básico, é possível identificar as principais demandas e desafios enfrentados pela população e buscar soluções mais adequadas e voltadas para o desenvolvimento local.

São Miguel do Tapuio é um município com uma grande área rural. A identificação do espaço rural, se dá por meio de seus lugarejos, seus povoados que fazem parte do espaço rural com uma área aproximada em 4.992,600 Km<sup>2</sup> caracterizando-se, em uma área rural maior que o espaço urbano. Aliás, é primeiro em extensão da pequena região de Campo Maior.

Apesar da grande extensão territorial, o município possui uma baixa densidade demográfica. Outrossim, a população total, nos últimos Censos – 2000, 2010 e 2021 – consoante valor estimado pelo IBGE em 2021, foi de 18.808, 18.814 e 17.617 habitantes, respectivamente. Em consonância com as últimas pesquisas censitárias publicadas, a maior parte da população está domiciliada na zona rural – cerca de 63% –, sem grandes variações nas últimas pesquisas.

O espaço rural é um ambiente que abriga diversas atividades criativas, culturais e sociais, que desempenham um papel fundamental na vida de milhões de pessoas ao redor do mundo. Embora muitas vezes seja visto como um ambiente isolado e distante dos centros urbanos, o

espaço rural é um espaço vivo e dinâmico, que está intimamente ligado ao desenvolvimento econômico e social de uma região.

Entre os aspectos sociais, tem-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal que oscila de muito baixo a baixo em sua composição geral, e da mesma forma quando observados de forma isolada os componentes *educação, longevidade e renda*.

Quanto ao IDH municipal de São Miguel do Tapuio apresenta valor de 0,556, colocando-o na condição de baixo desenvolvimento humano. Outro identificador, o Índice de Vulnerabilidade Social, está relacionado as condições do estudante o município apresenta, conforme dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2015) o valor de 0,458, mantendo-o em uma situação de alta vulnerabilidade.

Trata-se, pois, de um município carente, do ponto de vista econômico e social, com baixo IDH e alta vulnerabilidade social, de modo que a renda da maioria das famílias é insuficiente para a sobrevivência, no que alude a uma qualidade de vida satisfatória.

A falta de acesso à educação de qualidade pode ser um obstáculo para o desenvolvimento social das regiões rurais (ESQUIVEL, 2022). Com um baixo nível de educação, a população local pode ter dificuldades para compreender e se adaptar às mudanças tecnológicas e estimulantes, bem como para se envolver em atividades que exija um maior nível de conhecimento e habilidades. De acordo com Alves (2013) a falta de acesso à educação também pode levar a um ciclo intergeracional de pobreza e desigualdade.

A partir da análise de indicadores educacionais, como taxa de alfabetização e qualidade do ensino, é possível identificar as principais demandas e desafios enfrentados pela população rural.

Para o cálculo do IDH, o indicador *educação* é utilizado como forma de verificação de melhoria da qualidade da educação disponibilizada. Dentre os três indicadores avaliados, foi o que se mostrou mais precário. Todavia, embora os resultados referentes à renda e à longevidade sejam superiores, os baixos indicadores confirmam a necessidade de investimentos econômicos e sociais na região, seja por intermédio de políticas públicas ou da diversificação de atividades que valorizem o que a região apresenta de melhor.

No tocante ao número de unidades escolares, o espaço urbano detém 61,80% das escolas, enquanto o rural, 38,20%. Assim, os tipos de escola por etapa educacional são distribuídos entre estaduais, municipais e particulares, alcançando, respectivamente: 30,46%, 64,59% e 4,96%.

Do quantitativo total (63), entre públicas e privadas, 19 unidades de ensino estão localizadas no espaço rural, assim como as duas únicas escolas técnicas, com taxa de alfabetização municipal em torno de 67,26%. Para o transporte desses alunos, são utilizados

automóveis, como ônibus escolares; e para a população rural, ônibus intermunicipais, carros (inclusive pau-de-arara) e, na grande maioria, pequenas motocicletas, que realizam o transporte dos moradores para múltiplos fins.

Levando em consideração que 63% da população reside no espaço rural. Neste se concentra mais de 3.032 (60%) deles no espaço rural, superando a média nordestina e do País, de acordo com o Censo de 2010. Por cálculo, de acordo com o Serviço Florestal Brasileiro (SICAR), o Cadastro Ambiental Rural<sup>11</sup> apontou uma grande quantidade de imóveis localizados no espaço rural do município até o fim do ano de 2021.

Ressalta-se que mais da metade da população residente rural é formada pelo gênero masculino – pouco mais de 6.000 habitantes; enquanto a população feminina corresponde a 5.450, consoante o Censo de 2010.

Levando em consideração o número de habitantes no espaço rural de São Miguel do Tapuio, e sob o aspecto da intervenção governamental, quanto à distribuição de terras, por meio de programas de reforma agrária, em nível federal, estadual ou municipal, verifica-se que a região apresenta seis projetos de assentamento (Tabela 1), todos localizados e distribuídos no espaço rural, em uma área total de, aproximadamente, 78.250,65 ha e uma comunidade quilombola.

Tabela 1 – Número de projetos de assentamentos do INCRA e famílias assentadas

ASSENTAMENTO	ÁREA (HA)	Nº FAMÍLIAS
Saco do Juazeiro	26.528,00	296
Ponta da Serra	9.562,30	186
Fazenda Caprisa	24.101,68	349
Serra de São Francisco	2.912,45	38
São Francisco I	6.534,00	84
Currais Novos	8.612,22	104
Total	78.250,65	1.057

Fonte: Mapa (2022).

A comunidade quilombola dos Macacos, localizada 26 km ao sul da sede da prefeitura, com uma área de cerca de 2000 ha, é certificada pela Fundação Cultural Palmares. Lá, vive-se da agricultura de subsistência e da criação extensiva de animais de pequeno e médio porte. Em 2019, tornou-se a primeira comunidade tradicional do estado do Piauí a ser registrada no CAR, ficando resguardada para a obtenção de licenças ou autorizações ambientais, e comercialização de excedentes de produção.

<sup>11</sup> A inscrição no CAR é obrigatória para todos os imóveis rurais do País, constitui o primeiro passo para a regularização ambiental e dá acesso a benefícios previstos no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

No que se refere a outros aspectos sociais, programas visando à diminuição da pobreza e ao aumento de renda no espaço rural começaram a ser aplicados de forma mais abrangente na década de 1990 no Brasil, almejando o crescimento econômico, porquanto algumas regiões são acompanhadas de uma dinamização das economias locais. Esses projetos de assistência são, de acordo com Favareto y Abramovay (2009), indicadores econômicos que diminuem a desigualdade de renda e vêm melhorando os espaços rurais.

Em 2010, cerca de 7.445 habitantes estavam inclusos na extrema pobreza no município, sendo auxiliados por programas assistenciais, a exemplo do Bolsa Família. Com efeito, no município, 244 famílias cadastradas em dezembro de 2020 recebiam um valor médio de R\$ 207,29, e 3.987 estavam inscritas no cadastro único do governo federal. Em relação aos produtores rurais, cerca de 50 famílias fazem parte do programa de fomento às atividades produtivas rurais<sup>12</sup> (Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, 2021).

A saúde é outro aspecto importante a ser analisado para a caracterização do espaço rural. Devido às dificuldades de acesso aos serviços de saúde em muitas regiões rurais, a população pode vir a enfrentar diversos problemas de saúde. Medidas básicas de prevenção de doenças, diagnóstico tardio e tratamento inadequado podem ser evitados quando existem políticas de saúde eficazes.

Em alusão ao número unidades de saúde, apesar da grande extensão territorial, os habitantes espaço rural são atendidos apenas por três Unidades Básicas de Saúde (UBS). A falta de acesso a serviços de saúde no espaço rural de São Miguel do Tapuio é um problema recorrente. Muitas famílias têm que percorrer longas distâncias para chegar a um posto de saúde ou hospital, que se zona na sede municipal e não possuem todas as especialidades disponíveis o que pode dificultar o tratamento de doenças e o acesso a medicamentos.

Portanto, uma análise dos indicadores de saúde no espaço rural é fundamental para identificar as principais demandas e desafios enfrentados pela população e buscar soluções mais adequadas e eficientes para a promoção da saúde das populações rurais.

Entre os diversos aspectos que podem ser analisados para a caracterização do espaço rural, o saneamento básico é um tema de extrema importância para a saúde e qualidade de vida da população. Apesar dos avanços nas últimas décadas, ainda há uma parcela significativa da

---

<sup>12</sup> O Programa Fomento Rural combina duas ações: o acompanhamento social e produtivo, e a transferência direta de recursos financeiros não-reembolsáveis às famílias para investimento em projeto produtivo, no valor de R\$ 2,4 mil ou R\$ 3 mil. O programa foi criado pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e é regulamentado pelo Decreto nº 9.221, de 6 de dezembro de 2017.

população rural brasileira que não possui acesso adequado aos serviços de saneamento básico, como água tratada, coleta e tratamento de esgoto, e destinação adequada de resíduos sólidos.

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), 72,5% da população residente nas áreas rurais captam água em fontes alternativas, as quais possuem maior propensão a não atender aos padrões de potabilidade da água. E apenas 27,5% são atendidas por rede geral de distribuição.

A falta de acesso a esses serviços pode causar diversos problemas de saúde pública, como o envolvimento de doenças transmitidas pela água, além de impactar o meio ambiente. Além disso, a falta de saneamento básico também pode afetar a economia local, uma vez que pode reduzir a atratividade da região para investimentos e turismo.

A prestação dos serviços de abastecimento de água no município de São Miguel do Tapuio é realizada pela Agência Reguladora de Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA). De acordo com o plano municipal de Saneamento Básico de 2019, os poços tubulares são utilizados como manancial de abastecimento público para o espaço rural.

O município de São Miguel do Tapuio situa-se na Região Hidrográfica do Parnaíba, na Bacia do Rio Poti. O curso d'água mais importante no território do município é o rio São Nicolau, afluente do rio Poti (SEMAR, 2010).

De acordo com o IBGE (2019), verificou-se que esse sistema de abastecimento de água não possui unidades de tratamento da água. Assim, como não existe nenhuma forma de controle de qualidade e proteção dos locais de abastecimento. Em 2019, o município passa a discutir sobre o Plano de Saneamento Básico, com participação da população urbana e rural com objetivo de uma participação efetiva de cada comunidade visando ações de melhorias locais.

Assim como a distribuição da água, à destinação do lixo, é outro problema que necessita de ações mais conclusivas. No espaço rural de São Miguel do Tapuio, foi verificado em propriedades particulares, que tanto o lixo familiar como o gerado nos sistemas produtivos, como abate de animais, é destruído na própria propriedade por meio da queima e descarte em aterros incipientes, buracos ou valas, ação que pode vir a poluição do solo e dos lençóis freáticos existentes.

Em relação ao aterro sanitário, o município de São Miguel do Tapuio ainda não possui um local adequado para destinação final de resíduos sólidos urbanos. De acordo com dados do SNIS, em 2019, a cidade não possuía aterro sanitário licenciado, e a destinação final dos resíduos era feita em locais inadequados, como lixões a céu aberto.

É importante frisar, que a falta de um aterro sanitário adequado pode trazer sérios impactos ambientais e de saúde pública para a população. O descarte inadequado de resíduos



pode contaminar o solo, os cursos d'água e o ar, além de atrair animais e insetos que podem transmitir doenças.

Realidades que corroboram com os dados aprestados pelo IBGE (2010) e com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2020), onde a população não possui coleta de lixo regular, 15.729 habitantes não possuem esgoto sanitário, com apenas (1.910) 10,83% da população total de São Miguel do Tapuio tendo acesso aos serviços de esgotamento sanitário.

Decorrente da problemática do descarte do lixo, a pesquisa buscou aprofundar sobre a presença de aterro<sup>13</sup> sanitário na cidade. Em 2022, de acordo com Melo Junior foi realizado um estudo para seleção de áreas apropriadas para instalação do primeiro aterro sanitário da cidade. Todas as áreas pesquisadas se referiam ao espaço rural do município. Destas, uma foi escolhida por apresentar melhores condições de instalação dentro dos critérios pré-estabelecidos.

Dados da Agência Nacional de águas - ANA sobre coleta e tratamento de 2013, trazem que São Miguel do Tapuio possui 24,07% de seu esgoto manejado de forma adequada, por meio de sistemas centralizados de coleta e tratamento ou de soluções individuais. Do restante, 10,38% são coletados, mas não é tratado e 65,54% não é tratado e nem coletado. Em 2020, dados do IBGE sobre saneamento básico e esgoto já mostram que 87,11% são coletados e tratados.

Apesar dos problemas elencados, no ano de 2020, o município conquistou a Certificação com o Selo Ambiental B, somando 142 pontos. Em 2022, recebeu Selo A atingindo dos 6 critérios estabelecidos pela SEMAR/PI (2023). Essa certificação, é um documento estadual que mostra o desempenho da gestão municipal em relação ao meio ambiente. Sendo condição para que os municípios possam ter acesso aos recursos oriundos do ICMS Ecológico.

Fato que deve ser ampliado as comunidades rurais através da Educação Ambiental e como forma de conscientização para proteção do próprio meio ambiente, nas escolas próximas a sede do município, públicas e de nível fundamental a médio contam com lixeiras de caráter seletivo apesar de não ter sido obtido dados sobre a coleta de resíduo sólido e seletivo no município.

Com isso, é necessário que o município tenha no seu plano de gestão e políticas de desenvolvimento rural como forma de criar condições de melhoria da infraestrutura, não se esquecendo de considerar as questões ambientais e a suas implicações.

## 4.2 Perspectiva Econômica

---

<sup>13</sup> Os estudos elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil atendem aos critérios estabelecidos no Programa Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), criado em 2010, por meio da Lei Nº 12.305. O Programa tem a finalidade de estipular o correto gerenciamento dos resíduos em municípios que não fazem uso correto do descarte.

Em face dessa realidade, o rural reconfigurou-se no decorrer do tempo, em virtude das condições econômicas que configuraram novas formas de produzir, trabalhar e viver. Por conseguinte, as grandes propriedades mantiveram-se até meados do século XXI, fato que foi se modificando com o aumento da população. Destaca-se que em virtude das dinâmicas espaciais ocorridas, novas atividades econômicas foram sendo introduzidos gradativamente, buscando viabilizar o desenvolvimento rural da região.

Assim como a agricultura, infere-se que a organização das atividades pecuaristas esteve baseada em ciclos produtivos que permitiram que a pecuária se desenvolvesse, consolidando-se como a principal atividade econômica, por intermédio da caprinocultura extensiva em São Miguel do Tapuio. Cabe salientar que novos espaços de comercialização estão sendo criados ou revitalizados, com o intuito de aumento produtivo.

Ressalta-se que essa atividade econômica permanece como principal atividade do setor primário, em São Miguel do Tapuio constituindo um de seus alicerces econômicos. Tal fato justifica a relevância da pecuária, que se mantém como uma importante atividade em âmbito regional, estadual e local. Em relação ao *ranking* estadual, a cidade detém a sexta posição em números, de unidades de caprinos, com 39.098 (PPM/IBGE, 2020) desvelando um crescimento, se comparado aos anos anteriores.

#### 4.2.1 Organização da pecuária

A atividade de pecuária está presente em todos os municípios piauienses, com distribuição irregular, o que está relacionado a fatores históricos, condições ambientais e investimentos no setor. Em relação à pecuária municipal, na Tabela 2, são descritas as atividades observadas e os produtos derivados de origem animal no ano de 2020, de acordo com dados do SIDRA/IBGE (2020). Essa fonte de informação serve de guia para discussão nesta pesquisa.

Por meio dos ciclos econômicos, a pecuária desenvolveu-se e consolidou-se como a principal atividade econômica do município de São Miguel do Tapuio, desde o início de sua ocupação até as atividades mais recentes, originando a partir da criação de caprinos e bovinos na região. Nesse contexto, a pecuária extensiva é a mais tradicional na região, dentre as formas de manejos utilizadas.

Tabela 2 – Produção da pecuária em São Miguel do Tapuio em 2020

Efetivo	Quantidade (cabeças/dúzias/kg/l)
Bovino	15.705
Equino	334
Suíno total	7.902
Caprinos	38.257
Ovinos	23.207
Galináceos	44.663
Ovos (mil dúzias)	60
Mel de abelha	19.341
Leite	679
Tambaqui	117.421
Tambacu/tambatinga	6.009

Fonte: IBGE (2020).

Os produtores rurais de São Miguel do Tapuio são em sua maioria pequenos e médios proprietários de terras, que criam gado, caprinos, ovinos e galináceos para a venda de carne, pele, couro, leite e ovos. Seguidos, em menor proporção da criação de suínos.

Além da criação de bovinos, a caprinocultura é uma atividade importante na pecuária de São Miguel do Tapuio. A região apresenta condições favoráveis para a criação de caprinos, como clima quente e seco, vegetação nativa adaptada ao pastoreio e disponibilidade de água. Além da caprinocultura como destaque no setor primário nos últimos anos, verificou-se a evolução da produção de tambaqui, a partir de 2013.

Nos próximos tópicos, descrevem-se os dados da visita *in loco* e aqueles obtidos nas pesquisas do IBGE (2000-2020). Realça-se que as comunidades produtivas foram eleitas por meio do Plano de Plurianual de Trabalho da Secretária de Agricultura e Pecuária do município. Para esta pesquisa, consideram-se seis localidades que apresentam algum grau de produtividade e estão situadas a até 50 km da sede municipal. Nessa direção, optou-se por agregar tipos de produtos por localização, levando em consideração dados do *GPs* como fonte de orientação.

Uma das primeiras atividades econômicas observada, a caprinocultura vem sendo considerada como uma atividade estratégica para o desenvolvimento do semiárido e com forte potencial econômico. Isso se deve, as características adaptativas dos caprinos, ao perfil socioeconômico dos criadores brasileiros e por constituir uma atividade historicamente desenvolvida na região nordestina.

A criação de caprinos está ligada ao ser humano desde o princípio da civilização, e foi importante para auxiliar no surgimento de assentamentos fixos, fornecendo carne, pele e leite, que ainda hoje são utilizados (SAMPAIO *et al.*, 2009). Por sinal, é oportuno reconhecer a

relevância social dessa atividade, bastante recorrente na agricultura familiar, cooperando com a subsistência de famílias (NASCIMENTO, 2016).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), o rebanho atual é de 12.101,686 de cabeças, em nível nacional. A criação de caprinos está fortemente concentrada na Região Nordeste, com 11.497,991 cabeças, o que corresponde a 95% do rebanho nacional, alcançando nível de crescimento de 4,3% em relação a 2019, demonstrando a adaptação desses animais às condições ambientais do Semiárido, especialmente no bioma Caatinga.

Nos últimos anos, a caprinocultura vem assumindo um importante papel no agronegócio brasileiro, deixando de ser uma atividade de subsistência e passando a ter maior destaque como atividade de grande relevância econômica, nomeadamente para a região semiárida do Nordeste brasileiro. Nesse cenário, o estado do Piauí possui 1.914,146, ou seja, 16,65% do rebanho regional (PPM, 2020). Assim, o estado ficou atrás apenas da Bahia, com 3,6 milhões, e de Pernambuco, com 3,1 milhões.

Em São Miguel do Tapuio, a caprinocultura, enquanto principal atividade do setor primário, acompanha a tendência de crescimento do efetivo no País e do estado – o que vem ocorrendo ao longo dos últimos cinco anos. Em relação a pecuária e aos pequenos produtores, foram vistos projetos estruturantes de investimento e custeio da produção.

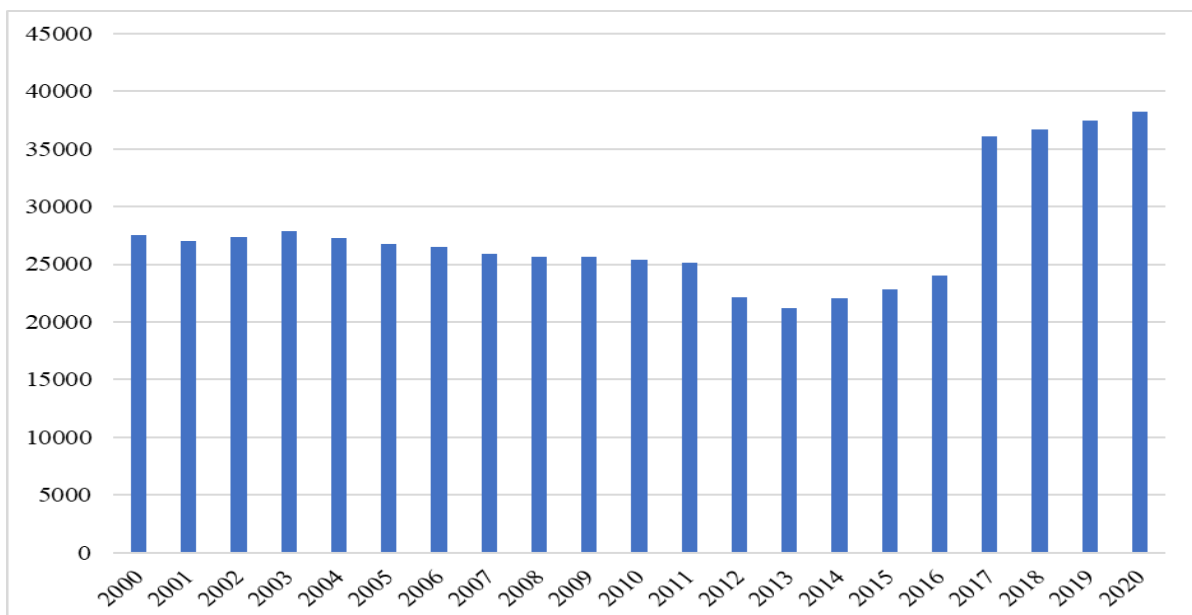
Figura 2 - Mosaico de Fotografias de rebanho de caprinos



Fonte: Observação direta (2022).

No aludido contexto, somam-se a esses fatores: melhoramento genético de caprinos através da aquisição de reprodutores e matrizes com reposição anual aos pequenos produtores, ampliação dos mercados regionais de comercialização e aumento do valor da produção. Esses investimentos repercutiram positivamente como visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Evolução da caprinocultura em São Miguel do Tapuío, no período entre 2000 e 2020.



Fonte: IBGE (2000-2020).

No recorte, quando se compara o cenário do ano de 2000 ao de anos posteriores, quando a população de caprinos era de 27.542 cabeças, percebem-se pequenas variações até 2012, sendo possível verificar que houve uma queda mais evidente a partir de 2012, de 19,74% (22.106) no número de animais em toda a região. A hipótese do resultado negativo é decorrente do período de estiagem, comprovada pelos dados históricos, ficando os onze anos posteriores – 2005 a 2016 – na margem aproximada de 20 mil unidades de caprinos.

A retomada produtiva deu-se entre os anos de 2017 e 2020, com uma variação de 33,55% entre 2016 e 2017, mantendo essa variação positiva nos anos seguintes. O incentivo por meio de financiamentos bancários para os pequenos produtores proporcionou melhoria locais, o que pode ter incentivado a retomada da caprinocultura.

Decerto, a caprinocultura está presente na maioria dos estabelecimentos agropecuários, pois em quase todas as propriedades de pequeno e médio porte, é comum a criação desses animais, de modo que o custo inicial depende do sistema de criação ou da finalidade deles. Os produtores rurais da região geralmente mantêm seus rebanhos de caprinos em pastagens extensivas, próximo a sede ou casa principal com alimentação baseada em capim e outras plantas nativas como a palma forrageira associada a outros produtos.

Alguns produtores também investem em técnicas de manejo mais avançado, como a suplementação alimentar e inseminação artificial, visando aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos animais. Fato constatado no plano de gestão municipal da cidade, o financiamento bancário e apoio técnico aos produtores locais.

Antes, a caprinocultura era uma atividade realizada apenas como suporte para a complementação da renda familiar. Todavia, com a evolução da pecuária, tornou-se a atividade principal em alguns estabelecimentos, embora para obter o sucesso e garantia na produção, sejam necessárias algumas medidas com apoio decorrente de políticas públicas.

O Censo 2017 desnudou que a caprinocultura de São Miguel do Tapuío ampliou não apenas o efetivo de rebanho, mas o número de estabelecimentos agropecuários, com a exploração de caprinos, que passou de 858, em 2006, para 1.070, em 2017, atingindo um crescimento de 19,81%, se comparado ao Censo anterior, divulgado em 2006, refletindo no aumento do número de animais comercializados.

A comercialização dos produtos da caprinocultura é realizada diretamente para consumidores finais, como o mercado municipal, restaurantes e lojas de produtos do ramo. Em datas pontuais, a comercialização acontece durante eventos realizados na cidade.

Apesar de apresentar desafios semelhantes à de outras atividades do setor primário, a caprinocultura em São Miguel do Tapuio, ainda necessita da ampliação de investimentos em tecnologia e infraestrutura, entretanto, o clima semiárido, a facilidade de adaptação do rebanho são alguns dos fatores que se associam ao potencial de crescimento e desenvolvimento, gerando renda e emprego para a população local.

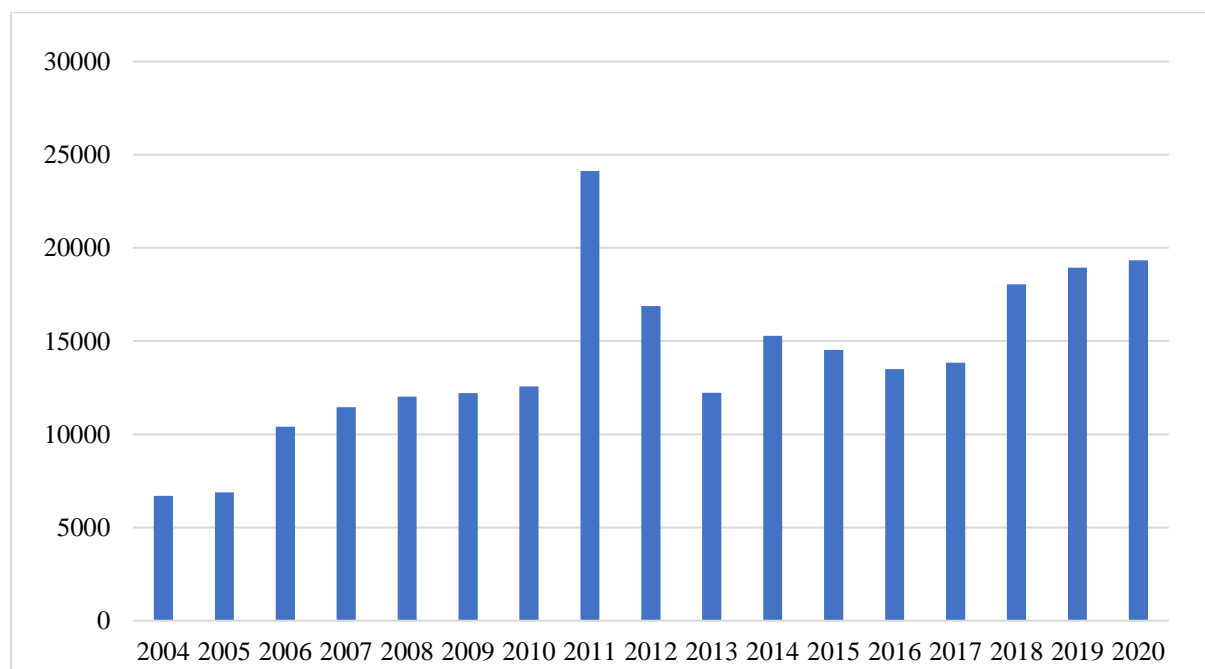
Outra atividade relacionada à pecuária e que vem ganhando destaque no espaço rural de São Miguel do Tapuio é a apicultura, voltada à criação de abelhas para extração de mel. Por sinal, o estado do Piauí notabiliza-se como o terceiro maior produtor de mel do País.

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Mel (ABEMEL), o Brasil é um dos maiores produtores de mel do mundo, tendo produzido cerca de 45 mil toneladas em 2020. A maior parte da produção concentra-se nas regiões Nordeste e Sudeste do país.

No Piauí, estado onde se encontra São Miguel do Tapuio, a produção de mel em 2020 foi de aproximadamente 542 toneladas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esse número representa uma queda em relação à produção de 2019, que foi de 658 toneladas.

A produção apícola no município é bem diversificada, devido à florada, que dura todos os meses do ano. As regiões da localidade Coqueiro, são responsáveis pela maior produção do município.

Gráfico 2 – Produção de mel ano x quantidade (Kg), em São Miguel do Tapuio entre 2004 e 2020



Fonte: Produção da Pecuária Municipal, IBGE (2020).

Em relação a apicultura em São Miguel do Tapuio, a partir de 2004, apesar de pequenas quantidades já são associadas a contagem dos órgãos oficiais o rendimento da produção, que passa por aprimoramento técnico a partir de 2010. No ano de 2020, foram produzidos cerca de 19.341kg de mel de abelha, intencionando o mercado regional, nacional e internacional.

Assim como a caprinocultura, pelo plano de trabalho da Secretária de Agricultura e Pecuária, foram distribuídos colméias. Nesse ensejo, constatou-se incentivo por parte do Banco do Nordeste para a implantação de ações atinentes à cadeia produtiva da apicultura e certificação do mel produzido e material para os produtores rurais como forma de apoio.

Essas ações, visam a atração de benefícios para a região, como a geração de empregos e renda, além de contribuir para a conservação do meio ambiente.

A Piscicultura é uma atividade de criação de peixes em cativeiro, e é uma prática que vem sendo cada vez mais desenvolvida em diversas regiões do Brasil. Em São Miguel do Tapuio, a piscicultura também tem ganhado destaque nos últimos anos. A região possui algumas vantagens para o desenvolvimento da piscicultura, como a presença de rios e açudes, além de um clima favorável para a criação de peixes.

O município conta com diversos tanques de peixes abertos, com espécies como tambaqui, tambatinga e tilápia entre as mais produzidas – sobretudo após 2013. Período em que o SIDRA começa a incorporar a produção de peixes as estatísticas municipais em todo Brasil.

Essas espécies têm grande aceitação no mercado consumidor e são relativamente fáceis de criar em cativeiro. Além disso, a criação desses peixes em tanques e açudes pode ser feita em pequena, média ou grande escala, o que permite a participação tanto de produtores familiares quanto de empresas maiores.

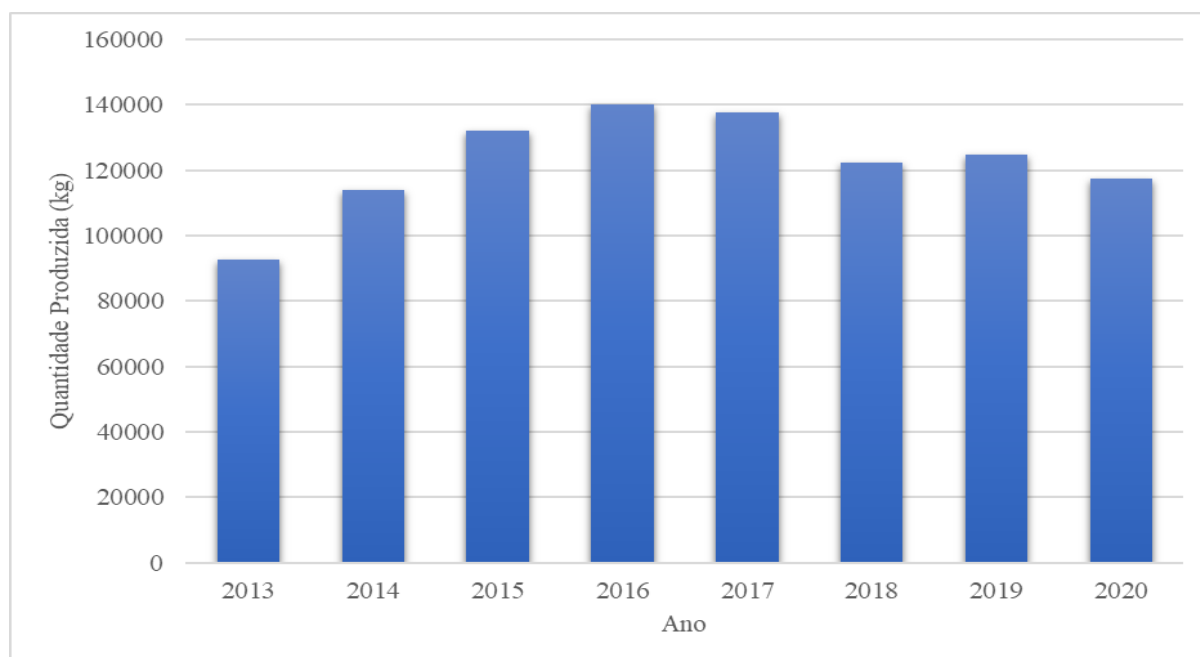
A piscicultura piauiense apresentou um crescimento de 3% na produção de peixes, entre 2019 e 2020, atingindo cerca de 19,9 mil toneladas em 2020. Ademais, foram produzidas 7,5 mil toneladas de tilápia; 9,2 toneladas de tambaqui; e 3,2 mil toneladas de outras espécies, a exemplo de surubim, piau, curimatã, panga e carpa. Esse resultado colocou o estado como o quarto maior produtor do País e primeiro do Nordeste.

Dados sobre Aquicultura, antes só tinham representividade no Censo Agropecuário, em 2013 passam a integrar e contar na Pesquisa da Pecuária Municipal. Utilizando-se diferentes sistemas de produção aquícola, como tanques-rede em reservatórios e cursos d'água.

Em São Miguel do Tapuio, em virtude do aumento da produção de peixes, incentivou-se a abertura de novos tanques, com a distribuição de alevinos, treinamento e financiamento bancário para os produtores rurais. Em 2020, São Miguel do Tapuio ocupou a décima posição em relação à produção de tambaqui nos municípios piauienses, com 117.421 kg (Figura 4).



Gráfico 3 – Quantidade produzida de tambaqui a partir de 2013 em São Miguel do Tapuio



Fonte: Produção da Pecuária Municipal – IBGE (2020).

Durante o período de 2013 a 2020, a produção sofreu pequenas variações, decorrentes da adaptação dessa atividade no município. No contexto da produção, segundo o Censo Agropecuário (2017), tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para a exploração da aquicultura ocuparam cerca de duzentos e dois hectares do território do município, o que ajuda a comprovar a expansão dessa atividade.

Para incentivar o desenvolvimento da piscicultura em São Miguel do Tapuio, a prefeitura local tem oferecido programas de capacitação e assistência técnica aos produtores, além de apoio na comercialização dos produtos e distribuição de alevinos. Essas iniciativas têm contribuído para o aumento da produção de peixes na região e para a geração de emprego e renda para a população.

É importante destacar que a piscicultura, assim como qualquer atividade produtiva, precisa ser realizada de forma responsável e sustentável. Para isso, é necessário garantir o uso adequado dos recursos naturais, o controle da qualidade da água e dos alimentos fornecidos aos peixes, além do respeito às normas ambientais e sanitárias.

#### 4.2.2 Agricultura familiar, tradicional e comercializações

A agricultura familiar e tradicional faz parte da renda de muitas famílias no espaço rural de São Miguel do Tapuio. Contudo, os pequenos agricultores enfrentam desafios, como a falta de recursos e tecnologia para melhorar a produtividade e a renda. Além disso, muitos trabalhadores rurais enfrentam condições precárias de trabalho, baixos salários e falta de proteção social.

Outro aspecto que influencia na forma de organização, é que a cidade apresenta um clima semiárido, com chuvas concentradas nos primeiros meses do ano, o que requer técnicas de irrigação para manter a produtividade das lavouras no segundo semestre de cada ano.

Contudo, a Prefeitura Municipal através da Secretaria de Agricultura e Pecuária, tem investido em programas de incentivo à agricultura, como a distribuição de sementes, mudas e o apoio técnico através da (EMBRAPA, Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Piauí- ADAPI) aos agricultores locais. Além disso, a região também conta com cooperativas e associações dos pequenos agricultores que auxiliam na comercialização dos produtos e na organização da produção.

As culturas temporárias, representada pela Tabela 3, diz respeito a atividades tradicionais da cidade. A produção de cana-de-açúcar, é considerada a principal atividade em São Miguel do Tapuio estando ligada à história e à cultura da região, já que muitas famílias locais têm tradição na produção da cultura há várias gerações. Além disso, a cultura da cana-de-açúcar é parte da identidade e do patrimônio cultural. Sua produção é destinada as agroindústrias de cachaça, como a Cachaça Tapuia, melaço e a produção de rapadura.

Em termos de produção, entre as lavouras temporárias, a produção de cana-de-açúcar em 2020, e de acordo com a Produção Agrícola Municipal, colocou São Miguel do Tapuio, em décimo no *ranking*, com a quantidade produzida de 3.952 toneladas – e área plantada de 76 hectares de cana-de açúcar, distinguindo-se entre os maiores produtores do estado.

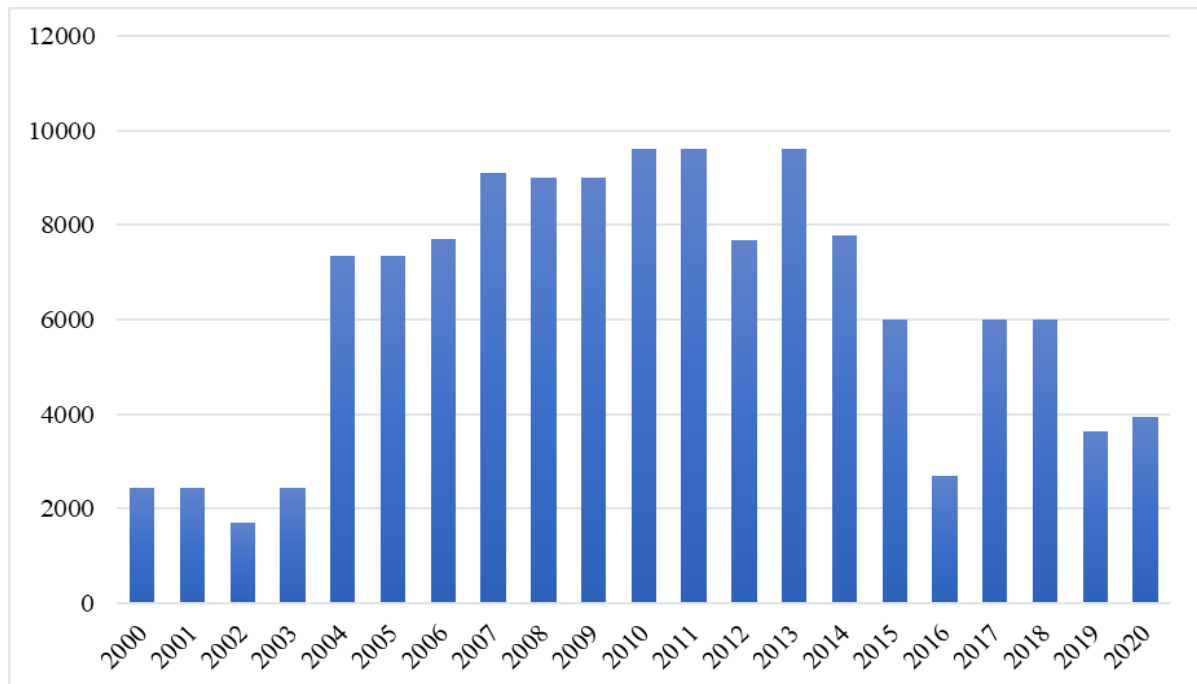
Tabela 3 – Produção agrícola em São Miguel do Tapuio, Piauí

<b>Culturas Temporárias</b>	<b>Produção 2020 (t)</b>
Arroz em casca	58
Cana-de-açúcar	3.952
Milho em grão	1.435
Feijão em grãos	139
Mandioca	416

Fonte: adaptado de PAM/IBGE (2020).

Outrossim, a produção da cana-de-açúcar<sup>14</sup> ocorre durante o ano todo, e em regiões distintas do espaço rural, com maior concentração em região rural próximo à sede municipal. O período de safra, ocorre de acordo com a localidade, levando em consideração que a produção de cana-de-açúcar pode ultrapassar um período superior a doze meses – Gráfico 4.

Gráfico 4 - Quantidade produzida entre lavouras temporárias de cana-de-açúcar (toneladas)



Fonte: adaptado de PAM/IBGE (2022).

Na visita *in loco* em 2021, visualizou-se o processo de cultivo, a recepção da cana, o controle de qualidade, a moenda, o processo de fervura da cachaça e a geração de resíduos, como o bagaço encontrados na localidade.

Apesar de uma confortável posição entre os melhores produtores de cana-de-açúcar, vale destacar, que no espaço rural de São Miguel do Tapuio, ainda existem sistemas de cultivo e produção rudimentares. São realizados o plantio no toco e destocamento.

O sistema ‘plantio de toco’, que consiste na derrubada da mata de menor porte (brocar) e de maior porte (derrubada). Em seguida, é realizada a queima controlada e o cercamento da área a ser plantada.

<sup>14</sup> As culturas de **abacaxi**, **cana-de-açúcar**, **mamona** e **mandioca** são consideradas temporárias de longa duração. Elas costumam ter ciclo vegetativo que ultrapassa 12 meses e, por isso, as informações são computadas nas colheitas realizadas dentro de cada ano civil (12 meses). Nessas culturas, a **área plantada** refere-se à **área destinada à colheita no ano**.

Além da produção de cana-de-açúcar, São Miguel do Tapuio também se destaca na produção de outras culturas temporárias, que são plantadas e colhidas em um curto período. Entre as principais culturas temporárias cultivadas na região, podemos citar milho, mandioca, feijão e arroz com casca, em ordem de quantidade de produção – Figura 3.

As plantações são, geralmente, realizadas em áreas distantes do núcleo das casas. Mas, também, nos quintais, com plantações de pequeno porte.

Figura 3 - Mosaico de Fotografias das Lavouras de Mandioca, Cana-de-açúcar e Banana no espaço rural de São Miguel do Tapuio



Fonte: Observação Direta (2022).

O milho é uma das principais culturas temporárias plantadas em São Miguel do Tapuio. A produção de milho é utilizada tanto para a alimentação humana quanto animal, sendo um produto bastante versátil. O milho e o feijão são plantados principalmente durante o período chuvoso e colhido após alguns meses. Por ter uma produção pouco expressiva no município, são complementados a partir da aquisição junto a (Companhia Nacional de Abastecimento) -Conab.

O local de produção, assim como o produto escolhido são adaptados de acordo com as condições dos pequenos produtores rurais. Enquanto fenômeno econômico, pode ser

determinante a participação de pessoas da mesma base familiar e muitas vezes realizando diferentes atividades, como forma de manutenção da moradia nesse espaço e geração de renda.

O arroz é uma cultura temporária que requer uma grande quantidade de água, por isso é plantado principalmente em áreas de várzea. Em São Miguel do Tapuio, a produção de arroz é pequena, sendo que a colheita ocorre após alguns meses do plantio.

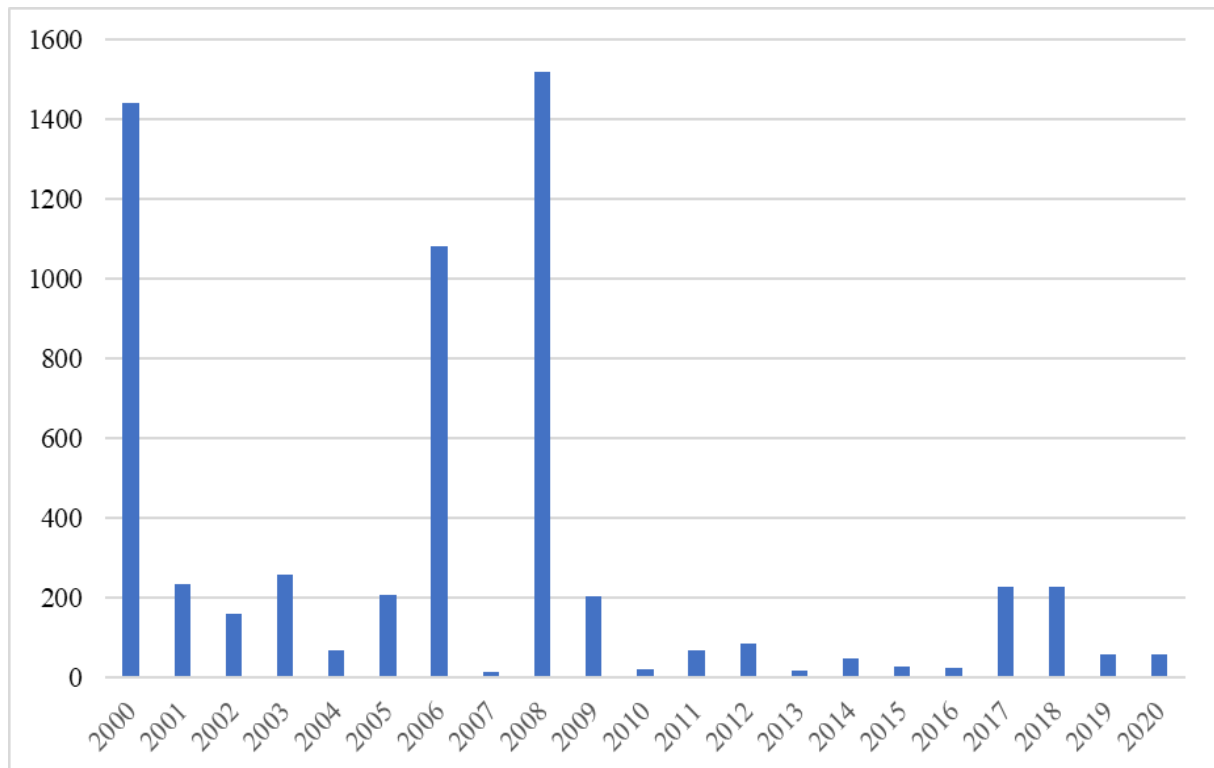
Figura 4 - Mosaico de imagens das lavouras temporárias de Arroz no espaço rural de São Miguel do Tapuio



Fonte: Observada Direta (2022).

No espaço rural de São Miguel do Tapuio, observou-se que geralmente, é realizado em áreas distantes do núcleo das casas, necessitando de bastante água e grandes extensões de terra para cultivo.

Gráfico 5 – Quantidade produzida entre lavouras temporárias de arroz em casca (toneladas) entre 2000 e 2020 em São Miguel do Tapuio



Fonte: adaptado de IBGE (2022).

Parte da produção de arroz em casca é utilizada para pequenas comercializações em pequenos mercados da região, enquanto outra parte destina-se ao consumo interno. De modo geral, os produtores recebem algum tipo de apoio, como a disponibilidade de tratores visando o preparo para uso da terra.

A fruticultura ou produção de frutas, foi visualizada através das culturas permanentes de coco-da-baía, manga, banana em cachos, e derivados da cadeia produtiva do caju – como a castanha. Em conjunto, participam da formação do PIB municipal, por meio da criação do elo entre agricultura e pecuária.

Outra produção que vem crescendo é a da castanha de caju. É uma cultura permanente importante na região, sendo que muitas famílias têm a castanha como fonte de renda. A produção é utilizada tanto para a venda *in natura* quanto para a fabricação de doces e outros produtos através de outras partes do caju.

A castanha de caju tem sua produção voltada ao mercado local e ao autoconsumo. Por meio das culturas de caju, além da castanha, confere-se a fabricação artesanal de cajuína, cuja produção é destinada às cidades vizinhas e à capital, Teresina. Foram observados projetos da

Secretária de Agricultura, através da distribuição de mudas, entre elas de Caju e Manga, visando a expansão dessa atividade.

Tendo isso em vista, novos potenciais emergem das pequenas propriedades, fortalecendo a agricultura familiar e sua reprodução econômica e social. A propósito dessas potencialidades, afirmadas por *Godoy e Wizniewsky (2016)* são ressaltadas através da redução do êxodo rural, melhora do desenvolvimento rural e da consciência ambiental, entre outros.

Outro item produzido na localidade, a banana (cachos), volta-se apenas para o autoconsumo e as pequenas comercializações. Atina-se que essa produção não é suficiente para abastecer os pequenos mercados consumidores, e que a baixa produtividade é influenciada pelo reduzido nível tecnológico empregado, apesar do apoio técnico oferecido pelos sistemas de gestão pública.

Em algumas localidades com a Agrovila São Vicente, a produção da horticultura é diversificada. Os produtos estão diretamente ligados à agricultura familiar, a exemplo de tomates, pimentão, maxixe, coentro, couve, cebolinha e alface, distribuídos no contexto de autoconsumo, sobressaindo-se como importante estratégia em relação à produção para feiras de alimentos, e para a complementação de renda dos pequenos produtores.

No município, como parte do Projeto de Agricultura, foram implantadas Hortas comunitárias e escolares. O programa *Família Produtora* propõe-se o fortalecimento e incentivo da produção orgânica, por meio da agricultura familiar, propiciando formação técnica aos produtores rurais, e aptidão de cada localidade.

Esses projetos fazem parceria com o Centro Estadual de Educação Profissional Rural Cônego Cardoso (CEEPRU), escola técnica que almeja aumentar a produção, qualidade e lucratividade, especialmente de produtos relacionados à horticultura, por meio de transferências de tecnologias, viveiros de mudas e participação de alunos do 3º ano através de estágios técnicos.

Em relação à produção da extração vegetal em formações florestais naturais e espontâneas, existentes nos municípios brasileiros, fizemos a sua classificação em grupos, segundo suas formas de aproveitamento. Nesta análise, os produtos da exploração dos recursos vegetais naturais, chamado de extrativismo vegetal, foram classificados em madeireiros ou não madeireiros.

Consoante o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), em 2019, o Brasil arrecadou R\$ 5,0 bilhões, com a extração vegetal, ficando a segunda maior porção (R\$ 1,03 bilhão). Grande parte das arrecadações, dos produtos madeireiros, foram resultantes de perdas líquidas, de áreas florestais, mas que começaram a diminuir como resultado de um conjunto de ações, tanto do

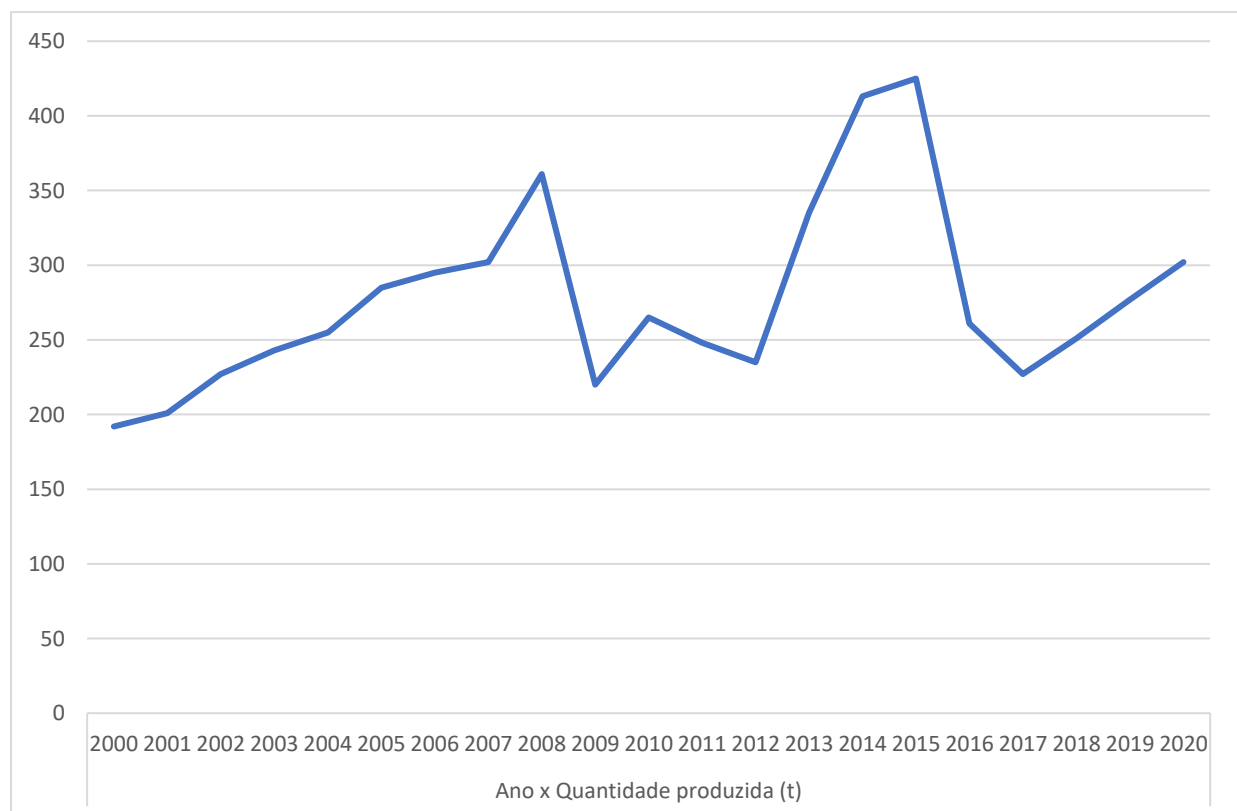
governo, quanto da população mais consciente dos problemas ambientais e climáticos gerados pelo desmatamento.

Contudo, há mais de uma década, a extração desses dois produtos vem apresentando quedas contínuas. A cera de carnaúba extraída, principalmente, nos estados do Piauí (53,9%) e Ceará (40,7%), iniciou sua trajetória de queda a partir de 2004, chegando a uma perda de 71 74,8% da produção. Em um período de menores preços da cera vegetal, muitos carnaubais foram substituídos por outras atividades agrícolas.

Apesar de ser uma atividade econômica, com base firmada em São Miguel do Tapuio, através da produção de pó e cera de Carnaúba, a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) foi considerada baixa nos anos considerados para pesquisa. Algumas localidades de forma isolada, ainda produzem principalmente no primeiro semestre do ano. Como itens da produção foram verificados o pó da carnaúba, carvão vegetal, lenha e a madeira em tora.

Em relação a produção do pó de carnaúba, em 2020, foi produzido cerca de 302 toneladas, o que levou a cidade a sétima posição dentro do Estado e décimo terceiro em relação a quantidade produzida no Brasil. A comercialização dessa produção, ocorre principalmente com Campo Maior (Piauí) visando a exportação.

Gráfico 6 - Quantidade produzida de Pó de Carnaúba ente 2000 e 2020 (Toneladas)

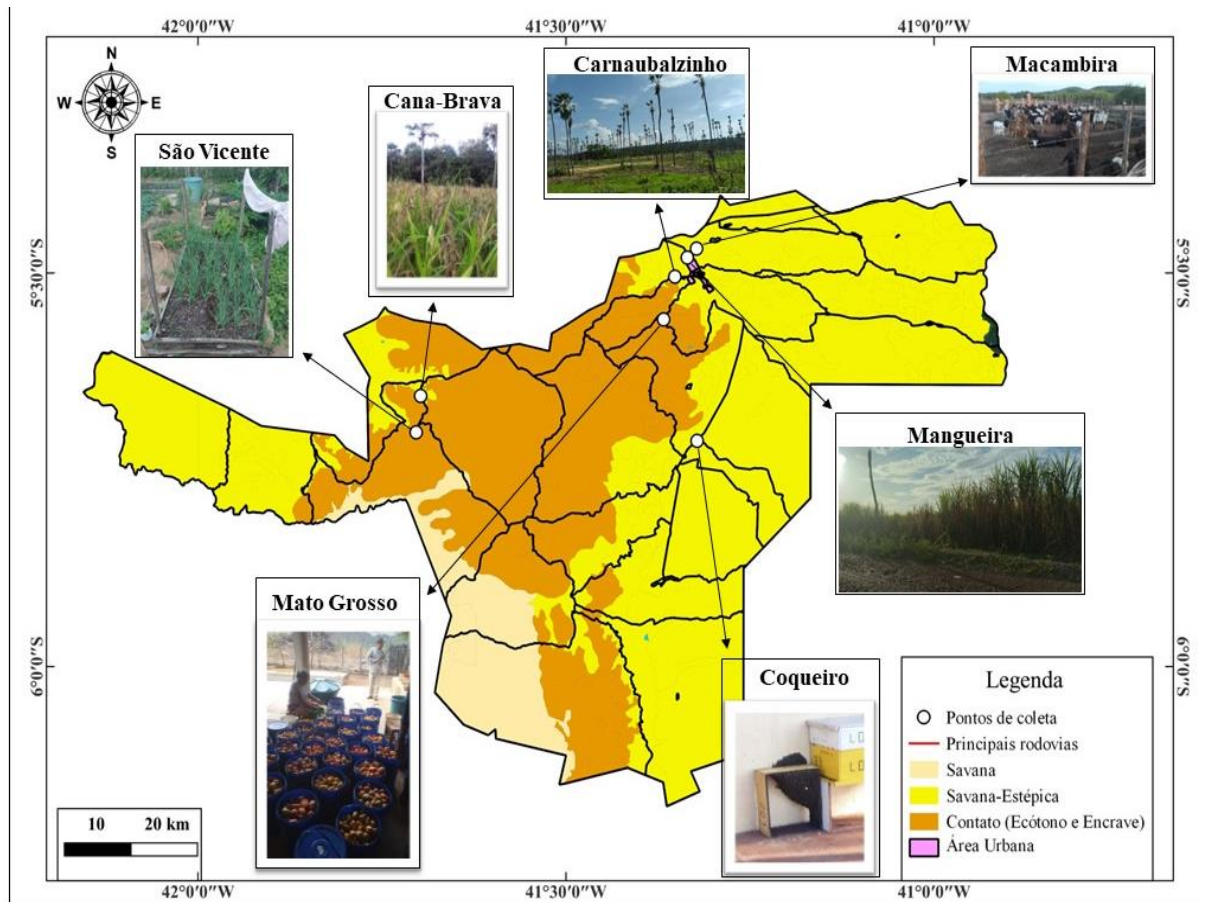


Fonte: PEVS (2021).



Diante dos dados apresentados, o Mapa 2 e o mapa 3 representam a organização do espaço rural do município de São Miguel do Tapuio, o qual só foi possível por meio da tabulação, análise e compreensão dos elementos dos sistemas de gestão da agricultura, pecuária e silvicultura.

Mapa 2 – Organização do espaço rural do município de São Miguel do Tapuio, Piauí

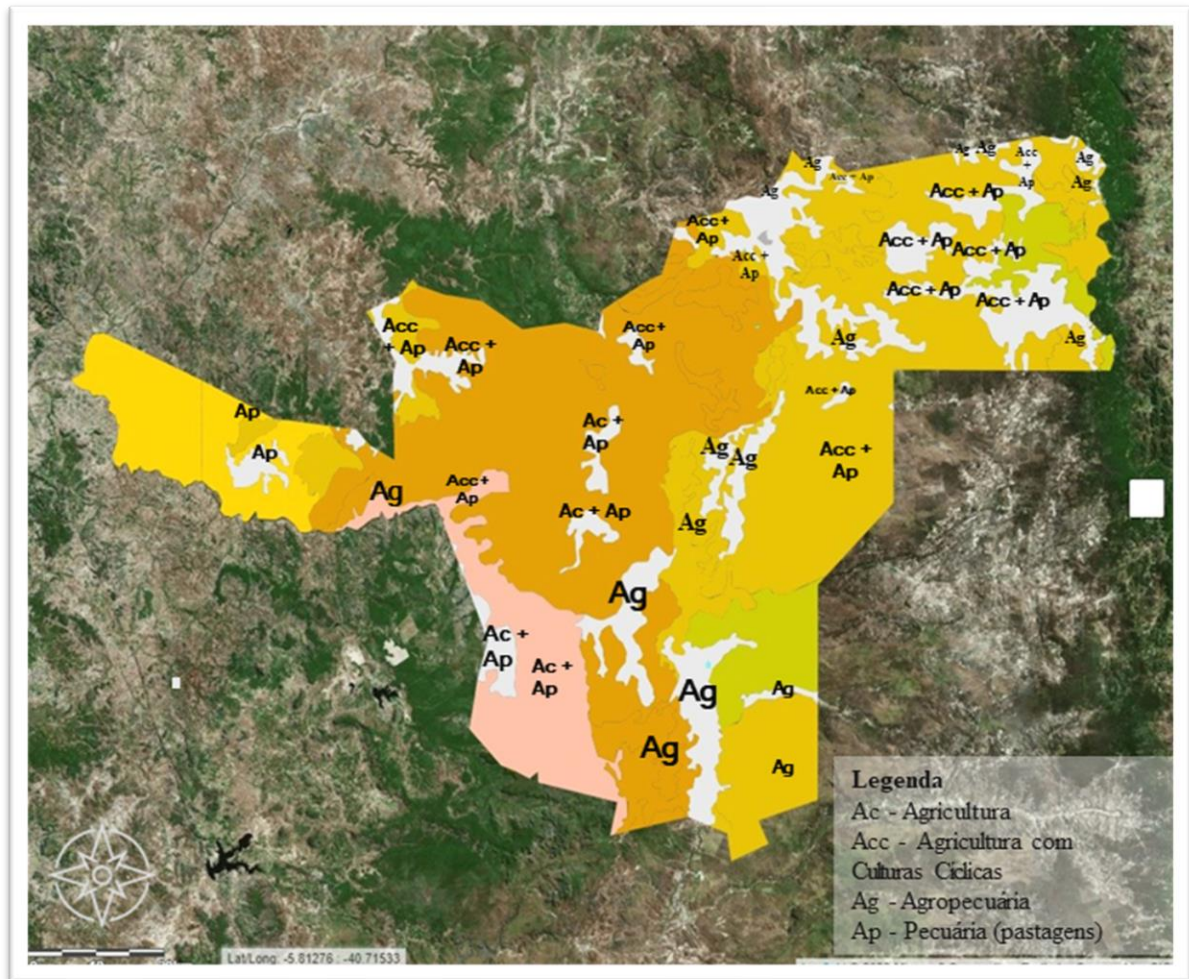


Fonte: observação direta (2022).

Elementos que fazem parte dessas atividades e da lógica de organização familiar nas propriedades existentes, foram considerados levando em consideração que o processo de ocupação do município esteve ligado à tradição agropecuária, ancorada no trabalho familiar, na estrutura e lógica da organização das propriedades rurais.

Entre as atividades do setor primários visualizadas, foram verificadas em menor proporção, a participação das lavouras de Soja. Expansão que vem sendo verificado em áreas de Cerrado como no MATOPIBA e Norte piauiense nas últimas décadas. Portanto, devido à grande extensão territorial e da representatividade de seu espaço rural (99%), São Miguel do Tapuio encontram-se com diversas localidades /povoados integradas com áreas de agricultura, pecuárias e pastagens.

Mapa 3 –Visão geral do espaço rural de São Miguel do Tapuio com a distribuição das atividades do Setor Primário



Fonte: adaptado do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA, 2022).

Após conhecer como se organiza o espaço rural de São Miguel do Tapuio, depreenderam-se características multifuncionais para além da agropecuária, como a produção de cajuína. Complementarmente, testemunhou-se a presença de locais com potencialidades para o turismo rural, a exemplo de cachoeiras e sítios arqueológicos. Nota-se algumas potencialidades com a produção de energia eólica devido à proximidade com a Serra da Ibiapaba, energia fotovoltaica e exploração mineral de fosfato.

Portanto, ficou evidente que as localidades produtivas presentes no espaço rural de São Miguel do Tapuio, estão distribuídas por todo espaço rural e participam da geração de renda dessa população. Parte da renda advém da agricultura, da pecuária, do extrativismo da carnaúba e de seus derivados – atividades consideradas significativas desde o período de colonização.

Sem embargo, as atividades consideradas primárias têm potencial de crescimento, assim como as relacionadas ao setor de serviços, associadas ao espaço rural como, por exemplo, o turismo rural, que associado a boas práticas, pode levar ao desenvolvimento da região.

Em suma, os desafios sociais enfrentados pela população rural de São Miguel do Tapuio, é marcado por uma série de desafios sociais, econômicos e ambientais, que exigem a adoção de políticas públicas específicas para atender às necessidades deste espaço. Em relação aos aspectos sociais, investimento na educação e saúde com boas condições de saneamento básico com fornecimento de água e coleta de lixo adequadas se fazem necessário com maior efetividade e como forma de melhorar a qualidade de vida, inclusão social e redução das desigualdades.

Nos campos econômico e ambiental, com atividades do setor primário já estabelecidas a mais de um século, se faz necessário a elaboração de práticas de manejo que sejam sustentáveis alinhadas aos pequenos produtores rurais, levando em consideração que o município faz parte do Semiárido nordestino. Bovinocultura, Caprinocultura e Piscicultura, apesar de ser considerada atividade recente, são práticas ligadas a pecuária que estão em processo de evolução, mas que ainda são realizadas por pequenos produtores rurais.

O mesmo acontece em relação a agricultura. Na maior parte das lavouras, os produtores fazem parte da agricultura familiar e são realizadas em pequenas propriedades rurais, com exceção da cana-de-açúcar, que tem parte destinada a agroindústria. É de suma importância, a integração do setor público e com demais iniciativas locais para o desenvolvimento da região, bem como a necessidade de projetos efetivos que atendam às demandas da população rural.

## **7 ANÁLISE DAS MUDANÇAS DE COBERTURA E USO DA TERRA NO ESPAÇO RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO ENTRE 2000 E 2020**

Este capítulo objetiva verificar a evolução do espaço rural de São Miguel do Tapuío, através da análise temporal dos dados de cobertura e uso da Terra disponibilizados pelo Projeto *Mapbiomas* no período compreendido entre 2000 e 2020.

Os estudos de uso e ocupação da terra são importantes nas análises ambientais pois permitem identificar a condição das relações entre a sociedade e a natureza. Considerando, para esta pesquisa que o uso da terra se refere à forma como as áreas terrestres são utilizados pelas atividades humanas, enquanto a cobertura da terra refere-se à vegetação ou outros tipos de cobertura que ocorrem naturalmente em uma área.

### **7.1 Transições de uso e cobertura do solo no Cerrado e na Caatinga no espaço rural de São Miguel do Tapuío**

O mapeamento das mudanças nas classes de cobertura e uso da terra é um instrumento primordial para a análise territorial, permitindo o monitoramento e a avaliação das tendências de transformação e da dinâmica dos ecossistemas. No caso do município de São Miguel do Tapuío, a pecuária extensiva de caprinos, bovinos e ovinos, juntamente com o cultivo de cana-de-açúcar e a silvicultura para a extração de pó de carnaúba, foram as atividades predominantes no início da colonização da região.

Globalmente, a cobertura da terra é continuamente transformada por mudanças no seu uso. Podendo ser causada por diferentes fatores como por exemplo: socioeconômicos que incluem políticas e atividades relacionadas à terra e aos meios de subsistência como a agricultura, *a pecuária e os assentamento humano*. Mudanças na tecnologia de produção agropecuária e infraestrutura (por exemplo, construção/ampliação de estradas), fatores culturais e instituições político-econômicas também podem influenciar.

Completamente, essas mudanças no uso de forma irregular podem levar ao aumento da frequência de seca devido à variabilidade climática, particularmente em terras áridas e semi-áridas. Reduzindo a cobertura vegetal, o que exhibe o solo como maior facilidade ao processo de degradação.

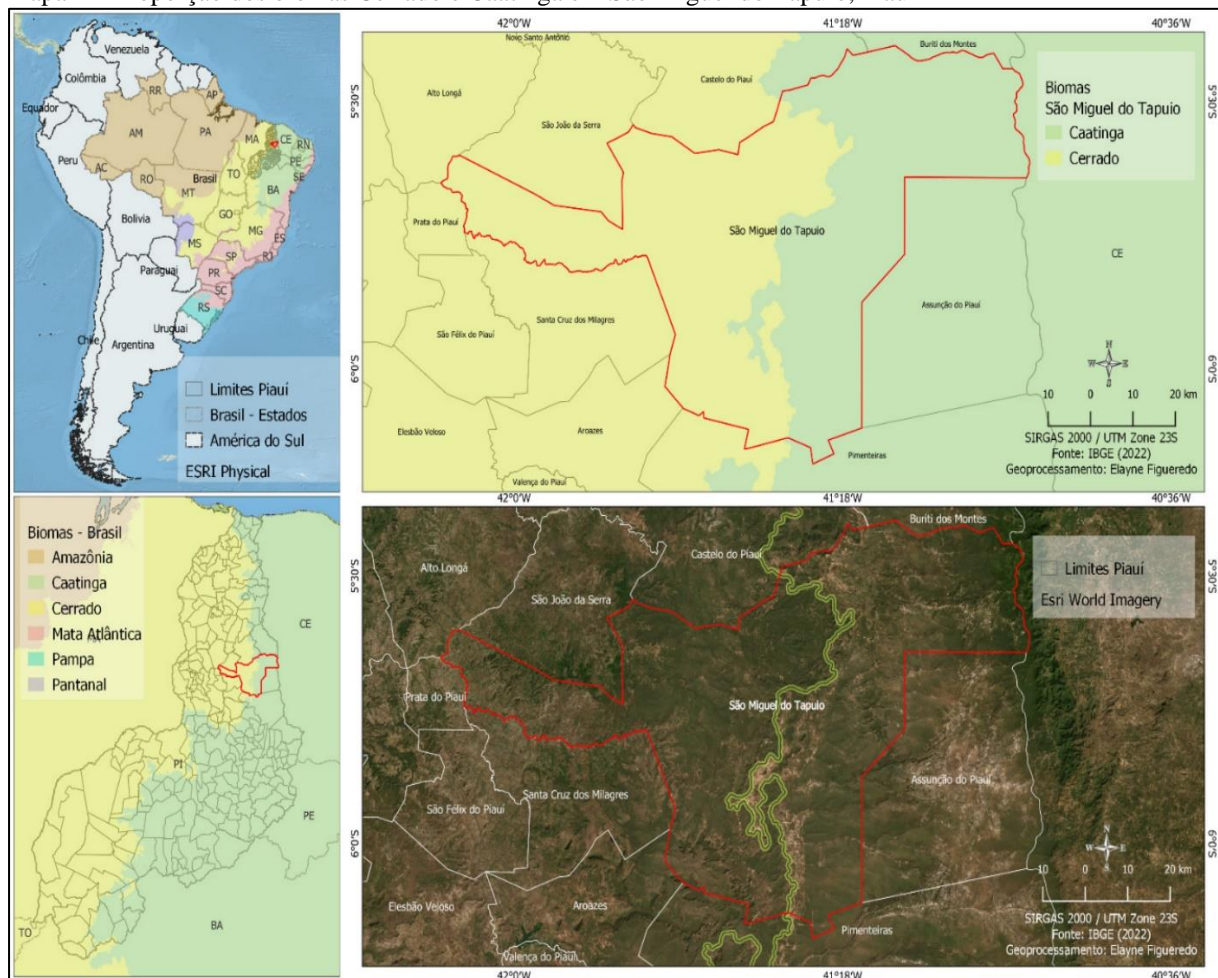
O uso da terra é uma das principais atividades humanas que afetam o ambiente, tendo em vista que a mudança do uso da terra pode provocar impactos negativos na biodiversidade e na qualidade do solo, da água e do ar. Dessa forma, o monitoramento constante das mudanças das

classes de cobertura e uso da terra é fundamental para o planejamento e gestão territorial, visando a manutenção da qualidade ambiental e do bem-estar das populações locais.

A fim de se investigar as modificações no uso e na cobertura da terra, no campo do sensoriamento remoto, optou -se pelo uso dos dados gerados pelo Projeto MapBiomias – entre outros instrumentos existentes no Brasil –, cuja base de dados e imagens captadas por satélites permite a detecção de transformações nos biomas em escala nacional, estadual e municipal, no período entre 2000 a 2020.

Com base nas imagens captadas da versão 6 do Projeto MapBiomias, no município de São Miguel do Tapuio, predominam os biomas Cerrado e Caatinga. O bioma Cerrado aparece em maior proporção, cerca de 257.602,82 hectares (equivalente a 51,63% da área do município) e o bioma Caatinga 241.291,54 hectares (equivalente a 48,37%). Conforme esboça o Mapa 4.

Mapa 4 – Proporção dos biomas Cerrado e Caatinga em São Miguel do Tapuio, Piauí

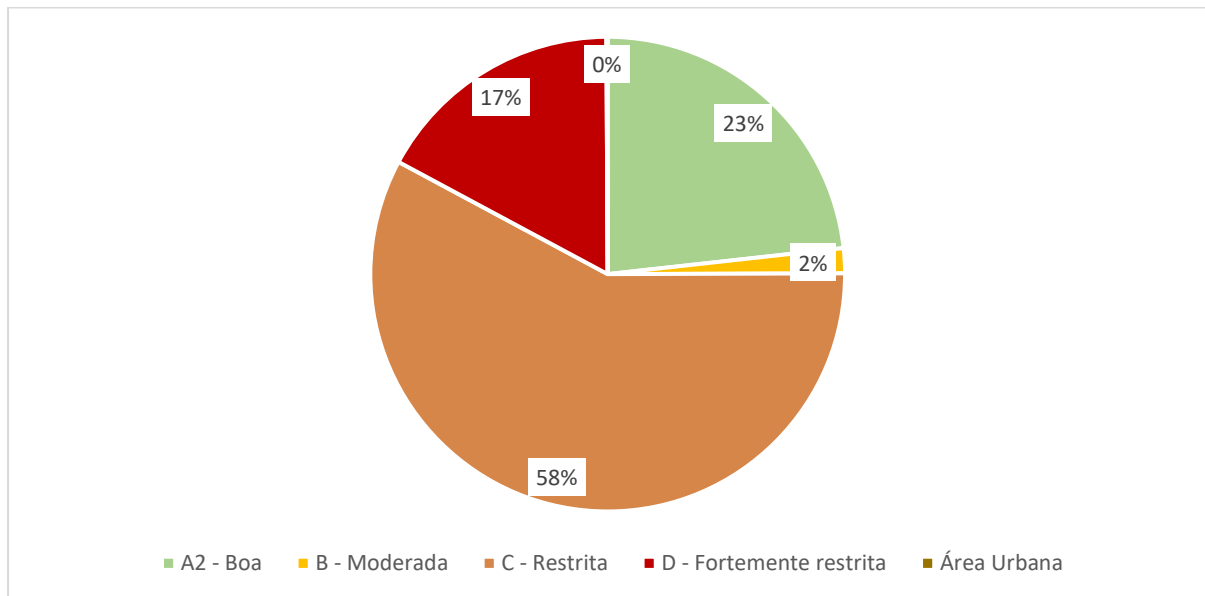


Fonte: Projeto Mapbiomas (2021).

Estudos sobre uso e cobertura da terra sobre regiões do Cerrado (Souza 2020 *et. al.*) e regiões semiáridas são de grande importância pois permite o conhecimento destas regiões e o

monitoramento das atividades que interferem a cobertura da terra através dos seus usos e das alterações dos biomas nativos. Com base nos dados do Banco de Dados de Informações Ambientais (2022), o Gráfico 7 apresenta a potencialidade agrícola municipal, considerando apenas o espaço rural.

Gráfico 7 – Potencialidades Agrícolas



Fonte: BDIA (2022).

Nota: Área Aproximada do Recorte na Grade de 250m (km<sup>2</sup>).

De acordo com a análise do Banco de Dados de Informações Ambientais (2022), fica averiguado que a região independente dos biomas em que se encontram possuem mais de 57,92% de áreas com restrições agrícolas, 23, 26% apresentam boas condições, 1,70% regiões com condições moderadas e 17,08% fortemente restrita. Estes tipos de análise são essenciais para que ocorra o alinhamento das estratégias de produção do primeiro setor e as condições ambientais verificadas.

Em relação a classificação do tipo de vegetação Ribeiro e Walter (1998) destacaram as dificuldades para uma classificação da vegetação do cerrado, uma vez que tais tentativas tendem a adotar critérios e escalas diferentes, baseadas em princípios ou origens distintas. Baseado nisso, propuseram uma classificação para diferenciar os principais tipos fisionômicos do cerrado, de acordo com a estrutura, formas de crescimento dominantes, possíveis mudanças estacionais, fatores edáficos e composição florística.

Para os sistemas de sensoriamento do *Mapbiomas* em (2021), classificou o Bioma Caatinga, engloba tipos de vegetação com predomínio de dossel contínuo – como a Savana

Estépica Florestada, Floresta Estacional Semi-Decidual e Decidual. Enquanto o Cerrado, compreende os tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), além de florestas estacionais semidecíduais.

A soma das perfaz o total de 498.877,06 km<sup>2</sup>, o valor aproximado da área de São Miguel do Tapuí que perfaz um total de 4.988,973 km<sup>2</sup> de acordo com o IBGE (2020). Esta situação se deve ao processo de recorte da imagem satélite utilizada, onde considera o pixel<sup>15</sup> como um elemento indivisível na imagem.

A diferença entre os valores de área no MapBiomias e em outras fontes de dados ocorre devido ao método de cálculo utilizado. No MapBiomias, a área é continuamente somada as áreas de cada pixel distribuindo os pixels de borda entre as áreas fronteiriças. Em geral, a diferença entre os valores de área é inferior a 0,2%. No entanto, em municípios menores, essa diferença pode chegar a 0,5%.

Em relação a classificação dos biomas. A Caatinga abrange várias tipologias vegetais, com uma área aproximada de 10,1% do território nacional, se estendendo pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Embora esteja localizado em área de clima semiárido, apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e espécies que só ocorrem nesse bioma (IBGE, 2019).

Os tipos de vegetação do Bioma Caatinga encontram-se bastante alterados, com a substituição de espécies vegetais nativas por, principalmente por áreas de pastagens e agricultura. Cerca de 80% de suas áreas originais já foram modificadas desde o início do processo de colonização.

A partir da chegada dos europeus no século XVI, o uso da terra associado à presença de povos caçadores-coletores incorporou a pecuária extensiva e a agricultura de corte-e-queima. Tornando as atividades agropecuárias altamente dependente dos recursos da vegetação, como a lenha, madeira, forragem para os animais e nutrientes para a produção agrícola. Essas práticas, além de destruir a cobertura da terra, acabam ocasionando outros problemas relacionados a flora e fauna deste bioma.

Enquanto, o Bioma Cerrado está presente nos estados do Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Distrito Federal, Maranhão, Piauí, Rondônia, São Paulo e Paraná, abrangendo aproximadamente 24% do território brasileiro. O Cerrado é

---

<sup>15</sup> Desta forma, um pixel, situado no limite da cidade, não será dividido, mas mantido durante o processo de recorte, contribuindo para a diferença do valor total da área final.

reconhecido como a Savana mais rica do mundo em biodiversidade com a presença de diversas tipologias vegetais de riquíssima flora com mais de 10.000 espécies de plantas.

Até a década de 1950, os Cerrados mantiveram-se quase inalterados. A partir da década de 1960, com o incentivo as atividades do setor primário, as áreas de vegetação naturais deram lugar à pecuária e a agricultura intensiva. Conforme o IBGE (2020), entre 2016 e 2018, cerca de 1% do território brasileiro sofreu alguma mudança na cobertura e no uso da terra. De forma geral, prossegue a substituição das áreas de vegetação natural por áreas antrópicas e o avanço das áreas agrícolas sobre áreas de pastagem. Ademais, o processo de perda da cobertura natural já ocasionou a redução de 7,6% da área de vegetação florestal e de 10% da vegetação campestre entre 2000 e 2018.

O Piauí está inserido nos biomas Cerrado e Caatinga, que possuem, simultaneamente, 52,66% e 63,84% de área natural. Diante disso, o bioma Cerrado foi o maior impactado com a redução de sua vegetação primária, cerca de 120% apenas entre os anos 2000 e 2021. A vegetação primária desmatada foi substituída principalmente para produção de soja no Sul do Estado.

O aumento da produção nos setores agropecuários acaba por influenciar a região em que as atividades estão inseridas com atrações de investimentos. Observou-se, assim, no município, a ampliação de novas aquisições para o setor primário, buscando a atração de empresas e de serviços, diversificando, cada vez mais, as atividades econômicas. Além disso, viu-se a abertura de novas estradas, promovendo uma dinâmica na economia local.

Essa abertura de estradas está ligada à área de especulação imobiliária e à abertura de novas estradas que dão acesso a lugares mais remotos de São Miguel do Tapuio. Assim, a dinâmica das atividades desenvolvidas, caracterizam o uso e a cobertura da terra do espaço rural e entende-se os fatores que levam ao crescimento e à expansão destas atividades.

Outro ponto a ser levantado, é que a vegetação de São Miguel do Tapuio por estarem em região de transição apresentam características dos dois biomas. Apresentando como aspectos positivos, locais onde a população pode desenvolver atividades econômicas baseadas no que a natureza possa a vir a apresentar de mais forte. Entretanto, áreas de transição podem apresentar aspectos negativos, como o fato de apresentar áreas com regularidade de solo, estes podem não ser propícios a agricultura, fato que ocorre em regiões da Caatinga.

Baseando-se na classificação dos biomas, as modificações no uso e cobertura do solo no Piauí foram mais perceptíveis na Caatinga do que no Cerrado. Na Caatinga, cerca de 22.223,28 km<sup>2</sup> de áreas naturais foram convertidas em antrópicas nos anos 2000, enquanto em 2020, 26.381,11 km<sup>2</sup>. Apesar de menor proporção, no Cerrado em 2000, 6.961,43 km<sup>2</sup> e em 2020, cerca de 8.033,76 km<sup>2</sup>, com uma área total antropizada de 34.414,87 km<sup>2</sup>.



Com a finalidade de quantificar as transições entre as classes de uso e cobertura do solo nos dois biomas de São Miguel do Tapuio, particularmente as conversões em uso da terra, expõem-se os dados da Tabela 4.

Tabela 4 – Comparativo da Cobertura e Uso da Terra em São Miguel do Tapuio entre 2000 e 2020

Uso/Cobertura	2000	2020	Variação % 2000/2020
	Área (K)	Área (Km <sup>2</sup> )	
<b>Cerrado</b>			
Formação Florestal	2012,72	2154,91	+6,60
Formação Savânica	240434,96	239336,70	-0,46
Campestre	8029,45	7880,70	-1,89
Mosaico <sup>1</sup>	4719,91	4483,91	-5,26
Pastagem	1971,12	3077,54	+35,95
Agricultura	0,53	149,98	+99,64
Corpos d'água	50,35	53,03	+5,04
Áreas não vegetadas	268,08	320,38	+16,32
Infraestrutura Urbana	1,78	1,96	+9,09
<b>Caatinga</b>			
Formação Florestal	872,69	870,38	-0,27
Formação Savânica	212530,20	205516,86	-3,41
Campestre	5472,82	8386,70	+34,74
Mosaico <sup>2</sup>	10610,07	15482,27	+31,47
Pastagem	9919,73	9080,97	-9,24
Agricultura	7,30	17,00	+57,08
Corpos d'água	43,15	73,05	+40,93
Áreas não vegetadas	1438,68	1505,59	+4,44
Infraestrutura Urbana	247,50	292,44	+15,37

Fonte: elaborado pelas autoras, a partir de dados básicos do Projeto MapBiomias, coleção 6 (2021).

Notas: Sinal convencional utilizado:

0,0 Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de dado numérico originalmente positivo.

(1) / (2) Mosaico de agricultura e pastagem.

Os dados entre parênteses indicam o crescimento/decrescimento em relação ao período anterior.

No bioma Cerrado, a Classe Formação Florestal, teve um aumento de área de (6,6%) e na Caatinga ocorreu uma diminuição de (- 0,27%). A Classe formação Savânica, aparece em maior proporção de área no espaço rural, aproximadamente (90,79%), e apresentou uma redução em 2020. Sendo -0,46 no Cerrado e -3,41 na Caatinga, quando comparado a 2000.

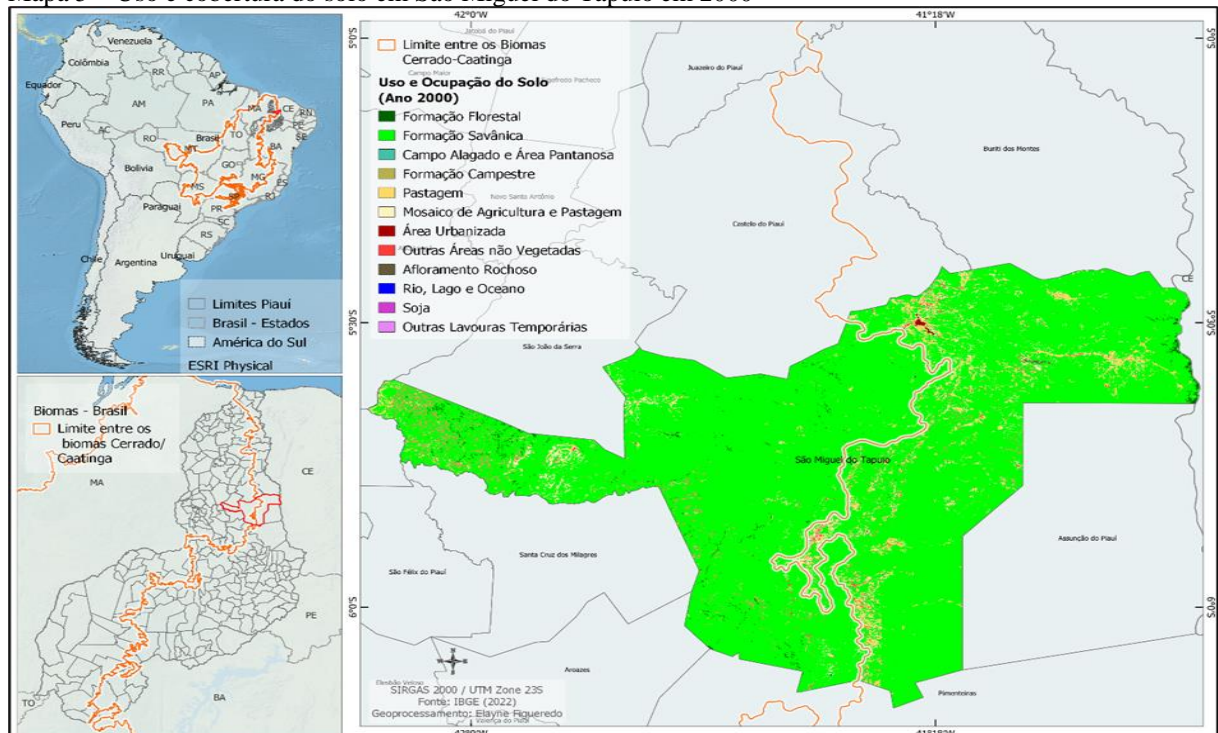
Viu-se a expansão de áreas de formação campestre (variação de 34,74%), principalmente no bioma Caatinga entre 2000 e 2020. Enquanto no Cerrado, viu-se uma redução das áreas de formação campestre (-1,89) – Tabela 4.

Em relação as atividades agropecuárias, as áreas de pastagens, apesar de apresentarem redução (-1,64%), e na classe de mosaico de agricultura e pastagem (-5,26%), tiveram um aumento (+99,64%) na Classe agricultura no Cerrado. Em contrapartida, na Caatinga, ocorreu um aumento de (+31,47) no mosaico de agricultura e pastagem e agricultura +57,08 e diminuição das áreas de pastagem -9,24.

Entretanto, é imprescindível fazer uma nota em relação aos resultados apontados sobre os biomas no trecho anterior. Em alguns locais, existem produções consorciadas entre a agropecuária e as florestas nativas, como por exemplo os sistemas *silvipastoris*. Essa integração pode transmitir dados inexatos, apontando a existência de muitas áreas sem uso, o que geraria uma imprecisão, já que as áreas são produtivas.

Visando a detalhar os usos agropecuários do solo de São Miguel do Tapuio criou-se o Mapa 6, em conformidade com as classes disponibilizadas na plataforma MapBiomas: *Formação Florestal, Savânica, Campestre* – em 2000 e 2020, em conformidade com os dois biomas. Vale ressaltar que as áreas antrópicas são classificadas como *mosaico de uso de agricultura ou pastagem, agricultura, pastagens, lavouras temporárias, infraestrutura urbana ou áreas não vegetadas*.

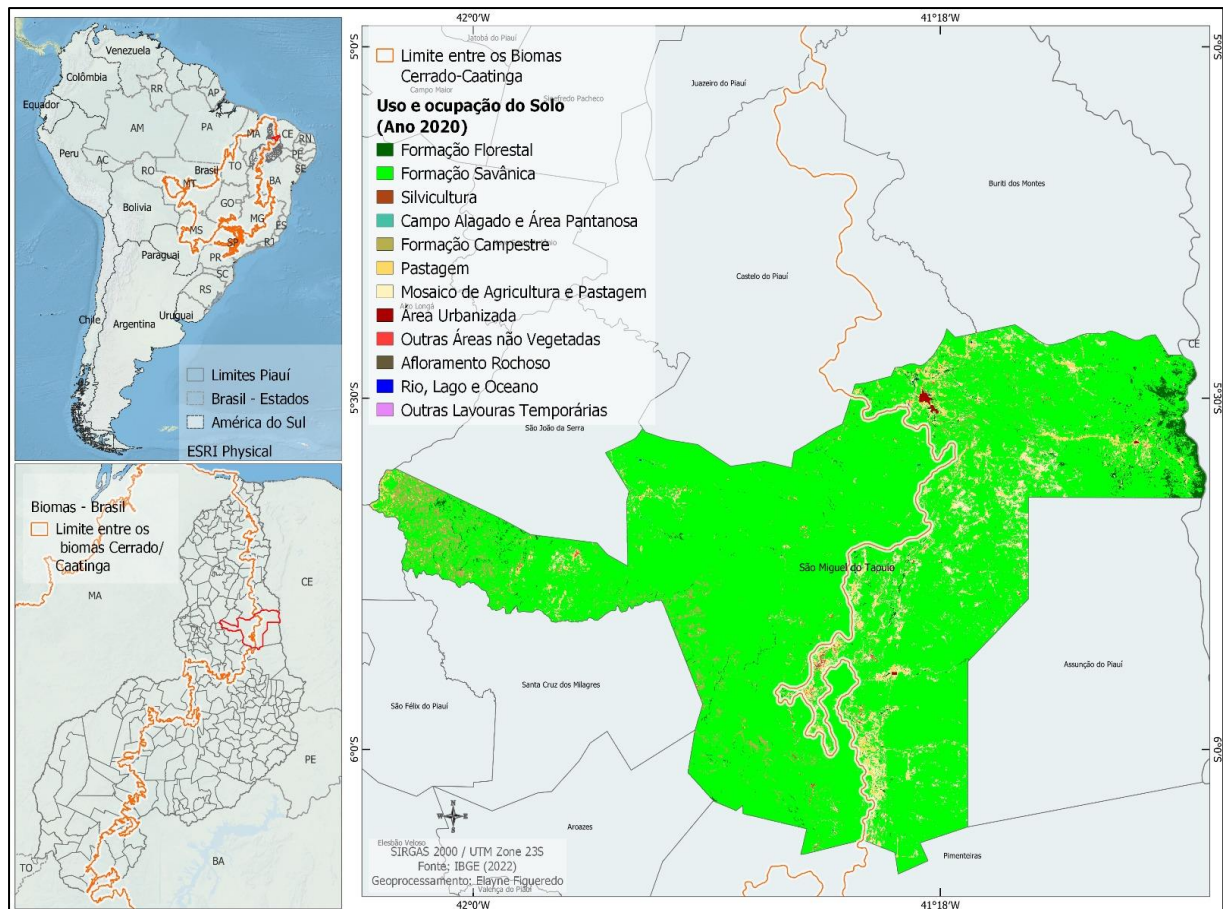
Mapa 5 – Uso e cobertura do solo em São Miguel do Tapuio em 2000



Fonte: Mapbiomas (2021).

O Mapa 6 confirma uma pequena evolução do uso agropecuário do solo de *São Miguel do Tapuio*, mediante a classificação realizada pelo *Projeto MapBiomias*. As Lavouras Temporárias tiveram expansão nos dois biomas, principalmente no bioma Cerrado (143,93 km<sup>2</sup>) e mesmo assim, não provocaram grandes transformações na cobertura nativa.

Mapa 6 – Uso e Cobertura da Terra em São Miguel do Tapuio em 2020



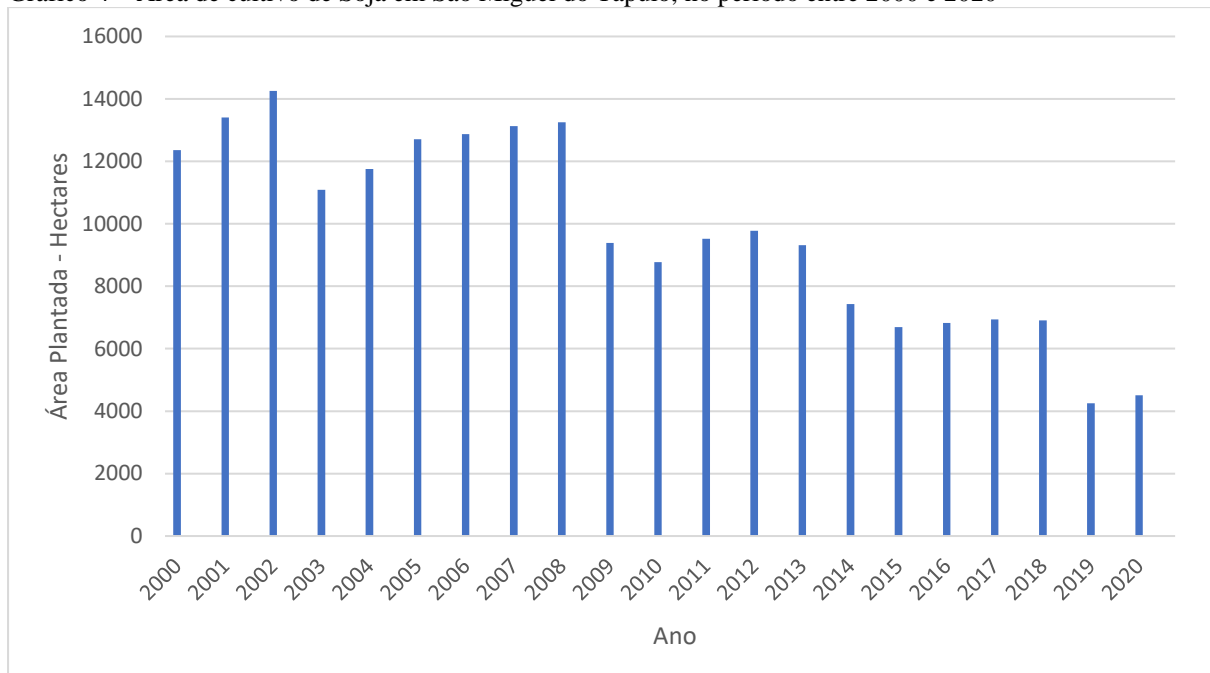
Fonte: Mapbiomas (2021).

Nos 2000 e 2020, as classes de cobertura florestais e de usos agropecuários são predominantes. A agricultura, os mosaicos de usos (*áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura*), pastagens e outras lavouras temporárias (*áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir*).

As principais alterações ocorreram em virtude da expansão das áreas de mosaico de agricultura e pastagem encontradas na Caatinga. Entretanto, a *classe lavouras temporárias*, abrange as plantações de Soja. Desde 2000, São Miguel do Tapuio apresenta pequenas áreas produtivas, com totalização de 6 km<sup>2</sup> em 2020.

De acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal, a presença da Soja<sup>16</sup> faz parte da expansão agrícola em todo território piauiense, particularmente, na região sul do estado (MATOPIBA). Em São Miguel do Tapuio, a tendência da área plantada apresenta uma oscilação entre os anos de 2000 e 2008 e uma queda após esse período entre 2009 e 2020. Dados sobre quantidade produzida e rendimento médio não foram disponibilizados pelo IBGE.

Gráfico 4 – Área de cultivo de Soja em São Miguel do Tapuio, no período entre 2000 e 2020



Fonte: elaborado a partir da PAM do IBGE (2020).

Os resultados obtidos da classe da soja do *Mapbiomas* condizem com os dados equivalentes aos anos da pesquisa. Nota-se baixa expressividade em todo período nas lavouras encontradas pelo projeto não possuindo dados visíveis em 2020. Por ser região de biomas diferentes, e estar em região de transição, erros podem ser encontrados. Visto que constam dados de áreas plantadas no PAM municipal e as técnicas de sensoriamento remoto estão em processo de melhorias.

Em relação a outras lavouras, vale ressaltar que apesar de possuir áreas de plantação e dados sobre quantidade e rendimento médio da produção no IBGE em todo período de pesquisa, não foram captadas lavouras de cana-de-açúcar. Fato que chama atenção, visto a importância econômica destas para região como fonte geradora de empregos e renda.

<sup>16</sup> Não se obteve valores para a categoria para as variáveis - Quantidade produzida e Rendimento médio, pois as unidades de medida diferem para determinados produtos.

Estes erros podem ocorrer em virtude da similaridade da resposta espectral das classes de uso do solo discordantes, o que gera maior dificuldade para o algoritmo distinguir as classes corretamente. Fato visto nas análises realizadas por Anjinho *et. al.* (2021), que verificou que as áreas alagadas foram classificadas como formações savânicas e campestres pelo *MapBiomias*. Essas classes por apresentar similares quando representadas na imagem de satélite, dificultando sua distinção.

Em relação a Silvicultura, apesar do município possuir um histórico como produtor de pó de carnaúba. Os dados da Silvicultura se mostraram sem grande expressividade equivalente aos dados de produção no mesmo período. No mesmo período, levanta-se a hipótese que a atividade possa ter relação com alguma produção agrícola na região. Sendo necessário pesquisas com maior amplitude.

No tocante sobre a classe Infraestrutura (que inclui ampliação de estradas, vias e edificações), vale destacar que o município não apresentou taxas de crescimento populacional nos últimos vinte anos. No Censo divulgado em 2020, apresenta uma pequena variação positiva com um aumento de 91 habitantes, + 0.05 em relação ao Censo de 2010. Essa pequena variação, explicaria em parte, as poucas modificações verificadas em relação a estruturas urbanas. Já que mantém no seu espaço rural, a maior parte da sua área territorial e sua população residente.

No que se refere a classe corpos d'água, esta vem sofrendo um crescimento através da análise do mapeamento da classe rio, lagos e oceanos. Muito provavelmente esse aumento está relacionado ao crescimento e ampliação de tanques de criação de peixes no município.

Como forma de aprofundamento da temática e a discussão sobre os dados obtidos através do *Projeto Mapbiomas*. Será abordado, com intervalo de cinco anos e partir de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 e seus respectivos mapeamentos. Levando em consideração que a pesquisa se relaciona diretamente com o espaço rural, foram utilizados dados sobre Infraestrutura urbana apenas para diferenciação do espaço urbano e rural.

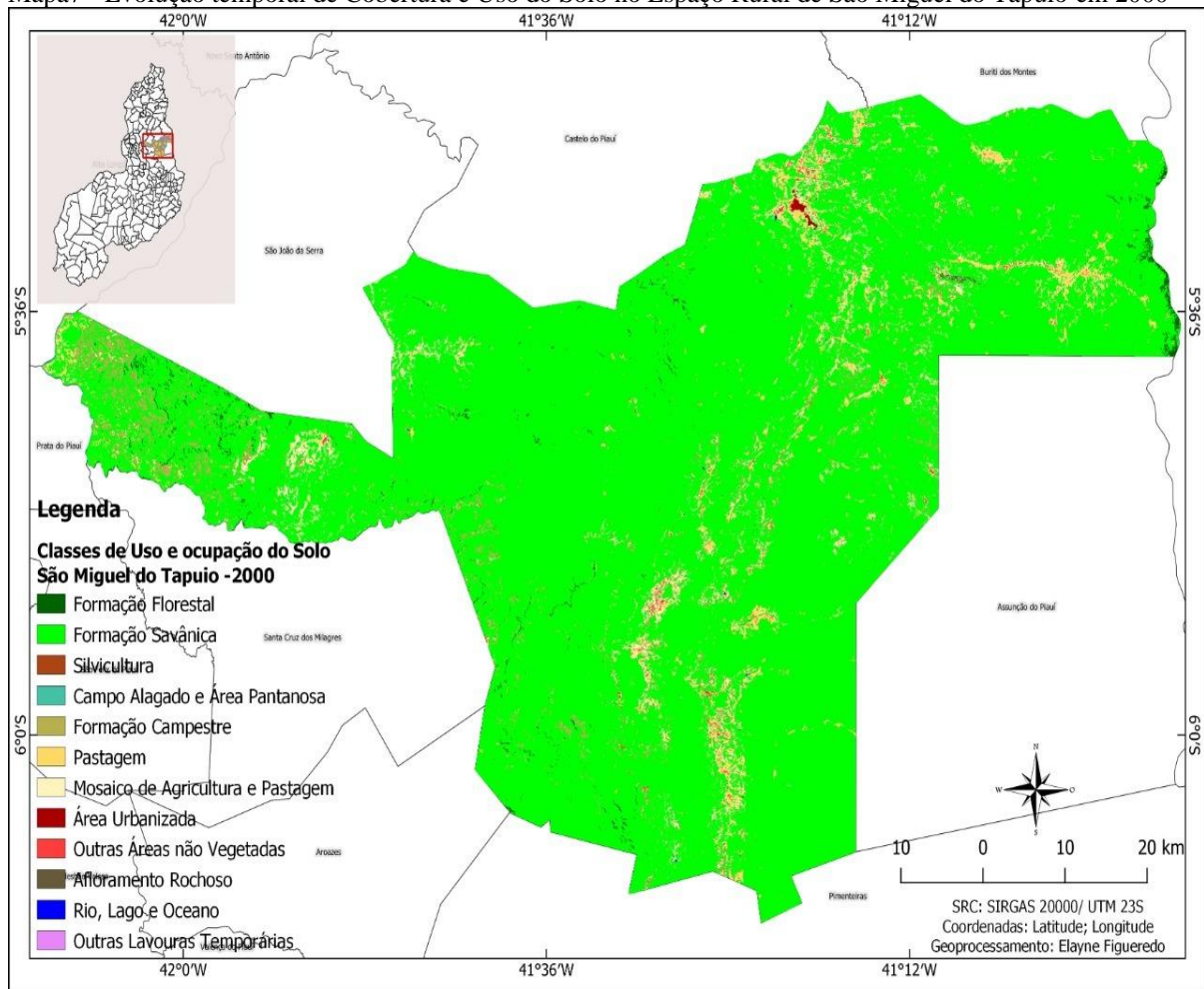
## 7.2 Dinâmica da Agropecuária

No ano 2000, entre as classes de Florestas e entre todas as classe mapeadas, a Formação Savânica se mostrou mais expressiva. Apresentava uma área de 453,64 ha o que correspondia a 90,79%, área totalmente compreendida no espaço rural de São Miguel do Tapuio. Podendo ser observada no Mapa 7.

Outras classes foram identificadas mas com pequenas porcentagens, mosaico de agricultura e pastagem (3,07%), formação campestre (2,07%) e pastagem (2,38%). Classes como

formação florestal (0,59%), outras áreas não vegetadas (0,34%), infraestrutura urbana (0,05%), Campo Alagado e Área Pantanosa (0,03%), Rio, Lago e Oceano (0,02%), Afloramento Rochoso (0,03%) e outras lavouras temporárias não somaram nem 1% em relação a quantidade de áreas identificadas por classes.

Mapa7 - Evolução temporal de Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2000



Fonte: Mapbiomas (2021).

Nesse período, cerca de 18.808 pessoas residiam no município, percebe-se que a interferência por ações antrópicas de uso da terra eram baixas no espaço rural apesar da população rural (65%), ser mais numerosa que a urbana (35%). Apesar que, no mesmo período, já era percebido construções para fins residenciais e comerciais, formação de agrovilas/ assentamentos rurais e do Quilombo dos Macacos, fundado em 1999.

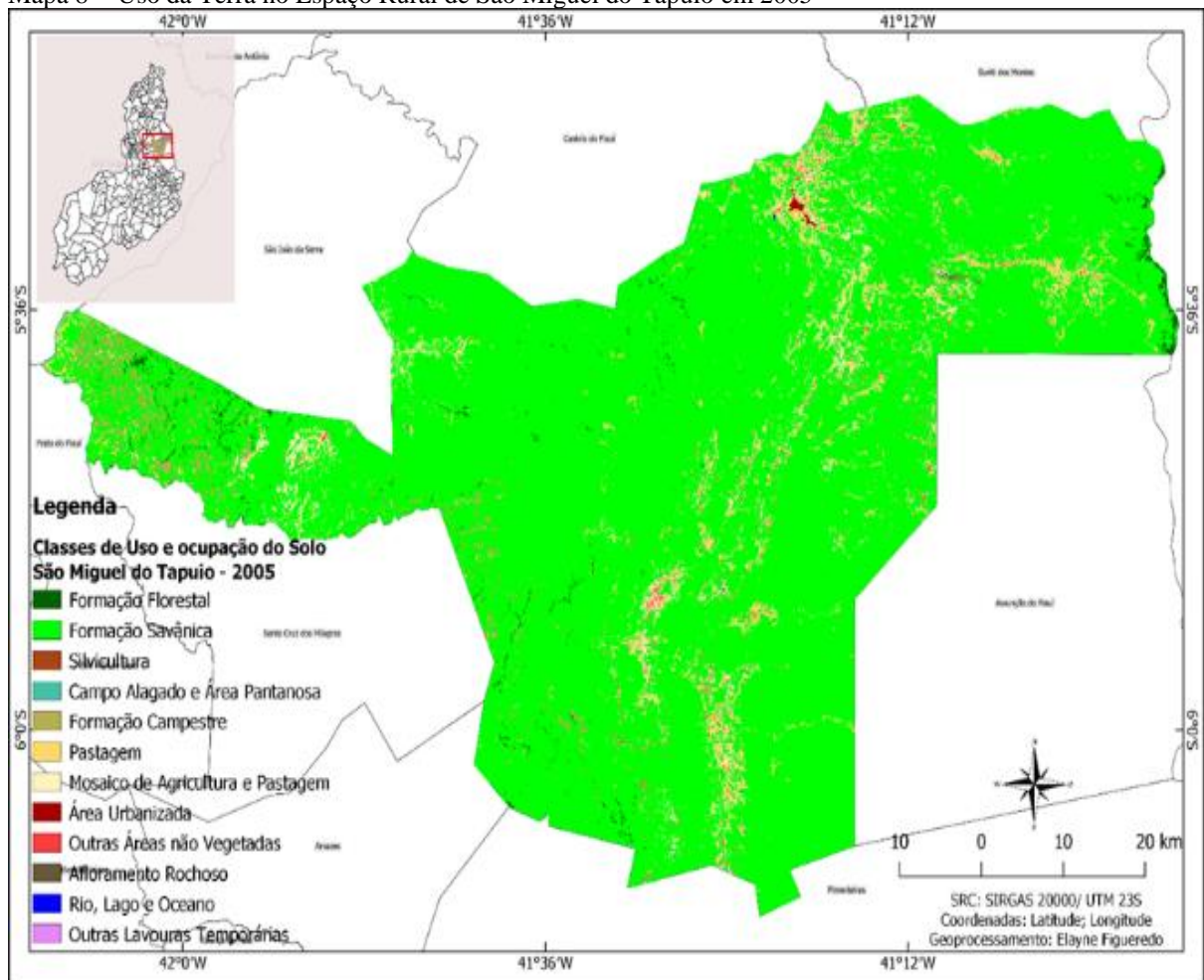
Entre os usos agropecuários, os mosaicos de uso entre agricultura e pastagem e áreas de pastagem estavam voltados a pecuária extensiva com rebanho bovino, suínos, caprinos e ovinos e demais rebanhos presentes da PPM desde de 1974. Assim como ocorreu na agricultura, apesar de estarem presente já a alguns anos, estas atividades econômicas relacionadas ao setor primário

ainda estão em fase de expansão nesse período.

Para o de 2005, período de implantação da área *Quilombola dos Macacos*, onde já se existia a presença de 27 famílias em um espaço de 2.000 hectares. Assim, como a formação de outros assentamentos rurais, como o Ponta da Serra e Saco de Juazeiro, ampliando as áreas para cultivo e de pastagens com a criação de animais de pequeno porte. Fato que pode ter influenciado na redução das áreas de Formação Savânica (90,26%).

No mesmo período houve um leve aumento das classes com as seguintes porcentagens: mosaico de agricultura e pastagem (3,57%), formação campestre (2,57%) e pastagem (2,54%). Classes como formação florestal (0,59%), outras áreas não vegetadas (0,34%), infraestrutura urbana (0,05%), Campo Alagado e Área Pantanosa (0,03%), Rio, Lago e Oceano (0,02%), Afloramento Rochoso (0,03%) e outras lavouras temporárias não apresentaram nenhuma modificação em relação as classes mapeadas no anos 2000.

Mapa 8 - Uso da Terra no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2005



Fonte: Mapbiomas (2021).

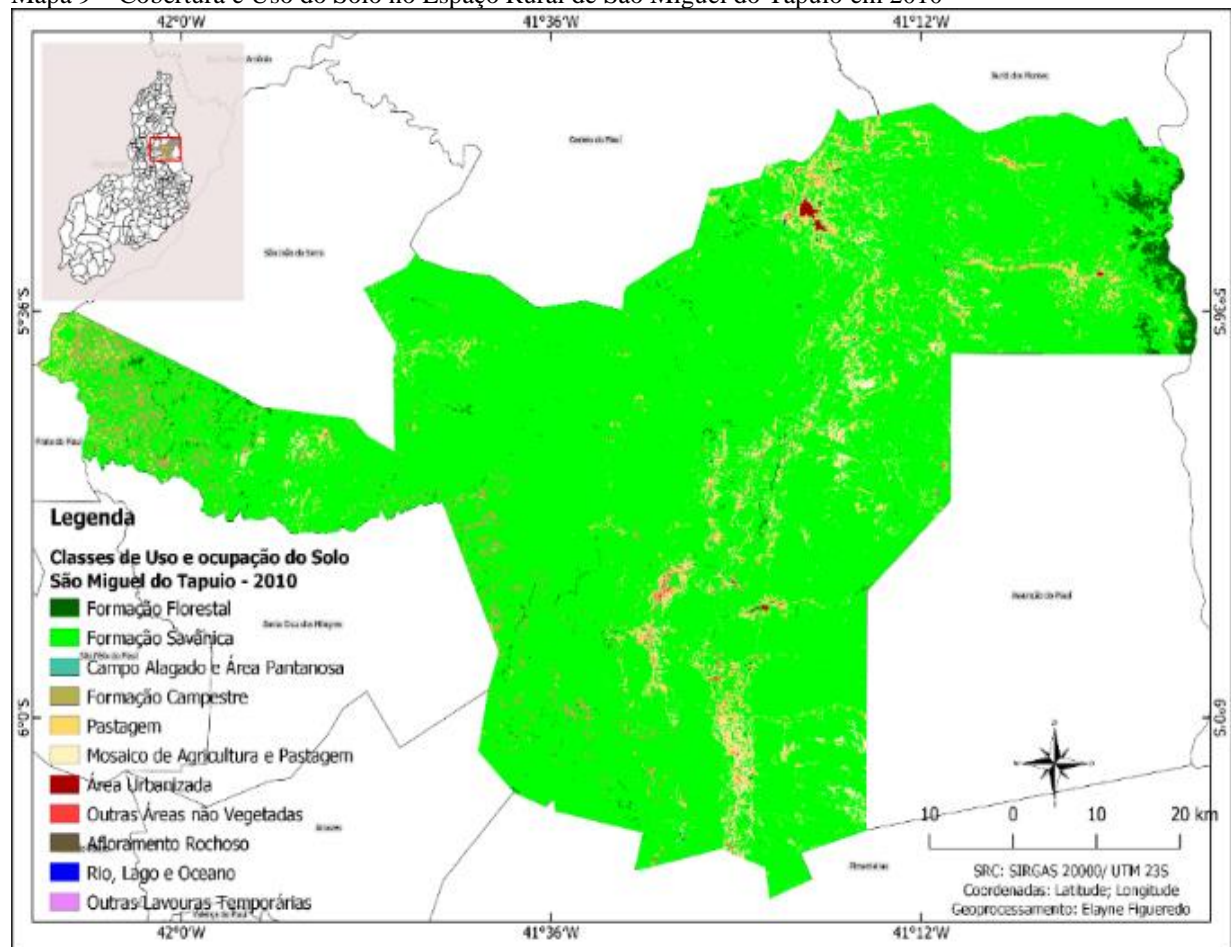
Em relação a 2010, a formação savânica, reduziu para 89,27%. O aumento das classes de uso da terra teve relação as áreas de pastagem (3,58%). As demais classes sofreram uma leve redução: mosaico de agricultura e pastagem (3,19%), formação campestre (2,28%). Classes como formação florestal (1,34%), outras areas não vegetadas (0,2%), infraestrutura urbana (0.09%), Campo Alagado e Área Pantanosa (0.03%), Rio, Lago e Oceano (0,02%) apresentam pouco expressividade.

No Mapa 9, visualiza-se as classes em 2010. Nota-se o aumento das áreas de pastagem na região da caatinga, principalmente com rebanhos caprinos, ovinos e bovinos. A dificuldade de adaptação da agricultura nesse tipo de bioma pode ter levado ao desenvolvimento da pecuária na caatinga nesse período.

Apesar da baixa expresividade, neste período, as lavouras temporárias são representadas por culturas agrícolas heterogêneas como as culturas de *mandioca*, *arroz em casca*, *feijão*, *banana em cachos* ou *extensas áreas de plantations de cana-de-açúcar*.

Entretanto, em relação as classes de uso (agricultura) do Mapbiomas em 2010, a Soja foi o único captado entre os usos da terra no período.

Mapa 9 – Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2010





Fonte: Autora, a partir da coleção 6.0 (MapBiomias) 2022.

No ano de 2015, já se observava a ampliação das áreas voltadas à agricultura e a pastagem (5,16%). Uma leve diminuição da classe Floresta Savânica (86,45%). E as demais classes apresentam um baixo percentual de mapeamento. Em nota, no período não foi possível o mapeamento da classes *outras lavouras temporárias* pelo Projeto Mapbiomas. O que interferiu no mapeamento final da área de agricultura.

Ressalta-se, que apesar da não ter sido captadas imagens. Dados da agricultura e da pecuária municipal, reconhecem o município como um dos maiores produtores de rebanho caprino, peixes e de cana-de-açúcar no Piauí.

Conforme se pode visualizar, na Fotografia 3, identificaram-se áreas de canaviais em proximidade a remanescentes florestais. Com as visitas *in loco* também se perceberam outras áreas na mesma situação, plantações de outras culturas próximas a áreas de vegetação natural.

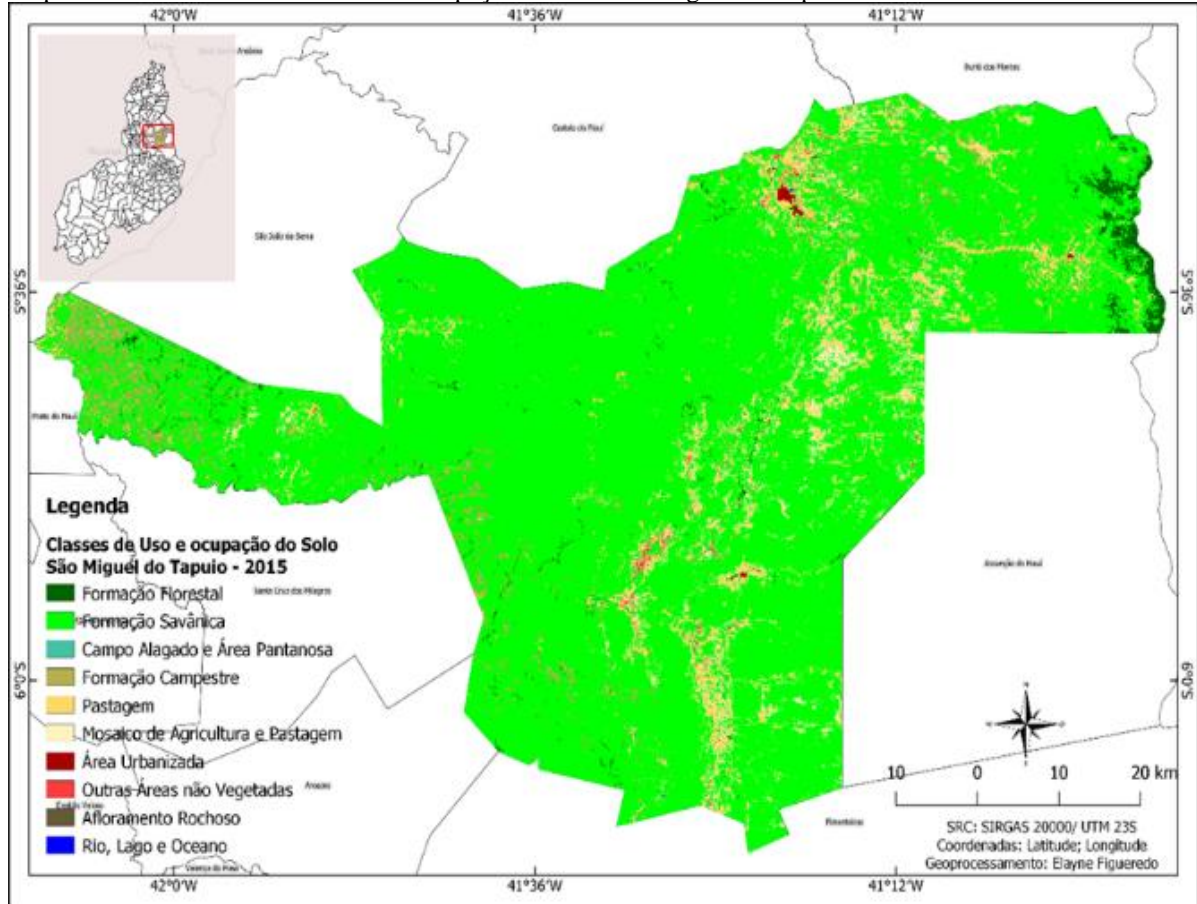
Fotografia 3 – Lavoura temporária de cana-de-açúcar no Espaço rural de São Miguel do Tapuio



Fonte: Observação Direta (2022).

No mesmo período, no intervalo de tempo entre 2010 e 2015, outra atividade relacionada ao setor primário, apesar de se ter referido produção anteriormente, passou a fazer parte do banco de dados da Produção da Pecuária Municipal em 2013. A partir de então, fontes de investimentos e treinamentos técnicos viram nessa atividade econômica capacidade de expansão devido as condições propicias locais.

Mapa 10 - Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio em 2015



Fonte: Autora, a partir Coleção 6.0 (MapBiomias), 2022.

Neste período (2015), nota-se que a maioria das áreas com solos expostos estão associadas à expansão agropecuária na região (*classes pastagem e mosaico de uso e cobertura*). Ressalta-se que os solos expostos podem estar relacionados ao período de entressafra dos sistemas de plantios convencionais, quando os agricultores preparam os solos para o cultivo da safra seguinte. Em São Miguel ainda utiliza-se como uma das formas de manejo do solo, as queimadas controladas e o sistema de abertura de áreas para cultivo através de tratores.

No último ano de estudo (2020), observou-se que houve expansão das áreas de agricultura e de pastagem (2,34%) sobre áreas originalmente cobertas por vegetação típica da região de Caatinga. A classe formação savânica (87,76%) se manteve na mesma proporção de análise quando comparado a 2015. Tais alterações, da cobertura e uso da terra, implicaram em um crescimento do mosaico da agricultura e pastagem (5,04%), o que corrobora com os dados do IBGE sobre produção agropecuária municipal.

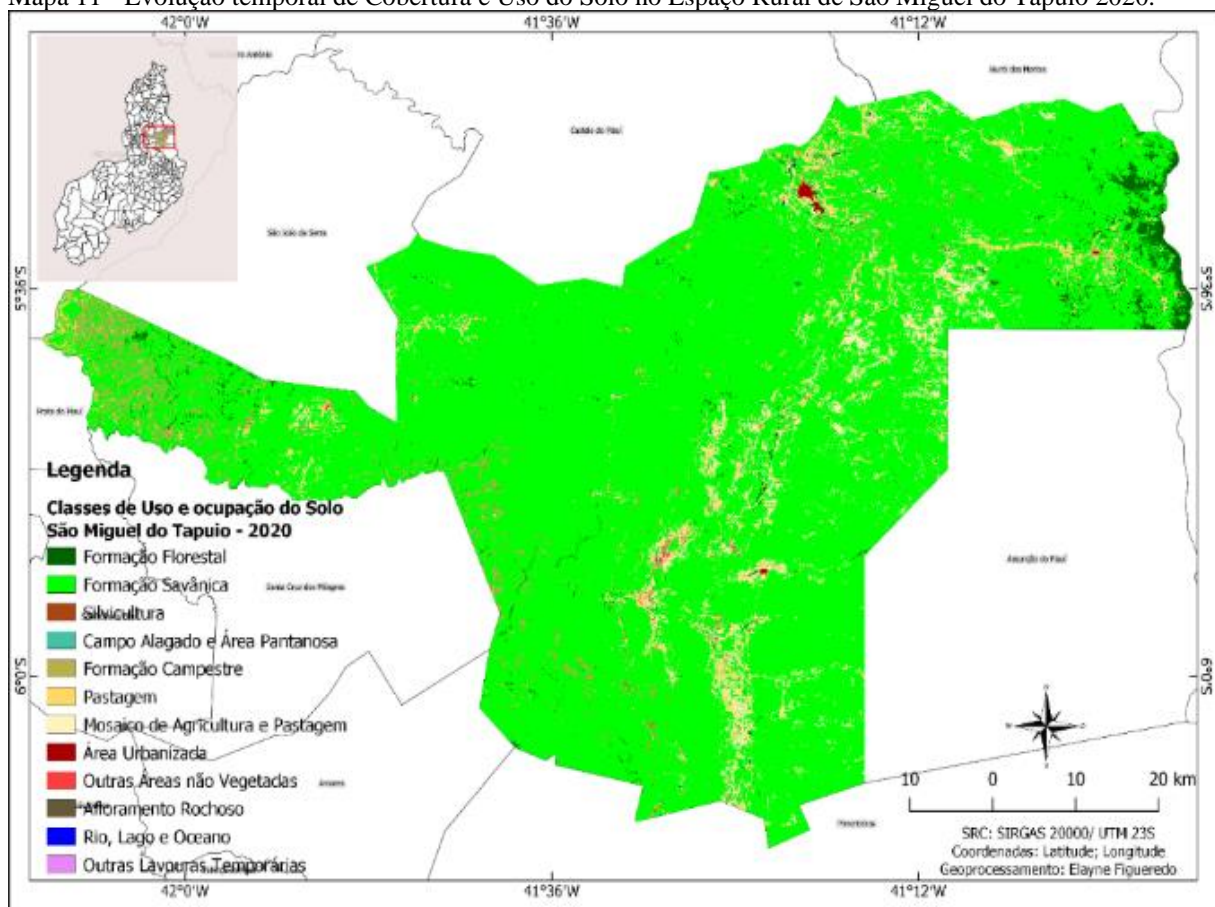
Em relação a formação florestal, esta surge com um (*verde mais escuro a oeste no Mapa 11*) a cobertura vegetal na proximidade com o Ceará. Essa intensificação de coloração se dá pela

região pertecer a áreas próximas a Serra da Ibiapaba que possui características próprias da região. Clima, altitude e vegetações diferentes podem ter interferência nessa cobertura, mas estes dados devem ter uma análise mais robustas e são sugeridos para projetos futuros.

Observou-se a abertura e o aumento exponencial de tanques para produção de pescados, corroborando com os dados do SIDRA/IBGE e do *Projeto Mapbiomas*, que evidenciou o aumento na classe de rios, lagos dentro da classe corpos d'água. A piscicultura passa a se expandir através da quantidade produzida e da abertura de tanques criatórios.

Segundo o Censo Agropecuário (2017), tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura ocupam cerca de duzentos e dois hectares do território do município. Esses tanques de produção de peixes estão distribuídos em diferentes regiões do espaço rural.

Mapa 11 - Evolução temporal de Cobertura e Uso do Solo no Espaço Rural de São Miguel do Tapuio 2020.



Fonte: Autora, a partir Coleção 6.0 (MapBiomas), 2021.

Nesta perspectiva, a *Silvicultura*, aparece com uma área com pouco mais de 28,48 km<sup>2</sup> do espaço pesquisado. Dados do PEVS/IBGE (2020) mostram o aumento da produção de madeira em tora. Contudo, na visita *in loco*, a Secretaria de cunho Ambiental não possui controles

ou informações sistematizadas sobre esta atividade e possíveis regiões de expansão desta atividade no município.

Ressalta-se, que devido à exploração desordenada dos recursos naturais para expansão de áreas agrícolas e produção de lenha e carvão, a Caatinga tem sofrido impactos sucessivos em sua cobertura vegetal nativa. De acordo com os dados do *MapBiomass Brasil*, entre 1985 e 2021, a Caatinga perdeu cerca de 37% de sua vegetação original. Sendo necessário medidas urgentes de proteção e conscientização sobre a importância desse bioma (*SOUZA et. al., 2020; PROJETO MAPBIOMASS, 2023*).

Posto isso, deve-se buscar formas de fiscalização do espaço rural como forma de proteção ambiental. Baseado nos dados, apesar de grande parte do espaço rural ainda permanecer com sua vegetação nativa nos dois biomas encontrados – *Caatinga e Cerrado*. Já se evidencia uma inclinação do município em estudo para exibir circunstâncias ambientais que exigem a implementação de estratégias de ordenamento territorial, como observado por Leal et. al. (2019), visto que 73,4% da região demonstrou uma vulnerabilidade que varia de moderadamente a alta, considerando os elementos físicos utilizados para a sua avaliação<sup>17</sup>.

Um aumento da perda da vegetação nativa em São Miguel do Tapuio sendo esperada nos próximos anos, principalmente pelo aumento das práticas agropecuárias e extração vegetal. Se fazendo necessário que existam ações de controle, monitoramento e orientação técnica aos pequenos produtores rurais.

---

<sup>17</sup> Trabalho realizado no município, evidenciando a vulnerabilidade ambiental. LEAL, Janaira Marques et al. Vulnerabilidade Ambiental no Município de São Miguel do Tapuio, Piauí: Bases Para o Ordenamento Territorial (Environmental vulnerability in the municipality of São Miguel do Tapuio, Piauí: Bases for territorial planning). *Revista Brasileira de Geografia Física*, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 608-621, maio 2019. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/239508/32356>>. Acesso em: 13 ago. 2021. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.2.p608-621>.

## 5 CONCLUSÃO

Partindo do estudo dos conceitos de espaço rural, admitem-se inúmeros desafios para a promoção do desenvolvimento na região de de São Miguel do Tapuio. À luz do exposto, analisaram-se as atividades correlacionadas ao espaço rural, a partir do levantamento e da discussão de dados, mediante fontes secundárias e observação direta.

Como resultado, nota-se que o espaço rural é organizado, prioritariamente, com base em atividades agropecuárias tradicionais, com pequenos produtores de caprinos que além da carne, comercializam o couro – com a finalidade de fabricação de peças derivadas desse material. A inserção da apicultura, em 2004, e da piscicultura, em 2013, surgiram associadas à pecuária extensiva, mostrando-se presentes em diversas localidades.

O manejo do solo ainda é realizado com baixo padrão tecnológico, apesar de já ser realizado em certos períodos por tratores agrícolas a aração do solo, a produção agropecuária, extração vegetal e silvicultura estão distribuídas no espaço rural. Entretanto, São Miguel apresenta um grande potencial para o desenvolvimento no setor agropecuário, beneficiado pela diversidade climática, um exemplo de atividade é a caprinocultura.

Outrossim, assimilou-se um crescimento na produção e na abertura de tanques de peixes na extensão do espaço rural ao norte da sede do município, cuja comercialização é realizada localmente e para municípios vizinhos, incentivada através de financiamento e capacitações técnicas pelo poder público.

Além dessas atividades econômicas relacionadas à pecuária, observou-se a produção de cana-de-açúcar – que faz parte das atividades temporárias de longa duração –, e em menor proporção, a extração vegetal de pó de carnaúba, carvão vegetal, lenha e madeira em tora. Portanto, contempla-se que o rural e sua forma de organização participam de uma parcela da formação do PIB do município de São Miguel do Tapuio. Porém, constatou-se a necessidade de investimentos e uma maior valorização dessas atividades, de modo a agregar valor econômico às produções e à população inserida neste espaço.

É inegável o efeito que a expansão das atividades agropecuárias (usos) vem provocando na cobertura da terra. Sabe-se que essa ação apresenta peculiaridades, dependendo do bioma em análise. Em São Miguel do Tapuio, a supressão de vegetações nativas mostrou-se preponderante, sobretudo em razão do crescimento das atividades agropecuárias.

Isso posto, constataram-se dois cenários distintos, em consonância com o bioma analisados. No Cerrado, a expansão da cana-de-açúcar apesar de não captada pelo Projeto foi provocada pelo aumento do rendimento da produção assim como o cultivo das outras lavouras

temporárias como o milho, arroz em casca, soja e feijão ocorreram pelo aumento da área de exploração e aumento da classe de *agricultura* e pastagens. Dessa forma, constatou-se, conversão de áreas de vegetação nativa, como formações florestais, savânicas e campestres em áreas para novas áreas agropecuárias.

Por outro lado, na Caatinga, o desmatamento manifestou-se como decorrência do crescimento das áreas da classe *mosaico de agricultura e pastagens*, tendo em vista que esse bioma apresenta condições climáticas e solo propícias ao desenvolvimento de atividades relacionadas a pecuária.

Em relação as classes mapeadas pelo Mapbiomas, em maiores proporções, as classes - *mosaicos de agricultura e pastagem* estão na região da caatinga, enquanto *afloramento rochoso e formação campestre* estão na região do cerrado. A classe de silvicultura aparece em maior área no ano de 2020, no mesmo período no IBGE, foi verificado a ampliação da produção de madeira em tora.

Ademais, o principal tipo de cobertura suprimido foi a formação savânica, típica do Cerrado, seguida das formações campestres, apesar de ter sido em menor proporção. A classe da área não vegetada se apresenta com dados de baixa expressividade. Para fins de monitoramento, a classe infraestrutura – sofreu apenas pequenas alterações de 0,05% para 0,09%. Esses aumentos se deve a abertura de estradas vicinais para acesso ao interior do município, além da construção de pequenos prédios e moradias.

A classe corpos d'água apesar de um crescimento, necessita de estudos aprofundados para entender sua dinâmica. Esse aumento em tese está relacionado a produção de peixe (piscicultura) O desenvolvimento dessa atividade levou o município a décima colocação entre os produtores do estado de acordo com o IBGE em 2020. Esperando-se ampliação de produção para os próximos anos.

Considera-se que os procedimentos metodológicos utilizados nesta dissertação foram úteis ao alcance dos objetivos e confirmação da hipótese. Desse modo, o uso de dados secundários disponibilizados em bases amplamente consultadas e já consolidadas se fizeram necessários para envidar uma análise assertiva das informações disponibilizadas, pelas quais necessitavam de interpretações no contexto do uso e cobertura da terra.

Por fim, é nítido que as áreas naturais do município estão sendo convertidas em regiões agrícolas e em pastagens ano após ano, trazendo a necessidade de que haja um desenvolvimento de programas constituídos regionalmente e um melhor planejamento de políticas para que possa restringir e permitir os usos e cultivos que melhor se integrem com a conservação das coberturas vegetais.

Evidenciou-se também, que a utilização de imagens de satélites é imprescindível para monitorar o dinamismo de uso e cobertura do solo, especialmente regiões de biomas em onde ocorrem mudanças abruptas. E surge como forma de contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de conciliar o desenvolvimento econômico com a manutenção da biodiversidade.

Considerando-se que esta pesquisa enfatizou a organização e a análise das mudanças de uso e cobertura da terra, de São Miguel do Tapuio com base nos resultados encontrados. Estudos de maiores amplitudes sobre o espaço rural no município em apreço. Com possibilidades de avaliação do impacto social, econômico e ambiental das atividades econômicas desenvolvidas, principalmente da caprinocultura, a piscicultura, a produção canavieira e a extração de pó de carnaúba que estão em expansão na região. Possibilitando assim, gerar cenários futuros.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Ecossistemas Continentais. In: Záliokacowicz e E.M. Oliveira (coord.). **Relatório da qualidade do meio ambiente**. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente, s/d.

ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**, v.28, n.1, 1999. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ppgdtsa/files/2014/10/Texto-Abramovay-R.-Agricultura-familiar-e-desenvolvimento-territorial.pdf>. Acesso: 25 de agosto de 2021.

ABRAMOVAY, R. Do setor ao território: funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo. Rio de Janeiro: **Texto para Discussão do IPEA n° 72**, 2000. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0702.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0702.pdf). Acesso: 25 de agosto de 2021.  
[https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=4121](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=4121).

ABRAMOVAY, Ricardo. **O Futuro das Regiões Rurais**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, Porto Alegre, 2003.

ALBUQUERQUE, J. A., Sangoi, L. e Ender, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online]. 2001, v. 25, n. 3 [Acessado 5 outubro 2021], pp. 717-723. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-06832001000300021>>. Epub 30 Set 2014. ISSN 1806-9657.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-06832001000300021>.

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. *Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 885-891, 1995. Disponível: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/182009/1/Albuquerque.pdf>. Acesso: 22 jun. 2022.

ALENCAR, A., et al. Mapping three decades of changes in the brazilian savanna native vegetation using landsat data processed in the Google Earth Engine platform. **Remote Sensing**, v. 12, n. 924, p. 1-23, 2020.

ALHO, C. J. R, Desafios para a conservação do Cerrado face às atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOTI, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação* Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2005.

ALVES, H. P. F. Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto. **Textos Nepo**, v. 47, 2004. Disponível em: [https://www.cavernas.org.br/item\\_de\\_acervo/analise-dos-fatores-associados-as-mudancas-na-cobertura-da-terra-no-vale-do-ribeira-atraves-da-integracao-de-dados-censitarios-e-de-sensoriamento-remoto-tese-de-doutorado-apresentada-ao-departamento/](https://www.cavernas.org.br/item_de_acervo/analise-dos-fatores-associados-as-mudancas-na-cobertura-da-terra-no-vale-do-ribeira-atraves-da-integracao-de-dados-censitarios-e-de-sensoriamento-remoto-tese-de-doutorado-apresentada-ao-departamento/). Acesso: 20 jun. 2022.

ALVES, M., T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação & Pesquisa**,



São Paulo, v. 39, n. 1, p. 177-194, jan.–mar. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100012>

» <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000100012>

ANTUNES, J. et. al. Análise das mudanças do uso e cobertura da terra no município de Barra do Bugres no Mato Grosso utilizando a geo-solução TerraClass Amazônia. **Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Jardim, MS, 20 a 24 de outubro 2018 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 740-749, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185902/1/PL-Analise-Antunes-et-al-Geopantanal.pdf>. Acesso: 01 dez.2021.

APIAIM, A. de.; SILVA, W. A. L. da. Diagnóstico das Potencialidades Produtivas no Assentamento Rural 17 de Abril em Teresina –Pi. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. Territórios em disputa: Os desafios da geografia agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro. Uberlândia – MG. 15-19 de outubro de 2012. Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Disponível em: [http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais\\_enga\\_2012/eixos/1117\\_1.pdf](http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1117_1.pdf). Acesso: 01 Set.2022.

ATLAS DO ESPAÇO RURAL BRASILEIRO / IBGE, Coordenação de Geografia. - 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 324 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101773>. Acesso em 02 de julho de 2021.

AZEVEDO, D.C.F.de. **Diagnóstico da percepção ambiental no açude Várzea Grande – Picuí/PB**. 2011. 104 f. Dissertação (mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/2142?show=full>. Acesso em 20 de junho de 2022.

BAEZA *et al*, 2022. Two decades of land cover mapping in the Río de la Plata grassland region: The MapBiomass Pampa initiative. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, 28, 100834. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100834>.

BARAZA, E. et al. Novos recursos naturais como complemento da dieta de caprinos durante a estação seca, no Vale de Tehuacán, México. **INCI**, Caracas, v. 33, nº. 12, pág. 891-896, dez. 2008. Disponível em <[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442008001200007&lng=pt&nrm=iso](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008001200007&lng=pt&nrm=iso)>. acesse em 01 abr. 2022.

BALESTRO, M. V.; SAUER, S. A diversidade no rural, transição agroecológica e caminhos para a superação da Revolução Verde: introduzindo o debate. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. (Org.). **Agroecologia: os desafios da transição agroecológica**. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 7-16. Disponível em: [https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/36367/pdf\\_1](https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/36367/pdf_1). Acesso: 21 de abril de 2022.

BENTES, 2020. BENTES, A. J. M.; MONTEIRO, R. N.; VIEIRA, T. A. Socioeconomia e gestão florestal no Projeto de Assentamento Moju I e II, Pará, Brasil. **Retratos de Assentamentos**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 55-90, 2020. DOI: 10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2020.v23i1.367. Disponível em: <https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/367>. Acesso em: 11 jun. 2023.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999, 355p.

BELCHIOR *et al.* D. C. V. Impactos de Agrotóxicos Sobre o Meio Ambiente e a Saúde Humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164063/1/Impactos-de-agrotoxicos-sobre-o-meio-ambiente.pdf>. Acesso: 21 jun.2022.

BEZERRA, Alan César et al. Monitoramento Espaço-Temporal da Detecção de Mudanças em Vegetação de Caatinga por Sensoriamento Remoto no Semiárido Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 286-301, abr. 2020. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/242713>>. Acesso em: 04 jun. 2023. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.1.p286-301>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. Secretaria de Recursos Hídricos**. Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana (Org.). Brasília: 2007. Disponível em: <http://repiica.iica.int/docs/B3826p/B3826p.pdf>. Acesso em: 20 de Jan. de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília: MMA. 2007.

\_\_\_\_\_. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma cerrado, 2002 a 2008: dados revisados. 2009**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/relatorio\\_tecnico\\_monitoramento\\_desmate\\_bioma\\_cerrado\\_csr\\_ibama\\_2002\\_2008\\_rev\\_72.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tecnico_monitoramento_desmate_bioma_cerrado_csr_ibama_2002_2008_rev_72.pdf). Acessado em: 15 jan 2021.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF). **Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007: áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização**. Brasília: MMA, 2007.

BORSATO, Bruno J. G. **Estudo do Efeito de Borda Sobre a Estrutura Florestal na Reserva Biológica das Perobas**. 2017 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2017. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6929/2/feitobordaeestruturaflorestal.pdf>. Acesso: 01 de Mar. de 2022.

CABRAL SOUZA, C.; CRISTINA DA CUNHA, M. O USO DAS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA ANÁLISE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE JATAÍ GOIÁS. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 38, p. 151–174, 2020. DOI: 10.5216/revgeoamb. i38.63586. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/63586>. Acesso em: 7 jan. 2023.

CÂMARA, Gilberto.; DAVIS, Clodoveu. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 12. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso: 07 jul. 2022.

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade humana**. Florianópolis, 2002. 197f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/82981/182356.pdf?sequence=1>. Acesso: 01 Mar. 2022.

CAMPOS, J.; SANTOS, J.; SALVADOR, M.; LIMA, V. Análise e Propagação Dos Efeitos de Borda No Parque Estadual Mata Do Pau – Ferro, Areia – PB. **Rev. Geogr. Acadêmica** v.12, n.2 (2018). Disponível em: <file:///C:/Users/M%C3%A1rcia%20Gabrielli/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/INTRODU%C3%87%C3%83O/5103-20422-1-PB.pdf>. Acesso: 01 de Mar. 2022.

CARNEIRO, Maria José (Org.). **Ruralidades contemporâneas: modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira**. Rio de Janeiro: Mauad X; FAPERJ, 2012.

CARVALHO, K. C. M. de. Planejamento territorial e regionalização no Piauí: uma análise a partir dos Territórios de desenvolvimento. São Luís, 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Universidade Estadual do Maranhão, 2019. Disponível em: [https://www.ppgeo.uema.br/wp-content/uploads/2021/02/KELLY\\_CARVALHO-DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf](https://www.ppgeo.uema.br/wp-content/uploads/2021/02/KELLY_CARVALHO-DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf).

CASTRO, F. **A guerra do Jenipapo: a independência do Piauí**. São Paulo: FTD, 2002, p. 08.

CASTRO, S. S. De; ABDALA, K.; SILVA, A.; BÔRGES, V. M. S. A Expansão da Cana-de-Açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: Elementos Para Uma Análise Espacial do Processo. **B.goiano.geogr.** Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, jan./jun. 2010. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/1444/1/11203-47034-1-PB.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

CASTRO, C. N. de. Desenvolvimento Rural e o Estado Brasileiro. Boletim Regional, Urbano e Ambiental (BRU). **IPEA**, n. 21 jul.-dez. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9660>. Acesso em: 1 dez. 2022.

CELLA *et al.* A definição do espaço rural como local para o desenvolvimento territorial. **Revista Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/gabri/Downloads/333-Texto%20do%20Artigo-1103-1-10-20190701.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2021.

CEPRO. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Diagnóstico socioeconômico**: São Miguel do Tapuio. 2013. Disponível em: [www.cepro.pi.gov.br/](http://www.cepro.pi.gov.br/). Acesso em: 10 fev. 2023.

CEZARINO, LO; LIBONI, L. Impactos Sociais e Ambientais da Indústria Cana-De-Açúcar. **Jornal de Pesquisa de Estudos Futuros: Tendências e Estratégias**, [S. l. , v. 4, n. 1, pág. 202–230, 2012. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2012.v4i1.101. Disponível em: <https://future.emnuvens.com.br/FSRJ/article/view/101>. Acesso em: 11 maio. 2022.

CHALITA, M. A. N. Desenvolvimento rural, agricultura e natureza: novas questões de pesquisa. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 97-11, jan./jun.2005. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/asp-1-05-7.pdf>. Acesso em: 12 de jun.2022.

CHAZDON, et al. The Potential for Species Conservation in Tropical Secondary Forests the Potential for Species Conservation in Tropical Secondary Forests. **Conservation Biology**, 2009. Disponível em: [https://www.academia.edu/33974317/Chazdon\\_et\\_al\\_ConBio\\_2009](https://www.academia.edu/33974317/Chazdon_et_al_ConBio_2009). Acesso em: 21 de jun. 2022.

COIMBRA, T. de J. **Turismo e desenvolvimento sustentável: possibilidades para o Projeto de Assentamento Saco do Juazeiro, em São Miguel do Tapuio – Piauí/Brasil/** Teresinha de Jesus Coimbra. Teresina, 2008. 272 f. il. Disponível em:[http://hp.unifor.br/pdfs\\_notitia/2496.pdf](http://hp.unifor.br/pdfs_notitia/2496.pdf). Acesso: 20 de abril de 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 1 DE 23/01/1986**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95508>. Acesso: 13 jun.2022.

CORTÊS, J.C. e D'ANTONA, Á.O. Dinâmicas no uso e cobertura da terra: perspectivas e desafios da Demografia. **R. bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 191-210, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/ZyfwxYfpy395Ghgg95B4zzF/?format=pdf>. Acesso: 20. Jun.2022.

COSTA, Diêgo Pereira, Jonathas Jesus dos Santos, Joselisa Maria Chaves, Washington de Jesus Sant'anna da Franca Rocha, Rodrigo Nogueira de Vasconcelos. Novas Tecnologias e Sensoriamento Remoto: Aplicação de Uma Oficina Didática Para A Disseminação Das Potencialidades Dos Produtos E Ferramentas do Mapbiomas. **Sustainability, Agri, Food and Environmental Research**, (ISSN: 0719-3726), 6(3), 2018: 36-46<http://dx.doi.org/3636>. Disponível em: <https://portalrevistas.uct.cl/index.php/safer/article/view/1402>. Acesso: 12 maio 2022.

CRUZ, M. P. M. da; SILVA, V. H. M. C.; ARAUJO, J. A. de; CAMPOS, R. T.; COSTA FILHO, J. da. Diferenciais de rendimentos entre atividades agrícolas e não agrícolas no meio rural do Brasil. **Economia Aplicada**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 31-54, 2022. DOI 10.11606/1980-5330/ea151004.

CRUZ, N. B. DA. et al. Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 3, p. e226850, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/Vh4gyBhmFdqqMbMstWmBdGL/#>. Acesso: 01 dez. 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.226850>.

CUNHA, B. P. da. Direitos Humanos e meio ambiente: questões sobre a colheita e a queima do bagaço da cana-de-açúcar no Brasil. **Verba Juris: anuário da pós-graduação em Direito**, João Pessoa: Ed. da UFPB, v. 7, n. 7, p. 299, jan./dez. 2008. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Direitos-humanos-e-meio-ambiente%3A-quest%C3%B5es-sobre-a-Cunha/c57958ead2fe4ad26964128462bf0bbbd5005dd6>. Acesso em: 20 jun. 2021.

DALLANÔRA, I. B. Modernização do espaço rural brasileiro: “novo” olhar para a agricultura familiar. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. especial 2, 2020. DOI 10.5752/p.2318-2962.2020v30nesp2p289.

DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V.; FRANÇA, C. G. Os censos agropecuários e as novas possibilidades para o desenvolvimento rural. *In*: SENRA, N. de C. (coord.). **O Censo entra em campo: o IBGE e a história dos recenseamentos agropecuários**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2014. v. 1, p. 236-263.

DOS SANTOS, L. G. R.; ROCHA, P. C. Expansão agropecuária e degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Sepotuba - Alto Paraguai, Mato Grosso - Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 31, 23 out. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/45603>. Acesso: 25 de Agosto de 2021.

ELIAS, D.; PEQUENO, R. Desigualdades socioespaciais nas cidades do agronegócio. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 25, 2007. DOI: 10.22296/2317-1529.2007v9n1p25. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/168>. Acesso em: 7 jun. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>, Acesso: 20 jun. 2022.

\_\_\_\_\_. EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. – Brasília, DF:Embrapa, 2018. 212 p.: il. color.; 18,5 cm x 25,5 cm. ISBN 978-85-7035-799- 1. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso: 20 jun.2022.

ESQUIVEL, R. M.. La construcción de sentidos en torno de la escuela primaria en localidades rurales de cerro de san pedro, México (1926-1964). **Educación en Revista**, v. 38, p. e84516, 2022.

FABRICANTE, J. R. Efeitos da criação de caprinos e ovinos no Semiárido. **Biologia da Conservação**. Ciência Hoje 331.vol. 56. Disponível em: [https://crad.univasf.edu.br/files/artigos/Isso%20vai%20d%C3%A1%20bode\\_Ci%C3%Aancia%20Hoje\\_2015.pdf](https://crad.univasf.edu.br/files/artigos/Isso%20vai%20d%C3%A1%20bode_Ci%C3%Aancia%20Hoje_2015.pdf). Acesso em: 08 nov.2022.

FAJARDO, S. Considerações sobre o espaço rural a partir do enfoque econômico da paisagem e do território. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 11, n. 34, p. 225-234, 2010. DOI 10.14393/RCG113416020.

FAVARETO, A. Y ABRAMOVAY, R. “O surpreendente desempenho do Brasil rural nos anos 1990”. **Documento de Trabajo N° 32**. 2009. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp, Santiago, Chile. Disponível em: [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366376963N32\\_2009\\_FavaretoAbramovay\\_SurpreendentedesempenhoBrasilrural90s.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366376963N32_2009_FavaretoAbramovay_SurpreendentedesempenhoBrasilrural90s.pdf).

FAVARETO, A. A abordagem territorial do desenvolvimento rural-mudança institucional ou "inovação por adição"? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 299–319, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/qCS5FF9gRpxwDgv9MQYkN7C/#>. Acesso: 20. Jun. 2020.

FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 01 de março de 2022.

FEARNSIDE, P. Deforestation of the Brazilian Amazon. Fearnside, P.M. 2017. Deforestation of the Brazilian Amazon. In: H. Shugart (ed.) **Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science**. Oxford University Press, New York, USA. 2017. doi:10.1093/acrefore/9780199389414.013.102. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.102>. Acesso: 21 jun. 2022.

FELIZOLA, M. P.; COSTA, F. B. A comunicação no movimento ambientalista em Sergipe: A “pseudo” assessoria de comunicação do instituto Árvore. **XXXII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** – Curitiba, PR – 4 a 7 de setembro de 2009. Disponível em: <http://intercom.org.br/papers/nacionais/2009/resumos/r4-0299-1.pdf>. Acesso: 21 jun. 2022.

FERREIRA, F. V. F.; SILVA, H. V. M. da; AQUINO, C. M. S. de; AQUINO, R. P. de. Geodiversidade e locais de interesse geológico e geomorfológico do município de São Miguel do Tapuio, Piauí, Brasil. **Boletim de Geografia**, v. 40, e62372, p. 133-152, ago. 2022. DOI <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v40.a2022.e62372>.

FERNANDES, A. D. **A dinâmica da fronteira agrícola em Goiás (1970-1985)**. 2006. 142f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia. 2006. Disponível em: <[https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Arissane\\_Damaso.pdf](https://pos.historia.ufg.br/up/113/o/Arissane_Damaso.pdf)>. Acesso em: 14 de abr. 2022.

FILHO, C. F. M. de S.; SANTOS, T. G. D. Biodiversidade, direitos e produção camponesa de alimentos. **R. Fac. Dir. UFG**, v. 43, p. 01-17, 2019. ISSN 0101-7187. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/58665>. Acesso em 01 de Fev. de 2022.

FREIRES DE A., DAMIÃO C. Espaços Rurais e Conflitos Ambientais. **Polêmica, [S.l.]**, v. 11, n. 3, p. 454 a 461, ago. 2012. ISSN 1676-0727. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/3736/2617>>. Acesso em: 20 jul. 2022. doi:<https://doi.org/10.12957/polemica.2012.3736>.

FREITAS CARVALHO, D. C.; DA COSTA, A. M.; VIANA, J. H. M. ALTERAÇÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUALAXO DO NORTE - MG: 2008 A 2018. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 21, n. 76, p. 57–71, 2020. DOI: 10.14393/RCG217647909. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/47909>. Acesso em: 13 mar. 2023.

GAZOLLA, M. **O processo de mercantilização do consumo de alimentos na agricultura familiar**. In: SCHNEIDER, S. (Org.). A diversidade da agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17278/000572235.pdf?sequence=1>. Acesso: 8 de mar. 2022.

GODOY, C. M. T.; WIZNIEWSKY, J. G. O papel da pluriatividade no fortalecimento da agricultura familiar no município de Santa Rosa/RS. **Desafio On-line**, Campo Grande, v. 1, n. 3, p. 1-16, 2016.

GOUVELLO, C.; SOARES FILHO, B. S.; NASSAR, A. Estudo de baixo carbono para o Brasil: uso da terra, mudanças do uso da terra e florestas. **Washington: BIRD/Banco Mundial**, 2010, 288 p. Disponível em:

<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/823991468015878663/estudo-de-baixo-carbono-para-o-brasil-uso-da-terra-mudan%C3%A7as-do-uso-da-terra-e-florestas>. Acesso em: 16 jun. 2022.

GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro**. 2. ed. rev. 1. reimpr. Campinas, SP: UNICAMP. IE, 2002. (Coleção Pesquisas, 1). Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/pesquisa/O-novo-rural-Brasileiro.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

GRASEL, D., *et. al.* Brazil's Native Vegetation Protection Law Jeopardizes Wetland Conservation: A Comment on Maltchik et al. Cambridge University Press. **Environmental Conservation**, 46(2), 121-123. 2019. doi:10.1017/S0376892918000474

GUBERT, M. B.; BENÍCIO, M. H. D.; SANTOS, L. M. P. DOS. Estimativas de insegurança alimentar grave nos municípios Brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p. 1595–1605, ago. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000800013>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45).2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acesso: 01 mai 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. (IBGE - Coordenação de Geografia). Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 94p. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**. Brasília: Ipea, 2002. 206p. V.6.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2016 – 2018**. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2010**. Disponível em < <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados> > . Acesso em 15 de julho de. 2021

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/896>. Acesso: 01 de julho de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.. **Produção da Pecuária Municipal**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>> <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/896>. Acesso: 15 de julho de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomás Brasileiros**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomass-brasileiros.html>. Acesso: 20 de jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?edicao=25757&t=resultados>. Acesso em: 10 jun.2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281615>. Acesso: 01 jun. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil**: uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 94 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html>. Acesso em: 15 jul. 2021

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/resultados>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades. São Miguel do Tapuio**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/sao-miguel-do-tapuio/panorama>. Acesso em: 1 jul. 2021.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. **Tabela 3939**: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 16 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso: 15 jul. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso: 15 jul.2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso: 15 jul.2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>. Acesso em: 15 jul. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291>. Acesso em: 15 jul. 2022.



IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/896>. Acesso em: 15 jul. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**. Brasília: Ipea, 2002. 206p. v.6.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Perspectivas da política social, capítulo 8**. Brasília: Ipea, 2015, p. 189-234. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas\\_sociais/bps\\_18\\_completo.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/bps_18_completo.pdf). Acesso: 21 jun.2021.

LAMBIN, EF. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions**, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378001000073>. Acesso: 21 de jun. 2022.

LAMBIN, EF et al. Land-use and land-cover change (LUCC): Implementation strategy. IGBP Report No. 48, Stockholm: International Geosphere-Biosphere Programme, 2002. Disponível em: <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc12005/m1/>. Acesso: 21 de jun. 2022.

LAZZARI, F. M. SOUZA. A. S. **Revolução verde: Impactos sobre os conhecimentos tradicionais**. Anais do 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede. 2017. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/congressodireito/anais/2017/4-3.pdf> . Acesso em 9 de fevereiro de 2022.

LEAL, M. J.; M. S. DE A, C.; J. L. T. DA S., F. Uso do mapa de Declividade e do Modelo Digital de Elevação na análise do relevo do município de São Miguel do Tapuio – Piauí. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 97–107, 2019. DOI: 10.21680/2447-3359.2019v5n2ID18416. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/18416>. Acesso em: 02 maio. 2022.

LEAL, J. M. *et al.* Vulnerabilidade ambiental no município de São Miguel do Tapuio, Piauí: bases para o ordenamento territorial (Environmental vulnerability in the municipality of São Miguel do Tapuio, Piauí: Bases for territorial planning). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 608-621, maio 2019. ISSN 1984-2295. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.2.p608-621>.

LEITE, R. R., Araujo, Sabrina Soares Cardoso de e Oliveira, Evandro Gama de Remoção dos frutos de *Miconia albicans* (sw.) Triana (Melastomataceae) por formigas na borda e no interior de um fragmento de Cerrado, Curvelo, MG. **Revista Árvore [online]**. 2013, v. 37, n. 3 [Acessado 12 maio 2022], pp. 469-478. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000300010>>. Epub 30 Ago 2013. ISSN 1806-9088. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000300010>.

LEITE, E. F; ROSA, Roberto. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. OBSERVATORIUM: **Revista Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edicao/n12/05.pdf>. Acesso em: 21 jun.2022.

LEITE, E.F.; ROSA, R. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**, v.4, n.12, p. 90-106, dez. 2012.

LIMA, J. Novos espaços produtivos e novas-velhas formas de organização do trabalho: as experiências com cooperativas de trabalho no Nordeste brasileiro. **Revista crítica de ciências sociais**, n. 73, p. 91-110, dez. 2005. Disponível em: <https://journals.openedition.org/rccs/958>. Acesso: 22 jun. 2022.

LOBÃO, M. S. P.; STADUTO, J. A. R. Modernização agrícola na Amazônia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 2, p. e188276. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/3Xdbsf8JNPVbVxzG7mVyHfq/#>. Acesso: 21. Jun. 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.182276>.

LOPES, F. B. et al. Modelagem da concentração de clorofila-a em um ecossistema aquático continental do seminário brasileiro baseada em sensoriamento remoto. *Revista Ciência Agrônômica* [online]. 2021, v. 52, n. 02 [Acessado 20 Setembro 2022], 20207210. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210028>>. Epub 09 Ago 2021. ISSN 1806-6690. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210028>.

LOPES, D. de S.; NÓBREGA, R. A. de A.; MACEDO, D. R. Rumo à uma Abordagem Robusta para um Conjunto de Dados de Cobertura Vegetal Multitemporal: 3 Décadas de Mudanças no Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 74, n. 1, p. 197–213, 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/62751>. Acesso em: 26 maio. 2022.

LUPPI, A. S. L. **Utilização de Geotecnologia para o Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no Município de João Neiva, ES**. *Floresta e Ambiente* 2015; 22(1):13-22. Centro de Ciências Agrárias – CCA, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Alegre - ES, 2015.

MAGALHAES, K. A.; HOLANDA FILHO, Z. F.; MARTINS, E. C. e LUCENA, C. C. de. Caprinos e ovinos no Brasil: análise da Produção da Pecuária Municipal 2019. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, n. 11, dez. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1128480>. Acesso: 15 mar.2022.

MAPBIOMAS, Brasil (2020). **Mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil (1985-2020)**. Coleção 6. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 12 dez. 2020. MAPBIOMAS, 2021.

MALUF, R. S.; FLEXOR, G. (org). **Questões agrárias, agrícolas e rurais: conjunturas e políticas públicas**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-Papers, 2017. Disponível em: [https://lemate.paginas.ufsc.br/files/2018/04/MalufR-FlexorG-Quest%C3%B5es-agr%C3%A1rias-e-agr%C3%ADcolas\\_colet%C3%A2nea.pdf](https://lemate.paginas.ufsc.br/files/2018/04/MalufR-FlexorG-Quest%C3%B5es-agr%C3%A1rias-e-agr%C3%ADcolas_colet%C3%A2nea.pdf). Acesso em: 1 dez. 2021.

MARIN, M. Z. ; CORRÊA, W. K. As transformações socioespaciais na Quarta Colônia (RS) a partir da década de 1990. **Geografia: Ensino e Pesquisa**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 148-155, 2009.

MARTÍNEZ, E. Configuración urbana, hábitat y apropiación del espacio. **Scripta Nova**, Barcelona, v. 33, n. 493, p. 01 – 19. 2014. Disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/15022/18375>. Acesso: 01 Dez. 2022.

MARTINS, J. A. **Estudo geológico, geofísico e morfológico da estrutura circular de São Miguel do Tapuio, Piauí -Brasil**. 2016. 180 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/59993>. Acesso: 22 fev. 2023.

MARQUES, M. I. M. O conceito de espaço rural em questão. **Terra Livre**, São Paulo, ano 18, n. 19 p. 95-112 jul./dez. 2002. Disponível em: [file:///E:/ARTIGO%202/Marques\\_2002\\_Oconceitodeespaoruralemquesto\\_TL\\_N19.pdf](file:///E:/ARTIGO%202/Marques_2002_Oconceitodeespaoruralemquesto_TL_N19.pdf). Acesso em: 20 mar. 2023.

MEDEIROS, L. S. de; QUINTANS, M. T. D.; ZIMMERMANN, S. A. Rural e urbano no Brasil: marcos legais e estratégias políticas. Contemporânea – **Revista de Sociologia da UFSCar**. São Carlos, v. 4, n. 1, jan.-jun 2014, pp. 117-142. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Rural-e-urbano-no-Brasil%3A-marcos-legais-e-pol%C3%ADticas-Zimmermann-Medeiros/97bb1d27149d82f04a864c8854d18c9102cde1e1>. Acesso: 10 de jul.2022.

MEDEIROS, R. M. V. Ruralidades: novos significados para o tradicional rural. **Revista Dinâmicas do espaço agrário: velhos e novos territórios: NEAG 10 anos**. p. 179-189, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/157495>. Acessado em: 29 de setembro de 2021.

MELO, Pe. C. de M. **O Último Berço dos Tacarijus**. Teresina: Gráfica Mendes, 1988.

MENDES, I. A. da S. O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO. **Cadernos do Leste**, [S. l.], v. 19, n. 19, 2019. DOI: 10.29327/248949.19.19-3. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/13157>. Acesso em: 01 jul. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME, SENARC, DEMONSTRATIVO FÍSICO/FINANCEIRO DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA. **Relatório de Programas e Ações – São Miguel do Tapuio**. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/ri/relatorios/cidadania/?codigo=221040&aM=0#metasepagamentossnas>. Acesso: 20 mar.2023.

MIRANDA, C. e S., Heithel. (Organizadores da Série). **Concepções da ruralidade contemporânea: as singularidades brasileiras**. Brasília: IICA, 2013. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável; v.21) 476 p., Disponível em: Acesso: 23 de Setembro de 2021.

MOTT, Luiz. Piauí colonial. **População, economia e sociedade**. Teresina: Projeto Petrônio Portella, 1985, p. 131.

MOREIRA, R. M.; DO CARMO, M. S. **A agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável**. Agric. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 37-56, jul./dez. 2004. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/asp-2-04-4.pdf>. Acesso: 21 jun de 2022.

NASCIMENTO V. S. O.; LIMA, E. S.; PINHEIRO, G. O.; SOUZA, V. A. F. Caprinocultura: desenvolvimento e desafios. **Atas de Saúde Ambiental – ASA**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 132-137, ago. 2015. ISSN 2357-7614. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/caprinocultura/artigos/CAPRINOCULTURA%20DESENVOLVIMENTO%20E%20DESAFIOS.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados** [online]. 2001, v. 15, n. 43 [Acessado 1 Junho 2021], pp. 83-100. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300009>>. Epub 16 Mar 2005. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300009>.

NAVARRO, Z., & PEDROSO, M. T. M. (2019). Rural Brazil: the demise of its agrarian past, 1968-2018. In A. M. Buainain, R. Lanna, & Z. Navarro (Eds.), **Brazil: agricultural development in the new century (the rise of a global agro-food power) (cap. 2)**. Nova York: Routledge.

NEDER, H. D, e S, J. L. M. da Pobreza e distribuição de renda em áreas rurais: uma abordagem de inferência. **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online]. 2004, v. 42, n. 3 [Acessado 6 Junho 2022], pp. 469-486. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000300004>>. Epub 23 Jun 2005. ISSN 1806-9479. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000300004>.

NETO, J. B. M. Reflexões sobre os espaços rurais: caminhos para o desenvolvimento rural brasileiro. **Revista Rural & Urbano**, Recife, v. 02, n. 02, p. 02-25, 2017. DOI: <https://doi.org/10.51359/2525-6092.2017.241062>.

NEUMANN, E.; FAJARDO, S.; MARIN, M. Z. As transformações recentes no espaço rural brasileiro: análises do papel do estado nas políticas de desenvolvimento rural das décadas de 1970 A 1990. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 40, p. 177-194, ago. 2017. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/46300>>. Acesso em: 20 mar. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v40i0.46300>.

NOVO, Evilyn Márcia L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308p.

OLIVEIRA, G. (2002). Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. Revista da FAE. 5. Rev. FAE, Curitiba, v.5, n.2, p.37-48, maio/ago. 2002. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/477>. Acesso: 20 jun.2021.

PAGANI, C. H. P.; PAGANI, V. M. Geotecnologias Aplicadas na Análise da Cobertura Vegetal em Áreas de Preservação Permanente Urbanas de Jarú, Rondônia. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. - Vol. 41 - 3/2018. p. 54-63. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/29507/16565>. Acesso: 12 jun. 2022.

PEREIRA, L. L. **A trajetória socioeconômica e política do município de Imarú-SC e o processo de migração nas últimas décadas**. 2016. 118 p. Dissertação de (Mestrado) -

Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico, Criciúma, SC, 2016.

PESSOA, V. M., ALMEIDA, M. M. e CARNEIRO, F. F. Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil?. **Saúde em Debate [online]**. 2018, v. 42, n. spe1 [Acessado 9 Maio 2022] , pp. 302-314. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-11042018S120>>. ISSN 2358-2898. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S120>.

PERA, C. K. L. e BUENO, L. M. de M. B. Revendo o uso de dados do IBGE para pesquisa e planejamento territorial: reflexões quanto à classificação da situação urbana e rural. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 18, n. 37, pp. 721-742, set/dez 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/q6McCKhzM9dSK3KyQPykHCQ/?format=pdf>. Acesso: 20. dez. 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2016-3705>.

PIAUI, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação, PAEPI, Teresina: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2010. 229p. Disponível em: [https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/gestao\\_territorial/desertificacao/programas\\_estaduais/pae\\_pi\\_versao\\_final.pdf](https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/gestao_territorial/desertificacao/programas_estaduais/pae_pi_versao_final.pdf). Acesso: 12 de Maio de 2022.

PINHEIRO, L. C. da S. J. et al. Mudanças do Uso da Terra e Fragmentação da Paisagem no Município de Correntina (Ba) durante 1988-2008. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 35, p. 169-198, abr. 2016. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/39941/27802>>. Acesso em: 02 out. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v35i0.39941>.

PRASARA-A, J., & GHEEWALA, S.H. (2018). Social Life Cycle Assessment of Agricultural Products: Experiences on Rice, Sugarcane and Cassava in Thailand. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Social-Life-Cycle-Assessment-of-Agricultural-on-and-Prasara-A-Gheewala/6b3eab877c8d9145a210541a4767881adf569d66>. Acesso:20 de agosto de 2022.

PROJETO MAPBIOMAS – **Coleção 6.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil**, acessado em 24.11.2020 através do link: <https://mapbiomas.org/noticias>.

RAPACCI, M. M. de Q. **Impactos Da Revolução Verde No Espaço Geográfico Mundial**. 2018. 24 f. TCC (Curso Técnico) - Curso de Técnico em Biotecnologia Integrado Ao Ensino Médio, Instituto Federal do Paraná, Londrina, 2018.

QUEIROZ, Teresinha. **Economia Piauiense: da pecuária ao extrativismo**. 3ª edição. Teresina: Edufpi, 2006.

QUINTAO, José Maurício B. *et al.* Mudanças do uso e cobertura da terra no Brasil, emissões de GEE e políticas em curso. **Ciênc. Culto.**, São Paulo, v. 73, n. 1, pág. 18-24, janeiro de 2021. Disponível em <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252021000100004&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252021000100004&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 07 de junho de 2023. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602021000100004>

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Uberlândia, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: [www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288](http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288). Acesso: 20 de jun.2022.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 16, p. 81-90, 2011. DOI: 10.7154/RDG.2005.0016.0009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>. Acesso em: 9 abr. 2022.

ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248p.

SANCHES, F. C.; SCHMIDT, C. M. Indicadores de Sustentabilidade Ambiental. Uma Análise das Práticas Sustentáveis em Empreendimentos de Turismo Rural. **Desenvolvimento em Questão**, vol. 14, núm. 37, 2016, pp. 89-114. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/752/75249873005.pdf>. Acesso em: 01 dez.2022.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 4. Ed..Rio de Janeiro: Garamond, 2002, p. 66. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5797059/mod\\_resource/content/1/Caminhos%20para%20desenvolvimento%20sustent%20C3%A1vel.%20Sachs%20C%20Ignacy%20%282002%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5797059/mod_resource/content/1/Caminhos%20para%20desenvolvimento%20sustent%20C3%A1vel.%20Sachs%20C%20Ignacy%20%282002%29.pdf). Acesso: 10 Mar. 2022.

SAMBUICHI, R.H.R., MIELKE, M.S., and PEREIRA, C.E., org. Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia [online]. Ilhéus, BA: **Editus**, 2009, 295 p. ISBN: 978-85- 7455-515-7. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/pkb78/pdf/sambuichi-9788574555157.pdf>. Acesso em: 12 jun.2022.

SAMPAIO, B. R.; SAMPAIO, Y.; LIMA, R.; AIRES, A.; SAMPAIO, G. A economia da caprinocultura em Pernambuco: problemas e perspectivas. **Rev de Econ.**, v. 35, n. 2, p. 137-159, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/17207>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SANTILI, J. **Agrobiodiversidade e o direito dos agricultores**. São Paulo. Editora: Petrópolis, 2010. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/agrobiodiversidade/agrobiodiversidade-e-direitosdos-agricultores> . Acesso em 09 fev. 2022.

SANTILLI, J. A Lei de Sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, v. 7, n. 2, p. 457-475, maio-ago. 2012.

SANTILLI, J. **Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural**. São Paulo: Peirópolis, 2005.

SANTOS, M. **O espaço dividido**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1978.

SANTOS, M. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 2000.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Record, 2001. 174 p.

SANTOS, M. *et al.* **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

SANTOS, V. M. N. **Uso Escolar do Sensoriamento como recurso didático pedagógico no estudo do meio ambiente**. INPE. Divisão de Sensoriamento Remoto – DGI. Cap. 12. 2012.

SANTOS, F. de A. dos., **Mapeamento das unidades geoambientais e estudo do risco de degradação/desertificação nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí**. 2015. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

SANTOS, M. M. dos; NUNES, J. da S.; EMER, C. Consequências do Efeito de Borda Na Colonização Do Epifilo Em Um Fragmento Florestal. **Revista Univap**, [S. l.], v. 22, n. 40, p. 623, 2017.v22. DOI: 10.18066/40.1291. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1291>. Acesso em: 01 maio. 2022.

SCHNEIDER, S. A pluriatividade na agricultura familiar [on-line]. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2003. **Estudos Rurais series**, 252 p. ISBN 978-85-386-0389-4. DOI 10.7476/9788538603894.

SCHNEIDER, S. Teoria social, capitalismo e agricultura familiar. In: **A pluriatividade na agricultura familiar** [on-line]. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2003. ISBN 978-85-386-0389-4. DOI 10.7476/9788538603894.

SCHNEIDER, S. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologias**, v. 6, n. 11, p. 88- 125, jan/jun. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/jXr37zTQLpMWq5Gq7TpSCfd/#>. Acesso: 11 mar.2022.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 30, n. 3, p. 511–531, jul. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/MWKqhnDFRzCwv9DKsFWZZhv/#..> Acesso: 11 mar.2022.

SCHNEIDER, S. Mercados e agricultura familiar. In F. C. Marques, M. A. Conterato, & S. Schneider. **Construção de mercados e agricultura familiar: desafios para o desenvolvimento rural**. (1. ed., Cap. 4, pp. 93-140). Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2016.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. Trad. Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia de Bolso, 2010.

SHERBININ, A. de. A CIESIN Thematic Guide to Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). Palisades: CIESIN, September 2002. Disponível em: [https://sedac.ciesin.columbia.edu/binaries/web/sedac/thematic-guides/ciesin\\_lucc\\_tg.pdf](https://sedac.ciesin.columbia.edu/binaries/web/sedac/thematic-guides/ciesin_lucc_tg.pdf) . Acesso em: 11 mar. 2022.

SILVA, A. F.; FERREIRA, A. C. de S. Um estudo teórico sobre a contabilização dos impactos ambientais no setor sucroalcooleiro. **Revista de Contabilidade e Organizações**, [S. l.], v. 4, n. 8, p. 139-159, 2010. DOI: 10.11606/rco.v4i8.34762. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34762>. Acesso em: 7 mar. 2023.

SILVA N., J. C. A. Indicação para o Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Salobra – Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 25, jul. 2012. ISSN 2177-2738. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/28014>>. Acesso em: 01 out. 2021.  
doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v25i0.28014>.

SILVA, M. C. da. **Um caminho para o Estado do Brasil: colonos, missionários, escravos e índios no tempo das conquistas do Estado do Maranhão e Piauí, 1600-1800**. 2016. 308 f. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

SILVA, L. F.; BATTAZZA, A.; DE SOUZA, N. F.; SOUZA, N. F. D.; ROCHA, N. S. (2022). Impactos das ações antrópicas aos Biomas do Brasil. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.4, n.1, p.21-44. Disponível em: <file:///C:/Users/gabri/Downloads/172-1041-1-PB.pdf>. Acesso em: 20 jun.2022.

SILVA, S. S. da; MARTINS, A. P.; CLEMENTE, E. C. Consequências Socioambientais Da Expansão Da Agricultura Empresarial Na Microrregião Geográfica Do Sudoeste De Goiás. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 92, p. 108–125, 2023. DOI: 10.14393/RCG249263131. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/63131>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SILVA, R. M. A. DA.; NUNES, E. M. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 2, p. e252661, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.252661>. Acesso em: 01 Maio. 2023.

SIQUEIRA, A. C. C. de. **Complexo arqueológico Palmeira de Baixo em São Miguel do Tapuio, Piauí**. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia e Arqueologia). Universidade Federal do Piauí, 2014. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3931466](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3931466). Acesso: 22 fev. 2023.

SODRÉ, N. W. **História da Burguesia Brasileira**. Petrópolis: Vozes, 1983.

SOUSA, J. B. de. Efeitos da Caprinocultura e Desmatamento na Composição e Diversidade Funcional de Comunidades Vegetais da Caatinga. 2020.69 f. : il. Disponível em: [https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6818/1/Jos%c3%a9BS\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6818/1/Jos%c3%a9BS_DISSERT.pdf). Acesso: 01 de março de 2022.

SOUSA, A. K. de O. Índice de degradação ambiental em núcleos de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 2, p. 921–930, 2016. DOI: 10.21680/2447-3359.2016v2n0ID10554. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10554>. Acesso em: 12 Maio. 2022.

SOUZA, CM, Jr *et. al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sens**. 2020, 12(17), 2735; <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.

SOUZA, L. D.; SOUZA, L. da S. Benefícios das coberturas vegetais para melhorar a sustentabilidade do mamoeiro. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/910117>. Acesso em: 12 Maio 2022.



SOUZA, Valéria Nogueira de. **Aplicações de sistemas de informação geográfica (SIG) ao meio rural**. 2015. 33 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22666/1/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_126.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22666/1/MD_GAMUNI_2014_2_126.pdf). Acesso: 10 Maio.2022.

SOUZA, R. P. de O Desenvolvimento Rural no Estado do Rio de Janeiro a partir de Uma Análise Multidimensional. A partir de pesquisa financiada pela Fundação Carlos Chagas Fund de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online]. 2019, v. 57, n. 1 [Acessado 20 Setembro 2021] , pp. 109-126. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790570107>>. Epub 06 Maio 2019. ISSN 1806-9479. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790570107>.

SOUZA, C., AZEVEDO, Tasso. *MapBiomias general handbook*. MapBiomias: São Paulo, Brazil, p.1-23, 2017. Disponível em: [https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD\\_Collection\\_5\\_v1.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD_Collection_5_v1.pdf). Acesso: 12 dez. 2021.

SOUZA, N. de; CROSTA, A.; GÓES, A. Estudo geológico da estrutura de impacto meteorítico de São Miguel do Tapuí, Piauí – Brasil. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, Campinas, SP, n. 27, p. 1, 2019. DOI 10.20396/revpibic2720192959.

SUZUKI, Julio César. O significado dos projetos de assentamento rural no Brasil. Agraria, **Revista do Laboratório de Geografia Agrária**, São Paulo, v. 1, p. 96-98, jul./dez. 2004.

TANURE, T. M. DO P.; DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S. Regional impacts of climate change on agricultural productivity: evidence on large-scale and family farming in Brazil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 62, n. 1, p. e262515, 2024.

TUCCI, C. E. M. Água não meio urbano. Dentro: TUCCEU, C. E. M. Água doce. Porto Alegre: IPH – UFRGS, 1997. p. 03-35. Disponível em: [https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros\\_documentos\\_tecnicos/curso-gestao-do-terrimento-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf](https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimento-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf). Acesso: 20 de jun. 2022.

VEIGA, J. E. da **Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula**. Campinas: Autores Associados, 2002. 304p.

VEIGA, J. E. Da. Mudanças nas relações entre espaços rurais e urbanos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S.l.], v. 3, n. 1, set. 2007. ISSN 1809-239X. Disponível em: <<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/22/19>>. Acesso em: 02 out. 2021.

VIANNA, M. de A. As transformações no espaço rural no município de Seropédica-RJ nas últimas décadas. *Espaço e Economia* [On-line], v. 19, 2020. DOI <https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.16651>

WANDERLEY, M. J. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e discontinuidades. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 42-61, 2003. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/leaa/files/2014/06/Texto-6.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

ZANCHETTA, M. L.; ROSA, D. M. Uso de imagens Landsat para o monitoramento da cobertura florestal de três RPPNS em Rondônia. **Nativa**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 205-209, 2020. DOI: 10.31413/nativa.v8i2.8583. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/8583>. Acesso em: 01 maio. 2022.

ZANONI, M. A questão ambiental e o rural contemporâneo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 101-110, jul./dez. 2004. Editora UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/3098>. Acesso: 21 jun.2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v10i0.3098>.

WEHLING, A. **Formação do Brasil colonial**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.