UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Luis Rodrigo Vieira Dos Santos

Análise de Uso e Ocupação do Solo no Município de Itapetininga-SP a partir do Programa *Bioma Stats*

Buri

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Luis Rodrigo Vieira dos Santos

Análise de Uso e Ocupação do Solo no Município de Itapetininga-SP a partir do Programa *Bioma Stats*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agronômica na Universidade Federal de São Carlos.

Orientação: Prof. Dr. Iuri Emmanuel de Paula Ferreira

Buri

2025

Santos, Luis Rodrigo Vieira dos

Análise de Uso e Ocupação do Solo no Município de Itapetininga-SP a partir do Programa Bioma Stats / Luis Rodrigo Vieira dos Santos -- 2025.
37f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri
Orientador (a): Iuri Emmanuel de Paula Ferreira
Banca Examinadora: Iuri Emmanuel de Paula Ferreira, Jorge Luis Rodrigues Pantoja-Filho, Victor de Camargo Gomes
Bibliografia

1. Paisagem agrícola.. 2. Geoprocessamento. 3. Pastagens. I. Santos, Luis Rodrigo Vieira dos. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539

LUIS RODRIGO VIEIRA DOS SANTOS

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ITAPETININGA-SP A PARTIR DO PROGRAMA BIOMA STATS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agronômica pela Universidade Federal de São Carlos.

Aprovado em: 02 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
IURI EMMANUEL DE PAULA FERREIRA
Data: 03/12/2025 14:46:26-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr Iuri Emmanuel de Paula Ferreira (Orientador)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Documento assinado digitalmente
JORGE LUIS RODRIGUES PANTOJA FILHO
Data: 04/12/2025 09:39:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Jorge Luis Rodrigues Pantoja-Filho
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Documento assinado digitalmente
VICTOR DE CAMARGO GOMES
Data: 03/12/2025 17:42:24-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Victor de Camargo Gomes
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus e à minha família, pelo amor, apoio e incentivo que tornaram esta jornada possível. Aos colegas e amigos, pelos momentos compartilhados. E àqueles que nos deixaram ao longo do percurso da graduação, cuja memória permanece viva em nós

AGRADECIMENTO

Agradeço a todo o corpo técnico da Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, pelo empenho na preparação das aulas e pelo auxílio nos experimentos. Ao corpo docente, pela dedicação e zelo na formação de novos profissionais e na defesa da educação, em especial ao Professor Dr. Iuri Emmanuel de Paula Ferreira, pela orientação e acompanhamento ao longo desses anos.

Agradeço também aos meus colegas Guilherme Tomé e Victor Camargo (Bahia) pelo companheirismo e apoio nas atividades e pesquisas.

À toda a comunidade acadêmica, que contribuiu direta ou indiretamente para o meu aprendizado e crescimento.

Por fim, agradeço à minha digníssima noiva e companheira, Larissa Caroline, pelo apoio, incentivo e companheirismo ao longo desta jornada.

RESUMO

SANTOS, Luis Rodrigo Vieira dos. **Análise de Uso e Ocupação do Solo no Município de Itapetininga-SP a partir do Programa *Bioma Stats***. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, Buri, 2025.

A paisagem resulta da interação entre fatores biológicos, físicos e humanos, tendo o solo como um de seus elementos centrais. Ao longo do tempo, diferentes formas de uso e ocupação do solo moldaram e transformaram o cenário agrícola brasileiro. Nesse contexto, compreender a evolução da paisagem, o uso e ocupação do solo é essencial para interpretar as dinâmicas ambientais e agrícolas. O presente trabalho teve como objetivo analisar de forma quantitativa o perfil de uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP, no período de 1985 a 2020, por meio da análise de imagens do banco de dados do MapBiomas, utilizando a ferramenta Bioma Stats, baseada na linguagem de programação R. Os resultados indicaram mudanças relevantes no uso do solo no município, com destaque para o aumento das áreas destinadas à produção de soja de 671,9 ha em 1985 para 28.890,7 ha em 2020 e a redução das áreas de pastagem de 82.366,40 ha em 1985 para 36.112,90 ha em 2020. Verificou-se que a transformações ocorreram, em sua maioria, por mudanças no perfil de uso e ocupação do solo, e não necessariamente pela abertura de novas áreas ou pelo desmatamento de áreas nativas para atender ao novo modelo agrícola. Observou-se, também, um aumento expressivo de áreas voltadas às florestas plantadas, de 7.397,62 ha em 1985 para 24.262,05 ha em 2020, evidenciando uma reconfiguração no uso agrícola e ambiental do território.

Palavras-chave: paisagem agrícola; geoprocessamento; pastagens; produção de soja.

ABSTRACT

SANTOS, Luis Rodrigo Vieira dos. **Analysis of Land Use and Occupation in the Municipality of Itapetininga-SP using the Bioma Stats Program**. 2025. Final Course Project – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, Buri, 2025.

The landscape is the result of the interaction between biological, physical, and human factors, with soil as one of its central elements. Over time, different forms of land use and occupation have shaped and transformed the Brazilian agricultural landscape. In this context, understanding the evolution of the landscape, land use, and occupation is essential for interpreting environmental and agricultural dynamics. The objective of this study was to quantitatively analyze the land use and occupation profile in the municipality of Itapetininga-SP, from 1985 to 2020, through the analysis of images from the MapBiomas database, using the Bioma Stats tool, based on the R programming language. The results indicated relevant changes in land use in the municipality, notably an increase in areas used for soybean production from 671.9 ha in 1985 to 28,890.7 ha in 2020 and a reduction in pasture areas from 82,366.40 ha in 1985 to 36,112.90 ha in 2020. It was found that most of the changes occurred due to changes in land use and occupation patterns, and not necessarily due to the opening of new areas or the deforestation of native areas to meet the new agricultural model. There was also a significant increase in areas devoted to planted forests, from 7,397.62 ha in 1985 to 24,262.05 ha in 2020, evidencing a reconfiguration in the agricultural and environmental use of the territory.

Keywords: agricultural landscape; geoprocessing; pastures; soybean production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do município de Itapetininga-SP.....19

Figura 2 – Utilização da função *load_rasters*.....20

Figura 3 – Utilização da função *land_vis* para visualização dos mapas correspondente aos anos de 1985, 1990, 2000, 2010 e 2020.....21

Figura 4 – Utilização da função *biomastats*_metrics na reclassificação das áreas de pastagem.....22

Figura 5 – Utilização da função *reclass_map* na plotagem dos mapas já reclassificação das áreas de pastagem.....23

Figura 6 – Etapas do Fluxo Metodológico para Processamento de Dados no Bioma Stats. 23

Figura 7 – Gráfico de Progressão de uso e ocupação do solo ao longo do tempo no município de Itapetininga-SP.....24

Figura 8 – Mapa do uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP no ano de 1985.....25

Figura 9 – Mapa do uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP no ano de 1990.....26

Figura 10 – Serie de mapas de uso e ocupação do solo ao longo do 2000 até 2020...27

Figura 11– Gráfico de agregação das áreas de cultivo de pastagem e soja entre 1985 e 2020. 29

Figura 12 – Mapa de áreas de cultivo de soja em 1985 e 2020..... 30

Figura 13 – Mapa de áreas de cultivo para pastagem em 1985 e 2020.....30

Figura 14 - Mapa de áreas de cultivo destinadas a floresta plantada em 1985 e 2020.....31

Figura 15 – Gráfico de área planta destinado a florestas plantadas entre 1985 e 2024.....32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição do número de fragmentos, área média e área total para soja e pastagem no município de Itapetininga-SP.....27

Tabela 2 – Distribuição do número de fragmentos, área média e área total para vegetação no município de Itapetininga-SP.....28

Tabela 3 – Distribuição do número de fragmentos, área média e área total para floresta plantada no município de Itapetininga-SP.....31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

SEMIL: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

QGIS: Quantum Geographic Information System

SIG: Sistemas de Informações Geográficas

SEEG/OC: Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima

ONGs: Organizações Não Governamentais

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UTM: Universal Transverse Mercator

PASTURE: Pastagem

FOREST PLANTATION: Floresta plantada.

SOYBEAN: Soja

UFSCar: Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **13**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **15**

2.1. PAISAGENS AGRÍCOLAS 15

2.2. GEOINFORMÁTICA E ANÁLISE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 16

2.3 PLATAFORMA MAPBIOMAS 17

2.4 PROGRAMA BIOMA STATS 17

3 METODOLOGIA **18**

3.1. ÁREA DE ESTUDO 18

3.2. AQUISIÇÃO DE DADOS (MAPBIOMAS) 19

3.3. BIOMA STATS 19

4 RESULTADOS E DISCUÇÕES **24**

6 CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS **33**

REFERÊNCIAS **34**

1 INTRODUÇÃO

A paisagem é composta por uma gama de fatores, sejam biológicos, físicos e antrópicos. Desde o início das civilizações, a interação do homem exerceu e exerce forte influência na paisagem e em suas transições, principalmente pelo fato do ambiente estar associado à sobrevivência humana, seja pela extração ou pelo cultivo (MAXIMIANO, 2004).

O solo, por sua vez, constitui um dos principais elementos da paisagem, que com a expansão das civilizações e o aumento populacional, tornou-se um recurso limitado. Historicamente, o Homem tem suprimido a cobertura vegetal nativa para viabilizar a ampliação de novas áreas urbanas e agrícolas (COELHO, 2024; SANTOS, 2025).

Atualmente, no território brasileiro, cerca de 33% da cobertura já foi convertida ou modificada para algum tipo de uso humano, sendo o Pampa e o Cerrado os biomas que mais perderam vegetação nativa recentemente, equivalente a cerca de 25 e 24%, respectivamente, quando comparado aos dados de 1985. O modelo de desenvolvimento econômico agrícola e da pecuária, associado ao forte e intensivo uso do solo, são associados como vetores do desmatamento, principalmente por avançarem em áreas de floresta (SILVA, 2021; MAPBIOMAS, 2023).

No estado de São Paulo, os dados da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (Semil) e Painel Verde do Estado de São Paulo indicam uma redução de 33% no desmatamento atual da Mata Atlântica, durante o período compreendido entre os anos de 2019 e 2023. Tais dados mostram um grande avanço no controle do desmatamento em SP. Entretanto, a Mata Atlântica, dentre os biomas brasileiros, é àquele que possui o menor nível de cobertura natural, quando comparado ao seu estado original, de aproximadamente 31% (MAPBIOMAS, 2024).

Compreender o comportamento e o perfil do uso do solo é essencial para a construção de novas estratégias e políticas públicas voltadas à recuperação, à proteção ambiental e ao crescimento sustentável. O mapeamento do desmatamento frequentemente utiliza técnicas de geoprocessamento, integradas ao campo da geoinformática, que permitem interpretar e analisar informações sobre uso, ocupação e alterações da área analisada de forma rápida, simples e eficaz (ALMEIDA, 2018; OCTAVIANO, 2023; SOUZA 2023).

Este trabalho visa analisar o perfil histórico de uso e ocupação do solo do município de Itapetininga-SP, entre os anos de 1985 e 2020, por meio de dados obtidos na Plataforma MapBiomas e processados com o auxílio da linguagem R, a partir do Programa *Bioma Stats* (FERREIRA, 2024).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Paisagens agrícolas

A paisagem pode ser definida como um sistema dinâmico natural, formado por um conjunto características abióticas e bióticas que podem ou não ter sofrido transformações antrópicas em um determinado espaço de tempo. Tais transformações podem ser mais ou menos intensas dependendo das atividades que moldam o território. Quando falamos em paisagens agrícolas, referimo-nos a espaços antropizados, ou seja, ambientes profundamente alterados pela ação humana com o objetivo de produção agrícola e pecuária. Essas paisagens estão marcadas por um uso intensivo do solo, com práticas que visam a produção de alimentos, fibras e outros produtos. Como resultado, mosaico da paisagem agrícola é extremamente dinâmico, mudando constantemente em períodos curtos, o que dificulta a fixação de padrões permanentes (RODRIGUES, 2021).

As constantes e rápidas modificações nas paisagens agrícolas têm como origem o avanço das fronteiras agrícolas e a grande demanda global. Segundo Rodrigues (2021), as intervenções humanas no uso da terra geram uma dinâmica constante, e entender essas mudanças é fundamental para avaliar os impactos ambientais, sociais e econômicos dessas modificações. Além disso, o constante processo de alteração da paisagem agrícola reflete diretamente no status e nos impactos gerados pelo dinamismo intenso produtivo da agricultura.

Nos últimos 40 anos, o Brasil assistiu a uma expansão significativa das áreas agrícolas. De acordo com dados do MapBiomas (2022), a área destinada à agropecuária no Brasil cresceu 50% nos últimos 38 anos, representando cerca de 10,6% do território nacional. Especificamente para a agricultura, o crescimento foi ainda mais expressivo, com um aumento de 96% nas áreas cultivadas, o que corresponde a aproximadamente 7% do território nacional. Esse crescimento tem sido notável na paisagem, principalmente no bioma Amazônico.

É fundamental entender as alterações nas paisagens para compreender os impactos ambientais, sociais e econômicos das mudanças no uso da terra. As transformações que ocorrem em curto espaço de tempo nas áreas agrícolas, como a conversão pastagem em campos de cultivo, são frequentemente justificadas como mudanças conscientes ou sustentáveis, uma vez que envolvem apenas o rearranjo de um cenário já utilizado para a produção. Ao monitorar e analisar essas alterações, é possível identificar as causas dessas transformações, avaliar suas consequências e, assim, desenvolver estratégias de manejo sustentável, políticas públicas

eficazes e práticas agrícolas que possam minimizar os danos ambientais, enquanto se promovem a segurança alimentar e o desenvolvimento social (SANTANA, 2016; SILVA, 2021)

2.2. Geoinformática e análise de uso e ocupação do solo

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são determinados pela integração entre usuários, banco de dados e técnicas de processamento. Neste contexto, o geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de métodos para a análise de informações georreferenciadas, que permitem o tratamento de dados espaciais para criar modelos e mapas que representam a realidade geográfica (TEIXEIRA, 1995; ARCO, 2003; OCTAVIANO, 2023; SOUZA 2023).

A geoinformática, por sua vez, é uma área multidisciplinar que utiliza do SIG, geoprocessamento em conjunto com a tecnologia e o avanço da informática, na coleta, manipulação, processamento e armazenamento das informações para entender as mudanças e as dinâmicas do território, identificando padrões e tendências das alterações geográficas da superfície terrestre (TEIXEIRA, 1995; ARCO, 2003; OCTAVIANO, 2023; SOUZA 2023).

A análise do uso e ocupação do solo é uma das funções da geoinformática, que tem como resultado um tratamento eficaz em um grande volume de dados, facilitando assim a identificação de impactos gerados pelas alterações do solo. As análises de ocupação e uso territorial podem ser realizadas em diversas escalas espaciais e temporais, dependendo do objetivo da pesquisa ou do foco a ser visualizado através da análise. O uso de ferramentas adequadas é fundamental para que as análises sejam realizadas de forma precisa e eficiente e diversos softwares capazes de realizar essas análises podem ser encontrados no mercado. Um dos softwares que se destaca como uma das ferramentas mais conhecidas e amplamente utilizadas é o Quantum Geographic Information System (QGIS), capaz de ler diversos formatos de dados, livre, com uma gama de recursos para análise espacial e em constante desenvolvimento (OCTAVIANO, 2023).

Além do QGIS e dos softwares tradicionais, uma das alternativas é a utilização do programa R (R CORE TEAM 2021), com versões de distribuição livre e código-fonte aberto. Embora seu o objetivo principal seja a realização de análises estatísticas, a linguagem tem ganhado espaço no processamento e análise de dados geográficos. Algumas destas funcionalidades podem ser utilizadas para o processamento de dados espaciais, o que o torna

acessível quando comparado com outras ferramentas, principalmente por não ter custo relacionado à licença. Outro ponto importante é o fato do ambiente ser integrado com o RStudio, que proporciona uma interface mais amigável e interativa para o usuário (OCTAVIANO, 2023; SOUZA 2023).

2.3 Plataforma MapBiomas

A plataforma foi criada em 2015 por meio de uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima). A proposta surgiu após pesquisadores identificarem a necessidade de desenvolver mapas sobre a cobertura do solo brasileiro de maneira simples, econômica, rápida e acessível a todos (MAPBIOMAS, 2024).

Formada por uma rede colaborativa de empresas privadas, ONGs, startups e universidades, os seus principais produtos são: mapas de uso e cobertura da terra, cicatrizes do fogo, superfície da água, mapas de estoque de carbono no solo, irrigação, mineração, qualidade da pastagem, vegetação secundária, e mapas de desmatamento (MAPBIOMAS, 2024).

Atualmente, o projeto tem como propósito tornar acessível o conhecimento sobre a transformação do território brasileiro, visando a qualidade dos dados, agilidade de acesso e precisão nas análises, bem como auxiliar na busca por medidas sustentáveis com o foco no manejo consciente da utilização dos recursos naturais (MAPBIOMAS, 2024).

2.4 Programa Bioma Stats

Criado por pesquisadores do Centro de Modelagem Estatística em Ciências Ambientais (CeMECA), da Universidade Federal de São Carlos, o programa é uma ferramenta de análise de uso e ocupação do solo de áreas demarcadas, conforme o interesse estabelecido pelo usuário. Esta análise pode ser realizada em diferentes escalas de tempo e classes, de acordo com foco e objetivo da pesquisa (OCTAVIANO, 2023; FERREIRA, 2024).

Para a demarcação das áreas o usuário pode escolher entre três opções, sendo elas: grades hexagonais de dimensões variadas, *shapefile* (arquivos vetoriais) e recortes quadrados, circulares e hexagonais gerados de forma automática conforme as coordenadas inseridas pelo usuário (OCTAVIANO, 2023).

Após a escolha, o programa realiza o d*ownload* dos mapas anuais de uso e ocupação do solo disponíveis plataforma MapBiomas. Em seguida, o programa aplica um filtro que, por meio de uma máscara, considera apenas os *pixels* dentro dos polígonos, assegurando que apenas as áreas de interesse sejam processadas e mostradas ao final da análise. O usuário precisa apenas escolher o período a ser analisado (OCTAVIANO, 2023).

Ao finalizar o processamento é possível visualizar mapas de uso e ocupação do solo em alta qualidade, com variação de cores definida pelo especialista e legendas extraídas diretamente da plataforma MapBiomas.

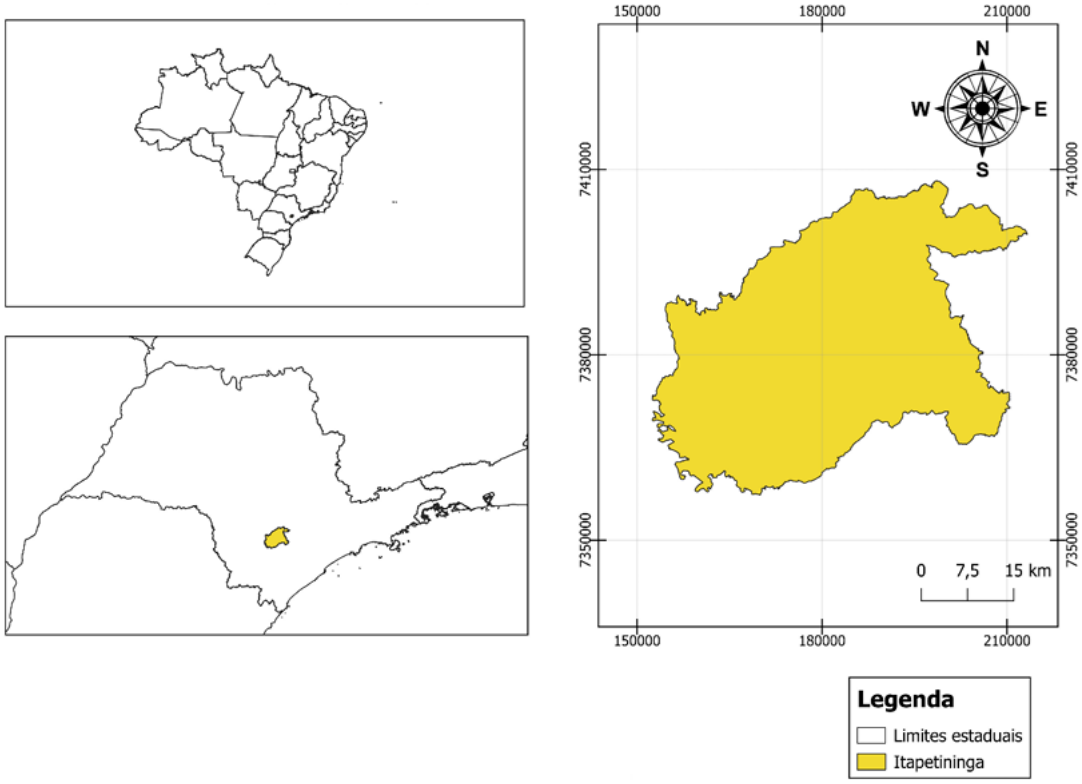
3 METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

A área de estudo selecionada foi o município de Itapetininga-SP, localizado na região Sudoeste do estado de São Paulo. O município conta com uma população aproximada de 157.790 habitantes, com densidade demográfica de 88,18 habitantes por quilômetro quadrado e uma área territorial de 1.789,350 km², sendo o terceiro maior do estado (IBGE, 2020).

Além disso o município apresenta grande aptidão agrícola, contando com 1.291 estabelecimentos agropecuários, ocupando a 10ª posição do PIB (Produto Interno Bruto) agrícola quando comparado aos demais municípios do estado de São Paulo (IBGE, 2017). O mapa do município abaixo é disponibilizado na Figura 1.

FIGURA 1: Mapa da localização município de Itapetininga-SP



Fonte: (FUJINO, 2025)

3.2. Aquisição de Dados (MapBiomas)

Os dados de uso e ocupação do solo correspondente ao período de 1985 a 2020 e foram obtidos através do Projeto MapBiomas, coleção 10. Os demais dados geográficos foram obtidos através do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), acessíveis a partir do pacote do geobr do R (PEREIRA, 2024).

3.3. Bioma Stats

Para a análise dos dados, foi utilizado o pacote *Bioma Stats*, disponível publicamente no repositório do Github (FERREIRA, 2024).

Para a definição do zoneamento, adotou-se a opção de *shapefile*. A opção tem como objetivo carregar as informações previamente definidas para a área, a partir de um arquivo que contém vetores e dados geográficos responsáveis por delimitar a região em análise.

Para gerar os resultados e cruzar as informações do shape com os dados do MapBiomas foi utilizada a função *load_rasters*. A função tem como objetivo realizar o *download* dos dados de uso e ocupação do solo, carregar os dados de uso e ocupação, reprojetá-los, recortá-los na região de interesse, além de aplicar como máscara a geometria do shapefile. A Figura 2 abaixo demonstra a estrutura da função.

FIGURA 2: Ultilização da função *load_rasters.*

```
mapas <- load_rasters(shape_path = shp_path, start = 1985, end = 2021, method =
"download",
                      export_folder_path = "./IMAGEM")
```

Fonte: (Autoria Própria, 2024)

Conforme observa-se na figura acima, a palavra 'mapas', antes da execução da função, é apenas uma variável que vai receber as informações obtidas através da função *load_rasters*. Em sequência, o primeiro termo corresponde ao objeto analisado; neste caso, a variável *shape_path* é a variável que contém o caminho para o arquivo .shp do município de Itapetininga. O segundo e o terceiro termos permitem ao usuário escolher o ano de início e fim da análise; 1985 a 2021. Além disso, após determinar o período a ser analisado é possível escolher o método de busca pelas informações a serem analisadas; neste caso, '*download*', pois o código buscará diretamente da base do MapBiomas. Por fim, o último termo *export_folder_path* corresponde ao endereço de armazenamento das informações a serem salvas; neste caso na pasta "./IMAGEM".

Após gerar as informações, os dados foram processados pela função *land_vis,* desenvolvida com a finalidade de exportar mapas anuais de uso e ocupação. Para utilizar a função é necessário identificar a variável que contêm a informação a ser plotada seguida do ano de interesse. Na Figura 3 é possível observar a utilização da função.

FIGURA 3: Ultilização da função *land_vis* para visualização dos mapas correspondente aos anos de 1985, 1990, 2000, 2010 e 2020.

```
land_vis(mapas, year = 1985)
land_vis(mapas, year = 1990)
land_vis(mapas, year = 2000)
land_vis(mapas, year = 2010)
land_vis(mapas, year = 2020)
```

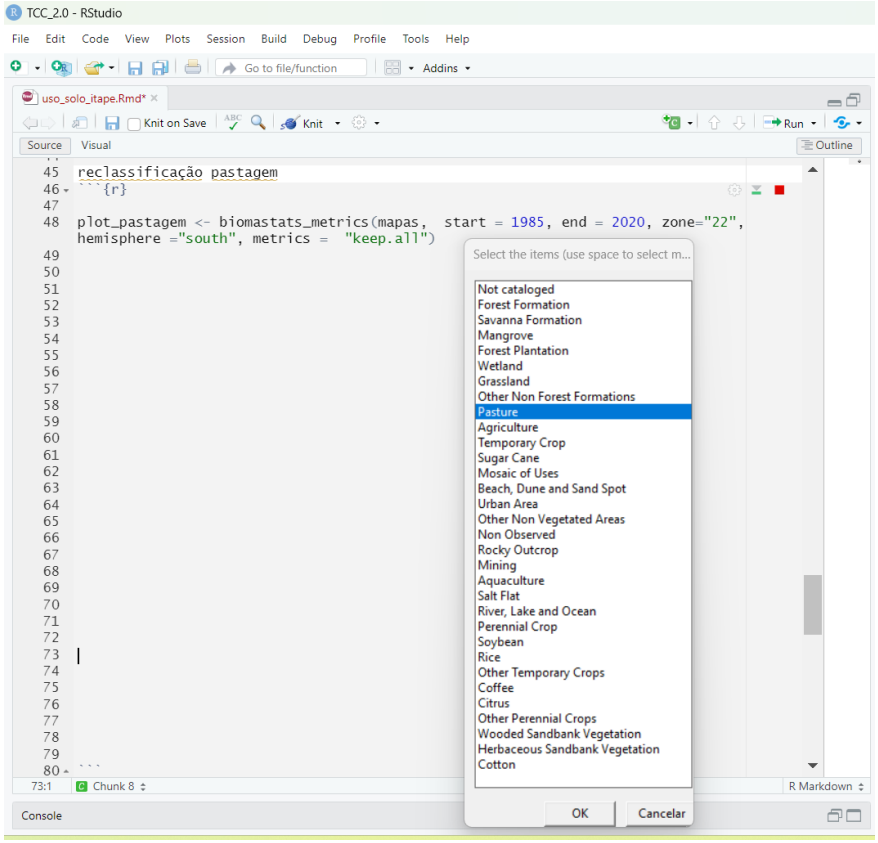
Fonte: (Autoria Própria, 2024).

Cabe destacar que a função *land_vis* exibe os mapas de uso e ocupação com todas as classificações que formam o mosaico da paisagem. Para visualizar a evolução de uma classe específica (como floresta plantada) ou um conjunto de classes (como agricultura) é necessário realizar a reclassificação das imagens. A reclassificação dos mapas de uso e ocupação é feita pela função *biomastats_metrics,* a qual também exporta gráficos e tabelas com métricas de uso e ocupação.

A função *biomastats_metrics* é composta por 6 termos, sendo o primeiro a variável que contém os mapas a serem reclassificados; neste caso, o objeto de nome 'mapas'. O segundo e o terceiro termos correspondem ao período de início e fim da análise; neste caso, 1985 e 2021. O quarto termo corresponde à zona UTM (*Universal Transverse Mercator*); neste caso, a zona 22, onde está situado o município a ser analisado. O quinto termo refere-se ao hemisfério; neste caso, o hemisfério sul e o último termo correspondem ao tipo de métrica; neste caso, foi escolhida a opção *keep.all*, que determina o cálculo de todas as métricas implementadas no programa.

Após a definição dos termos, é necessário selecionar as classes da paisagem a serem analisadas através de uma caixa de seleção que se abre logo após a execução da função. Na Figura 4, é possível observar a utilização da função na reclassificação para as áreas de pastagem.

FIGURA 4: Utilização da função *biomastats*_metrics na reclassificação das áreas de pastagem.



Fonte: (Autoria Própria, 2024).

Após a reclassificação, para visualizar os mapas, é necessário utilizar a função *reclass_map,* cuja finalidade é semelhante à da função *land_vis*, diferenciando-se pelo fato de que a é utilizada exclusivamente para plotar os dados reclassificados pela função *biomastats_metrics*, enquanto a *land_vis* exibe todas as informações carregadas.

A função conta com dois termos, sendo que o primeiro termo que contém a variável com as informações da reclassificação e o segundo contendo o ano que se deseja visualizar. Na Figura 5 é possível observar a função sendo utilizada na plotagem dos mapas de reclassificação da pastagem.

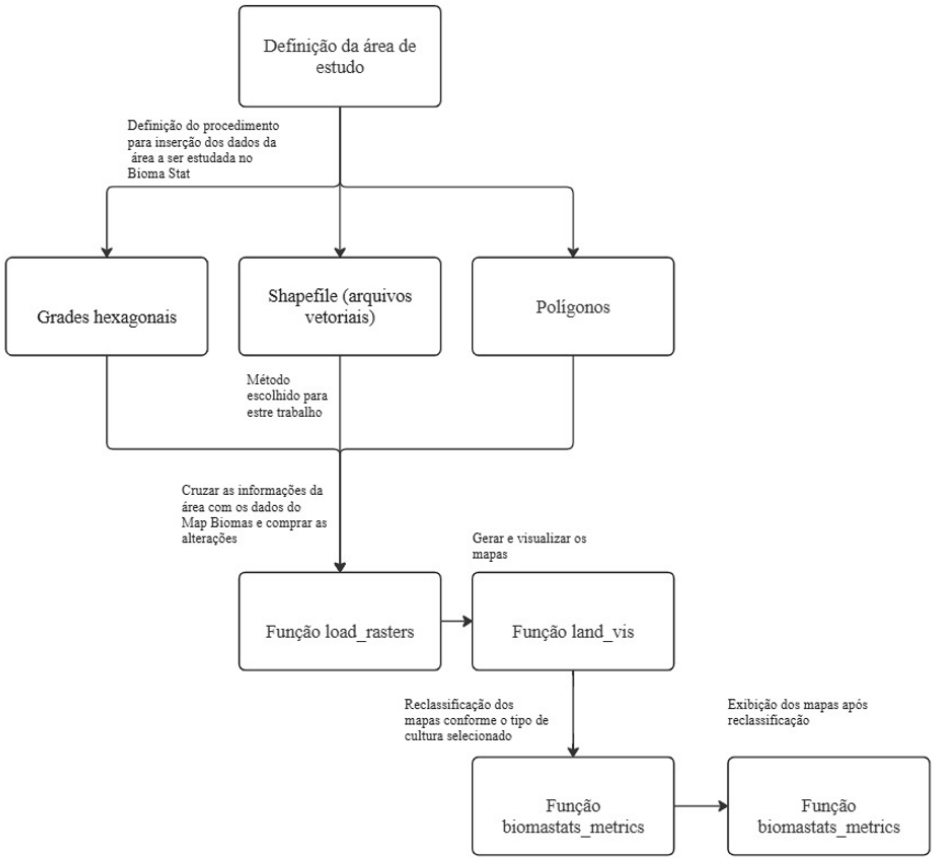
FIGURA 5: Utilização da função *reclass_map* na plotagem dos mapas já reclassificação das áreas de pastagem.

```
reclass_map(obj = plot_pastagem, year = 1985)
reclass_map(obj = plot_pastagem, year = 2020)
```

Fonte: (Autoria Própria, 2025).

Além disso foram utilizadas funções como *area_plot, time_series e ai_plot*, para a plotagem dos gráficos da área de estudo. Na Figura 6 e possível observar com maior clareza o fluxo de execução e processamento dos dados.

FIGURA 6: Etapas do Fluxo Metodológico para Processamento de Dados no *Bioma Stats*.

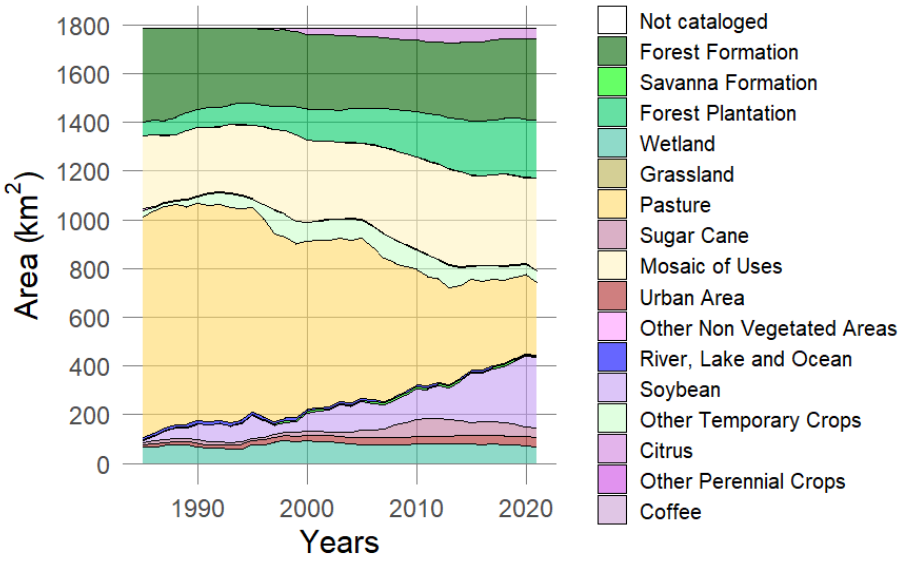


Fonte: (Autoria Própria, 2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise foi concentrada nas classes agrícolas (culturas) que apresentaram a maior evolução ao longo do período estudado, considerando a aptidão agrícola do município. Na Figura 7 é possível visualizar o comportamento de cada classe da paisagem, em termos de cobertura, no decorrer dos anos analisados.

FIGURA 7 – Gráfico de progressão de uso e ocupação do solo ao longo do tempo no município de Itapetininga-SP.

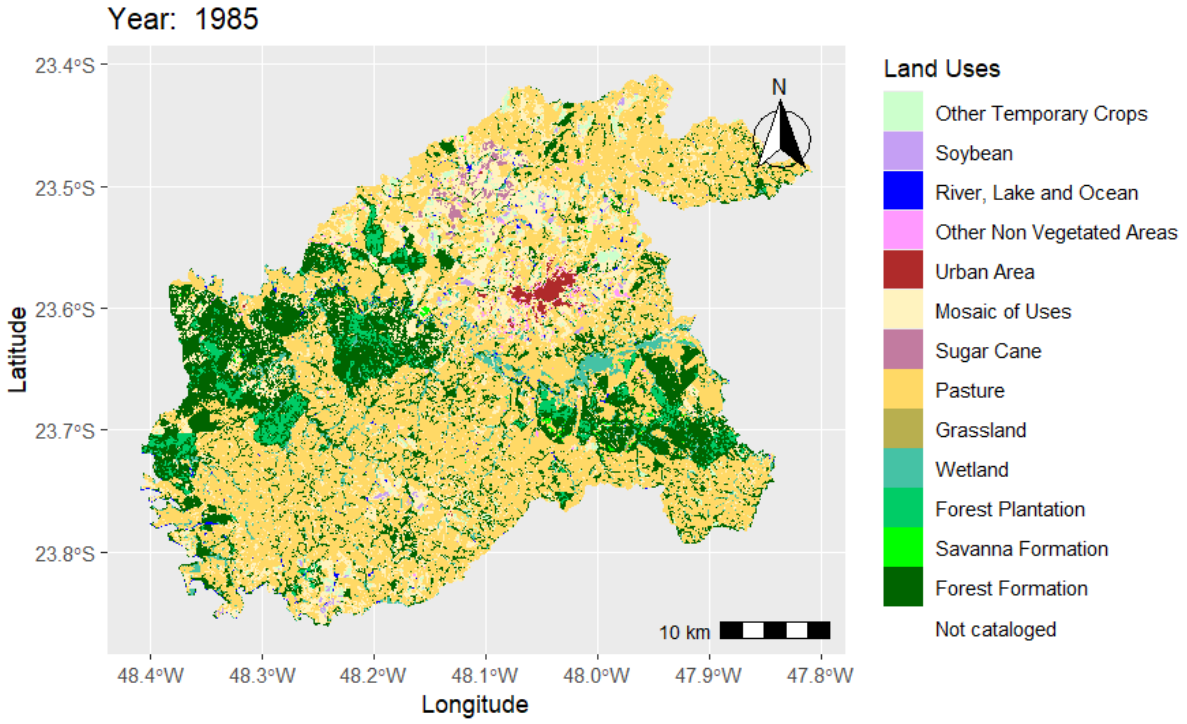


Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *Bioma Stats* FERREIRA, 2024).

Conforme pode-se observar na Figura 7, as áreas de soja, floresta plantada e pastagem, demonstram alterações expressivas no decorrer do tempo analisado, demostrando modificação significativa no perfil agrícola e no uso e ocupação do solo do município.

No ano de 1985, observa-se a predominância das pastagens, com pequenos fragmentos de floresta plantada. As Figuras 8, 9 e 10 detalham a distribuição espacial dessas classes de uso do solo no município.

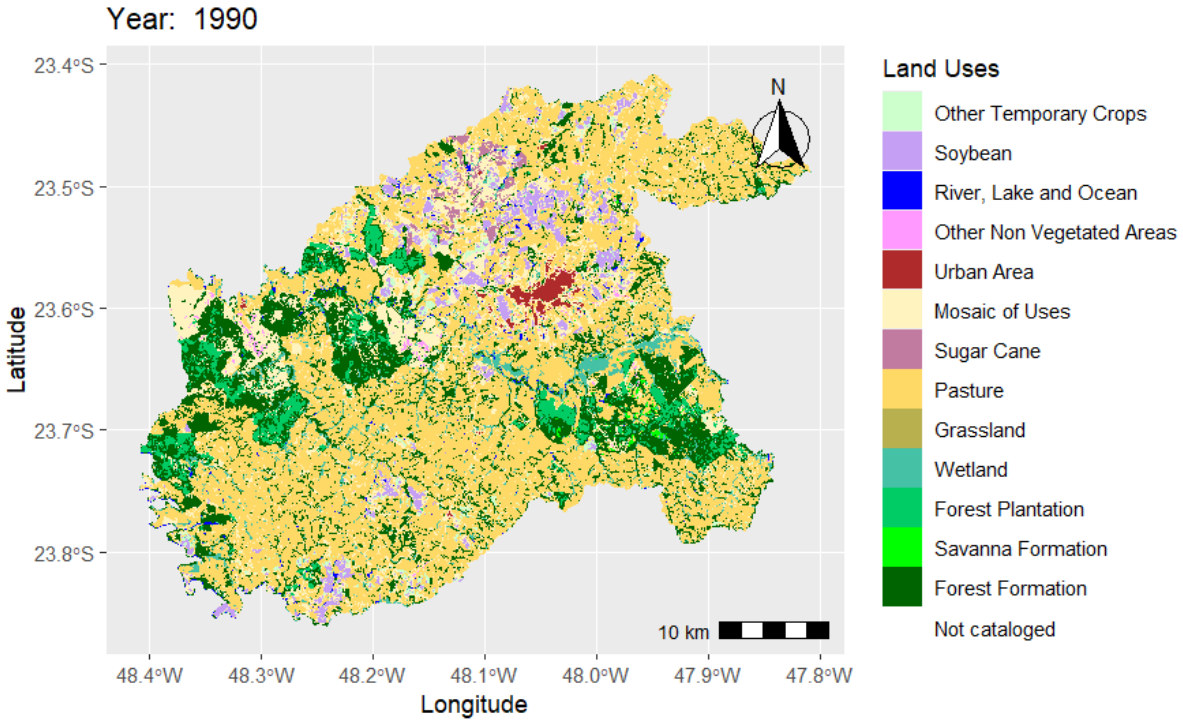
FIGURA 8 – Mapa do uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP no ano de 1985.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *Bioma Stats* FERREIRA, 2024).

Alterações no mosaico da paisagem agrícola são observadas já nos anos iniciais do estudo, entre 1985 e 1990, quando houve um aumento substancial na área de cultivo de soja (> 446%), que variou de 671,9 ha em 1985 para 6.485,8 ha em 1990 (Tabela 1). Na Figura 9, pode-se visualizar na legenda "soybean" os primeiros cultivos de soja, em contraste com a extensa área de "pasture" (pastagem).

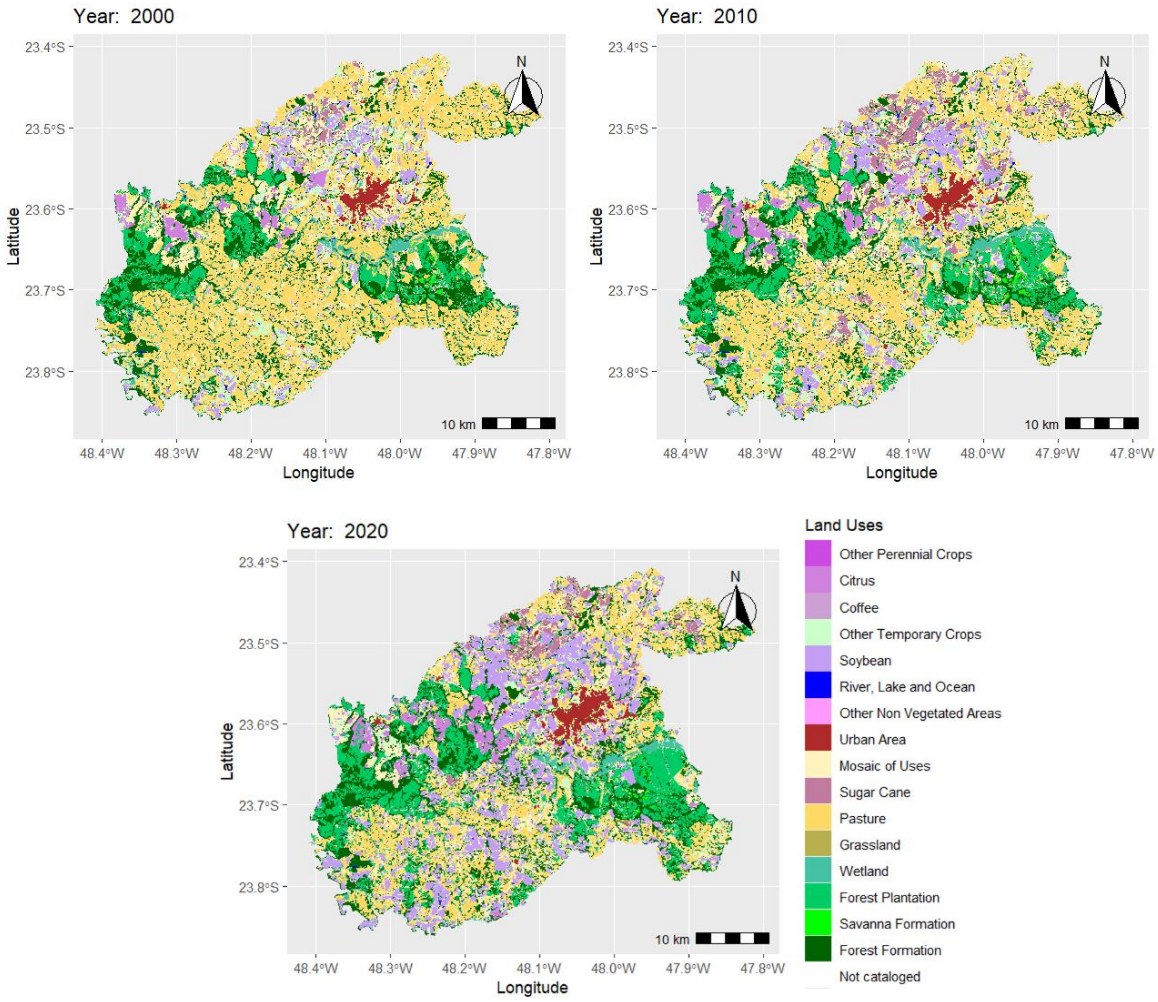
FIGURA 9 – Mapa do uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP no ano de 1990.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *Bioma Stats* FERREIRA, 2024).

Mudanças observadas na figura 9 tornam-se ainda mais intensas, demonstrando o dinamismo da paisagem agrícola regional frente aos avanços tecnológicos no campo e intensificação do uso do solo. Para a soja, observa-se uma expansão agressiva, com aumento de 606% no número de fragmentos (de 155 para 1.095) e uma ampliação de 4.199% na área total (de 671,9 ha para 28.890,7 ha), fenômeno acompanhado pela consolidação das áreas cultivadas, evidenciada pelo crescimento de 514% na área média dos fragmentos (de 4,3 ha para 26,4 ha). Esta última tendência, particularmente acentuada a partir dos anos 2000, é atribuível à intensificação tecnológica, com a mecanização em larga escala e a instalação de pivôs centrais de irrigação, que favorecem a formação de talhões maiores e contíguos. Em contrapartida, a pastagem exibiu um padrão de fragmentação e retração, com aumento de 81% no número de fragmentos (atingindo 2.948 em 2010) mas uma drástica redução de 56% na área total (de 82.366,4 ha para 36.112,9 ha) e de 76% na área média dos fragmentos (de 51,3 ha para 12,4 ha), indicando a divisão e a conversão progressiva de suas áreas para a soja, o que consolida um processo de substituição do uso da terra e de intensificação agrícola no município (Tabela 1; Figura 9 e 10).

FIGURA 10 – Serie de mapas de uso e ocupação do solo ao longo do 2000 até 2020.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *BiomaStats* FERREIRA, 2024).

TABELA 1 - Distribuição do número de fragmentos (contíguos de terra), área média e área total para soja e pastagem no município de Itapetininga-SP

Ano	Nº de fragmentos		Área média dos fragmentos (ha)		Área total (ha)	
	Soja	Pastagem	Soja	Pastagem	Soja	Pastagem
1985	155	1.605	4,3	51,3	671,9	82.366,4
1990	847	1.653	7,7	52,0	6.485,8	85.953,4
2000	998	2.404	7,7	30,9	7.685,1	74.263,0
2010	841	2.948	14,9	17,3	12.505,2	51.099,5
2020	1.095	2.901	26,4	12,4	28.890,7	36.112,9

Fonte: (*Bioma Stats*, 2022)

Segundo estudo do autor Brandão (2006), a expansão da cultura da soja na virada da década de 90 para os anos 2000 ocorreu majoritariamente em substituição da pastagem,

principalmente em áreas de pastagens degradadas pois, a utilização de áreas nativas "áreas virgens" levaria um grande período de tempo para serem desmatadas e preparadas, o que não corresponde com o perfil encontrado na análise entre 1990 até 2004.

Tal argumento é respondido ao analisar o comportamento da vegetação nativa do município. Na tabela 2 é possível observar a variação no número de fragmentos, área média dos fragmentos e área total entre os anos de 1985 e 2020.

TABELA 2 - Distribuição do número de fragmentos, área média e área total para vegetação no município de Itapetininga-SP

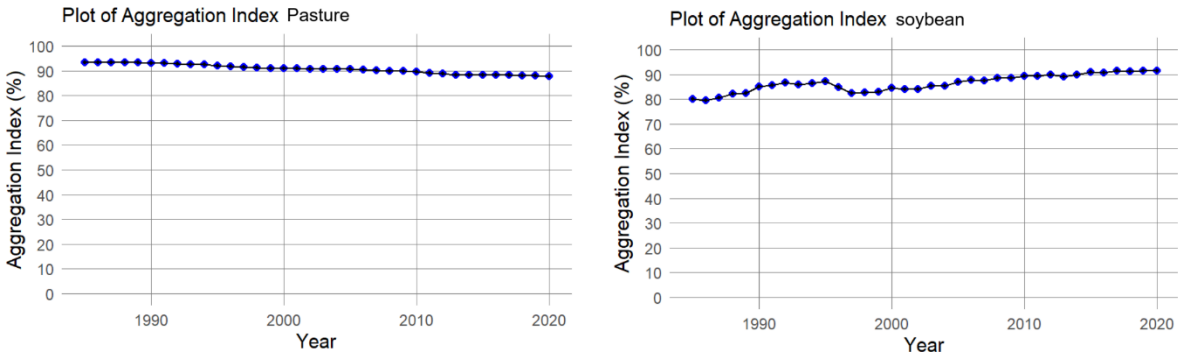
Ano	Nº de fragmentos	Área média dos fragmentos (ha)	Área total (ha)
1985	3031	14,51	43976,23
1990	3674	10,25	37667,60
2000	4147	8,18	33937,63
2010	4333	7,40	32082,71
2020	4442	7,69	34139,82

Fonte: (*Bioma Stats*, 2022)

Os dados da tabela demonstram um período de perda de vegetação e crescente fragmentação entre os anos de 1985 até 2010, seguido de uma estabilização e leve recomposição entre 2010 até 2020. No contexto geral, mesmo observando um decréscimo de 3,05% ao ano da área total entre os anos de 1985 até 1990, 1,04% ao ano entre 1990 e 2000, 0,56% ao ano entre 2000 até 2010 e um leve crescimento de 0,62% ao ano entre 2010 até 2020, o padão ainda colabora com a hipótese de que crescimento da soja ocorreu em áreas já antropizadas, onde antes era utilizadas para o cultivo de outras culturas e não sobre remanescentes de vegetação.

Essa interpretação é corroborada pelos gráficos de agregação, que evidenciam uma desagregação gradual das áreas de pastagem seguido de um declínio gradual, ou seja, a quebra de grandes blocos para blocos menores. Já para a soja é possível observar uma leve oscilação no final da década de 90, demonstrando uma consolidação espacial, indicando um preenchimento de áreas já abertas, formando fragmentos maiores e contínuos. Na Figura 11 é possível observar os gráficos de agregação para as culturas da soja e pastagem no município de Itapetininga.

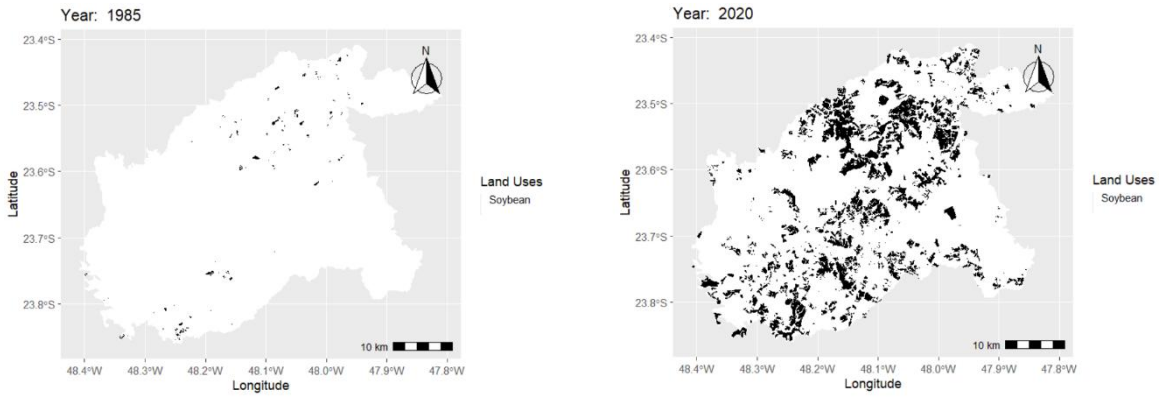
FIGURA 11 – Gráfico de agregação das áreas de cultivo de pastagem e soja entre 1985 e 2020.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *Bioma Stats* FERREIRA, 2024).

A evolução dos fragmentos de soja pode ainda ser avaliado de forma isolada, demostrando de forma evidente e visual as alterações observadas no decorrer deste trabalho, considerando o antes e o depois conforme demonstra a Figura 12.

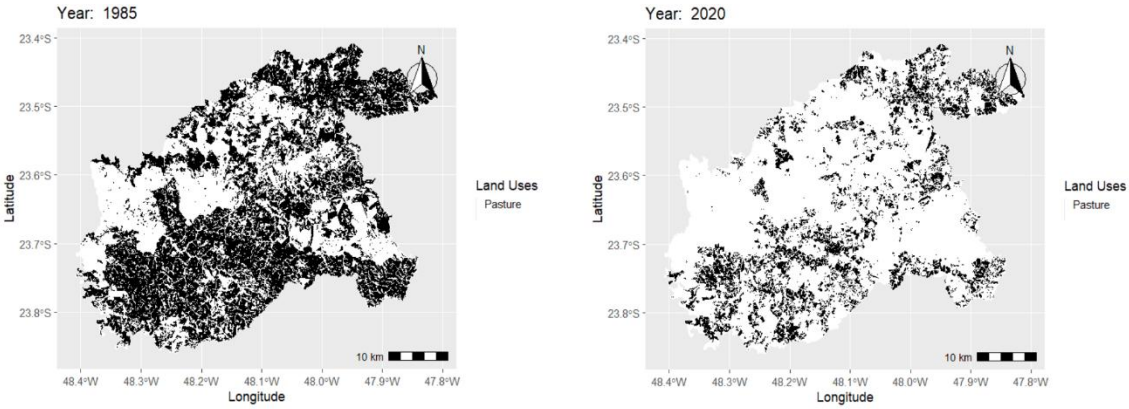
FIGURA 12 – Mapa de áreas de cultivo de soja em 1985 e 2020.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *BiomaStats* FERREIRA, 2024).

Também é possível observar na Figura 13 o antes e o depois da cultura da pastagem entre os anos de 1985 e 2020.

FIGURA 13 – Mapa de áreas de cultivo para pastagem em 1985 e 2020.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *BiomaStats* FERREIRA, 2024).

Tais alterações observadas são explicadas por estudos realizado por Moreira, 2023, que demonstram que a expansão da fronteira agrícola, aconteceu principalmente pelo valor comercial agregado das comodities, associado a um movimento de transformação do campo em negócio, além das diversas utilizações da soja seja como insumo para outras cadeias produtivas ou para a indústria.

Menke 2009, aponta que fatores econômicos, como a estabilização do Plano Real em meados da década de 90, aliada ao contingenciamento de gastos da máquina pública, ao avanço das privatizações e à ampliação do crédito por meio do setor privado, em conjunto com a abertura comercial e aos incentivos técnico-científicos promovidos pelo governo, foram fortes vetores na contribuição da mudança produtiva das áreas de pastagem para a Soja.

Um movimento crescente também foi observado para as florestas plantadas entres os anos analisados. Aproximadamente 228,0% da área total destinada a cultura quando comparado com dados de 2020 e 1985, a mesma ascendência foi notado para o número de fragmentos, cerca de 62,4% quando comparado no período citado. Na Tabela 3 é possível observar o comportamento da cultura no decorrer do período analisado.

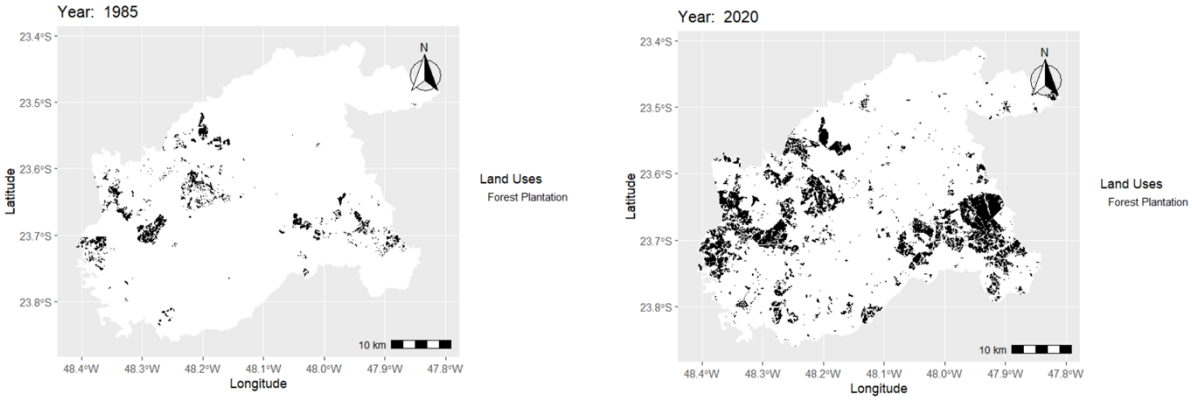
TABELA 3 - Distribuição do número de fragmentos, área média e área total para floresta plantada no município de Itapetininga-SP

Ano	Nº de fragmentos	Área média dos fragmentos (ha)	Área total (ha)
1985	644	11,49	7.397,62
1990	700	12,69	8.884,90
2000	622	21,34	13.271,20
2010	765	25,74	19.692,64
2020	1.046	23,20	24.262,05

Fonte: (*MAPBIOMAS*, 2022)

Os dados demostrados na tabela evidenciam um fortalecimento das áreas de floresta plantada, principalmente até 2010, onde após, nota-se um movimento de redução de incremento de novos fragmentos, mas aumento expressivo da área média. Na figura 14 é possível observar através dos mapas de reclassificação o aumento expressivo das áreas destinadas a floresta plantada.

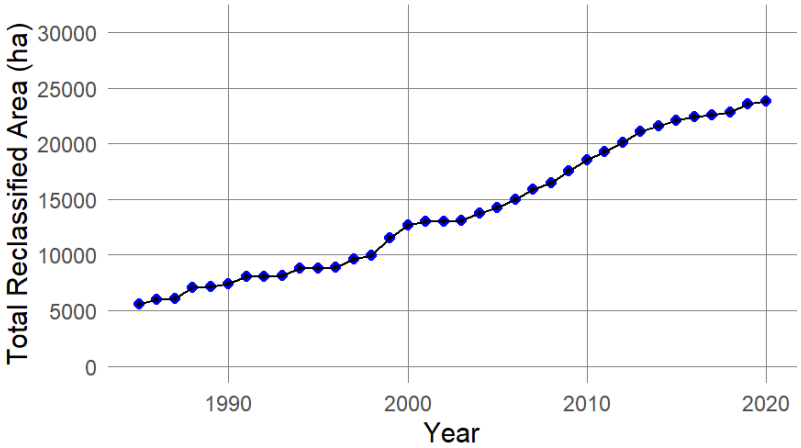
FIGURA 14 - Mapa de áreas de cultivo destinadas a floresta plantada em 1985 e 2020.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *BiomaStats* FERREIRA, 2024).

Colaborando com as informações da Figura 14, é possível ter maior clareza observando na figura 15 a rampa de crescimento de área destinada a floresta plantada no decorrer do período.

FIGURA 15 – Gráfico de área planta destinado a florestas plantadas entre 1985 e 2024.



Fonte: (Dados de *MAPBIOMAS*, 2022; gráfico elaborado com *BiomaStats* FERREIRA, 2024).

De acordo com Alvares, 2023 o Brasil sempre apresentou grande aptidão ambiental para o cultivo e produção florestal, no entanto segundo ele na década de 90 a produção florestal ocupava áreas de maior favorabilidade produtiva, expandindo nos últimos 30 anos para áreas de maior risco, como áreas de altas atitudes, solos arenosos e chuvas sazonais. Segundo Cruz, 2023 a origem de novas mudas associado aos fatores já citados acima pode explicar o crescimento e aumento produtivo das florestas plantadas.

No ano de 2019 segundo Brainer, 2021, aproximadamente R$ 18,1 bilhões foi o valor corresponde a receita obtida com os principais produtos florestais, o que representa aproximadamente 20,4% da receita do País. Contudo, além do valor econômico associado a produção florestal, segundo Oliveira, 2006, o crescente aumento da produção florestal, principalmente no século passado, está associado as políticas de reflorestamento e de incentivo fiscal adotadas na época.

6 CONCLUSÕES/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de dados e a metodologia empregados demostraram grande eficácia no processamento, velocidade e facilidade na elaboração das imagens e na busca pelo entendimento do uso e ocupação do solo. Além disso, a ferramenta, por ser aberta e estar disponível a toda comunidade, torna as análises acessíveis, principalmente em um futuro em que a obtenção destes dados pode auxiliar no entendimento e na construção de novas políticas públicas visando direcionar ou auxiliar o cenário agrário e agrícola dos municípios.

Os resultados apresentados evidenciam uma expressiva mudança no perfil de uso e ocupação do solo no município de Itapetininga-SP, especialmente pelo aumento das áreas destinadas ao cultivo de soja em detrimento e redução das áreas de pastagem. Também foi observado um incremento significativo nas áreas voltadas ao cultivo de florestas plantadas.

Outro aspecto importante identificado foi a agregação das áreas, principalmente entre as culturas de soja e pastagem, o que indica que as transformações ocorreram, em sua maioria, por mudanças no perfil de uso do solo, e não necessariamente pela abertura de novas áreas ou pelo desmatamento de áreas nativas para atender ao novo modelo agrícola em contante mudança.

Visto isso, mais estudos serão necessários para avaliar a sustentabilidade de cada modelo, considerando não apenas o impacto ambiental, mas também as implicações sociais associadas a essas transformações. Nesse sentido, compreender o papel das propriedades familiares na manutenção da produção, assim como analisar a distribuição e a concentração das terras, torna-se essencial para interpretar de forma mais ampla os efeitos dessas mudanças bem como os impactos ambientais decorrente do uso intenso e extrativista do solo como foi demostrado por este trabalho ao longo do período analisado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N. O. et al. Uso e cobertura do solo utilizando geoprocessamento em municípios do Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Meio Ambiente,** v. 4, 2018.

ALVARES, C. A; MAFIA, R. G. **Mudança no uso da terra e crescimento da silvicultura no Brasil**. XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto–SBSR, Florianópolis, Brazil, v. 20, p. 155719, 2023.

BRAINER, M. S. D. C. P. **Silvicultura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.154, fev.2021. (Caderno Setorial ETENE)

BRANDÃO, A. S. P; REZENDE, G. C. D; MARQUES, R. W. D. C. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. **Economia Aplicada**, v. 10, p. 249-266, 2006.

COELHO, M. G. J. et al. Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. **Environmental Research Letters**, v. 17, n. 4, p. 041001, 2022.

CRUZ, J. E. *et al*. Expansão da Silvicultura do Eucalipto em Áreas do Cerrado: FATORES CONDICIONANTES E IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS, SOCIAIS E AMBIENTAIS. **Revista Mirante,** v. 16, n. 1, p. 241-262, 2023.

D'ARCO, E. N. Z. O; SIQUEIRA, O. J. W. D; ULYSSÉA, M, C. **Avaliação e Distribuição Espacial do Potencial Produtivo dos Solos de 30 Municípios do Sul do Rio Grande do Sul, Com Base em Análise de Solos, utilizando um Sistema de Informação Geográfica**. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05-10 abril 2003, INPE, p. 69-76.

FUJINO, F. B. **Mapeamento e avaliação de áreas contaminadas da cidade de Itapetininga/SP**. [S.l.]: Universidade Estadual Paulista (Unesp), 4 dez. 2025.

FERREIRA, I. E. P. **Bioma Stats: R package for land use and coverage analysis in Brazil.** Versão de desenvolvimento. [S.l.: s.n.], 2024. Disponível em: https://github.com/iep-ferreira/biomastats. Acesso em: 21 nov. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra.html. Acesso em: 24 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: Itapetininga (SP)**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/pesquisa/24/76693. Acesso em: 24 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Itapetininga – Panorama**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/itapetininga/panorama. Acesso em: 24 out. 2025.

MAPBIOMAS. **Área de agropecuária no Brasil cresceu 50% nos últimos 38 anos**. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/2023/10/06/area-de-agropecuaria-no-brasil-cresceu-50-nos-ultimos-38-anos/. Acesso em: 24 out. 2025.

MAPBIOMAS. **Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil (1985–2021)**. São Paulo: MapBiomas, 2022. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/map/colecao-7/. Acesso em: 24 out. 2025.

MAPBIOMAS. **Perda de vegetação nativa no Brasil acelerou na última década**. 31 ago. 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/2023/08/31/perda-de-vegetacao-nativa-no-brasil-acelerou-na-ultima-decada/. Acesso em: 15 set. 2025.

MAPBIOMAS. **Quem somos**. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/quem-somos/. Acesso em: 24 out. 2024.

MAPBIOMAS. **Quase metade dos municípios na Mata Atlântica tiveram aumento de vegetação nativa desde 2008**. MapBiomas Brasil, 26 nov. 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/2024/11/26/quase-metade-dos-municipios-na-mata-atlantica-tiveram-aumento-de-vegetacao-nativa-desde-2008/. Acesso em: 25 nov. 2025.

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, n. 1, p. 83-91, 2004.

MENKE, A. B. *et al*. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (BA-Brasil**). Sociedade & Natureza**, v. 21, p. 315-326, 2009.

MOREIRA, J. G; MATTE, A; CONTERATO, M. A. Avanço da soja e estratégias de adaptação da pecuária de corte no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 1, 2023.

OCTAVIANO, K. F; **Bioma Stats: Um Pacote R Para Análise De Uso E Ocupação Do Solo No Território Brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Engenharia Ambiental, Universidade Federal de São Carlos. Buri, 2023

OLIVEIRA, P. R. S. D; VALVERDE, S. R; COELHO, F. M. G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da percepção dos produtores rurais envolvidos. **Revista Árvore**, v. 30, p. 593-602, 2006.

PEREIRA, R. H. M. et al. **geobr**: Loads Shapefiles of Official Spatial Data Sets of Brazil. Versão 1.9.1. Rio de Janeiro: Ipea, 2024. Pacote computacional (R e Python). Disponível em: https://github.com/ipeaGIT/geobr. Acesso em: 20 outubro de 2025.

R CORE TEAM. 2021. R: A **Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/.

RSTUDIO TEAM (2021). **RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio**, PBC, Boston, MA URL http://www.rstudio.com/.

SANTANA, B. L. P. Transformações da paisagem e uso e ocupação das terras no município costeiro de Brejo Grande/Sergipe. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, p. 1358-1367, 2016.

SANTOS, P. S. D. *et al*. Uso e ocupação do solo: reflexão sobre impacto ambiental. **Agri-environmental sciences**, v. 7, n. 1, p. 10-10, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Mata Atlântica e Cerrado registram menor desmatamento em cinco anos em São Paulo**. Disponível

em: https://semil.sp.gov.br/2024/03/mata-atlantica-e-cerrado-registram-menor-desmatamento-em-cinco-anos-em-sao-paulo/. Acesso em: 16 set.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SEMIL). *Painel Verde*. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/painelverde. Acesso em: 24 out. 2025.

SILVA, L. D. S. *et al.* Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 2, p. 92-98, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/wYWM8Ws6jCnzYQrVvJx3fzJ/?lang=pt. Acesso em: 15 set. 2025.

SILVAI, F. L. et al. Usos e cobertura da terra e a sua relação com a naturalidade de paisagens culturais: o caso de Sorocaba (SP). **Revista Ciência e Natura**, v. 43, 2021.

SOUZA, R. S. Análise de dados georreferenciados via R com a assistência de inteligência artificial: aplicações no estudo do uso e ocupação do solo. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Engenharia Ambiental, Universidade Federal de São Carlos. Buri, 2023

TEIXEIRA, A. 1995. **Qual a melhor definição de SIG? FATOR GIS**, p. 20- 24.

APÊNDICE - A

```
library(biomastats)
library(sf)
library(mapview)

#Carregar Shape
shp_path <- ("./ITAPE/itapetininga.shp")
mapview(sf::read_sf(shp_path))

#Recorte dos mapas
mapas <- load_rasters(shape_path = shp_path, start = 1985, end = 2021, method = "download",
                      export_folder_path = "./IMAGEM")

#Transformando mapas em tabela
results <- get_area(mapas, plot_type = "areaplot")
results$time_series

#Visualização dos mapas
land_vis(mapas, year = 1985)
land_vis(mapas, year = 1990)
land_vis(mapas, year = 2000)
land_vis(mapas, year = 2010)
land_vis(mapas, year = 2020)

#reclassificação pastagem
plot_pastagem <- biomastats_metrics(mapas,  start = 1985, end = 2020, zone="22", hemisphere
="south", metrics =  "keep.all")
```

```
#grafico e tabela pastagem
plot_pastagem$area_plot
plot_pastagem$ai_plot
reclass_map(obj = plot_pastagem, year = 1985)
reclass_map(obj = plot_pastagem, year = 2020)

#reclassificação soja
plot_soja <- biomastats_metrics(mapas,  start = 1985, end = 2020, zone="22", hemisphere ="south",
metrics =  "keep.all")

#grafico e tabela soja
plot_soja$area_plot
plot_soja$ai_plot
reclass_map(obj = plot_soja, year = 1985)
reclass_map(obj = plot_soja, year = 2020)

#reclassificação Floresta plantadas
plot_floresta <- biomastats_metrics(mapas,  start = 1985, end = 2020, zone="22", hemisphere
="south", metrics =  "keep.all")

#grafico e tabela floresta plantada
plot_floresta$area_plot
plot_floresta$ai_plot
reclass_map(obj = plot_floresta, year = 1985)
reclass_map(obj = plot_floresta, year = 2020)
```