

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**INFLUÊNCIA DAS BR 230 E 319 NO USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO, NA REGIÃO SUL AMAZONENSE**

MATHEUS MENDONÇA LEITE

PROFº. DRº. DOUGLAS MARCELO PINHEIRO DA SILVA

**Humaitá, AM
Julho/2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**INFLUÊNCIA DAS BR 230 E 319 NO USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO, NA REGIÃO DO SUL AMAZONENSE**

MATHEUS MENDONÇA LEITE

PROFº. DRº. DOUGLAS MARCELO PINHEIRO DA SILVA

**Humaitá, AM
Julho/2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**INFLUÊNCIA DAS BR 230 E 319 NO USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO, NA MESORREGIÃO DO SUL AMAZONENSE**

MATHEUS MENDONÇA LEITE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

PROFº. DRº. DOUGLAS MARCELO PINHEIRO DA SILVA

**Humaitá, AM
Junho/2024**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L533i Leite, Matheus Mendonça
Influência das BR-230 e 319 no uso e ocupação do solo, na
região sul amazonense / Matheus Mendonça Leite . 2024
54 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Geoprocessamento. 2. Sensoriamento Remoto. 3. Amazonas.
4. Sul do Amazonas. 5. MapBiomas. I. Silva, Douglas Marcelo
Pinheiro da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

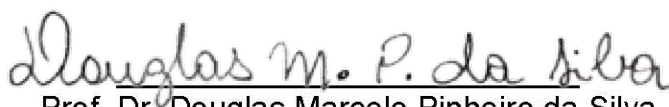
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: INFLUÊNCIA DAS BR 230 E 319 NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, NA REGIÃO SUL SUDESTE DO AMAZONAS (Linha de pesquisa 2 – Sociedade, Biodiversidade e Sustentabilidade do bioma amazônico).

AUTOR: MATHEUS MENDONÇA LEITE

Dissertação defendida e aprovada em 23 de julho de 2024, pela comissão julgadora:


Prof. Dr. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
(PPGCA/UFAM)

Documento assinado digitalmente
 **VIVIANE VIDAL DA SILVA**
Data: 18/10/2024 18:57:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Viviane Vidal da Silva
(PPGCA/UFAM)

Documento assinado digitalmente
 **MIQUEIAS LIMA DUARTE**
Data: 18/10/2024 19:25:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Miqueias Lima Duarte
(IEAA/UFAM)

DEDICATÓRIA

*Dedico a mim e a minha esposa
Giovanna, pelo amor e compreensão.
Aos meus pais João e Dedeka, aos
meus irmãos(ãs) Paula, Caroline, João
Lucas e Giovanna Cássia.*

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Douglas Pinheiro, pela orientação e principalmente pelo incentivo, apoio e confiança, ingredientes que possibilitaram a realização deste.
- A todos (as) os (as) professores (as) do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, onde transmitiram seus conhecimentos;
- Aos meus amigos (as) Márcio Freire, Matheus Nogueira, Luan Cleverton, que foram fundamentais para a realização deste, assegurando minha saúde emocional e mental.
- Agradeço a FAPEAM pelo apoio financeiro durante a realização desta pesquisa.

"A natureza só é comandada se é obedecida."

(Francis Bacon)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. JUSTIFICATIVA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específico	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1. Rodovias	4
2.2. Histórico das Rodovias no Brasil.....	4
2.3. Programa de Integração Nacional.....	5
2.4. Rodovias Federais no Sul do Amazonas.....	7
2.5. Geoprocessamento	9
2.6. SIG – Sistema de Integração Geográfica.....	10
2.7. Projeto Landsat	11
2.8. ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	12
3. METODOLOGIA.....	15
3.1. Área de estudo	15
3.2. Coleta e Processamento de imagens.....	17
3.3. Análise dos dados	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Uso e cobertura na região Sul-Sudeste do Amazonas.....	22
4.2. Variação 2002-2012	26
4.3. Variação 2012-2022	26
4.4. Variação 1992-2022	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
5.1. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	31
6. REFERÊNCIAS	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração do mapa do Programa de Integração Nacional.	6
Figura 2. Festividade de inauguração da BR-319 em 1976.	8
Figura 3. Objetivos da Agenda 2030 da ONU.	12
Figura 4. Mapa de localização da região do estudo, localizado entre os municípios de Humaitá e Canutama, ambos no estado do Amazonas.	15
Figura 5. Esquema de armazenamento e processamento de imagens das coleções do MapBiomas.	18
Figura 6. Esquema de produção de mapas de transição na plataforma MapBiomas.	19
Figura 7. Mapa de transição da região do estudo.	23
Figura 8. Gráfico de Variação temporal nos anos de 1990 - 2002.	25
Figura 9. Gráfico de variação temporal dos anos de 2002 a 2012.	26
Figura 10. Gráfico de variação temporal dos anos de 2021 a 2022.	27
Figura 11. Gráfico de variação temporal dos anos de 1992 a 2022.	28

LISTA DE ABREVIações E/ OU SÍMBOLOS

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

PRODES – Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite

PIN – Programa de Integração Nacional

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

SIGS – Sistema de Informação Geográfica

GEE – Google Earth Engine

ERTS – Sistema estadual de rastreamento de relatórios ambientais

NASA – Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organizações das Nações Unidas

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

RBV – Return Beam Vidicon

MSS – Multispectral Scanner System

TM – Thematic Mapper

ETM – Enhanced Thematic Mapper

OLI – Operational Land Imager

TIRS – Thermal Infrared Sensor

RESUMO

Leite, M. M. **Influência das rodovias BR-230 e BR-319 no uso e ocupação do solo, na mesorregião do sul amazonense**. Humaitá, 2023, f. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas.

A região Amazônica sempre teve um papel de destaque no cenário geopolítico interno do Brasil, principalmente ao desafio de gestão desse grande território, como forma de integralização, a construção de estradas rodoviárias, se tornaram alternativas para compor outras formas de fluxos de transporte, como o fluvial e o aéreo. Este trabalho objetiva avaliar a influência das rodovias federais BR-230 e BR-319 sobre o uso e ocupação do solo considerando áreas dos municípios de Humaitá e Canutama, localizados na região sul sudeste do Amazonas, por meio de uma série temporal definida no período do ano de 1990 a 2022. Para tanto, irá se utilizar dados do programa MapBiomas, que utiliza imagens obtidas pelo satélite Landsat, que ficam armazenadas no banco de imagens da plataforma Google Earth Engine. Será realizada uma avaliação das imagens obtidas, observando mudanças nas seguintes classes: floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada e corpo d'água, assim gerando mapas temáticos para melhor visualização das alterações ao longo do tempo; Será utilizado por meio de gráficos, as variações temporais a cada 10 anos do período estipulado, e uma comparação entre os anos de 1992 e 2022. Em 1992 a classe Floresta possuía 895.662,72 hectares, e em 2022 houve uma diminuição significativa (-6,38%), onde a classe corresponde a 830.004,48 hectares. Assim como em 1992 a classe pastagem correspondia a 8.755,30 hectares e após 30 anos o grande aumento substancial para uma área de 78.252,64 hectares em 2022. A análise demonstrou que os maiores resultados de uso e cobertura da terra foram nos anos de 2012 a 2022, pois há uma substituição da formação florestal pelas práticas agrícolas, representada principalmente pelo aumento das áreas de pastagens, demonstrando uma problemática na região.

Palavras – chave: Geoprocessamento; Sensoriamento Remoto; Amazonas; Sul do Amazonas; Mapbiomas.

ABSTRACT

Leite, M. M. **Influence of the BR-230 and BR-319 highways on land use and occupation, in the southern Amazon mesoregion.** Humaitá, 2023, f. Thesis (Master's in Environmental Sciences) – Federal University of Amazonas.

The Amazon region has always played a prominent role in Brazil's internal geopolitical scenario, mainly due to the challenge of managing this large territory, as a form of integration, the construction of highways, became alternatives to compose other forms of transport flows, such as river and air. This work aims to evaluate the influence of the federal highways BR-230 and BR-319 on land use and occupation considering areas of the municipalities of Humaitá and Canutama, located in the south-southeast region of Amazonas, through a time series defined in the period of from 1990 to 2022. To this end, data from the MapBiomas program will be used, which uses images obtained by the Landsat satellite, which are stored in the image bank of the Google Earth Engine platform. An evaluation of the images obtained will be carried out, observing changes in the following classes: forest, non-forest natural formation, agriculture, non-vegetated area and body of water, thus generating thematic maps for better visualization of changes over time; It will be used through graphs, the temporal variations every 10 years of the stipulated period, and a comparison between the years 1992 and 2022. In 1992 the Forest class had 895,662.72 hectares, and in 2022 there was a significant decrease (-6.38%), where the class corresponds to 830,004.48 hectares. Just as in 1992 the pasture class corresponded to 8,755.30 hectares and after 30 years the large substantial increase to an area of 78,252.64 hectares in 2022. The analysis demonstrated that the greatest results in land use and coverage were in the years 2012 to 2022, as there is a replacement of forest formation by agricultural practices, represented mainly by the increase in pasture areas, demonstrating a problem in the region.

Keywords: Geoprocessing; Remote sensing; Amazon; Southern Amazonas; Mapbiomas.

1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica sempre teve um papel de destaque no cenário geopolítico interno do Brasil, principalmente ao desafio de gestão desse grande território. Durante a época da ditadura militar (1964-1985), o governo implementou políticas e programas territoriais que possibilitaram a ocupação humana e a integralização com o restante do país, com propósito de obter soberania sobre a região (Costa Silva *et al.*, 2021). De acordo com Becker (1983) a visão externa sobre a Amazônia, é de constituir uma fonte de recursos naturais abundantes, sendo importante como fronteira econômica.

Como forma de integralização, a construção de estradas rodoviárias, se tornaram alternativas para compor outras formas de fluxos de transporte, como o fluvial e o aéreo. E tratando de forma individual, as estradas e a pavimentação compõe potencial de mudança na paisagem e na infraestrutura da região Amazônica, consolidando deslocamento de pessoas e produtos, e facilitando a ocupação de terra no seu entorno, gerando desenvolvimento social e econômico. Apesar de serem vetores de desenvolvimento humano, as rodovias representam ser o ponto inicial para um distúrbio antrópico para o meio ambiente (Forman *et al.*, 1998; Forman *et al.*, 2003; Fan *et al.*, 2005; Bager *et al.*, 2016;).

Os projetos rodoviários planejados como reconstrução e pavimentação das BR-319 (Porto Velho – Manaus) e da BR-230 (Transamazônica), implicam na abertura de grandes áreas de floresta, ocasionando instrumentos favoráveis para o desmatamento, devido à crescente demanda de infraestrutura de transporte implantada representar uma garantia de níveis de desmatamento futuro, em virtude da expansão de atividades agrícolas e pecuárias partirem de seu entorno, além de atividades de “grileiros”, ocasionando na perda de controle dessas áreas por parte do governo (Fearnside, 2006, Hecht, 2011; Fearnside, 2015).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem divulgado anualmente as taxas de desflorestamento na região Amazônica e a espacialização desses dados tem permitido análises sobre a dinâmica espacial e temporal desse fenômeno, bem como a otimização de estratégias de fiscalização. De acordo com os dados do Programa de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia (PRODES – www.obt.inpe.br/prodes) classifica o Amazonas como um dos estados com índices baixos de desmatamento na Amazônia Legal, todavia, o Sul do Amazonas vem se

consolidando como uma nova fronteira agrícola, devido a expansão de áreas para atividades agropecuárias, se destoando com elevados índices de desmatamento (Macedo; Teixeira, 2009).

De acordo com Rodrigues (2004), as áreas do sul do Amazonas foram incorporadas a fronteira agrícola devido o deslocamento de pessoas advindo de regiões como o Mato Grosso, região que já atingia seu limite expansivo de área, e devido essa situação, os locais mais prováveis para essa migração seria o estado de Rondônia e municípios como Humaitá, Lábrea e Canutama, no Amazonas, devido apresentarem grandes extensões de áreas ainda não exploradas e vantagens logísticas, por possuírem rodovias e hidrovias.

O mapeamento é uma metodologia empregada para indicar padrões de uso e ocupação do solo, sendo um meio mais efetivo, econômico e de fácil acesso, que permite monitorar os fenômenos terrestres em grandes áreas. O geoprocessamento e o sensoriamento remoto são importantes para observação, análise e quantificação das mudanças do uso da terra, sendo possível realizar a confecção de mapas temáticos capazes de agrupar classes de interesse, determinado por critério de similaridade entre as partes fundamentais da imagem ou pixels (Sebusiani; Bettine, 2011; Vilela, 2009; Tramontina, *et al.*, 2015; Maciel *et al.*, 2015).

O conhecimento da dimensão espacial do desflorestamento é apenas uma das etapas para a percepção da influência das rodovias na paisagem do sul do Amazonas, onde a compreensão dos fenômenos de natureza social precisa ser considerada em virtude de mensurar os conflitos socioambientais ocorridos em áreas de fronteira agrícola. A utilização de ferramentas geoespaciais colabora para pesquisas sobre a dinâmica no uso e cobertura do solo em uma determinada região, influenciando diretamente nas ações de governos municipais, estaduais e federais.

1.1. JUSTIFICATIVA

A modernização das rodovias na mesorregião do Sul do Amazonas, com a chegada da pavimentação e de obras de melhoria, ocasionou um impacto na configuração regional, de modo que houve um aumento demográfico e a expansão de atividades econômicas – Soja (*Glycine max*), pecuária de corte e leite, Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill), Açaí (*Euterpe oleracea.*), Café (*Coffea* spp.), e empresas de transportes de cargas e pessoas – sendo uma nova forma de possibilidade de escoamento da produção, que outrora se fazia apenas por hidrovias, como o rio Madeira.

Os anseios em relação a expansão territorial devido as rodovias, se reflete na visão de novos empreendedores do ramo das *commodities*, de maneira que a possibilidade de escoamento com menores custos, confronta com as preocupações em torno da sustentabilidade. O uso de ferramentas de sensoriamento remoto permite o monitoramento dessas ações em escala regional e temporal, devido a espacialização das imagens e dados, sendo importante para uma análise precisa em escala regional, demonstrando o avanço das atividades acerca das rodovias presentes no município de Humaitá e Canutama/AM.

Este estudo possui o intuito de avaliar a dinâmica do uso e ocupação do solo no entorno das rodovias, e traçar um delineamento sobre as possibilidades de ações que visem ações de preservação em seu entorno. O mapeamento irá possibilitar a compreensão da dinâmica do uso e ocupação do solo na região das rodovias BR-319 e BR-230, gerando informações que fundamentarão decisões futuras, podendo auxiliar na gestão e planejamento de governos estaduais e municipais acerca da produção, da sustentabilidade e da economia da região.

Dados multi-espectrais, multi-temporais e de multi-escala de sensoriamento remoto, se demonstrou eficaz para observação e documentação de dinâmicas e padrões espaciais de áreas de floresta e bacias hidrográficas, sendo capaz de avaliar mudanças temporais nos padrões ao longo dos anos (Goetze *et al.*, 2006).

A carência de estudos sobre políticas ambientais, avaliações de dinâmicas de uso e ocupação do solo no entorno de rodovias, e alterações da paisagem em campos

naturais e cerrados do Sul do Amazonas, colaboraram para a motivação desta pesquisa.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Geral

Analisar a influência das rodovias BR–230 e BR–319 no uso e ocupação do solo, na Mesorregião do Sul Amazonense, por meio de ferramentas de geoprocessamento.

1.2.2. Específico

- i. Quantificar dinamismo do uso e ocupação na região no entorno das rodovias BR-319 e BR – 230 nos períodos de 1992 a 2022;
- ii. Analisar a evolução de abertura de novas áreas nos entornos das rodovias;
- iii. Análise da influência das rodovias na região do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Rodovias

Desde a antiguidade, a construção de vias era uma maneira eficiente de deslocamento, seja por meio de abertura de caminhos ou construções de pontes, facilitaria o acesso e transporte de alimentos e outras áreas de uma determinada região (Costa *et al*, 2022). Com o avanço da tecnologia e com o crescimento da população, a necessidade de transporte de maiores volumes de cargas e deslocamento de pessoas de maneira rápida e eficiente por meio terrestre, tornou a importância de grandes obras rodoviárias (Salomão *et al.*, 2019).

As rodovias são estruturas complexas e podem ser classificadas em obras de engenharia ou em obras de arte. Uma obra rodoviária apresenta inúmeros benefícios para as localidades onde são executadas, bem como para regiões próximas, porém é necessário ressaltar que os impactos por elas causados começam no planejamento, e se estendem até as fases de conclusão e operação, podendo ser positivos ou negativos (Bandeira; Floriano, 2004)

As rodovias brasileiras são relevantes meios de transporte, sendo fator essencial para a economia e para o meio social, devido a geração de empregos e por ligar municípios aos grandes centros de exportação e importação. A criação de uma rede de circulação possui uma visão geopolítica de integração e domínio de uma determinada região, facilitando o escoamento de produção (Neto, 2014; Rafael, 2018; Costa *et al*, 2022).

2.2. Histórico das Rodovias no Brasil

As rodovias, como formas espaciais pretéritas, foram materializadas no território durante a segunda metade do século XX, entretanto, devemos apontar que elas foram traçadas, projetadas muito antes do golpe militar no Brasil em março de 1964. Evidencia-se nos escritos de Jose Bonifácio (1763-1838) e de Barão de Rio Branco (1845-1912) uma preocupação no que tange para aquilo que se concebeu como integração nacional (Nogueira; Neto, 2016).

A integração brasileira por meio de infraestrutura de rodovias e ferrovias foi planejada no período Imperial, com objetivo de constituir uma rede de transportes de

fácil circulação de pessoas e produtos. Ao longo das décadas de 50 e 70, o ambiente político do Brasil impulsionou a implantação de rodovias, e após seu auge de investimento, houve-se a preocupação com a viabilidade econômica e ambiental das obras, em detrimento da relevância geopolítica dos empreendimentos (Oliveira Neto, 2019).

Segundo o Ministério dos Transportes (MT):

(...) “foi a partir da segunda metade da década de 1950, com a expansão da indústria automobilística, que o transporte rodoviário realmente se consolidou no Brasil. Entre 1940 e 1970, a rede rodoviária foi expandida de 185 mil quilômetros para cerca de 1,5 milhão de quilômetros, aí incluídas as vias pavimentadas e as não pavimentadas. Por sua vez, nesse mesmo período, a rede ferroviária foi reduzida de 38 mil para cerca de 30 mil quilômetros, sendo que menos de 10% dessa rede estavam eletrificados” (PNLT, 2012, p. 12).

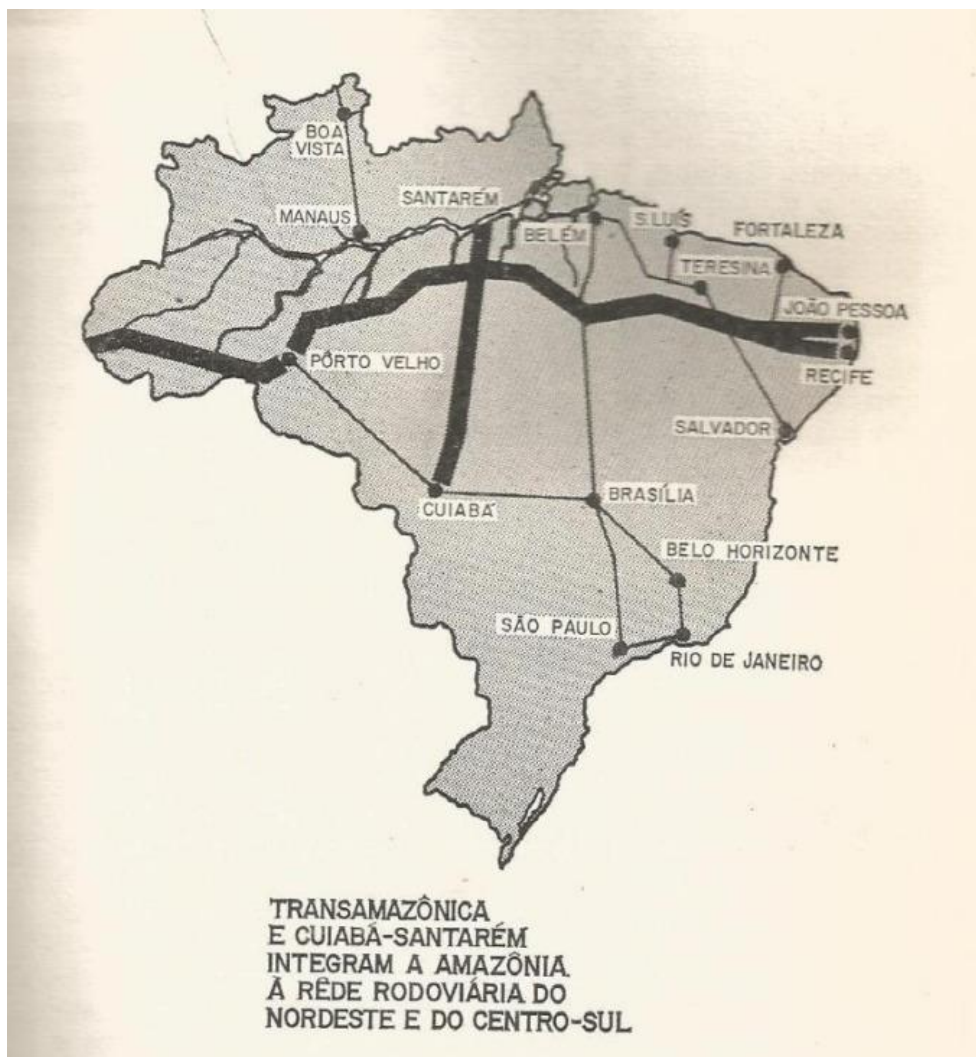
O setor agrícola depende das rodovias, seja para receber insumos para o desenvolvimento das atividades agropecuárias, quanto para o escoamento da produção para mercados internos e externos. Dessa forma, o transporte rodoviário afeta diretamente diferentes setores da economia, como a renda do produtor agrícola, o lucro das exportações, os preços dos alimentos e nos índices de inflação (IPEA, 2010).

2.3. Programa de Integração Nacional

De acordo com Brasil (2020), a Amazônia brasileira, que abrange em sua totalidade os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Rondônia, Roraima e Tocantins, possui uma extensão de área de aproximadamente 5 milhões de km², e sua fronteira possui cerca de 10 mil quilômetros com outros países. A floresta amazônica se expande por países como a Bolívia, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela, desse modo, totaliza uma área de 7 milhões de km².

O idealismo de um programa de integração nacional foi crescendo nos governos militares, com motivação de desenvolver, interiorizar a economia e da integração da Amazônia. O programa de Integração Nacional – PIN – objetivou a construção da rodovia Transamazônica (Figura 1), com foco no aspecto econômico e

no simbolismo patriota de defesa da nação contra a ameaça estrangeira. A implementação de obras de infraestrutura nas regiões norte e nordeste (Revista Veja, Nº 29, 1969, p. 12; Jornal do Brasil, 04/03/1969, p. 15; Pereira,1971; Souza, 2020).



FONTE: Ministério dos Transportes (2024).

Figura 1. Ilustração do mapa do Programa de Integração Nacional.

Para Souza (2020), a conquista da Amazônia, expressa no Programa de Integração Nacional e liderada por autoridades políticas, teria sucesso apenas com apoio popular, e para uma melhor mobilização, materiais de propaganda eram amplamente divulgados com frases de efeito como “Integrar para não entregar” e “Brasil, ame-o ou deixe-o”, “Terra sem homens, para homens sem-terra”, além de músicas que embalaram a copa de 1970.

A euforia instigada pela integração e ocupação da região estimulou presença de políticos, funcionários públicos e outros personagens alheios aos desafios da empreitada e, em sua grande maioria, desconhecedores dos enormes impactos que ela traria à região (Souza, 2015).

2.4. Rodovias Federais no Sul do Amazonas

De acordo com Margulis (2003), em 1970 a Amazônia brasileira era um vazio demográfico com densidade geográfica média de apenas cerca de 1,5 habitante/km², com menos de 1 habitante/km² nas áreas rurais. Apenas 12% do território da região encontrava-se em propriedades privadas, sendo que mais de 80% dessas propriedades não eram desmatadas.

As rodovias podem acelerar os processos de uso e transformação da Amazônia, sua presença é um incentivo para a intensificação e expansão de assentamentos humanos, atividades agropecuárias, extração madeireira, mineração, entre outros (RAISG, 2012).

“Até os anos 1970 o processo de ocupação da Amazônia se amparou, dentre outros mecanismos, em elementos do imaginário social, tais como: a procura pelas Amazonas, a busca do paraíso e do Eldorado. Esses elementos, que estavam presentes no período colonial, também podem ser encontrados na época da economia da borracha (quando a Amazônia foi divulgada como manancial inesgotável de matérias-primas) e ainda nos anos 1970, quando a região era vista como terra prometida para os nordestinos sem-terra e assolados pela seca, “terra sem homens para homens sem-terra”, “deserto verde” a ser ocupado e explorado pelos habitantes do “deserto árido” (Souza, 2020. p. 133-134).

As obras de construção da rodovia tiveram início em 1º de setembro de 1970, inaugurando o empreendimento de “colonização” da Amazônia, rumo ao desconhecido da selva (Souza, 2020). A rodovia BR-230 foi planejada pelo Governo Federal para atender a necessidade de ocupação da Amazônia, e o projeto foi implantado na década de 70. Foram implantados portos e terminais de abastecimento, núcleos de colonização do INCRA, com objetivo de fixação do homem nos entornos da rodovia, assim dando origem a diversas cidades ao longo da estrada.

O Decreto Nº 67.557, de 12 de novembro de 1970, declarou prioritárias, para fins de Reforma Agrária, diversas áreas de terra nos vários estados Amazônicos, criou a Delegacia Regional da Amazônia, ligada ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, INCRA, cuja previsão de atuação compreendia o assentamento de 100 mil famílias, a criação de até 100 cooperativas, regularização dos títulos de propriedade rural em favor dos posseiros já fixados na área (BRASIL, Decreto Nº 67.557/1970).

Como decorrência da própria dimensão territorial, as rodovias na Amazônia brasileira possuem grandes extensões, milhares de quilômetros para ligar pontos remotos na região (Nogueira; Neto, 2016). A operação Amazônia (1966-1970) iniciou-se a ampliação das duas rodovias abertas anteriormente, e a construção das rodovias BR-319 (Manaus- Porto Velho) e BR-174 (Manaus-Boa Vista).



FONTE: Ministério dos Transportes (2024)

Figura 2. Festividade de inauguração da BR-319 em 1976.

A rodovia BR-319 foi inaugurada no ano de 1976, com a justificativa de benefícios econômicos de transporte e em controle territorial (Costa *et al.*, 2011); sua extensão total é de 877km, interliga 22 municípios na floresta amazônica, na região do interflúvio dos rios Madeira e Purus, sua principal ligação são as capitais Porto

Velho/RO a Manaus/AM, com uma viagem estimada em 12 horas, a rodovia foi pavimentada imediatamente na hora da construção. Todavia, a estrada se deteriorou e tornou-se intrafegável.

De acordo com Fearnside (2008), a reconstrução da rodovia BR-319 entre Manaus e Porto Velho, aproximadamente metade da Amazônia será aberta repentinamente a migração e ao desmatamento, completando ainda que conectar o sul do estado com o arco de desmatamento em Rondônia abriria as comportas para a Amazônia central e para Roraima, e uma série de estradas laterais planejadas abriria o último grande bloco de floresta intacta na metade ocidental do Estado.

No ano de 2005, por decisão judicial, as obras de recuperação da rodovia foram embargadas devido à ausência de estudos ambientais (Ação civil pública 2005.32.00.004906-7). No ano de 2006 foram criadas unidades de conservação com objetivo de proteger áreas de floresta em seu entorno. Sua reinauguração ocorreu no ano de 2010, com a reforma do trecho Porto Velho – Humaitá/AM.

Para Silva e Craveira (2024), a abertura das rodovias Transamazônica (BR-230) e BR-319, desempenharam papel fundamental na expansão territorial, permitindo acesso a áreas antes inacessíveis, ocasionando possibilidades de atividades agropecuárias e extrativistas em seus entornos, alterando a paisagem e a economia local. Dentro desse contexto, a pesquisa visa compreender a influência que as rodovias atuam sobre o uso e ocupação do solo na região dos municípios de Humaitá e Canutama/AM, quantificando a dimensão espacial das áreas desflorestadas e identificando as atividades presentes no entorno da rodovia.

2.5. Geoprocessamento

O termo geoprocessamento surgiu com a introdução dos conceitos de manipulação de dados espaciais georreferenciados dentro de sistemas computadorizados, através das ferramentas denominadas Sistemas de Informações Geográficas - SIG's (Ortiz, 1993). O geoprocessamento pode ser definido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação (Rosa, 2013). O geoprocessamento engloba desde o levantamento até o processamento de dados relativos ao meio ambiente, valendo-se de programas

especializados, viabilizando diversas operações, tais como interpolações e sobreposição de dados (Oliveira, 2017).

2.6. SIG – Sistema de Integração Geográfica

O SIG (Sistema de Informação Geográfica) é uma ferramenta que vem sendo utilizada na criação e gerenciamento do banco de dados de imagens, devido sua capacidade e facilidade de manipulação de grandes quantidades de dados (Melo *et al.*, 2008). O uso de SIG's são cada vez mais utilizado na pesquisa, e isso se remete ao grande número de softwares, que frequentemente são atualizados e novas versões são lançados ao mercado (Hoffman *et al.*, 2018). Segundo Longley *et al.* (2013), os SIG's são sistemas computacionais feitos para armazenamento e processamento de imagens geográficas, os mapas permitem obter uma visão geral sobre a área de estudo, é ideal na aplicação de modelos matemáticos para quantificar impactos ambientais.

O uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) implica revela-se como importante conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados geográficos, tendo como base a realidade. E sua aplicação ao meio ambiental, auxilia na integração de dados espaciais, expandindo a visão sobre um determinado local e ajudando em tomada de decisões para diminuição de impactos ambientais identificados (Marques, 2022; Oliveira *et al.*, 2023).

O projeto MapBiomass é uma rede colaborativa, que é composto por universidades, ONGs e startups de tecnologia, que produz mapeamento anual da cobertura e uso da terra, além do monitoramento da superfície de água e cicatrizes de fogo, por mais de três décadas. A plataforma é aberta, multiplicável e possibilita a aplicação em outros países e contextos (MapBiomass, 2023).

A estratégia de mapeamento inclui o uso dos mais avançados métodos de processamento, tecnologia e big data disponíveis, graças à parceria com o Google Earth Engine (GEE). A iniciativa usa métodos empíricos e estatísticos para contar o histórico recente de pixels e criar mapas de uso e cobertura da terra (Rosa *et al.*, 2019).

Os programas do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) para o monitoramento do desmatamento e queimadas na Amazônia é muito completo e eficiente, uma vez que contam com diferentes abordagens para a detecção do desmatamento, compreendendo a detecção do início do processo, com indicadores de tempo quase real, diagnóstico do corte raso e detecção de focos de calor produzidos por queimadas (Santos, 2010).

Entres as técnicas de monitoramento presentes, está o sistema demonstrado e operado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); que conta com três sistemas operacionais: PRODES, DETER, e DEGRAD, os quais são complementares e atendem a diferentes objetivos (Lemos; Silva, 2011).

2.7. Projeto Landsat

O projeto foi desenvolvido pela agência espacial americana e seu início se data na segunda metade da década de 60, com intuito de observação de recursos naturais terrestres, e era denominado projeto ERTS (*Earth Resources Technology Satellite*), apenas em 1975 passou a denominar Landsat, e envolveu o lançamento de nove satélites (Quadro 1), com participação da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e da USGS (*U.S. Geological Survey*) (Embrapa Territorial, 2018).

Quadro 1. Satélites do projeto Landsat.

SATÉLITE	ANO DE LANÇAMENTO	INSTRUMENTOS SENSORES	SITUAÇÃO ATUAL
LANDSAT – 1	1972	RBV e MSS	Inativo
LANDSAT – 2	1975	RBV e MSS	Inativo
LANDSAT – 3	1978	RBV e MSS	Inativo
LANDSAT – 4	1982	MSS e TM	Inativo
LANDSAT – 5	1984	MSS e TM	Inativo
LANDSAT – 6	1993	ETM	Inativo
LANDSAT – 7	1999	ETM+	Ativo
LANDSAT – 8	2013	OLI e TIRS	Ativo
LANDSAT – 9	2021	OLI – 2 e TIRS – 2	Ativo

FONTE: INPE (2024)

O projeto Landsat possui registro ininterrupto de observação do globo terrestre por cerca de cinquenta anos, permitindo uma nova abordagem para o mapeamento de recursos naturais e da detecção periódica na cobertura do solo. O Landsat como ferramenta de monitoramento contínuo cresce em importância, que se evidencia com o aumento de downloads de dados e em citações científicas, devido fornecer informações de caráter quantitativo que contribui com a ciência, gestão de recursos e desenvolvimento de políticas públicas (Goward; Williams, 1997; Belward; Skøien, 2015; Walder *et al.* 2019; Zhu *et al.* 2019).

O INPE capta desde os anos 70, imagens de todo território nacional, representando um vasto acervo de dados sobre nosso país, corroborando para pesquisas em diversas áreas, principalmente no monitoramento de biomas como a Amazônia, Cerrado e Pantanal, Registro em tempo real de focos de incêndios e informações de condições climáticas (Embrapa Territorial, 2018).

2.8. ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura 3) 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 (ONU, 2024).



FONTE: ONU, 2024

Figura 3. Objetivos da Agenda 2030 da ONU.

Dos 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável esta pesquisa irá se alinhar apenas com quatro, sendo eles a ODS 2, 6, 13 e 15, tal escolha se refere a situação da região escolhida para o estudo.

A escolha do objetivo 2 (Fome zero e agricultura sustentável) é corroborado pelos itens 2.3 e 2.4, que falam sobre o aumento da produtividade agrícola e renda para pequenos produtores de alimentos, de modo que tenham recursos produtivos, acesso seguro a terra e oportunidades de mercado, e que ajudem a manter os ecossistemas e melhorem a qualidade do solo, que são fatores essenciais para pequenas vilas e distritos de produtores que se instalaram aos arredores das rodovias.

O objetivo 6 (Água potável e saneamento) trata sobre o acesso a saneamento e higiene adequados, a melhoria da qualidade de água, redução da poluição e diminuição da liberação de produtos químicos na água, aumentando a eficiência do uso da água em diferentes setores, o elo desse objetivo vai de encontro com as mudanças na paisagem do Sul do Amazonas, com o aumento das ocupações para atividades agrosilvopastoril, com a expansão de áreas de produção de grãos, o uso de defensivos acendem um alerta para possíveis contaminações do lençol freático, riachos e igarapés.

Em relação ao objetivo 13 (Ação contra a mudança global), a correlação se refere ao item 13.3 que aborda a respeito da melhoria da educação e conscientização sobre o clima, adotando a melhoria de estratégias para alertas e adaptação do clima. Uma das melhores estratégias para governos a níveis federais e estaduais é o uso de geotecnologias, que monitoram clima, níveis de desmatamento, focos de queimadas, entre outras funcionalidades de maneira espacial, garantindo informações verídicas, rápidas e econômicas, que servem de base para pesquisas e decisões de ações governamentais.

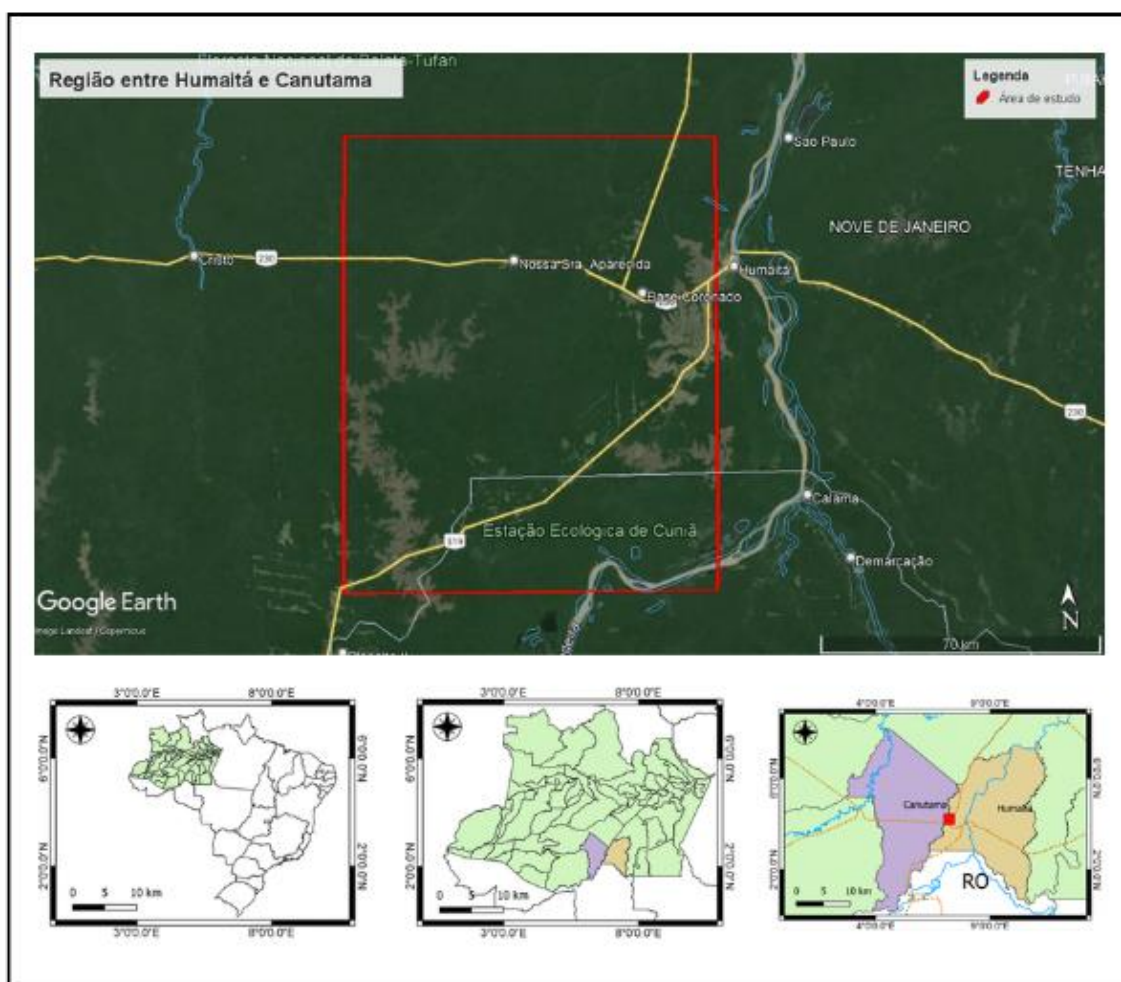
No objetivo 15 (Vida terrestre) desenvolve quanto a ações de contra a degradação de habitats naturais, por meio de combate à desertificação, recuperação do solo degradado e uma melhoria no desenvolvimento sustentável, e deter a perda da biodiversidade. Um objetivo que contrasta com a atual situação do Sul do Amazonas, que vive uma pressão do arco do desmatamento, com terras com preços acessíveis e uma visão de “desenvolvimento”, cada vez mais a região

tem registro de abertura de novas áreas, urgindo a necessidade de investimento em fiscalização e combate à corrupção em órgãos públicos federais e estaduais.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O presente estudo teve foco nos limites da distribuição das rodovias federais BR-319 e BR-320 que cruzam os limites dos municípios de Humaitá e Canutama/AM (Figura 4). Uma região composta principalmente por campos naturais, e áreas protegidas, como a estação ecológica de Cuniã e o parque nacional do Mapiguari, sendo analisados cerca de 409 km². Nesta região foram selecionados dois trechos de rodovias que diferem em termos de estrutura, evitando trechos urbanos e possíveis sobreposições entre as rodovias ou no seu entorno.



FONTE: Autor

Figura 4. Mapa de localização da região do estudo, localizado entre os municípios de Humaitá e Canutama, ambos no estado do Amazonas.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2009), a criação de reservas no entorno das rodovias, foi objetivando a diminuição de impactos na natureza e para as populações locais, devido a pavimentação e construção das rodovias. Em 17 de

fevereiro de 2005, o Governo Federal criou uma unidade de conservação de uso sustentável no território do município de Canutama, a Floresta Nacional Balata-Tufari, por meio do decreto 01/2005, e o município ainda possui um Parque Nacional – Mapinguari – que foi criado por meio do decreto nº 0-003, de 05 de junho de 2008, além de uma Floresta Estadual e uma Extrativista.

O município de Humaitá possui uma área de 33.111,143km², e está localizado sob as coordenadas geográficas de 7° 30' 22" S e 63° 01' 15" W, tendo uma população estimada em 57.195 habitantes (IBGE, 2020). Segundo a classificação de Köppen, Humaitá apresenta um clima do tipo Am, ou seja, tropical chuvoso (chuvas do tipo monção), com temperaturas variando entre 25 e 27 °C, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho, e umidade relativa do ar entre 85 e 90% (Leite *et al.*, 2014).

A região de Humaitá/AM se destaca por se localizar em torno de dois eixos rodoviários, a BR-230 (Transamazônica) e BR-319 (Porto Velho/RO – Manaus/AM), em seus entornos se desenvolvem as principais atividades do município – Agricultura e a Pecuária – e essas atividades requerem a remoção parcial da floresta, ocasionando fragmentação da paisagem (Macedo; Teixeira, 2009).

O acesso por via fluvial é realizado pelo rio Madeira e seus afluentes, o acesso por via terrestre, na porção norte, se dá pela rodovia BR-230. Partindo de Manaus, capital do estado do Amazonas, pela rodovia BR-319 chega-se ao município de Humaitá, de onde é possível acessar os municípios do entorno que fazem divisa, como Manicoré/AM, Tapauá/AM, Canutama/AM. Seguindo na direção sul, ainda pela BR-319, em 200 Km chega-se a Porto Velho, capital do estado de Rondônia, que faz divisa. Partindo de Humaitá, pela BR-230 chega-se ao Distrito do Santo Antônio do Matupi, do município de Manicoré/AM (ICMBIO, 2018)

O município de Canutama possui uma área de 33.642,732 km², e está localizado sob as coordenadas 6° 32' 4" S e 64° 23' 1" W. Segundo a classificação de Köppen, Canutama apresenta um clima do tipo Am, ou seja, tropical chuvoso (chuvas do tipo monção), no que se refere à caracterização climática, o clima da região é Tropical Chuvoso, apresentando um período seco de pequena duração. A pluviosidade média varia entre 2250 e 2750 mm ao ano, com período chuvoso entre

outubro e junho. As temperaturas médias anuais variam entre 25 e 27° C e a umidade relativa do ar entre 85 e 90% (Brasil, 1978). Na área territorial do município, que é de 29.819, 631 km², se formou um mosaico de unidades de conservação, remanescendo menos de trinta por cento do seu território livre de áreas legalmente protegidas (Nascimento, 2013a).

O município de Canutama no estado do Amazonas nasceu com a Lei nº 22 de 1º de outubro de 1891, tendo como sede a vila de Canutama, antiga Freguesia de São João Batista de Arimã, estabelecida numa área não inundável (Ferarini, 2009). O município é cortado pela BR 319 e 320, e ao seu redor é possível observar plantações de grãos e atividade pecuária em grandes extensões de terra firme (Nascimento, 2013b).

Grande área de seu território está localizada em terras de várzea, com algumas ilhas de área não inundáveis, chamadas de terra firme. A sede de Canutama e a maior parte das “comunidades rurais” situam-se nesta área subjugada pelas cheias dos rios. A esse respeito, faz-se necessário destacar que algumas comunidades, como Acamuã, Açaituba e Belo Monte (também conhecida como vila Gibraltar) ficam em ilhas de terra firme (Nascimento, 2013).

3.2. Coleta e Processamento de imagens

Para proporcionar a análise em torno das alterações na paisagem no entorno das duas rodovias alvo, será obtida informações referentes ao uso e cobertura do solo, por meio do banco de dados disponibilizado pelo sistema MapBiomias (MapBiomias, 2023). A temporalidade atua entre os anos de 1992 e 2022 (com intervalo de 10 anos) para observar a dinâmica espacial e o crescimento de áreas agropecuárias, que tem atuado perante a floresta nativa no entorno das rodovias (Quadro 2).

Quadro 2. Banco de dados e imagens utilizadas na pesquisa.

Satélite	Landsat
Acervo	Coleção 8 – MapBiomias
Ano das Imagens	1992 – 2002 – 2012 – 2022

FONTE: Autor (2024)

Os mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomass são desenvolvidos com base na classificação pixel a pixel de imagens Landsat. E esse processo é realizado com amplos algoritmos de aprendizagem (Machine Learning) através da plataforma Google Earth Engine que oferece grande capacidade de processamento em nuvem (MapBiomass, 2024) (Figura 5).



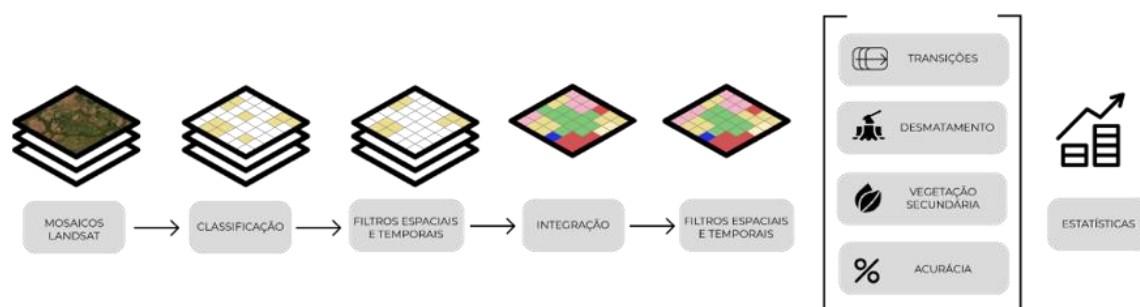
FONTE: MapBiomass (2024)

Figura 5. Esquema de armazenamento e processamento de imagens das coleções do MapBiomass.

As imagens (shapefiles) serão importadas da base de dados da coleção 8 que possui mapas de Cobertura e Uso da terra, disponibilizadas gratuitamente no MapBiomass (MapBiomass, 2024). A escolha por essa coleção é devida a essa abranger o período de 1985 a 2022, sendo a mais recente coleção até o momento do desenvolvimento deste estudo. De forma a abranger o maior período possível para identificar as classes de uso do solo e avaliar as alterações da paisagem de floresta e campos naturais.

Para a manipulação dos mapas e a conversão em shapefiles, foi utilizado o software QGIS 3.30.1, sendo realizado o recorte, classificação e identificação das áreas de uso e cobertura da terra no entorno das rodovias no decorrer de 30 anos de temporalidade. As imagens foram sobrepostas ao polígono no limite da área dos mapas para delimitar a região do estudo.

Para o entendimento de mudanças na cobertura e uso da terra, é necessário a produção de mapas com as transições de classes de diferentes pares de anos determinados (Figura 6), e dessa forma é possível visualizar o dinamismo territorial, ocasionando respostas sobre o momento que ocorreu a diminuição e uma floresta ou aumento de áreas de pastagem de um ano para o outro (MapBiomias, 2024).



FONTE: MapBiomias (2024)

Figura 6. Esquema de produção de mapas de transição na plataforma MapBiomias.

O sistema MapBiomias utiliza imagens de satélite Landsat e um algoritmo denominado Random Forest, que será determinante para a classificação em diferentes uso e ocupação do solo. As classes mapeadas pelo algoritmo são: Floresta, Formação natural não florestal, agropecuária, áreas sem vegetação, Agropecuária e corpo d'água, que se dividem em subitens (Quadro 2). A classificação das classes foi inserida de acordo com o código de legendas da coleção 8 do MapBiomias, que inclui novas classes de uso. As imagens do Landsat possuem resolução de 30m, com uma série temporal de 30 anos, as bases de imagens estão disponíveis na plataforma GEE (MapBiomias, 2022; Souza *et al.*, 2020).

Quadro 2. Classes de uso e cobertura e suas respectivas descrições.

CLASSE DE USO E COBERTURA		
CLASSE	TIPO	DESCRIÇÃO
Floresta	Natural/Florestal	Áreas de 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.

Formação Savânica	Natural/Florestal	Áreas de formação vegetal aberta com um estrato arbustivo e/ou arbóreo mais ou menos desenvolvido, estrato herbáceo sempre presente.
Floresta Alagável	Natural/Florestal	Áreas de 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.
Campo Alagado	Formação Natural/ Não Florestal	Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.
Formação Campestre	Formação Natural/ Não Florestal	Áreas de predominância de estrato herbáceo.
Pastagem	Agropecuária	Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente relacionadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo. Na Amazônia, podem ocorrer áreas desmatadas recentemente, sem ainda ter iniciado a atividade agropecuária.
Lavouras Temporárias	Agropecuária	Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir.
Área Urbanizada	Área Não Vegetada	Áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não-florestal.
Hidrografia	Corpo d'água	Referente a Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.
Não Observado	-	Áreas bloqueadas por nuvens ou ruído atmosférico, ou com ausência de observação.

FONTE: Autor (2024)

Conforme o IBGE (2006), cores, texturas, arranjos e formas são exemplos de características espectrais de feições observadas nas imagens que revelam os alvos na imagem, permitindo a identificação de padrões essenciais na interpretação de imagens e a classificação do tipo de Cobertura e de Uso da Terra. O mapeamento ou monitoramento das mudanças na cobertura da terra na Amazônia é desafiador. A região é muito extensa, as mudanças da cobertura da terra ocorrem de forma acelerada, e frequentemente coberta por nuvens (Alves *et al.*, 2009)

A associação das interpretações das imagens de satélite a um SIG, permite a criação de banco de dados multitemporais em sistemas como o MapBiomass, assegurando o acompanhamento visual e quantitativo de áreas (Nanni *et al.*, 2007). A avaliação das alterações dos fragmentos florestais e de campos naturais nos entornos das rodovias será de acordo a extração do material da ferramenta de geoprocessamento utilizada. Todos os cálculos serão realizados no *software* QGIS a partir da calculadora da tabela de atributos de cada camada vetorial (Fengler *et al.*, 2015; Wendland, 2021).

3.3. Análise dos dados

O procedimento para análise dos dados foi feito por tabulação simples, cálculo de variação relativa das áreas e gráficos temporais. O cálculo de variação relativa das áreas foi por:

$$\text{Variação \%} = (\text{CLASSE DE USO de X} - \text{CLASSE DE USO de Y}) / \text{Z}$$

Onde:

X = último ano (2022) da temporalidade;

Y = primeiro ano (1992) da temporalidade;

Z = Área TOTAL mapeada

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição da cobertura florestal natural tem sido objeto de muitas preocupações e discussões nas últimas décadas, não somente no contexto da comunidade científica, mas também da sociedade em geral, por constituir um dos principais problemas ambientais brasileiros (Coutinho *et al.*, 2013).

A avaliação de pesquisas com referências geográficas é importante para estudos ambientais, devido a espacialização dos dados tornar possível visualizar dinâmicas em uma determinada região por determinados períodos. Assim como os resultados serem fundamentais para contribuir com políticas públicas e para continuidade de pesquisa em diferentes áreas, como temáticas de mudanças de uso e cobertura da terra e manutenção de recursos hídricos (Souza *et al.*, 2020).

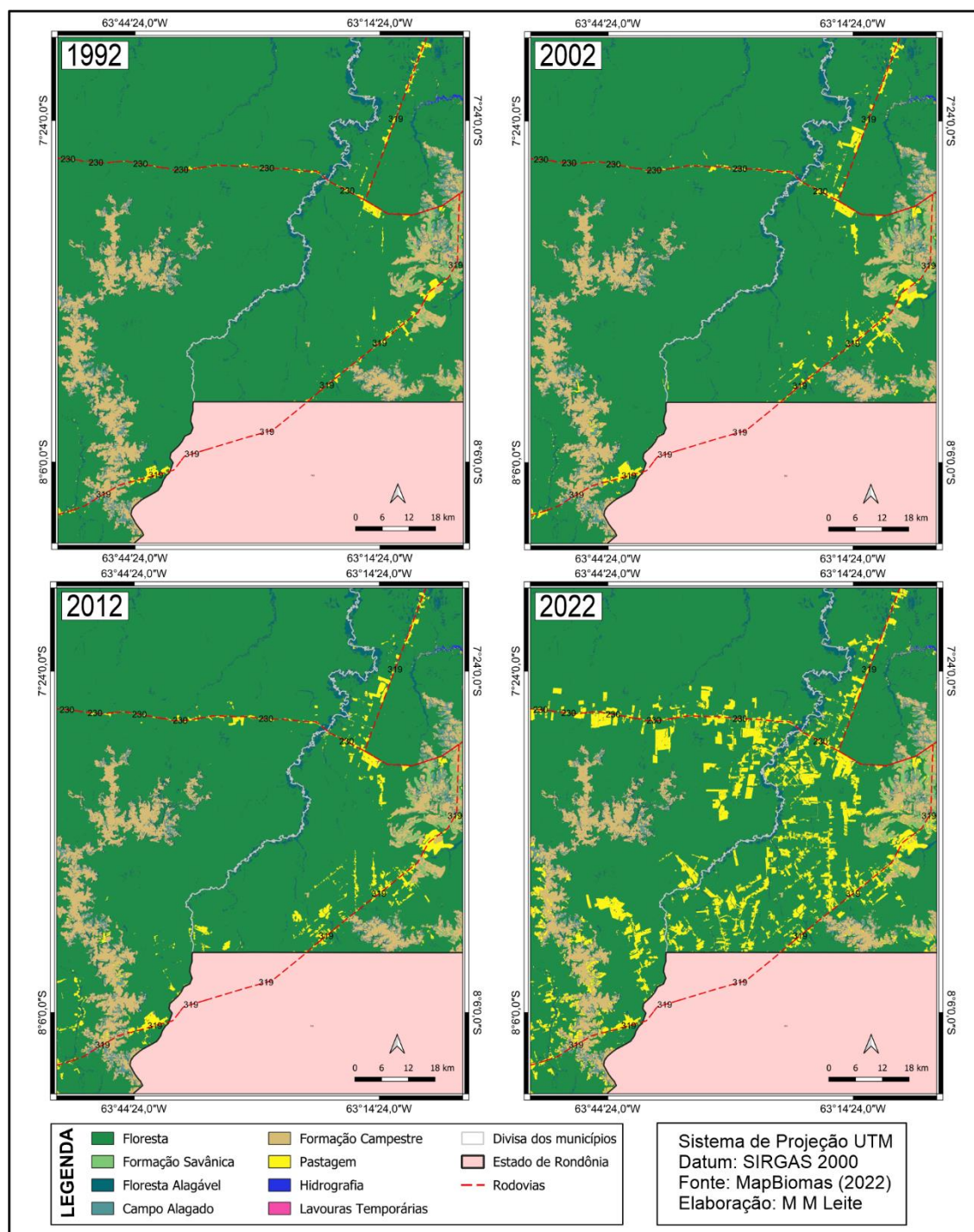
Para Oliveira *et al.* (2023), é possível assegurar a importância de novas alternativas que aumentem a eficiência da implantação de novos métodos de conservação que auxiliem a gestão ambiental e o monitoramento de fragmentos florestais. O uso de sistemas como MapBiomas contribuem para implantação de projetos de recuperação ambiental em propriedades, com objetivo de preservação e conservação de fragmentos florestais.

Para Hoffman *et al.* (2018), o uso do QGIS e outras ferramentas de software livre, se ampliou com o aumento de dispositivos móveis, e verificou que o seu uso combinado pode ser utilizado tanto para fins de pesquisa acadêmica quanto profissional, pois é versátil, ágil e robusto para comportar as necessidades de levantamento de dados em campo e no processamento destes para auxiliar na tomada de decisões.

Áreas de cobertura florestal alteram-se de acordo com as mudanças de suas vegetações secundárias, sendo o principal fator o influxo das rodovias, que garantem a possibilidade de ações de antropização cada vez mais intensas em seu entorno, facilitando abertura de novas áreas para atividades agropecuárias, ocasionando uma inversão de áreas de cobertura vegetal para espaços de atividades agrícolas (Paula, *et al.*, 2022).

4.1. Uso e cobertura na região Sul-Sudeste do Amazonas

A dinâmica da paisagem no entorno das rodovias BR-230 e BR-319 na região dos municípios de Humaitá e Canutama na temporalidade de 30 anos, apresentou alterações, com o aumento de abertura de áreas concentradas entre as margens direita da BR-319 e esquerda da BR-230. Essas transformações ocorreram de maneira significativa através do aumento de áreas de pastagem, que avançaram entre o intervalo dos anos de 2012 e 2022 (Figura 7).



FONTE: Autor (2024)

Figura 7. Mapa de transição da região do estudo.

A metodologia do MapBiomas estabelece que áreas classificadas como Pastagem estão associadas as características de uso agrícola e ocupações heterogêneas, que não distinguem pastagem e agricultura. As lavouras temporárias correspondem a plantios cultivados em período de primeira colheita.

Ao analisar o mapa temporal da imagem da região do entorno das rodovias, é possível observar visualmente que a classe Floresta ocupa a maior extensão territorial geral, e que ao longo dos anos foi reduzida e demonstra um aumento de pastagem. A fragmentação das classes de uso que se alteram ao longo dos anos, e apontam alterações significativas para o local da pesquisa. Podemos observar os resultados em números por meio da tabela 1.

Tabela 1. Resultados do uso e cobertura da terra nos anos da temporalidade do estudo.

USO E COBERTURA DA TERRA (ha)				
CLASSES	1992	2002	2012	2022
Floresta	895.662,67	887.035,85	879.149,07	830.004,48
Formação savânica	7.124,67	7.250,30	7.406,50	8.618,01
Floresta alagável	26.257,60	26.532,18	26.838,61	26.424,78
Campo alagado	16.680,85	16.876,51	16.544,56	14.439,90
Formação campestre	72.065,86	71.430,37	71.510,02	59.770,99
Pastagem	8.755,30	16.402,82	22.495,43	78.252,64
Hidrografia	2.883,31	1.967,93	1.925,59	1.904,94
Lavoura temporária	-	0,73	15,41	29,01
TOTAL	1.029.430,25	1.029.430,25	1.029.430,25	1.029.430,25

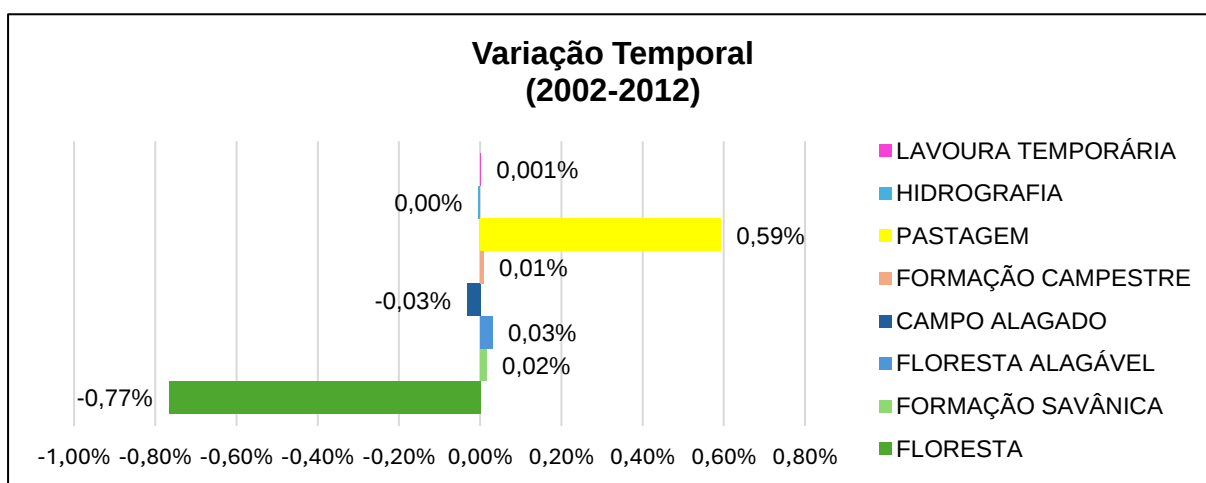
FONTE: Autor (2024)

A demonstração dos resultados da análise dos dados de variação, iremos demonstrar por meio da temporalidade de a cada 10 anos, e uma comparação do primeiro e do último ano do estudo (1992–2022). A fim de discutir a evolução das classes nesses intervalos, demonstrando a evolução do uso e cobertura da terra da

irradiadores da produção, intensificando a pressão nos campos amazônicos e em áreas florestais.

4.2. Variação 2002-2012

O gráfico da variação temporal de 2002-2012 demonstra um decréscimo por mais que mínima da relação pastagem-floresta, correspondendo a -0,77% de floresta e 0,59% de pastagem, reafirmando a existência da relação entre o aumento de pastagem e a diminuição da área de floresta. Observa-se um acréscimo na formação savânica, que corresponde a 0,02% e a diminuição do campo alagado, com -0,03%.



FONTE: Autor (2024)

Figura 9. Gráfico de variação temporal dos anos de 2002 a 2012.

De acordo com Lima (2008), o município de Humaitá em 2006 teve uma diminuição na produção de soja, devido a fatores de preços internacionais e impossibilidade de financiamento por endividamento por parte dos produtores, além da criação de territórios de proteção e a diminuição de procura por terras em áreas do sul do Amazonas.

Um breve histórico desse período, demonstra de acordo com o DNIT (2024), que a rodovia BR-319, em 2005 passou por embargos devido a ausência de estudos ambientais, que impediram reparos na rodovia. No ano seguinte, foram criadas as unidades de conservação no entorno da rodovia na região dos municípios de Humaitá e em Canutama; em 2010, foram concluídas as obras da rodovia e ocorreu sua reinauguração do trecho entre Humaitá a Porto velho.

4.3. Variação 2012-2022

Os resultados da variação temporal dos anos de 2012-2022 demonstraram a consolidação da fronteira agrícola no sul do Amazonas, que pode ser expresso pelos resultados da expansão de áreas de pastagem, correspondendo a 5,42%, e a interação com a diminuição da floresta, que corresponde a -4,77% de redução de sua área. O aumento da formação savânica ganha destaque em relação aos anos anteriores com 0,12%, assim como a diminuição da formação campestre, com valores de -1,14%. A hidrografia manteve-se na média da variação anterior, bem como a lavoura temporária.

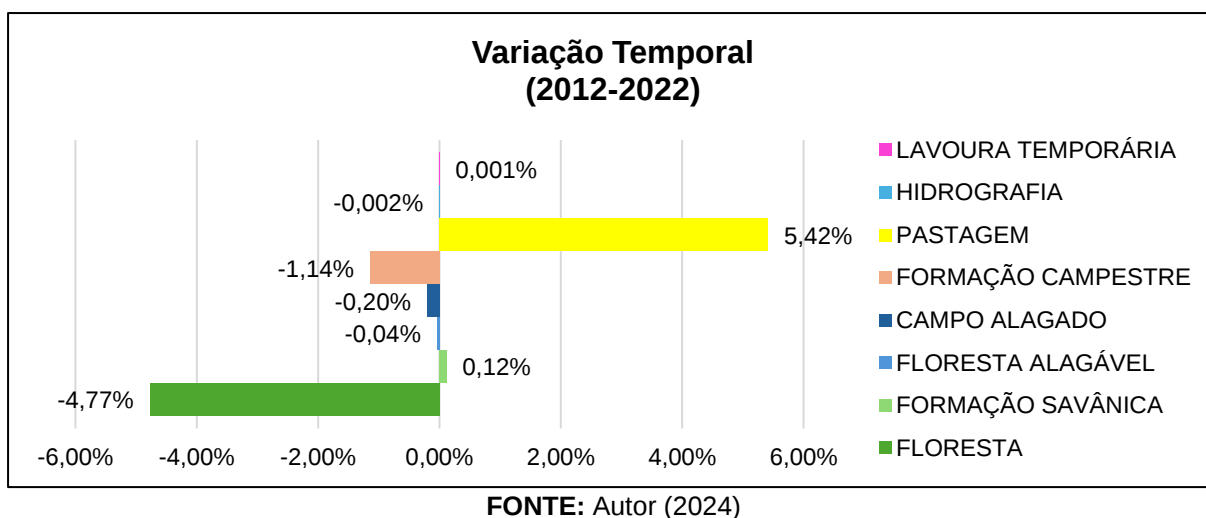


Figura 10. Gráfico de variação temporal dos anos de 2021 a 2022.

Para um recorte de uma extensão territorial, a região apresenta uma tendência não alarmante nesse período, se considerarmos que a perda da cobertura de floresta não alcançou 5% da área total, sendo importante haver mais estudos dos trechos e vicinais que estão propiciando essa fragmentação, analisar comunidades, assentamentos, áreas de preservação e de conservação, seria interessante para uma melhor discussão dos fatores que levaram esse aumento significativo.

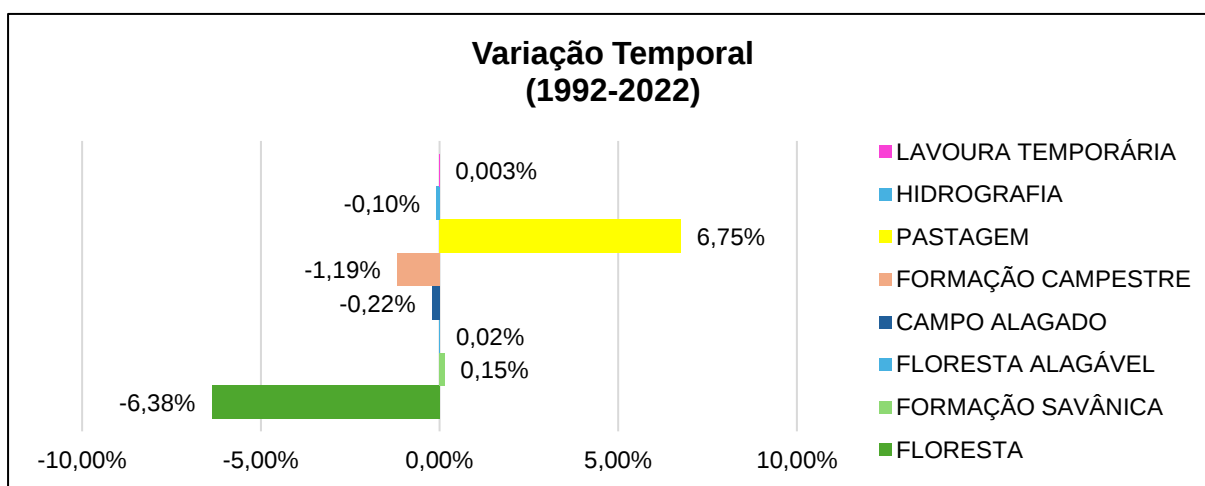
Uma problemática de uma rápida mudança no uso e cobertura da terra são que os fatores que promovem uma queda de condições do ecossistema e do meio ambiente, ocasionado desmatamento, perda de biodiversidade, exposição do solo, afeta o ciclo da água e o armazenamento de carbono. A perda de cobertura florestal causa mudanças no clima da região (Souza *et al.*, 2023).

De acordo com Rodrigues e Matavelli (2020), afirmam que a legislação do Código Florestal de 2012 enfraqueceu a proteção ambiental e na regularização de infrações

que foram efetuadas na Lei 4.771/1995. Ao mesmo tempo que reduziu a proteção ambiental e recursos naturais de meio desproporcional, favoreceu proprietários de terras, absolvendo multas e liberando a atividade de recuperação de áreas de floresta nativa e de áreas de risco.

4.4. Variação 1992-2022

Como comparação entre o ano inicial e o final pesquisado, observamos os valores de floresta correspondendo a -6,38%, de pastagem com 6,75%, formação savânica com 0,15%, e formação campestre com -1,19%. Os percentuais demonstraram que o valor final da temporalidade teve grande contribuição dos últimos 10 anos (2012-2022), que se obteve os maiores valores do avanço de abertura de novas áreas, fato que é comprovado quando analisamos a imagem dos mapas.



FONTE: Autor (2024)

Figura 11. Gráfico de variação temporal dos anos de 1992 a 2022.

Em 1992 a classe Floresta possuía 895.662,72 hectares, e em 2022 houve uma diminuição significativa (-6,38%), onde a classe corresponde a 830.004,48 hectares. Assim como em 1992 a classe pastagem correspondia a 8.755,30 hectares e após 30 anos o grande aumento substancial para uma área de 78.252,64 hectares em 2022. O foco nessa interação demonstra uma variância significativa, onde as demais classes não obtiveram valores discrepantes, capazes de influenciar no uso e cobertura do solo.

De acordo com Vitel (2009), existe uma necessidade de investimento considerável em monitoramento e controle na região do sul do Amazonas, devido ser

uma problemática, pois, os responsáveis pelo meio ambiente apresentam grandes adversidades no monitoramento e fiscalização de grandes áreas. A autora ainda afirma que as mudanças no governo influenciam em uma descontinuidade entre as ações promovidas por órgãos ambientais, diferindo de acordo com seus interesses políticos. Em conformidade, Fearnside (2003), afirma que essas variações resultam no enfraquecimento no monitoramento e fiscalização do desmatamento.

As rodovias incentivam a imigração e conseqüentemente aumenta a exploração agrícola e o desenvolvimento econômico, o que ocasiona a perda de cobertura vegetal para dar espaços urbanos e/ou de uso agrícola. A Amazônia possui aproximadamente 90% de seu desmatamento ocorrido dentro de um buffer de 100 km ao logo de estradas (Alves, 2002; Arima 2005; Moreira *et al.*, 2009).

Este estudo demonstrou a eficiência em visualizar a dinâmica de um espaço geográfico por meio de informações geoespaciais, sendo possível visualizar a distribuição espacial da fragmentação florestal, e o avanço de áreas de pastagem. Assim, temos que a pesquisa geoespacial assegura melhores decisões para o Estado, por meio de programas de monitoramento espacial.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação antrópica é o principal fator para o desmatamento na região sul do Amazonas, fato comprovado pelo aumento de abertura de novas áreas para atividades agrícolas aliados com a melhoria das rodovias. O cenário atual demonstrado nesta pesquisa, acende um debate sobre leis ambientais e agentes fiscalizadores, e em como ferramentas de geotecnologia podem auxiliar em tomadas de decisões.

O foco desta pesquisa foi a análise temporal da região entorno das rodovias BR-230 e BR-319 localizada nos municípios de Humaitá-AM e Canutama-AM, usando ferramentas de geoprocessamento para observar a dinâmica da paisagem em 30 anos, destacando pontos que comprovam a região como fronteira agrícola, comprovada pelo crescimento de pastagem.

A análise demonstrou que os maiores resultados de uso e cobertura da terra foram nos anos de 2012 a 2022, pois há uma substituição da formação florestal pelas práticas agrícolas, representada principalmente pelo aumento das áreas de pastagens, demonstrando uma problemática na região.

O monitoramento do uso e ocupação do solo com o uso de tecnologias, especialmente o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, são de extrema importância para monitorar e avaliar a ocupação de uma determinada área, para que medidas mitigatórias sejam adotadas quando necessárias para boa qualidade de vida da população e conservação do meio ambiente.

O uso do banco de dados do MapBiomas auxilia na aquisição de dados, que fomentam pesquisas que possuem o mesmo que esta, assim promovendo discussões sobre as dinâmicas territoriais que ocorrem no sul do Amazonas e no país como todo. A adoção de ferramentas de geoprocessamento assegura medidas mais concretas acerca da criação de políticas públicas e monitoramento dos biomas.

5.1. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	2º SEM. 2022	1º SEM. 2023	2º SEM. 2023	1º SEM. 2024
Levantamento Bibliográfico	X	X	X	X
Obtenção de créditos	X	X	X	
Exame de qualificação		X		
Exame de proficiência		X	X	
Aquisição de dados		X	X	
Coleta de imagens		X	X	
Procedimentos operacionais (correção, composição e classificação)			X	X
Tabulação de dados			X	X
Elaboração de mapas, gráficos e tabelas			X	X
Edições finais para apresentação				X
Defesa da Tese				X

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, D. S. Dinâmica espaço-temporal do desmatamento na Amazônia brasileira. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23, n. 14, p. 2903-2908, 2002.
- ALVES, D. S.; D. C. MORTON; M. BATISTELLA, D. A.; ROBERTS, C. Souza Jr.; Taxas de Mudança e Padrões de Desmatamento e Uso da Terra na Amazônia Brasileira. **American Geophysical Union**, Washington, D.C., USA. 2009.
- ARIMA, E. Y. Madeireiros e fragmentação florestal: modelos comportamentais e computacionais de construção de estradas na bacia amazônica. 2005. 174 p. **Tese PhD - Geography**, Michigan State University. 2005.
- BAGER, A.; LUCAS, P. S.; BOURSCHEIT, A.; KUCZACH, A.; MAIA, B.; Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura. **Biodiversidade Brasileira**, v.6, n.1, p.75-86, 2016.
- BECKER, BK; COSTA, RH. (Orgs). **Abordagens políticas da espacialidade 1983**. Rio de Janeiro: UFRJ,1983, p. 1-21.
- BELWARD, A. S.; SKØIEN, J. O.; **Quem lançou o quê, quando e por quê; tendências na capacidade global de observação da cobertura terrestre a partir de satélites civis de observação da Terra**. *Jornal ISPRS de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto*. 103, 115-128, Maio de 2015. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.03.009>
- BRASIL. Decreto Nº 67.557, de 12 de novembro de 1970. Dispõe sobre a criação de área prioritária ao longo da rodovia Transamazônica, para fins de Reforma Agrária, a ser incluída no Plano de Integração Nacional, e dá outras providências. Brasília: **Câmara dos Deputados**, 1970 B. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-67557-12-novembro-1970-409139-publicacaooriginal-1-pe.html> .
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil**, folha SB. 20, Purus. Rio de Janeiro, 1978. 561 p.
- Brasil, MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2009). Disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br> . Acesso em: 25 de agosto de 2023.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Síntese de Indicadores da Amazônia Legal**. Belém, PA: SUDAM, 2020d. Disponível em: <http://repositorio.sudam.gov.br/sudam/login> .

COSTA, C. R.; MILHOMEM, R. S.; ALMEIDA, W. M. de S.; OLIVEIRA, P. P.; Rodovias brasileiras: Importância dos dispositivos para passagem de fauna. **Research, Society and Development**, v. 11, n.7, e58911730487, 2022(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30487>

COSTA SILVA, R. G. da; SILVA, V. V. da; MELLO-THÉRY, N. A.; LIMA, L. A. P.; Nova fronteira de expansão e áreas protegidas no estado do Amazonas. **Mercator**, Fortaleza, v. 20, 2021.

COSTA, J. A. L., ROGÉRIO, A. P. C.; PEIXOTO, J. M. A.; ESPIRITO SANTO, E. L.; COSTA, R. A.; CORREIA, M. R. D.; Identificação do Desmatamento das Unidades Especiais na Área de Delimitação Provisória (ALAP) da BR-319. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p. 4325.

COUTINHO, A. C., ALMEIDA, C.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M.; SILVA, M.; **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal. TerraClass 2008**. EMBRAPA - DF. INPE - SP. 2013.

EMBRAPA TERRITORIAL. **Satélites de Monitoramento**. Campinas, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento>. Acesso em: 10 abr. 2024.

FAN, S.; CHAN-KANG, C.; Desenvolvimento rodoviário, crescimento econômico e redução da pobreza na China. **Research report**, v.38, n.2, p.487-515, 2005.

FEARNSIDE, P. M, 2003. **Deforestation control in Mato Grosso: a new model for slowing the loss of Brazil's Amazon Forest**. *Ambio*, 32(5): 343-345.

FEARNSIDE, P. M. Os papéis e movimentos dos atores no desmatamento da Amazônia Brasileira. **Ecologia e Sociedade**. 13(1): 23. [online], 2008. URL:

<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art23/>

FEARNSIDE, P. M.; **A construção de rodovias como força de destruição da floresta Amazônica**. In: VAN DER REE, R. V.; SMTHI, D. J.; GRILLO, C.; Handbook of road ecology. Oxford: Wiley, 2015.

FENGLER, F. H. et al. Qualidade ambiental de fragmentos florestais na bacia do rio Jundiaí-Mirim entre 1972 e 2013. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.4, p.402-408, abr. 2015.

FERARINI, S. A.; **Rio Purus: História, Cultura e Ecologia**. São Paulo: FTD, 2009.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER L. E.; Estradas e seus principais efeitos ecológicos. **Ecology and Systematics**, v.29, p.207-231, 1998.

FORMAN, R. T. T., et al., Ecologia Rodoviária: Ciência e Soluções, **Island Press**, Washington, D. C. 2003.

GOETZE, D.; HÖRSCH, B.; POREMBSKI, S. 2006. **Dynamics of forest-savanna mosaics in northeastern Ivory Coast from 1954 to 2002**. Journal of Biogeography, 33: 653-664.

GOWARD, S. N.; WILLIAMS, D. L.; Landsat e Ciência dos sistemas da Terra: Desenvolvimento do monitoramento terrestre. **PE&RS – Fotogrametria e Sensoriamento Remoto**. Vol. 63, Nº 7, 887-900, Julho de 1997.

HECHT, S. B.; Da ecocatástrofe ao desmatamento zero? Interdisciplinaridades, política, ambientalismo e desmatamento forçado na Amazônia. **Environmental Conservation**, v.39, n.1, p.4-19, 2011.

HOFFMANN, G. P., BORELLI, R. M., I. J., SCHMIDT NANNI, A. (2018): "O uso de geotecnologias livres: QGIS e EpiCollect no levantamento de dados em geociências", **GeoFocus** (Artículos), nº 21, p. 39-55. ISSN: 1578-5157 <http://dx.doi.org/10.21138/GF.504>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. Brasília: IBGE, 2006. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 fev.2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 fev.2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Roteiro Metodológico para Elaboração de Plano de Manejo para Florestas Nacionais**. Brasília: ICMBio, 2018.

JORNAL DO BRASIL. **Lira diz que Exército se transforma com a Nação**. Rio de Janeiro, 04/03/1969. P. 15. Laboratório de Estudos do Tempo Presente. Acervo do Jornal do Brasil disponível na Internet. 1891-1999. Disponível em: <https://news.google.com/newspapers?nid=0qX8s2k1IRwC&dat=19690304&printsec=frontpage&hl=pt-BR>.

LEITE, L. O.; QUERINO, C. A. S.; PAVÃO, V. M.; QUERINO, J. K. A. S.; SIQUEIRA, L. F.; COSTA, T. A. C. R.; PASSOS, L. A.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Análise da temperatura do ar nos municípios de Humaitá e Apuí, AM, para o ano de 2009. **Revista EDUCAmazônia**, v.12, n.1, p.72-85, 2014.

LEMONS, A. F. L. Desmatamento na Amazônia Legal: Evolução, Causas, Monitoramento e Possibilidades de Mitigação Através do Fundo Amazônia. **Floresta e Ambiente**. 2011. UFRRJ. Rio de Janeiro – RJ.

LIMA, Ana C. B. de; KEEPE, André L. N.; ALVES, Marcelo C. A.; MAULE, Rodrigo F.; e SPARPVEK, Gerd. **Impacto da certificação florestal FSC em comunidades agroextrativistas do Acre**. Piracicaba -SP: Imaflora, 2008.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D.W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Porto Alegre, Buokman, 2013.

MACEDO, M. A. de.; TEIXEIRA, W.; Sul do Amazonas, nova fronteira agropecuária? O caso do município de Humaitá. **Anais**. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 5933-5940.

MACIEL, A. M.; VINHAS, L.; CÂMARA, G. Algoritmos de clustering para separação de culturas agrícolas e tipos de uso e cobertura da Terra utilizando dados de sensoriamento remoto. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR),

17.,2015, João Pessoa. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2015. Artigos, p. 4620-4627.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia Brasileira**. Brasília – BancoMundial, 1ª ed. Brasília, 2003. 100p.

MELO, H. de A.; CUNHA, J. E. B. L.; NOBREGA, R. L. B.; RUFINO, I. A. A.; GALVÃO, C. de O. **Modelos hidrológicos e sistemas de informação geográfica (sig): integração possível**. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 9., 2008,Salvador. Simpósio. Salvador: [s.n.], 2008. p. 1-14

MOREIRA, P. M.; SANTOS, C. J; FERREIRA, O. J. M. R. Desflorestamento ao longo das estradas AM – 070 (Manaus/Iranduba/Manacapuru) e AM – 352 (Manacapuru/Novo Airão) na Amazônia Central: subsídios para o planejamento. **INPE. Anais - SBSR**, Natal: 2009. p.747-754

NANNI, M. R.; GROFF, E. C.; CHICATI, M. L. Utilização de imagens de satélite na estimativa de produtividade em áreas de soja. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, 21-26, p. 985-992, 2007.

NASCIMENTO, I. K. R. do.; **Mosaico de Unidades de Conservação de Canutama-AM:um espaço de exclusão e de reconhecimento de direitos de comunidades tradicionais**. Dissertação. Programa de Mestrado em Direito Ambiental – UEA. Manaus/AM. 2013.

NETO, T. O.; A Geopolítica rodoviária na Amazônia: BR-319. **Revista de Geopolítica**. V. 5, nº 2, p. 109-128, jul/dez. 2014.

NOGUEIRA, R. J. B.; NETO, T. O.; **Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisa em Geografia (ANPEGE)**. p. 55-83, vol. 12, n. 17, Jan-Jul de 2016.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> . Acesso em: 17 de Maio de 2024.

OLIVEIRA NETO, T. As rodovias na Amazônia: uma discussão geopolítica. **Confins**: revista franco-brasileira de geografia. [S. l.], n. 501, set. 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/21176> ; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.21176>. Acesso em: 25 nov. de 2023.

OLIVEIRA, D. S. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; TAVARES, A. C. F.; SANTOS, H. R. S.; FARIAS, A. R. O.; LIMA, A. T.; Uso de tecnologias para regularização ambiental de propriedades rurais. **DIVERSITAS JOURNAL**. Santana do Ipanema/AL, Volume 8, Número 1 (jan. – mar. 2023) p. 0052 – 0067. DOI: 10.48017/dj.v8i1.2402

ORTIZ, M. J.; LEONARDI, L.; **Automatização da Entrada de Dados Cartográficos no Sistema de Informações Geográficas - SGI, Através de SCANNER**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto 7, 1993. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto 7, 1993.

PEREIRA, O. D.; **A Transamazônica: prós e contras**. Prefácio de Arthur César Ferreira Reis. 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971.

PROJETO MAPBIOMAS (org.). **Coleção. v. 7.1. da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://mapbiomas.org/> . Acesso em: 15 de agosto de 2023.

RAFAEL, J. G. O. (2018) Avaliação da Eficiência da Manutenção do Pavimento de Rodovias Brasileiras. **Dissertação de Mestrado em Transportes**, Publicação T.DM-008/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 165p.

RAISG. Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada. **Amazônia sob Pressão**. 68 p. 2012. disponível em: <https://www.raisgsocioambiental.org.br> .Acesso em 22 mar. 2023.

RODRIGUES, A. R.; MATAVELLI, C. J.; As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**. v. 10, n. 1, p. 64-71. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v10i1.471>

RODRIGUES, J. C.; RODRIGUES, J. C.; CASTRO, E. M. R. Transporte hidroviário, portos e terminais interiores na Amazônia Brasileira: uma análise sobre seus papéis na política pública territorial. **Geo UERJ**, N°25, pp. 115-137, 2004.

ROSA, R.; **Introdução ao geoprocessamento**. UFU: Apostila. Uberlândia, 2013

ROSA, M.; SHIMBO, J. Z.; AZEVEDO, T. **MapBiomass - Mapeando as transformações do território brasileiro nas últimas três décadas**. VIII Simpósio de Restauração Ecológica – São Paulo: Instituto de Botânica, p.95-100, 2019.

SANTOS, R. P.; **Os principais fatores do desmatamento na Amazônia (2002-2007) – Uma análise econométrica e espacial**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

SEBUSIANI, H. R. V.; BETTINE, S. do C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em microbacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2011. DOI: 10.54399/rbgdr.v7i1.366. Disponível em: [https:// www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/366](https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/366) . Acesso em: 5 mai. 2023.

SILVA, F. B. A. da.; CRAVEIRA, K. de O.; a formação socioespacial brasileira e as frentes pioneiras: observações sobre o sul do Amazonas. **Revista Geopolítica Transfronteiriça**, v. 8, nº 2, 2024, pp. 01-15 ISSN: 2527-2349.

SILVA, R. V. da; HADDAD, A. N.; Gestão ambiental na rodovia br-319: desmatamento evitado e sustentabilidade no bioma Amazônia. **Anais III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Goiânia/GO - 19 a 22/11/2012

SOUZA, C. M. de.; Morte, saúde e ditadura na construção da Transamazônica. *In* **Tempos Históricos**. Vol. 19, 2º semestre de 2015, p. 65-91. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/tempohistoricos/article/view/12702>.

SOUZA, M. de.; Transamazônica: Integrar para não entregar. **Nova Revista Amazônica**. Vol. VIII, nº 01. abril de 2020. ISSN: 2318-1346.

TRAMONTINA, J.; PEDRALI, L.; ALBA, E.; MELLO, E.; SILVA, E. A.; PEREIRA, R. S. Modelagem Dinâmica do uso e cobertura da terra do município de Sobradinho-RS. *In*: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 17., 2015, João Pessoa.

Anais. São José dos Campos: INPE, 2015. Artigos, p. 4239-4246.

VEJA. **Presente e futuro do governo.** Ed. nº 29, de 23/06/1969. São Paulo: abril de 1969. p.12-16. Acervo digital. Disponível em: <https://acervo.veja.abril.com.br/#/edition/34527?page=1§ion=1>

VITEL, C. S. M. N.; **Modelagem da dinâmica do desmatamento de uma fronteira em expansão, Lábrea, Amazonas.**; Dissertação (mestrado) -- INPA/UFAM, Manaus, 2009

VILELA, T. A. **Avaliação do desmatamento e seus possíveis impactos nas mudanças climáticas da Bacia do Rio Turvo Sujo – MG.** Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Brasil. 2009.

WENDLAND, M. J.; HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A.; Análise espaço-temporal da influência de rodovias na cobertura florestal em seu entorno. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais.** v. 12, n 10, p. 172-185, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.010.0015>

WULDER, M. A.; LOVELAND, T. R.; ROY, D. P.; CRAWFORD, C. J.; MASEK, J. G.; WOODCOCK, C. E.; *et al.*; Situação atual do programa Landsat, ciência e aplicações. **Sensoriamento Remoto do Meio Ambiente.** Vol. 225, 127-147, Março de 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.02.015>

ZHU, Z.; WULDER, M. A.; ROY, D. P.; WOODCOCK, C. E.; HANSEN, M. C.; RADELOFF, V. C.; HEALEY, S. P.; *et al.*; Benefícios da política de dados Landsat gratuita e aberta. **Sensoriamento Remoto do Meio Ambiente.** Vol. 224, 382-385, Abril de 2019. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.02.015>