

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE RONDÔNIA  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**CARLOS HENRIQUE SOUZA COSTA**

**Caracterização ambiental da FLONA do Jamari com o uso de Geotecnologias**

**Ji-Paraná,**

**2025**

**CARLOS HENRIQUE SOUZA COSTA**

**Caracterização ambiental da FLONA do Jamari com o uso de Geotecnologias**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Ji-Paraná, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lorena de Souza Tavares Bressiani.

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Janice Ferreira do Nascimento.

**Ji-Paraná,  
2025**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Costa, Carlos Henrique Souza.

Caracterização ambiental da FLONA do Jamari com o uso de geotecnologias / Carlos Henrique Souza Costa. - Ji-Paraná, 2025.  
24 f. : il.

Orientador(a): Profa. Dra. Lorena de Souza Tavares Bressiani.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ji-Paraná, 2025.

1. Geotecnologias. 2. Amazônia. 3. Unidade de conservação. I. Bressiani, Lorena de Souza Tavares (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Cleuza Diogo Antunes, CRB-11/864

CARLOS HENRIQUE SOUZA COSTA

**Caracterização ambiental da FLONA do Jamari com o uso de Geotecnologias**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Ji-Paraná, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado pela Banca Examinadora em 16 de Dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Lorena de Souza Tavares Bressiani  
Prof.(a) Orientador(a)  
Instituto Federal de Rondônia

Dra. Janice Ferreira do Nascimento  
Prof.(a) Coorientador(a)  
Instituto Federal de Rondônia

Dr. Wendel Vilhena de Carvalho  
Avaliador Interno  
Instituto Federal de Rondônia

Ji-Paraná - RO, 16 de Dezembro de 2025

## SUMÁRIO

RESUMO .....	05
1 INTRODUÇÃO .....	06
2 METODOLOGIA .....	07
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	07
2.2 ANÁLISE DOS DADOS .....	09
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
3.1 VEGETAÇÃO .....	10
3.2 PEDOLOGIA .....	13
3.3 HIPSOMETRIA .....	15
3.4 DECLIVIDADE .....	16
3.5 MODELAGEM DA HIDROGRAFIA .....	17
3.6 USO E COBERTURA DO SOLO 1985 E 2024 .....	18
4 CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS .....	23

## Caracterização ambiental da FLONA do Jamari com o uso de Geotecnologias

### Environmental characterization of FLONA do Jamari using Geotechnologies

Carlos Henrique Souza Costa<sup>1</sup>  
Lorena de Souza Tavares Bressiani<sup>2</sup>  
Janice Ferreira do Nascimento<sup>3</sup>

#### RESUMO

A Amazônia enfrenta intensas pressões antrópicas que comprometem seus serviços ecossistêmicos, exigindo estratégias eficazes para a gestão das Unidades de Conservação. Contudo, a escassez de dados geoespaciais integrados, atualizados e acessíveis limita o uso das geotecnologias como suporte à gestão e à tomada de decisão. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo caracterizar ambientalmente a Floresta Nacional do Jamari por meio da aplicação de geotecnologias. A metodologia baseou-se na integração e no processamento de dados geoespaciais vetoriais e matriciais no ambiente QGIS, com a elaboração de mapas de relevo, declividade, drenagem e uso e cobertura da terra, incluindo análise temporal e definição de zona de amortecimento. Os resultados evidenciam a predominância de Floresta Ombrófila Aberta e de Latossolos, associadas a um relevo plano a suavemente ondulado, favorável ao manejo florestal. A modelagem geoespacial proporcionou maior detalhamento da rede de drenagem em relação às bases oficiais, enquanto a análise temporal indicou estabilidade da cobertura florestal no interior da FLONA, em contraste com intensas transformações e expansão agropecuária em seu entorno. Conclui-se que a aplicação de geotecnologias possibilitou uma caracterização ambiental integrada da FLONA do Jamari, comprovando sua elevada integridade florestal e a efetividade da proteção legal. Os produtos geoespaciais gerados configuram-se como instrumentos estratégicos para o monitoramento contínuo, o planejamento territorial e o fortalecimento da gestão da unidade de conservação.

**Palavras-chave:** Geotecnologias. Amazônia. Unidade de Conservação.

#### ABSTRACT

The Amazon faces intense anthropogenic pressures that compromise its ecosystem services, requiring effective strategies for the management of Conservation Units. However, the scarcity of integrated, updated, and accessible geospatial data limits the use of geotechnologies to support management and decision-making. In this context, this work aimed to environmentally characterize the Jamari National Forest through the application of geotechnologies. The methodology was based on the integration and processing of vector and raster geospatial data in the QGIS environment, with the creation of relief, slope, drainage, and land use and land cover maps, including temporal analysis and definition of buffer zones. The results show the predominance of Open Ombrophilous Forest and Latosols, associated with a flat to gently undulating relief, favorable to forest management. Geospatial modeling provided greater detail of the drainage network compared to official databases, while temporal analysis indicated stable forest cover within the Jamari National Forest (FLONA), in contrast to intense transformations and agricultural expansion in its surroundings. It is concluded that the application of geotechnologies enabled an integrated environmental characterization of the

5

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal pelo Instituto Federal de Rondônia - E-mail: [carlos.h@estudante.ifro.edu.br](mailto:carlos.h@estudante.ifro.edu.br)

<sup>2</sup>Professora-Orientadora. Doutora em Engenharia Florestal. Docente do Instituto Federal de Rondônia - E-mail: [lorena.tavares@ifro.edu.br](mailto:lorena.tavares@ifro.edu.br)

<sup>3</sup>Professora-Coorientadora. Doutora em Engenharia Florestal. Docente do Instituto Federal de Rondônia - E-mail: [janice.nascimento@ifro.edu.br](mailto:janice.nascimento@ifro.edu.br)

Jamari National Forest, confirming its high forest integrity and the effectiveness of legal protection. The generated geospatial products are strategic tools for continuous monitoring, territorial planning, and strengthening the management of the conservation unit.

**Keywords:** Geotechnologies. Amazon. Conservation Unit.

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia abrange nove países (Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela), com aproximadamente 60% de seu território localizado no norte do Brasil (MMA, 2024). A região abriga possivelmente a maior diversidade biológica do mundo, incluindo cerca de 40 mil espécies de plantas, 300 de mamíferos e 1,3 mil de aves, distribuídas por uma área de 4,2 milhões km<sup>2</sup> de florestas densas e abertas (ICMBio, 2025).

Além de serem lar de uma ampla diversidade de espécies, as florestas desempenham um papel crucial na regulação do clima, na purificação do ar e na oferta de recursos naturais essenciais (Kogno, 2023). Essa biodiversidade, que sustenta um valor imensurável, enfrenta, contudo, uma crise ambiental de proporções históricas, caracterizada por elevadas taxas de desmatamento e degradação florestal, as quais ameaçam seus serviços ecossistêmicos essenciais (Aragão *et al.*, 2018).

Diante da ameaça representada pelas pressões antrópicas, a resposta institucional para garantir a preservação dessas florestas se materializa nas Unidades de Conservação (UCs). Estabelecidas por lei federal, as UCs se consolidam como instrumento fundamental e comprovadamente eficaz para a proteção da floresta. Evidências científicas demonstram que estas atuam como barreiras físicas e jurídicas contra o avanço do desmatamento, conservando estoques de carbono e a biodiversidade (Soares-Filho, 2016; Azevedo *et al.*, 2021). Mais do que ilhas de preservação, elas integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e constituem uma rede estratégica para a gestão territorial e o uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2000).

A Lei nº 9.985/2000 organiza o sistema em dois grupos. O primeiro grupo é o das Unidades de Proteção Integral que têm como objetivo preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. O segundo grupo é o das Unidades de Uso Sustentável que visam compatibilizar a conservação com o uso sustentável de parte dos recursos (Brasil, 2000). No âmbito do grupo de Uso Sustentável, a Floresta Nacional (FLONA), constitui uma

categoria de grande relevância, pois permite o manejo florestal sustentável, conciliando a exploração de recursos com a manutenção dos ecossistemas.

A FLONA do Jamari, localizada em Rondônia, insere-se nesse contexto como uma unidade de gestão fundamental para a conservação e o desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal. Criada em 25 de setembro de 1984, por meio do Decreto Federal nº 90.224, a unidade estende-se pelos municípios de Itapuã do Oeste e Cujubim. A FLONA do Jamari destaca-se como um marco da gestão florestal brasileira por ter sediado o primeiro projeto federal de concessão florestal do país, consolidando-se como referência no manejo sustentável dos recursos florestais na Amazônia.

Para viabilizar a eficiência operacional e o aproveitamento sustentável de seus recursos, a gestão da FLONA do Jamari demanda monitoramento sistemático e a produção contínua de dados geoespaciais atualizados, os quais são essenciais para o planejamento, o acompanhamento e a tomada de decisão no âmbito da unidade de conservação. Nesse sentido, Tassigny e Bandiera (2019) destacam que as geotecnologias devem integrar de forma sistemática as ações de gestão e controle territorial, atuando como ferramentas estratégicas tanto para o planejamento das atividades de campo quanto para o acompanhamento e o monitoramento contínuo da floresta, da paisagem e das dinâmicas socioambientais associadas à unidade de conservação.

Contudo, a implementação eficaz dessas ferramentas ainda enfrenta algumas lacunas, como a carência de dados geoespaciais integrados, atualizados e de fácil acesso, o que limita seu pleno aproveitamento no suporte às ações de gestão e tomada de decisão na unidade de conservação. Considerando que uma gestão ambiental precisa e dinâmica depende diretamente da qualidade e da disponibilidade das informações territoriais, a Ambientis (2025) aponta que um dos principais desafios reside na integração de fontes de dados heterogêneas, na necessidade de padronização de formatos e na complexidade inerente à análise de grandes volumes de informação geoespacial.

Diante dessa lacuna entre o potencial teórico das geotecnologias e a efetiva disponibilidade de dados geoespaciais integrados para subsidiar a gestão, o presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização ambiental da FLONA do Jamari, por meio da aplicação de geotecnologias.

## **2 METODOLOGIA**

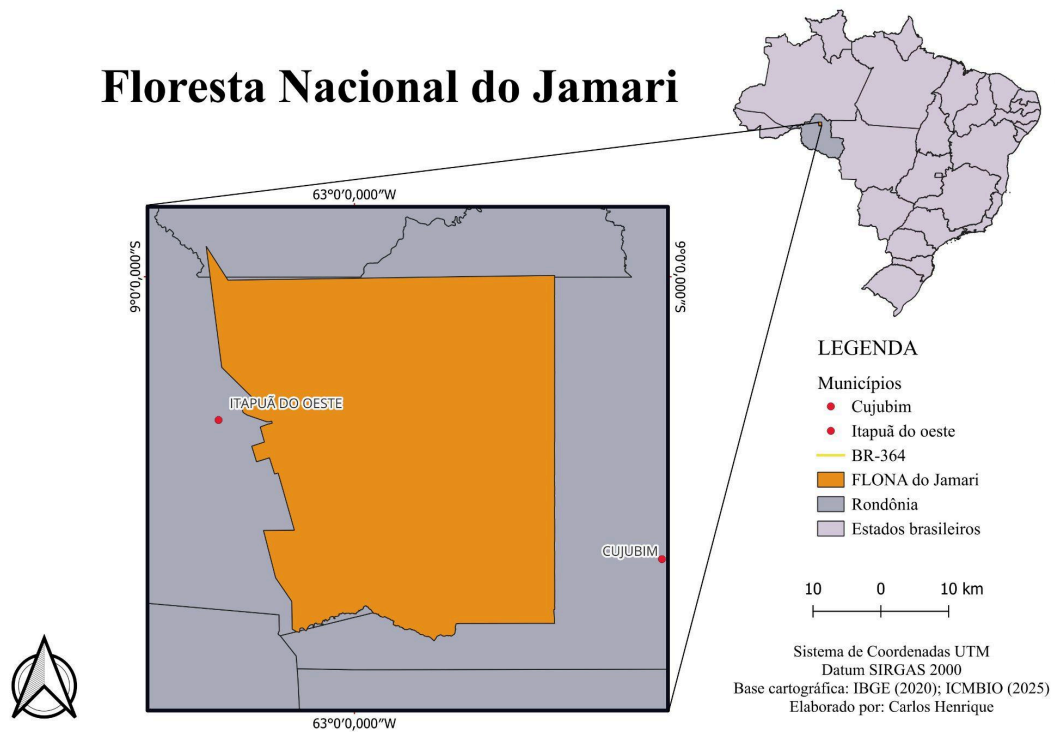
### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

A Floresta Nacional do Jamari, localizada no estado de Rondônia, insere-se no domínio climático tropical úmido amazônico, caracterizado por elevadas temperaturas médias anuais e regime pluviométrico bem definido, com estação chuvosa predominante e curto período seco.

O relevo é predominantemente plano a suavemente ondulado, favorecendo a drenagem superficial e a acessibilidade para atividades de manejo florestal. Os solos são majoritariamente Latossolos e Argissolos, profundos e bem drenados, porém com fertilidade natural baixa, característica comum dos solos amazônicos.

A rede hidrográfica é densa, integrando a bacia do rio Jamari, com destaque para o rio Jacundá e seus afluentes, desempenhando papel fundamental nos processos ecológicos e na manutenção dos ecossistemas aquáticos da unidade (ICMBio, 2005; SFB, 2021).

**Figura 1** - Mapa de localização da Floresta Nacional do Jamari, município de Itapuã do Oeste/RO.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Do ponto de vista biótico, a FLONA do Jamari é coberta predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, com variações estruturais associadas a diferenças edáficas e topográficas. A vegetação apresenta elevada diversidade florística, incluindo espécies arbóreas de alto valor ecológico e econômico.

A fauna é igualmente diversa, abrangendo representantes da mastofauna, avifauna,

herpetofauna e ictiofauna amazônica, com ocorrência de espécies sensíveis à fragmentação e de interesse para a conservação. Esses atributos reforçam a importância da unidade para a conservação da biodiversidade e para o uso sustentável dos recursos florestais, conforme estabelecido em seu plano de manejo (ICMBio, 2005; SFB, 2021).

## 2.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para a elaboração do mapeamento temático, utilizou-se um conjunto de dados geográficos categorizados nos formatos vetorial (shapefiles) e matricial (raster) conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** - Fontes dos dados vetoriais e matriciais.

<b>Tipo de dado</b>	<b>Dado</b>	<b>Fonte</b>	<b>Escala/Resolução</b>	<b>Data de aquisição</b>
Matriciais	SRTM	EMBRAPA	90 m	2025
Matriciais	Uso e cobertura da Terra	Coleção 10 do Map Biomas	30 m	2024
Vetoriais	Área da FLONA	ICMBio	--	2025
Vetoriais	Vegetação	IBGE	1:250.000 m	2020
Vetoriais	Hidrografia	ANA	1:250.000 m	2025
Vetoriais	Classes de solos	EMBRAPA	1:250.000 m	2025

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), obtido por meio de imagens SRTM, foram elaborados o mapa hipsométrico e o mapa de declividade da área de estudo. A declividade foi classificada conforme a metodologia adotada pela Embrapa, contemplando as seguintes classes: plano (0–3%), suave ondulado (3–8%), ondulado (8–20%), forte ondulado (20–45%), montanhoso (45–75%) e escarpado (>75%).

O MDE também foi utilizado para a geração da rede de drenagem da área, empregando-se as ferramentas de modelagem hidrológica disponíveis no complemento GRASS do software QGIS, que permitem a simulação do escoamento superficial e a delimitação automática dos canais de drenagem a partir da topografia do terreno.

Para a análise de uso e cobertura do solo, foram utilizados dados referentes aos anos de 1985 e 2024. Inicialmente, considerou-se a área total da Floresta Nacional do Jamari e, posteriormente, para complementar as análises, foi definida uma zona de amortecimento da unidade de conservação. Essa zona foi delimitada a partir de um raio de 10km dos limites oficiais da unidade.

O procedimento metodológico adotado para a análise de uso e cobertura do solo está sintetizado na Figura 2, que apresenta o fluxograma das etapas realizadas no ambiente QGIS a partir de dados do projeto MapBiomias.

**Figura 2** - Fluxogramas das etapas metodológicas para a análise de uso e cobertura do solo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As classes de uso e cobertura do solo analisadas seguiram a legenda oficial do projeto MapBiomias, o que possibilitou a comparação temporal, bem como a identificação e a quantificação das principais transformações ocorridas na paisagem ao longo do período avaliado. Todas as camadas de informação foram padronizadas para o sistema de referência SIRGAS 2000 / UTM Zona 20 Sul, garantindo a precisão posicional dos produtos cartográficos gerados.

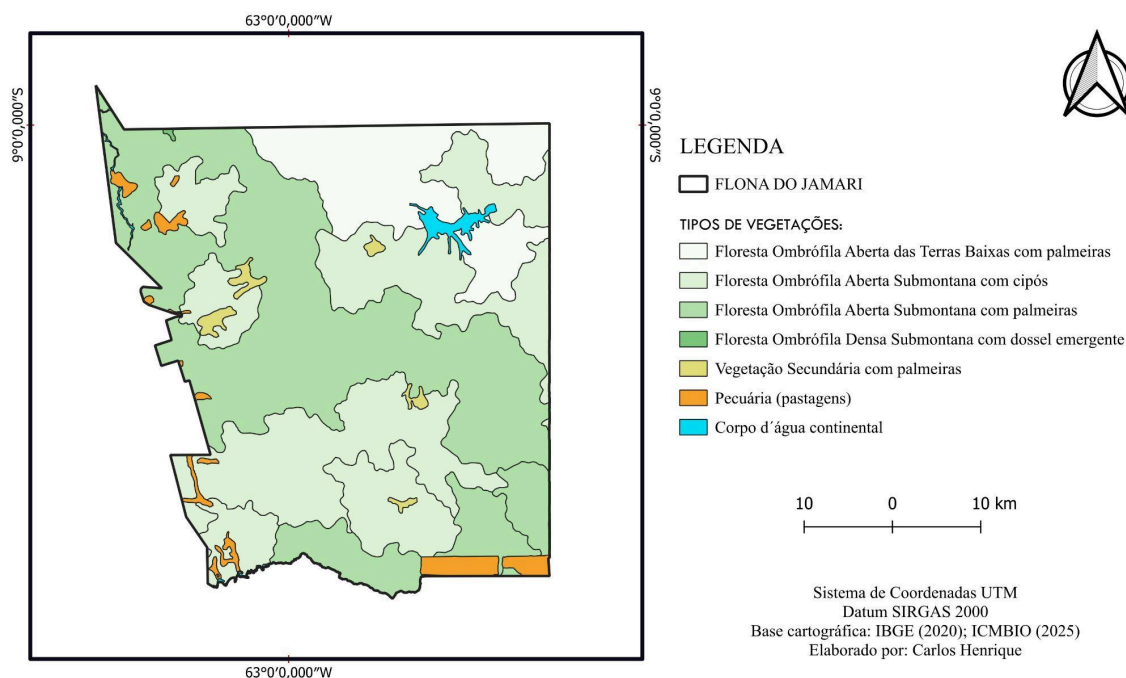
A integração, processamento e elaboração cartográfica de todos os dados foram realizados no software QGIS Desktop, versão livre 3.42.2. A escolha por esta plataforma de código aberto deveu-se à sua robustez, ampla suíte de ferramentas de geoprocessamento e capacidade de manipular os diferentes formatos de dados (vetorial e matricial) utilizados no projeto. Dentro do ambiente do QGIS, executou-se a padronização dos sistemas de referências, a edição das camadas vetoriais, a derivação de produtos temáticos a partir do MDE e a composição final dos mapas.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 VEGETAÇÃO**

O mapa de vegetação da FLONA do Jamari (Figura 3) apresenta a distribuição espacial dos principais tipos de cobertura vegetal do solo. Observa-se a predominância de formações de Floresta Ombrófila Aberta, acompanhada por pequenas áreas de Floresta Ombrófila Densa, além da presença de áreas antropizadas, representadas principalmente por pastagens e vegetação secundária.

**Figura 3** - Mapa de vegetação da Floresta Nacional do Jamari, município de Itapuã do Oeste/RO.



Fonte: IBGE (2020); ICMBio (2025). Elaborado pelo autor, 2025.

A Tabela 2 apresenta a área ocupada por cada classe, expressa em hectares (ha), bem como seus respectivos valores percentuais em relação à área total analisada. A análise da tabela evidencia a clara predominância das formações de Floresta Ombrófila Aberta, que correspondem a 95,57% da área total da FLONA do Jamari. Em contraste, a Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente apresenta ocorrência extremamente reduzida (0,05%). Resultados semelhantes são descritos nos documentos do Plano de Manejo da FLONA do Jamari, os quais também indicam a predominância de formações de Floresta Ombrófila Aberta na unidade (ICMBio, 2005; SFB, 2021).

**Tabela 2** - Área (ha) e percentual (%) das classes de cobertura vegetal na FLONA do Jamari.

<b>Tipos de vegetações</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área %</b>
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com palmeiras	31.542,54	13,91
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós	86.058,32	37,95
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com palmeiras	99.109,29	43,71
Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente	104,25	0,05
Pecuária (pastagens)	5.492,35	2,42
Vegetação Secundária com palmeiras	2.324,56	1,03
Corpo d'água continental	2.108,43	0,93
<b>Total</b>	<b>226.739,73</b>	<b>100,00</b>

Fonte: MapBiomias (2024); IBGE (2020). Elaborado pelo autor, 2025.

Apesar da pequena representatividade percentual, as áreas antropizadas, compostas por pastagens (2,42%) e vegetação secundária (1,03%), merecem atenção do ponto de vista da gestão, uma vez que indicam a presença de intervenções antrópicas no interior da unidade ou em seu entorno imediato, com potencial para intensificar processos de degradação ambiental, fragmentação florestal e pressão sobre os ecossistemas naturais.

De acordo com a classificação oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a principal diferença entre a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Aberta está relacionada à estrutura fisionômica do dossel, a qual reflete distintas condições ecológicas, edáficas e fitogeográficas.

A Floresta Ombrófila Densa apresenta dossel contínuo e fechado, com cobertura das copas superior a 70%, o que resulta em baixa luminosidade no interior da floresta e limita o desenvolvimento do sub-bosque. É composta por árvores de grande porte, com fustes retilíneos, elevada diversidade de espécies e alta biomassa, ocorrendo em regiões de elevada pluviosidade anual bem distribuída, sem déficit hídrico significativo, geralmente associada a solos mais desenvolvidos e férteis (IBGE, 2012).

Por sua vez, a Floresta Ombrófila Aberta apresenta dossel descontínuo, com cobertura de copas entre 40% e 70%, permitindo maior entrada de luz e favorecendo um sub-bosque mais desenvolvido, frequentemente dominado por palmeiras, cipós e bambus. Sua fisionomia é mais aberta, com árvores mais espaçadas, estando geralmente associada a solos mais pobres, como areias quartzosas ou solos lateríticos, ou a áreas com certa estacionalidade climática, ainda inseridas no domínio ombrófilo (IBGE, 2012).

O estudo de Dall'Igna (2015) apresenta o mapeamento da FLONA do Jamari com maior detalhamento das classes de vegetação. Essa diferença pode ser atribuída à utilização de dados com maior resolução espacial e escala de análise mais detalhada, o que possibilita uma classificação mais refinada das tipologias vegetais, quando comparada a mapeamentos baseados em séries temporais de sensoriamento remoto de resolução moderada, como os utilizados neste estudo.

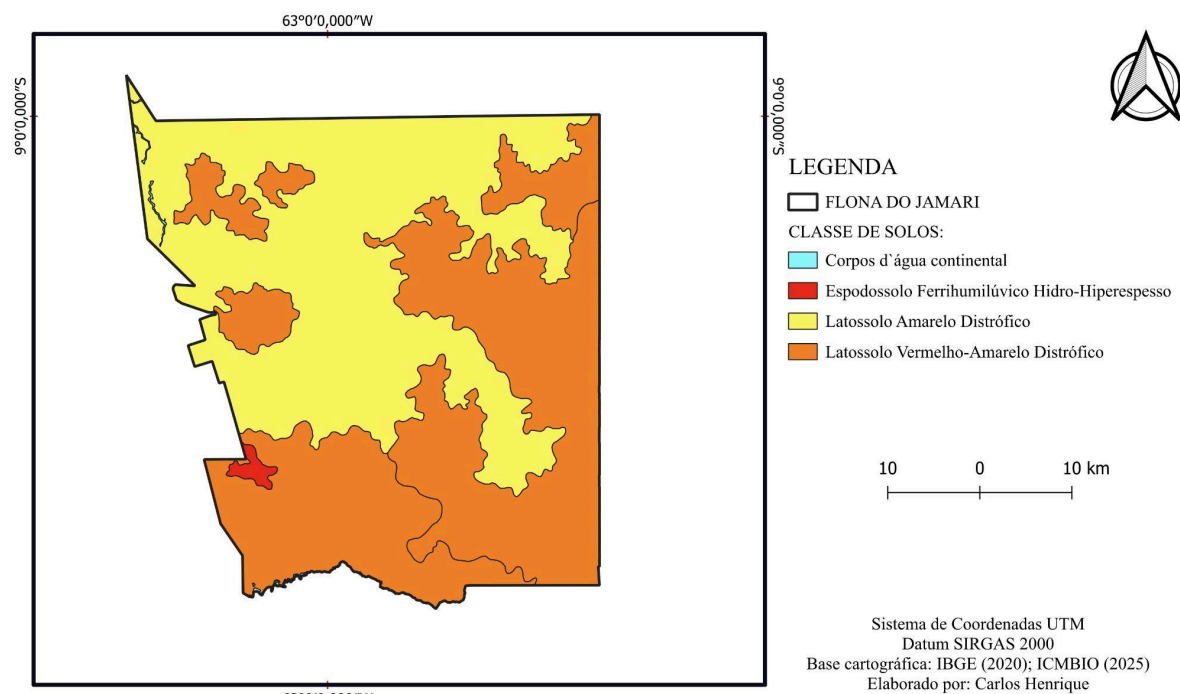
Informações detalhadas e atualizadas sobre a vegetação é fundamental para a gestão eficaz das Unidades de Conservação (UCs), pois fornece subsídios técnicos para o planejamento, o monitoramento e a tomada de decisão, sendo essencial para o zoneamento da área e para a definição das normas de uso, conforme preconizado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Nogueira *et al.*, 2018; Ribeiro; Borges, 2021).

O monitoramento da vegetação, frequentemente realizado por meio de geotecnologias, possibilita a detecção de alterações ambientais, como o desmatamento e a degradação florestal, bem como a avaliação da efetividade das ações de gestão implementadas nas Unidades de Conservação, enquanto a pesquisa sobre a vegetação no interior dessas áreas é essencial para o conhecimento da biodiversidade protegida e para a orientação de estratégias de conservação, contribuindo para a manutenção dos processos ecológicos e da integridade dos ecossistemas (Silveira; Vasconcelos, 2020; Eduvirgem *et al.*, 2021; Medeiros; Cunha; Ribeiro-Silva, 2024).

### 3.2 PEDOLOGIA

No que se refere à caracterização pedológica da área de estudo, os resultados do mapeamento, sintetizados na Figura 4, revelam a ocorrência de três classes principais de solos no território da FLONA do Jamari: Espodossolos Ferrihumilúvicos Hidro-hiperespessos, Latossolo Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

**Figura 4** - Mapa de pedologia da Floresta Nacional do Jamari, município de Itapuã do Oeste/RO.



Fonte: IBGE (2020); ICMBio (2025). Elaborado pelo autor.

Na pesquisa de Dall'Igna (2015), o quantitativo de classes de solo identificado foi superior ao deste estudo, com o mapeamento adicional de Argissolos, Gleissolos, Neossolos e Plintossolos. Essa diferença pode ser atribuída, principalmente, à utilização de dados

pedológicos em escala mais detalhada.

A sequência de imagens abaixo (Figura 5), apresenta distintos perfis de solo encontrados na Floresta Nacional do Jamari, exemplificando suas diferentes classes de formação.

**Figura 5** - Classes de solos encontrados na área da Floresta Nacional do Jamari, Itapuã do Oeste/RO.



Fonte: Acervo da Embrapa Solos (2025). a - Espodosolos Ferrihumilúvicos Hidro-hiperespesos; b - Latossolo Amarelo Distrófico; c - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS, os Espodosolos são solos geralmente ácidos, com baixa fertilidade natural e altos teores de alumínio, apresentando textura predominantemente arenosa e profundidade variável. A drenagem é bastante variável e condicionada ao desenvolvimento do horizonte espódico. O subtipo Ferrihumilúvico Hidro-hiperespeso caracteriza-se por solos arenosos muito profundos, com baixa retenção de água, o que limita o uso agrícola.

Já os Latossolos são solos profundos, bem drenados e de baixa fertilidade natural, com acidez elevada e altos teores de alumínio, apresentando boas condições físicas devido à elevada porosidade e estrutura, embora possuam baixa capacidade de retenção de umidade. O Latossolo Amarelo Distrófico apresenta cor amarelada uniforme, textura argilosa e elevada coesão estrutural, enquanto o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico ocorre amplamente em relevos planos a ondulados, sendo homogêneo em cor, textura e estrutura ao longo do perfil.

A distribuição das classes de solos evidencia a predominância de Latossolos, que juntos representam 99,34% da área total analisada, com destaque para o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (51,79%) e o Latossolo Amarelo Distrófico (47,55%) (Tabela 3). Resultados semelhantes são descritos nos documentos do Plano de Manejo da FLONA do Jamari, os quais também indicam a predominância de Latossolos na unidade (ICMBio, 2005; SFB, 2021).

**Tabela 3-** Área (ha) e percentual (%) das classes de solo na FLONA do Jamari.

<b>Tipos de Solos</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área %</b>
Espodossolo Ferrihumilúvico Hidro-Hiperespesso	1157,19	0,51
Latossolo Amarelo Distrófico	107811,42	47,55
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	117417,68	51,79
Corpos d'água continental	346,66	0,15
<b>Total</b>	<b>226732,96</b>	<b>100,00</b>

Fonte: BGE (2020). Elaborado pelo autor, 2025.

As informações pedológicas são fundamentais para o planejamento e a gestão eficaz das Unidades de Conservação (UCs). Por meio da análise de atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos, a pedologia permite identificar áreas com maior fragilidade ambiental ou suscetibilidade à degradação dos solos. Solos rasos, pouco desenvolvidos ou com elevada propensão à erosão, por exemplo, indicam a necessidade de restrições de uso e da adoção de medidas de proteção mais rigorosas, a fim de minimizar impactos ambientais e assegurar a conservação dos ecossistemas (Filgueira *et al.*, 2022).

Os mapas de solos, quando utilizados em conjunto com dados de geologia e geomorfologia, são fundamentais para o estabelecimento de zoneamentos adequados ao manejo das Unidades de Conservação, permitindo a distinção entre áreas de preservação integral, uso público e pesquisa, além de subsidiar o planejamento de ações de recuperação de áreas degradadas no interior ou no entorno da UC, uma vez que as características do solo influenciam diretamente as técnicas de recuperação e a seleção das espécies vegetais mais adequadas (Rossi, 2017; Lepsch, 2022).

O conhecimento das características do solo possibilita a identificação de zonas com potencial para a ocorrência de processos erosivos e de encharcamento sazonal ou permanente, sendo essas informações essenciais para o planejamento de trilhas, edificações e demais atividades de uso público nas Unidades de Conservação (Rossi, 2017).

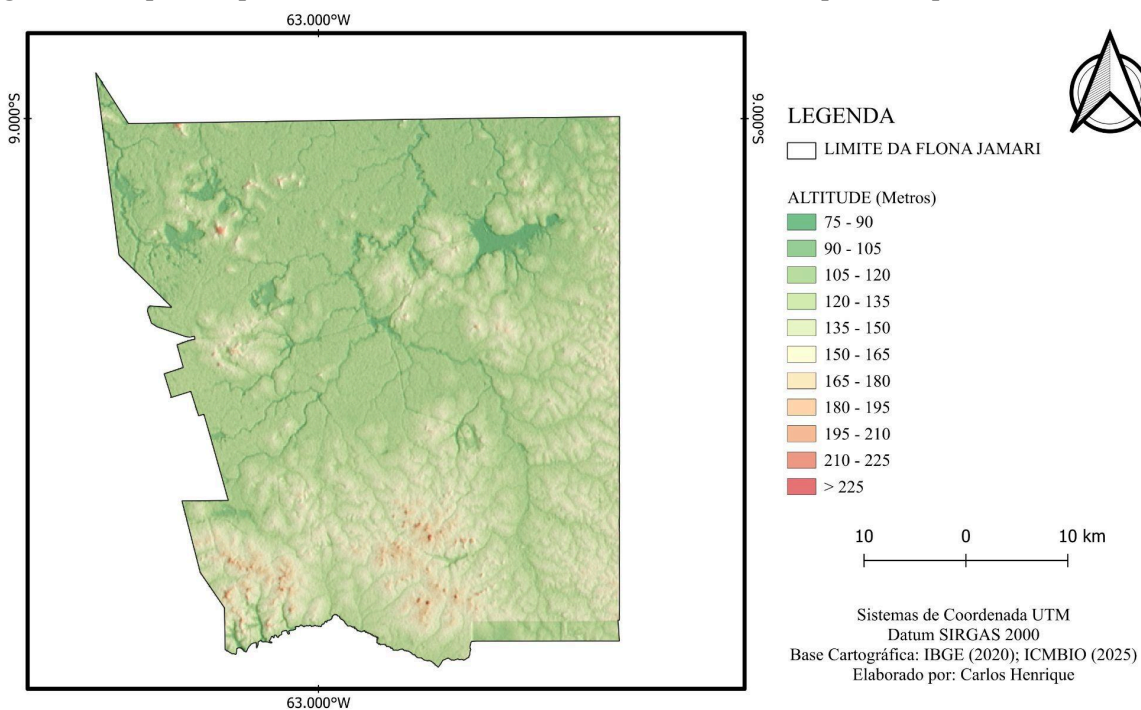
### **3.3 HIPSOMETRIA**

Os dados obtidos nesta análise hipsométrica, que indicam uma amplitude altimétrica entre 75 e 225 m (Figura 6), apresentam forte convergência com os estudos de Bastos *et al.*

(2014). Ao caracterizarem o entorno da FLONA do Jamari, os autores identificaram que a região está inserida no Domínio das Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia, com cotas variando predominantemente entre 100 e 300 m.

Resultados semelhantes foram observados por Dall’Igna (2015), que identificou variação altimétrica entre 75 e 241 m, com predominância de cotas inferiores a 125 m, o que corrobora os padrões observados na presente análise hipsométrica. Esses resultados caracterizam um relevo predominantemente plano a suavemente ondulado, condição favorável ao manejo florestal, uma vez que facilita o planejamento e a execução das atividades operacionais, além de reduzir as limitações e os riscos associados à declividade do terreno.

**Figura 6** - Mapa de hipsometria da Floresta Nacional do Jamari, município de Itapuã do Oeste/RO.

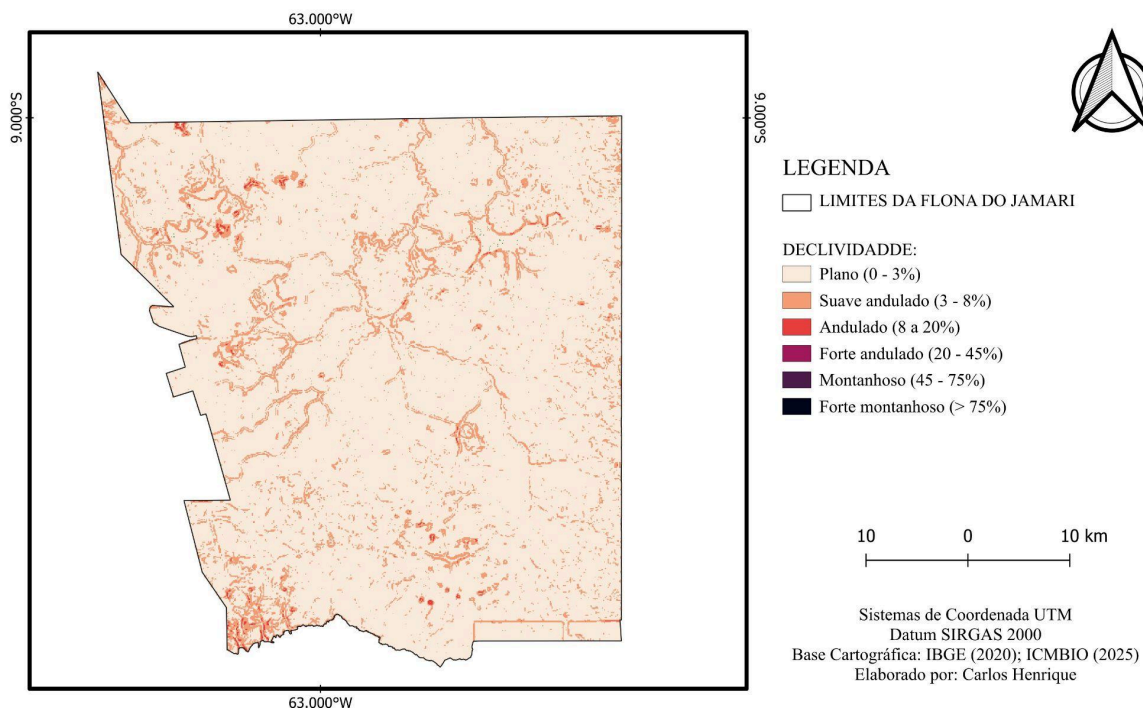


Fonte: IBGE (2020); ICMBio (2025). Elaborado pelo autor, 2025.

### 3.4 DECLIVIDADE

O mapa de declividade da FLONA do Jamari (Figura 7) complementa a análise hipsométrica ao detalhar a inclinação do terreno expressa em porcentagem. Observa-se a predominância de áreas com declividades planas ou suave ondulado, o que corrobora a interpretação do mapa hipsométrico e reforça a caracterização do relevo como favorável às atividades de planejamento e manejo na unidade de conservação.

**Figura 7** - Mapa de declividade da Floresta Nacional do Jamari, município de Itapuã do Oeste/RO.



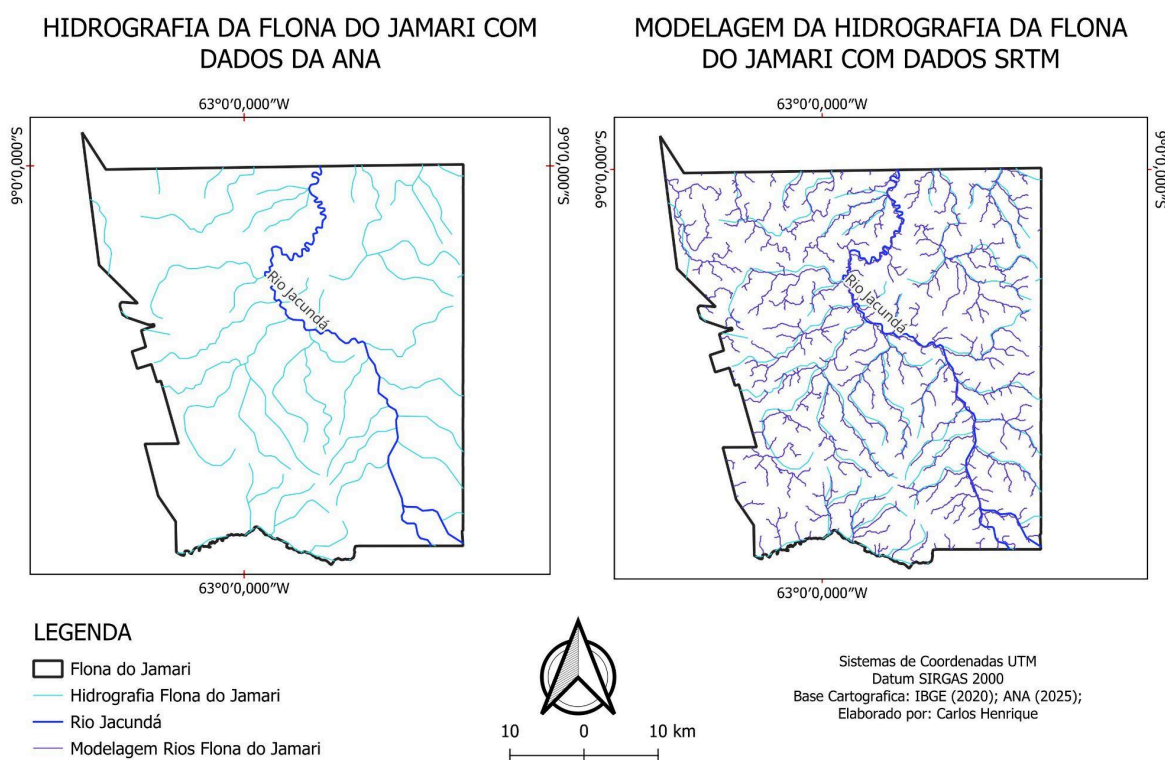
Fonte: IBGE (2020); ICMBio (2025). Elaborado pelo autor, 2025.

### 3.5 MODELAGEM DA HIDROGRAFIA

Na Figura 8, é possível observar diferenças significativas entre a hidrografia da Floresta Nacional do Jamari obtida a partir dos dados oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e aquela modelada com base no MDE. Observa-se que a hidrografia disponibilizada pela ANA, elaborada na escala 1:250.000, representa predominantemente os rios principais e secundários, como o rio Jacundá, apresentando menor densidade de drenagem e traçados mais generalizados.

Em contrapartida, a modelagem da rede de drenagem a partir do MDE permite identificar um número significativamente maior de canais, incluindo drenagens de menor ordem, resultando em uma representação mais detalhada e condizente com análises em escala local. Dessa forma, o mapa demonstra que, para estudos em áreas menores, como unidades de manejo, a utilização de dados derivados de MDEs, mesmo com resolução de 90m, oferece maior nível de detalhamento espacial quando comparada às bases hidrográficas generalizadas de caráter regional.

**Figura 8** - Mapa de hidrografia com dados da ANA comparados com a modelagem hidrográfica feita a partir de dados SRTM.



Fonte: IBGE (2020); ANA (2025). Elaborado pelo autor, 2025.

### 3.6 USO E COBERTURA DO SOLO 1985 E 2024

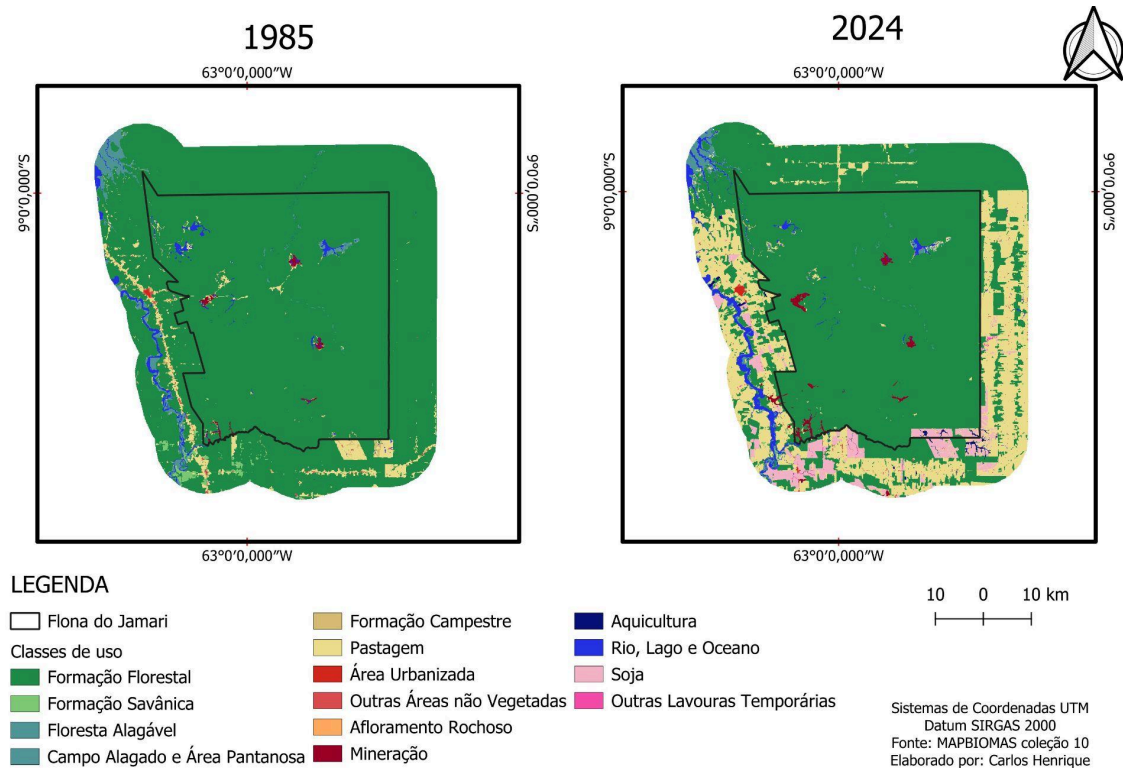
A análise espaço-temporal do uso e cobertura do solo na Floresta Nacional do Jamari e em sua zona de amortecimento, entre os anos de 1985 e 2024 (Figura 9), evidencia dinâmicas contrastantes entre o interior da unidade e seu entorno imediato.

Analisando o mapa e os dados apresentados na Tabela 4, em relação ao interior da FLONA, observa-se a manutenção da predominância da Formação Florestal, que passou de 221.008,61 ha em 1985 para 218.802,01 ha em 2024, indicando uma redução pouco expressiva em termos percentuais. Esse comportamento reforça o papel da unidade de conservação na proteção da cobertura florestal, mesmo diante das pressões antrópicas regionais.

Por outro lado, na zona de amortecimento, a Formação Florestal apresentou redução acentuada, passando de 212.639,21 ha para 117.323,92 ha, o que evidencia um intenso processo de conversão do uso do solo ao longo do período analisado. Essa redução está

diretamente associada à expansão de atividades agropecuárias, especialmente das pastagens, que cresceram de 11.054,96 ha em 1985 para 92.134,13 ha em 2024, configurando-se como a principal classe antrópica no entorno da unidade.

**Figura 9** - Mapa de uso e cobertura do solo da Flona do Jamari nos anos de 1985 e 2024.



Fonte: MAPBIOMAS (2025). Elaborado pelo autor, 2025.

A introdução e expansão recente de culturas agrícolas mecanizadas, como a soja, inexistente em 1985 e que alcançou 15.319,46 ha em 2024 na zona de amortecimento, reforça a intensificação do uso do solo e a consolidação de um modelo produtivo baseado no agronegócio.

Classes como área urbanizada, mineração e aquicultura, embora ocupem percentuais menores, apresentaram crescimento significativo no período, sobretudo na zona de amortecimento, indicando uma diversificação das pressões antrópicas sobre o território. Destaca-se o aumento das áreas de mineração dentro da FLONA, que passaram de 1.058,96 ha para 2.064,75 ha, aspecto que merece atenção do ponto de vista da gestão ambiental, considerando os potenciais impactos associados a essa atividade.

**Tabela 4** - Dados de uso e cobertura do solo do interior da Flona do Jamari e da zona de amortecimento entre os anos de 1985 e 2024.

Tipo de cobertura	Área da Flona (ha)		Zona de Amortecimento (ha)	
	1985	2024	1985	2024
Formação Florestal	221.008,61	218.802,01	212.639,21	117.323,92
Formação Savânica	10,15	4,85	2.440,95	326,45
Floresta Alagada	450,83	287,73	3.459,77	857,15
Campo Alagado e Área Pantanosa	577,48	545,61	4.360,10	3.902,42
Formação Campestre	443,34	447,24	1.924,88	437,43
Pastagem	1.217,00	731,00	11.054,96	92.134,13
Área Urbanizada	0,00	0,00	115,55	380,46
Outras Áreas Não Vegetadas	42,27	2,82	899,55	583,90
Afloramento Rochoso	21,79	22,85	17,29	17,82
Mineração	1.058,96	2.064,75	3,70	521,00
Aquicultura	0,00	208,89	0,00	820,42
Rio, Lago e Oceano	1.920,43	1.170,26	3.682,92	7.433,34
Soja	0,00	1.937,19	0,00	15.319,46
Outras Lavouras Temporárias	0,00	50,56	0,00	557,50
<b>Total</b>	<b>226.759,13</b>	<b>226.759,43</b>	<b>240.598,88</b>	<b>240.615,40</b>

Fonte: MapBiomias (2025). Elaborado pelo autor.

Classes como área urbanizada, mineração e aquicultura, embora ocupem percentuais menores, apresentaram crescimento significativo no período, sobretudo na zona de amortecimento, indicando uma diversificação das pressões antrópicas sobre o território. Destaca-se o aumento das áreas de mineração dentro da FLONA, que passaram de 1.058,96 ha para 2.064,75 ha, aspecto que merece atenção do ponto de vista da gestão ambiental, considerando os potenciais impactos associados a essa atividade.

As classes relacionadas a ambientes úmidos, como florestas alagadas, campos alagados e corpos d'água, apresentaram variações menos expressivas, sugerindo maior estabilidade espacial, embora alterações hidrológicas indiretas possam estar associadas às mudanças no uso do solo no entorno da unidade. A estabilidade observada nas classes de ambientes úmidos e a influência do uso do solo nas fronteiras da unidade encontram respaldo no estudo de Bastos *et al.* (2014). Os autores demonstram que, enquanto o interior da FLONA preserva a estabilidade dos ambientes hídricos devido à cobertura vegetal, o entorno já apresenta 42% de áreas desmatadas, resultando em processos de assoreamento e alterações no regime fluvial que impactam indiretamente a rede de drenagem local.

De forma geral, os resultados demonstram que, embora a FLONA do Jamari tenha mantido sua integridade florestal ao longo do período analisado, a zona de amortecimento sofreu intensas transformações, caracterizadas pela substituição da vegetação nativa por usos agropecuários e agrícolas. Esse cenário reforça a importância estratégica da zona de amortecimento como área-chave para a mitigação de impactos, convergindo com os achados de Dall'Igna (2015) e Ferreira *et al.* (2005), que destacam a necessidade de políticas de ordenamento territorial e fiscalização ambiental para reduzir os efeitos de borda e assegurar a funcionalidade ecológica da unidade de conservação.

Nesse contexto, os resultados obtidos permitem não apenas a compreensão do estado atual da Floresta Nacional do Jamari, mas também a construção de projeções futuras relacionadas às dinâmicas de uso e ocupação do solo e às pressões antrópicas incidentes sobre a unidade. A caracterização ambiental desenvolvida neste estudo configura-se, assim, como uma ferramenta básica e estratégica para subsidiar etapas futuras de planejamento, manejo e conservação da FLONA, podendo apoiar ações de monitoramento contínuo, revisão de planos de manejo, definição de áreas prioritárias para conservação e fortalecimento das políticas de gestão territorial. Dessa forma, a adoção sistemática das informações e produtos geoespaciais aqui gerados tende a contribuir para uma gestão ambiental mais eficiente, preventiva e orientada ao longo prazo.

#### **4 CONCLUSÃO**

A aplicação de geotecnologias permitiu a caracterização ambiental da FLONA do Jamari, por meio da elaboração de mapas temáticos de vegetação, pedologia, relevo, hidrografia e uso e ocupação do solo, os quais se configuram como instrumentos essenciais para o planejamento territorial e o fortalecimento da gestão da unidade de conservação.

Os resultados indicam que a FLONA do Jamari apresenta elevada integridade ambiental, mantendo mais de 97% de cobertura florestal no período de 1985 a 2024, o que evidencia a efetividade de sua proteção legal. Entretanto, a ocorrência de áreas de pastagem, ocupações urbanizadas e atividades de mineração, bem como a tendência de expansão espacial dessas classes ao longo do período analisado, sinaliza fontes de pressão antrópica que demandam atenção, uma vez que podem representar ameaças crescentes à estabilidade ecológica da unidade caso não sejam devidamente monitoradas e controladas.

Nesse contexto, os resultados obtidos permitem não apenas a compreensão do estado atual da Floresta Nacional do Jamari, mas também a construção de projeções futuras

relacionadas às dinâmicas de uso e ocupação do solo e às pressões antrópicas incidentes sobre a unidade. A caracterização ambiental desenvolvida neste estudo configura-se, assim, como uma ferramenta básica e estratégica para subsidiar etapas futuras de planejamento, manejo e conservação da FLONA, podendo apoiar ações de monitoramento contínuo, revisão de planos de manejo, definição de áreas prioritárias para conservação e fortalecimento das políticas de gestão territorial. Dessa forma, a adoção sistemática das informações e produtos geoespaciais aqui gerados tende a contribuir para uma gestão ambiental mais eficiente, preventiva e orientada ao longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- AMBIENTIS. **O que é: Banco de Dados Georreferenciado**. Clube do GIS, 2025. Disponível em: <https://clubedogis.com.br/glossario/o-que-e-banco-de-dados-georreferenciado/>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- ARAGÃO, L. E. O. C. *et al.* 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. **Nature Communications**, v. 9, n. 536, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-017-02771-y> . Acesso em: 12 dez. 2025.
- AZEVEDO, T. *et al.* **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2020**. MapBiomias Alerta, 2021. Disponível em: [https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/03/RAD2020\\_MapBiomiasAlerta\\_FIN AL.pdf](https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/03/RAD2020_MapBiomiasAlerta_FIN AL.pdf). Acesso em: 12 dez. 2025.
- BASTOS, A. S. *et al.* **Geomorfologia aplicada à recuperação de áreas alteradas no sudoeste da Amazônia: o entorno da Floresta Nacional do Jamari/RO**. In: Anais do 10º Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), Manaus, 2014. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2014/trabalhos/9/9-133-1025.html>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 12 dez. 2025.
- DALL'IGNA, F. **Dinâmica geoambiental da floresta do jamari e seu entorno: um estudo de caso com aplicação da geotecnologia**. Repositório Institucional Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho, 2015. Disponível em: <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2087>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- DUVIRGEM, R. V. *et al.* Breve abordagem utilizando Índice de Vegetação em Unidades de Conservação com Google Earth Engine. **Terra e Didática**, Campinas, SP, v. 17, n. 00, p. e021027, 2021. DOI: 10.20396/td.v17i00.8665635.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-s ibcs>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- FILGUEIRA, V. *et al.* Caracterização pedoambiental como subsídio à criação de unidade de conservação no município de Jordão, estado do Acre. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, Pará, Brasil, v. 17, n. 2, p. 509–525, 2022. DOI: 10.46357/bcnaturais.v17i2.802.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 271 p. (Manuais técnicos em geociências, v. 1).
- ICMBIO. **Amazônia**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia>. Acesso em: 12 dez. 2025.
- ICMBIO. **Plano de manejo da Floresta Nacional do Jamari**. Brasília, DF: ICMBio, 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas>

/amazonia/lista-de-ucs/flona-do-jamari/arquivos/flona\_jamari\_pm\_anexos.pdf. Acesso em: 12 dez. 2025.

KOGNO. **A importância da Preservação das Florestas**. Kogno, 2023. Disponível em: <https://kogno.com.br/a-importancia-da-preservacao-das-florestas/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

LEPSCH, I. **Pedologia ajuda a manter os solos saudáveis e produtivos**. Oficina de Texto, 2022. Disponível em: <https://blog.ofitexto.com.br/agronomia/a-importancia-da-pedologia-para-manter-solos-saudaveis-productivos/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

MEDEIROS, L. A. *et al.* Áreas úmidas nas unidades de conservação do Cerrado: subsídios para a gestão. **Biodiversidade Brasileira**. [Internet]. 2024; 14(3): 32-50. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i3.2449.

MMA. **Amazônia**. Ministério do Meio Ambiente. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/amazonia>. Acesso em: 12 dez. 2025.

NOGUEIRA, B. G. de S. *et al.* **Introdução às unidades de conservação**. Curitiba: UFPR, 2018. Disponível em: <https://conservation.ufpr.br/wp-content/uploads/2018/10/APOSTILA-INTRODUÇÃO-ÀS-UNIDADE-S-DE-CONSERVAÇÃO.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2025.

RIBEIRO, C. V. G.; BORGES, L. A. C. Breve análise da evolução e status quo das unidades de conservação no cerrado brasileiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 22, n. 83, p. 133–143, 2021. DOI: 10.14393/RCG228356216.

ROSSI, M. **Os solos nos estudos de planos de manejo de Unidades de Conservação**. Instituto Florestal, 2017. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2017/02/os-solos-nos-estudos-de-planos-de-manejo-de-unidades-de-conservacao>.

SFB. **Plano de manejo florestal sustentável em floresta pública: Unidades de Manejo Florestal I**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/concessoes-e-monitoramento/concessoes-florestais-em-andamento/floresta-nacional-do-jamari-ro-2>. Acesso em: 12 dez. 2025.

FERREIRA, L. V. *et al.* O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **SciELO**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 157-166, abr. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142005000100010>. Acesso em: 19 dez. 2024.

SILVEIRA, H. M.; VASCONCELOS, E. C. de. **Gestão ambiental: um estudo de caso do Parque Estadual do Cerrado, Paraná, Brasil**. Curitiba: IAT/PR, 2020. Disponível em: [https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-03/projeto\\_05\\_2021.pdf](https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/projeto_05_2021.pdf). Acesso em: 12 dez. 2025.

SOARES-FILHO, B. S. **O papel das áreas protegidas da Amazônia, em especial as com apoio do ARPA, na redução do desmatamento**. Rio de Janeiro: Funbio, 2016. 13 p. Disponível em: [https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2018/02/Papel-das-Areas-Protegidas\\_PT.pdf](https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2018/02/Papel-das-Areas-Protegidas_PT.pdf). Acesso em: 12 dez. 2025.

TASSIGNY, M.; BANDIERA, C. L. Perspectivas do uso de geotecnologias para a promoção da sustentabilidade/preservação ambiental na Amazônia legal. **Revista da AJURIS**, [S. l.], v. 46, n. 146, p. 353–378, 2019.