



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

BRUNO DA SILVA

**MUDANÇAS GEOECOLÓGICAS DOS USOS DA TERRA E COBERTURA
VEGETAL NAS PAISAGENS DE IGARAPÉ-MIRI, (PA)**

BÉLEM

2026

BRUNO DA SILVA

**MUDANÇAS GEOECOLÓGICAS DOS USOS DA TERRA E COBERTURA
VEGETAL NAS PAISAGENS DE IGARAPÉ-MIRI (PA)**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em Geografia
pela Universidade Federal do Pará.

Área de Concentração: Dinâmicas
Socioambientais e Recursos Naturais na
Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Eder Mileno Silva de Paula

Belém

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D111m da Silva, Bruno.
MUDANÇAS GEOECOLÓGICAS DOS USOS DA TERRA E
COBERTURA VEGETAL NAS PAISAGENS DE IGARAPÉ-
MIRI, (PA) / Bruno da Silva. — 2026.
162 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Eder Mileno Silva de Paula
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-
Graduação em Geografia, Belém, 2026.

1. Geoecologia das Paisagens; Uso da terra e cobertura
vegetal; Paisagem amazônica; Várzea; Igarapé-Miri (PA).. I.
Título.

CDD 910.02

BRUNO DA SILVA

**MUDANÇAS GEOECOLÓGICAS DOS USOS DA TERRA E COBERTURA
VEGETAL NAS PAISAGENS DE IGARAPÉ-MIRI (PA)**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em Geografia
pela Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Eder Mileno Silva de Paula

Belém, 09 de junho de 2026

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **EDER MILENO SILVA DE PAULA**
Data: 09/06/2026 16:38:27-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Eder Mileno Silva de Paula (Orientador)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Documento assinado digitalmente
 **IVAMAURO AILTON DE SOUSA SILVA**
Data: 09/06/2026 18:08:43-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Ivamauro Ailton de Sousa Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Documento assinado digitalmente
 **MARIA RITA VIDAL**
Data: 09/06/2026 18:03:57-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Maria Rita Vidal (Examinadora Externa)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

AGRADECIMENTOS

A Deus, agradeço pela vida, pela saúde e pela força concedidas ao longo de toda a trajetória, que culminou na realização desta dissertação. Em meio aos desafios acadêmicos, às incertezas do percurso científico e às exigências do cotidiano, foi na fé que encontrei equilíbrio, perseverança e serenidade para seguir adiante. Agradeço por ter iluminado minhas decisões, sustentado meus esforços e permitido que este trabalho se concretizasse.

A meus pais, José Claudio e Rosilene Silva, expresso minha mais profunda gratidão. O apoio de vocês foi essencial não apenas durante o mestrado, mas em toda a minha formação humana e intelectual. Agradeço pelos ensinamentos transmitidos ao longo da vida, pelos valores construídos no cotidiano, pelo incentivo constante aos estudos e pela confiança depositada em minhas escolhas. Mesmo diante das dificuldades, nunca faltaram palavras de encorajamento, de compreensão e de apoio, elementos fundamentais para que eu pudesse enfrentar as exigências da pós-graduação e concluir esta etapa tão significativa.

A meu orientador, Dr. Eder Mileno Silva de Paula, deixo registrado meu mais sincero e respeitoso agradecimento. Sua orientação foi decisiva, desde os primeiros momentos desta pesquisa, até a versão final da dissertação. Agradeço pela dedicação, pela disponibilidade constante, pelo rigor científico e pela postura ética e comprometida com a formação acadêmica. Suas contribuições teóricas e metodológicas foram fundamentais ao amadurecimento desta pesquisa, assim como suas leituras atentas, suas correções criteriosas e suas sugestões precisas, que permitiram o aprimoramento contínuo do trabalho. Mais do que orientar uma dissertação, sua atuação contribuiu de maneira significativa para minha formação como pesquisador em Geografia, estimulando a reflexão crítica, a autonomia intelectual e o compromisso com a produção científica de qualidade.

Ao Laboratório Multiusuário de Estudos das Paisagens Amazônicas (LEPAM), agradeço pelo suporte técnico-científico, pelo ambiente de pesquisa e pelas oportunidades de aprendizado proporcionadas, ao longo do mestrado. O laboratório representou um espaço fundamental de troca de experiências, de discussões teóricas e de desenvolvimento metodológico, contribuindo diretamente para a consolidação desta pesquisa. Em especial, agradeço a Gabriel Moura, a Lucas Soares e a Gabriela Cardias, pela colaboração, pelo apoio nas atividades desenvolvidas, pelas discussões acadêmicas e pela convivência, que enriqueceram significativamente minha trajetória no programa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPA), agradeço pela oportunidade de formação acadêmica e científica, pelo apoio institucional e pela contribuição

decisiva para meu crescimento intelectual. Agradeço ao corpo docente, pelas disciplinas ministradas, pelas reflexões teóricas e metodológicas compartilhadas e pelo compromisso com a formação de pesquisadores qualificados. Reconheço a importância do PPGeo na consolidação da Geografia, enquanto ciência crítica e comprometida com a compreensão das dinâmicas socioespaciais, especialmente no contexto amazônico.

Agradeço, ainda, a todos os colegas do PPGeo, que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para minha formação acadêmica, seja por meio de debates, seja por trocas de experiências, seja por trabalhos coletivos, seja por simples gestos de apoio e de solidariedade, ao longo do curso. Esse convívio acadêmico foi fundamental para ampliar perspectivas, para fortalecer aprendizados e para construir um percurso coletivo de conhecimento.

Agradeço, de forma especial, ao professor doutor Ivamauro Ailton de Sousa Silva, pela parceria construída, ao longo deste trabalho, pelos ensinamentos compartilhados, pela disponibilidade constante e pelas contribuições acadêmicas, que foram fundamentais ao amadurecimento teórico e metodológico desta pesquisa. Estendo meus agradecimentos a toda a equipe do grupo de pesquisa GEOFÍS, pelo apoio, pelas trocas de conhecimento e pelo ambiente colaborativo, que muito contribuíram para o desenvolvimento deste estudo. A todos, meu sincero reconhecimento, pela dedicação, pela generosidade intelectual e pela contribuição decisiva para a construção desta dissertação.

Por fim, agradeço a todas as pessoas e instituições, que, mesmo não mencionadas nominalmente, contribuíram para a realização desta dissertação. Esse trabalho é resultado de um processo coletivo, construído a partir de diálogos, de apoios, de aprendizados e de desafios superados. Que esta pesquisa possa contribuir, ainda que modestamente, para o avanço dos estudos geográficos e para a compreensão das dinâmicas socioambientais da Amazônia.

A paisagem é a expressão visível das relações históricas entre a sociedade e a natureza.

(Georges Bertrand)

RESUMO

A paisagem amazônica é resultado de uma complexa interação entre processos naturais e ações antrópicas, manifestando-se de forma dinâmica, especialmente em locais de várzea. Nesse contexto, a presente dissertação tem, como objetivo, analisar as mudanças no uso da terra e cobertura vegetal no município de Igarapé-Miri, no estado do Pará, a partir da abordagem da Geoecologia das Paisagens, buscando compreender a organização, o funcionamento e a dinâmica dos sistemas ambientais locais. Metodologicamente, o estudo se fundamenta na proposta de Rodriguez e Silva (2018), contemplando etapas de levantamento e sistematização de dados secundários, de análise integrada dos componentes físicos e antrópicos da paisagem, de elaboração de mapas temáticos de uso da terra e cobertura vegetal e de interpretação geoecológica das unidades de paisagem. Para a análise espacial, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto, permitindo a identificação das principais formas de uso da terra, com destaques para áreas de vegetação de várzea, para sistemas agroextrativistas, especialmente relacionados ao açaí, e para extensões submetidas a algumas atividades de desmatamento, pecuária, mineração. Os resultados evidenciam que as transformações na paisagem de Igarapé-Miri estão associadas às dinâmicas socioeconômicas locais por meio dos anos com a atividade madeireira, ciclo da cana de açúcar e do extrativismo do açaí, à expansão de atividades produtivas e às condições naturais impostas a partir da dinâmica do rio com a vazante e enchente. Conclui-se que a abordagem geoecológica se mostra eficaz para a compreensão integrada das paisagens amazônicas, contribuindo para o planejamento ambiental e para a gestão sustentável do território, especialmente em áreas de várzea.

Palavras-chave: Geoecologia das Paisagens; Uso da terra e cobertura vegetal; Paisagem amazônica; Várzea; Igarapé-Miri (PA).

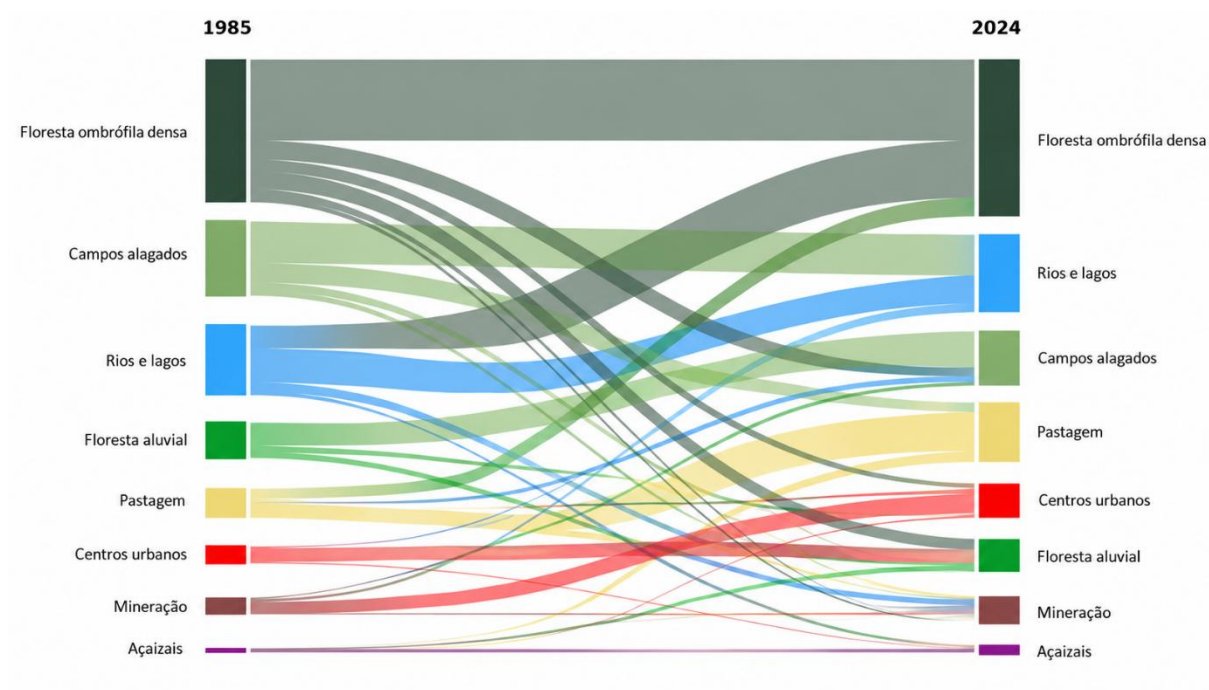
ABSTRACT

The Amazonian landscape is the result of a complex interaction between natural processes and human activities, manifesting itself dynamically, especially in floodplain environments. In this context, the present dissertation aims to analyze land use and vegetation cover changes in the municipality of Igarapé-Miri, in the state of Pará, through the Geoecology of Landscapes approach, seeking to understand the organization, functioning, and dynamics of local environmental systems. Methodologically, the study is based on the framework proposed by Rodriguez and Silva (2018), encompassing the stages of collection and systematization of secondary data, integrated analysis of the physical and anthropogenic components of the landscape, preparation of thematic land use and vegetation cover maps, and geoecological interpretation of landscape units. For the spatial analysis, geoprocessing and remote sensing techniques were employed, enabling the identification of the main land use patterns, with emphasis on floodplain vegetation areas, agro-extractive systems—particularly those associated with açaí production—and areas subjected to deforestation, livestock farming, and mining activities. The results indicate that the transformations observed in the landscape of Igarapé-Miri are associated with local socioeconomic dynamics over time, including the timber industry, the sugarcane production cycle, and açaí extractivism, as well as the expansion of productive activities and the natural conditions imposed by river dynamics through seasonal flooding and low-water periods. It is concluded that the geoecological approach proves to be effective for the integrated understanding of Amazonian landscapes, contributing to environmental planning and sustainable territorial management, particularly in floodplain areas.

Keywords: Landscape Geoecology; Land use and land cover; Amazonian landscape; Floodplain; Igarapé-Miri (PA).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da pesquisa	18
Figura 2 – Distintos enfoques da Geoecologia das Paisagens	38
Figura 3 – Espécies de manguezais às margens do rio	61
Figura 6 – Processo erosivo nas margens fluviais, decorrente da supressão das espécies de mangue.....	67
Figura 7 – Assoreamento do leito fluvial, associado à erosão das margens desprovidas de vegetação ciliar.....	68
Figura 11 – Deposição de material lenhoso e de sedimentos, como indicativo de assoreamento fluvial	73
Figura 12 – Manguezal sob pressões antrópicas no distrito do Maiauatá	76
Figura 13 – Criação do município, da vila e da cidade de Igarapé-Miri.....	80
Figura 14 – Serraria do “Basico”, às margens do rio Igarapé-Miri (na década de 1980).....	81
Figura 15 – Ciclo canavieiro em Igarapé-Miri: Engenho São João, no rio Furo do Seco.....	82
Figura 16 – Miriense cortando cana-de-açúcar	83
Figura 17 – Cestos com açaí no porto de Igarapé-Miri.....	84
Figura 18 – Área agroextrativista com predominância de açaizais em Igarapé-Miri ...	102
Figura 19 – Sistema fluvial meandrante em área florestada amazônica.....	104
Figura 20 – Faixa aluvial do rio Meruú, no Alto Meruú	105
Figura 21 – Campos de natureza alugável	107
Figura 22 – Campos alagados, associados às campinaranas, em Igarapé-Miri.....	108
Figura 23 – Campos naturais, associados às campinaranas, em Igarapé-Miri	108
Figura 24 – Expansão urbana ribeirinha em ambiente fluvial amazônico	110
Figura 26 – Extração de seixo e areia na comunidade de Santa Maria do Icatú	113
Figura 27 – Ambientes de retirada de seixo e areia próximos à sede municipal	114
Figura 29 – Embarcação fluvial utilizada no transporte ribeirinho em Igarapé-Miri ..	116
Figura 30 – Áreas de pecuária extensiva	118
Figura 31 – Expansão da pecuária bovina, junto à sede de Igarapé-Miri	119
Figura 32 – Paisagem de terra firme, com produção de açaí	120
Figura 33 – Paisagem ribeirinha amazônica e interface sociedade-rio	122
Figura 34 – Rio amazônico como eixo de circulação e de uso territorial	123
Com o objetivo de representar graficamente os fluxos de transformação da paisagem, foram elaborados diagramas do tipo Sankey, os quais permitem visualizar as permanências e conversões entre classes e grupos de uso e cobertura da terra ao longo da série histórica analisada.....	128
Figura 35 – Fluxos de Sankey de transição entre classes de uso da terra em Igarapé-Miri (1985–2024).	



.....	128
Figura 36 – Perspectiva da unidade de paisagem fluvial no baixo Igarapé-Miri.....	131
Figura 37 – Ocupação ribeirinha com presença de vegetação ciliar do Anapu.....	133
Figura 38 – Área com habitação ribeirinha de vegetação secundária.....	134
Figura 39 – Processo de erosão marginal associado à ocupação.....	134
Figura 40 – Associação Mutirão (AMUT) no rio Meruú	136
Figura 41 – Complexo geoecológico de várzea e interface sociedade-natureza local.....	138
Figura 42 – Dinâmica do Rio Tocantins em Igarapé-Miri.	140
Figura 43 – Superfície fluvial e regime de corrente do Tocantins.	141
Figura 44 – Área de extração e acúmulo de material arenoso em ambiente.	142
Figura 45 – Área degradada com vegetação esparsa e exposição do solo.	143

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação da variabilidade pluviométrica anual em Igarapé-Miri para o período 2005-2024.....	47
Gráfico 2 – Representação da pluviosidade mensal média em Igarapé-Miri para o período 2005-2024.....	48

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização do município de Igarapé-Miri	46
Mapa 2 – Geologia do município de Igarapé-Miri	50
Mapa 3 – Contexto hipsométrico do município de Igarapé-Miri	51
Mapa 4 – Tipos de solos predominantes em Igarapé-Miri	53
Mapa 5 – Vegetação predominante no município de Igarapé-Miri.....	56
Mapa 6 – Uso e cobertura da terra no município de Igarapé-Miri, em 1985	89
Mapa 7 – Usos e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, em 2024.....	101
Mapa 8 – Mapa de Unidades Geoecológicas de Igarapé-Miri.	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Nomenclatura e caracterização das classes de uso da terra e cobertura vegetal	23
Quadro 2 – Resultado da acurácia da imagem-base do ano de 2024.....	25
Quadro 3 – Categorias analíticas da Geoecologia das Paisagens.....	35
Quadro 4 – Síntese dos aspectos climáticos.....	47
Quadro 5 – Representação da frequência das chuvas (análise mensal de chuva em Igarapé-Miri para o período 2005-2024).....	49
Quadro 6 – Comparação geoecológica da evolução do uso e cobertura da terra em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024	125
Quadro 7 – Análise da evolução do uso da terra e cobertura vegetal em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024	126

LISTA DE ABREVIATURAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
GEE	<i>Google Earth Engine</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDE	Modelo Digital de Elevação
RF	<i>Random Forest</i>
SCP	<i>Semi-Automatic Classification Plugin</i>
SEMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
UCV	Uso da terra e Cobertura Vegetal
UG	Unidade Geológica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA.....	18
2.1 Fase Organização e Inventário.....	19
2.1.1 Relevo, clima e hidrografia	20
2.2 Fase Análise e Diagnóstico	21
2.2.1 Análise de variáveis ambientais e de uso e ocupação da terra	22
2.3 Fase Prognóstico	28
3 REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.1 Análise da paisagem na teoria da Geoecologia	34
3.2 Planejamento ambiental	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1 Contexto geoambiental do município de Igarapé-Miri.....	44
4.1.1 Características da vegetação natural: várzeas e as variações sazonais	60
4.2 DE VILA À MUNICÍPIO: HISTÓRICOS DE USOS DA TERRA DE IGARAPÉ-MIRI	79
4.3 MUDANÇAS DOS USOS DA TERRA DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-MIRI ENTRE 1985 E 2024.....	87
5 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-MIRI	130
6 CONCLUSÕES.....	144
REFERÊNCIAS	148

1 INTRODUÇÃO

O município de Igarapé-Miri, localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, possui uma formação histórica marcada pelas dinâmicas da ocupação territorial, pelo extrativismo vegetal, pela agricultura de subsistência e, mais recentemente, pela expansão da agricultura voltada ao mercado, com destaque para o cultivo do açaí.

Desde o Período Colonial, a região passou por sucessivos ciclos de uso e apropriação da terra, impulsionados pelas mudanças nos padrões econômicos e pela inserção do território nos fluxos comerciais regionais e nacionais. Tais transformações moldaram não apenas a estrutura fundiária e produtiva local, mas também as paisagens naturais e atividades antrópicas do município.

Compreender o uso da terra e cobertura vegetal em Igarapé-Miri exige, portanto, um diálogo entre o passado e o presente, analisando como os processos históricos — como a criação de engenhos, a expansão da atividade agrícola e a consolidação da economia baseada no açaí — impactaram diretamente a configuração espacial atual. Com isso, práticas tradicionais foram substituídas ou adaptadas às demandas do mercado, o qual promoveu reconfigurações nas unidades de paisagem e no equilíbrio entre áreas preservadas e áreas degradadas por atividades sociais.

A relação entre a sociedade e a natureza é um dos principais temas de estudo da Geografia, sobretudo no que se refere às transformações no uso e cobertura da terra. O município de Igarapé-Miri, situado no estado do Pará, especificamente no Baixo Tocantins, apresentou atividades econômicas, ao longo de sua história, que contribuíram para mudanças nas paisagens, tais como extração de madeiras, cultivo e beneficiamento da cana-de-açúcar e dendê e cultivo do açaí (Cabral, 2023) — essa, a principal atividade econômica atual (Cruz; Cabral, 2023), que gera lucro para pequenos e grandes agricultores, com exportação do produto para diversos lugares do Brasil e do mundo.

Além do açaí, o município apresentou avanços nos últimos anos, por meio do uso da terra, com a agropecuária, o extrativismo vegetal, a mineração e as práticas agrícolas, que são desenvolvidas pela sociedade local e por empresas privadas. Atualmente, o processo de alteração das paisagens pelo desmatamento tem provocado a supressão de vegetação nativa, alterando a configuração destas e comprometendo o ecossistema local, fundamentais à manutenção da biodiversidade local e do equilíbrio ambiental (Sauer, 2024).

O crescimento da ocupação humana, por meio das vilas e das áreas urbanas, e a intensificação das práticas agrícolas resultam na degradação do solo, no assoreamento dos rios

e na perda de cobertura vegetal, alterando as interações ecológicas essenciais à regulação dos fluxos de energia e matéria na paisagem. Assim, torna-se fundamental compreender como estas mudanças se manifestam no território e quais são as suas implicações ambientais (Silva; Souza, 2023).

A abordagem da Geoecologia das Paisagens surge como um arcabouço teórico-metodológico adequado para analisar as transformações socio-ambientais em Igarapé-Miri, pois, de acordo com Vidal (2014), a abordagem permite integrar fatores físicos, bióticos e antrópicos na compreensão da dinâmica territorial.

Nesse sentido, a pesquisa busca responder às seguintes questões: qual é a dinâmica socioambiental por meio do espaço-temporal ocorreu em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024 e a relação desta com as atividades econômicas?

Ao considerar fatores como litológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológico, vegetacional e o uso da terra, a análise geoecológica permite identificar padrões e processos que estruturam e regulam o funcionamento das paisagens. Essa abordagem, que integra elementos físicos e bióticos da paisagem, é fundamental para compreender a dinâmica ambiental em diferentes escalas espaciais e temporais (Bertrand, 2002).

Segundo Rodríguez (2004), a Geoecologia das Paisagens contribui significativamente para o planejamento territorial, ao oferecer subsídios científicos à delimitação de unidades ambientais e à avaliação da fragilidade ecológica. Além disso, essa perspectiva é essencial ao desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo e conservação ambiental, uma vez que permite a formulação de políticas baseadas em diagnósticos integrados do meio físico e da sua relação com os sistemas antrópicos (Ross, 1994; Tricart, 1977).

O objetivo geral desta pesquisa é o de analisar as mudanças do uso da terra e cobertura vegetal em Igarapé-Miri, sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens.

Já os objetivos específicos incluíram:

- a) Identificar, as unidades geoecológicas da paisagem de Igarapé-Miri, e os fatores físicos, bióticos e antrópicos que influenciam sua configuração, transformação e dinâmica;
- b) Mapear os diferentes usos da terra no município, para identificar sua evolução entre os anos de 1985 e de 2024, por meio de análises cartográficas e de sensoriamento remoto;
- c) Identificar as alterações ambientais, no município, resultantes das mudanças no uso da terra, considerando aspectos, como degradação dos solos, perda de vegetação nativa e impactos nos recursos hídricos.

As mudanças no uso da terra em Igarapé-Miri têm gerado impactos ambientais significativos. A expansão da agropecuária e o avanço das atividades extrativistas e de mineração têm levado à supressão de áreas de vegetação nativa, comprometendo a função de regulação hídrica e a biodiversidade. Assim, acredita-se que a intensificação destas práticas tem acelerado nos ecossistemas locais, como o controle da erosão, a conservação do solo e a manutenção dos rios e igarapés locais.

Com isso, as populações rurais e urbanas, ao dependerem dos recursos naturais para sua sobrevivência, têm sido impactadas pela degradação socio-ambiental, resultando em maiores vulnerabilidades social e econômica.

A adoção de uma abordagem geoecológica, que integre as variáveis físicas, bióticas e antrópicas, pode revelar a complexidade das transformações e contribuir para a construção de soluções mais eficazes para a preservação ambiental.

Dessa forma, é importante mapear o uso e cobertura da terra e analisar os impactos das atividades humanas, propor estratégias de manejo sustentável, que promovam a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, equilibrando desenvolvimento e preservação de formas mais harmônica e mais eficaz.

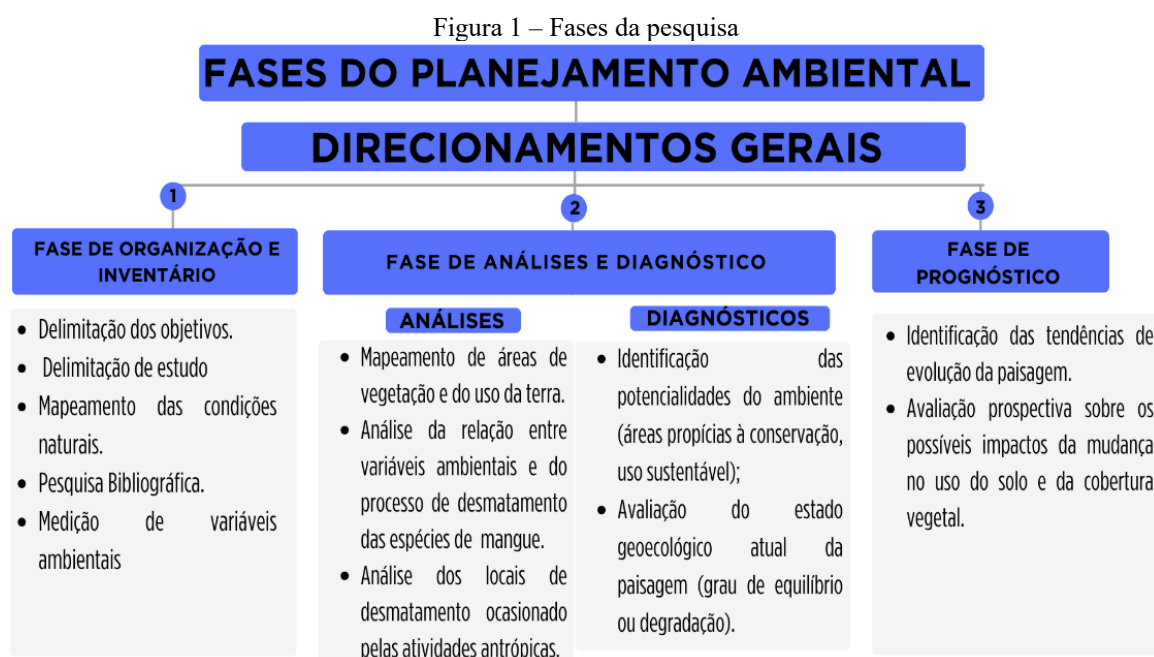
2 METODOLOGIA

A análise ge ecológica se apresenta como um caminho teórico-metodológico fundamental à compreensão integrada dos sistemas ambientais. Esse enfoque permite a investigação das interações complexas entre os componentes físicos, biológicos e humanos, proporcionando uma visão holística das dinâmicas ecológicas e geográficas, cujo objetivo é chegar ao conhecimento sobre o meio natural e sobre como este interage com as ações antrópicas. A partir da determinação dos potenciais dos recursos naturais, são possíveis a formulação e a determinação de estratégias de manejo adequadas (Vidal, 2014).

Para a realização desta pesquisa, o enfoque metodológico se baseou na análise integrada da paisagem, por meio de uma visão ge ecológica, amparada no trabalho dos autores Rodriguez e Silva (2018), Vidal (2024) e Paula (2017).

A Geoeologia das Paisagens, como fundamento teórico e procedimento metodológico a serviço do planejamento e da gestão ambiental, tem procurado desenvolver estudos capazes de traduzir as diversas formas de relações antrópicas com os elementos da natureza, tendo em vista a minimização e a prevenção dos impactos negativos, direcionando um uso adequado às especificidades socioecológicas (Miranda; Silva, 2024).

Dessa forma, de acordo com Rodriguez e Silva (2018), têm-se fases distintas para o planejamento e para a gestão ambiental: organização; inventário; análise; e diagnóstico (Figura 1).



Fonte: adaptado pelo autor, a partir de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022)

2.1 Fase Organização e Inventário

A fase de organização e inventário corresponde ao momento inicial da pesquisa, conforme proposto por Rodriguez e Silva (2018), e teve o objetivo de estruturar a base técnico-metodológica necessária às análises subsequentes.

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), essa fase é de preparação/organização do trabalho e tem, como principais objetivos, identificar, caracterizar e cartografar as unidades espaciais, com base no que foi desenvolvido em torno do trabalho, a partir da ideia do planejamento ambiental.

A fase de organização corresponde ao momento inicial da pesquisa, no qual são planejados e estruturados os elementos fundamentais que orientam a definição dos objetivos e a delimitação da área de estudo, estando diretamente relacionada ao nível de conhecimento e interesse sobre o território analisado (Vidal, 2014). Nessa perspectiva, articulada à fase de inventário, constitui o estágio em que se delineia o desenho metodológico do trabalho, com a definição das categorias de planejamento, das justificativas e das escalas de análise que orientam a investigação.

A fase de inventário refere-se ao levantamento sistemático dos principais condicionantes da paisagem, como geologia, geomorfologia, clima, hidrologia, solos e cobertura vegetal. Nessa etapa, realiza-se também o tratamento de materiais cartográficos e a elaboração de mapas das unidades geológicas, conforme as escalas previamente definidas, que possibilita validar as unidades paisagísticas delimitadas em gabinete, com o apoio de imagens de satélite, garantindo maior rigor à análise (Vidal, 2014).

Entre as tarefas realizadas como meio preparatório, incluiu-se a definição dos objetivos da pesquisa, a delimitação da área de estudo, o foco no uso da terra e cobertura vegetal em Igarapé-Miri, o mapeamento das áreas de vegetações de cultivo de açaí, de mineração, de pecuária e de locais com grande concentração de espécies de mangue, próximos às margens dos rios.

Nessa perspectiva, Paula (2017) considera que, na fase de organização e inventário, inicialmente é necessário realizar a revisão teórica dos principais conceitos relacionados à Geoecologia das Paisagens, identificando trabalhos que aplicaram este método de análise para alcançar seus objetivos investigativos.

O limite municipal foi reprojetoado para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000/UTM Zona 22S, assegurando padronização espacial e compatibilidade entre os diferentes produtos cartográficos utilizados na pesquisa. Essa base cartográfica constituiu o suporte para a aquisição

e para o processamento das imagens orbitais empregadas na análise do uso da terra e cobertura vegetal.

As pesquisas bibliográficas foram realizadas, por meio de busca ativa de artigos em repositórios, como *Google Acadêmico*, *Scielo*, Portal de Periódicos da CAPES e *Science.gov*, a partir do emprego dos seguintes descritores (*keywords*), em língua portuguesa: “uso da terra”; “rio Tocantins”; “Amazônia”; “desmatamento”; “várzea”; “espécies de mangue”; “cultivo de açaí”; e “Geoecologia”.

Além do aplicativo e dos *sites* utilizados, buscou-se explorar a área de estudo, a partir da aquisição de dados vetoriais de órgãos oficiais, como IBGE e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura (SEMA). Também houve a medição de variáveis ambientais, no que se refere ao processo de coleta de dados quantitativos sobre as condições do meio ambiente, a fim de monitorar e analisar fatores que influenciam os processos de uso e ocupação da terra — essas variáveis levam em consideração dados, como principais atividades da agricultura, composição de solo, temperatura, clima e outros.

2.1.1 Relevô, clima e hidrografia

No processo de obtenção de dados para a realização de mapas temáticos de solos, hipsométrico e de uso da terra e cobertura vegetal, foi necessário usar imagens e dados da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e do IBGE.

Para a realização do mapa hipsométrico, usou-se alguns *plugins* do programa QGIS (versão 3.38), como o *Basic Terrain Analysis*, e o Modelo Digital de Elevação (MDE), da *OpenTopography* (Win, 2022), para gerar temas secundários, como declividade e face de exposição (*aspect*).

Realizou-se, ainda, uma composição colorida de imagens dos dispositivos Landsat 8, Sentinel-2 e CBERS4A, com posterior seleção da área de interesse (o município de Igarapé-Miri). Com o *plugin Dzetsaka* (Karasiak, 2016), do QGIS, mapeou-se o uso da terra e cobertura vegetal e, à sequência da configuração das imagens, notou-se as modificações na paisagem, no intervalo entre 1985 e 2024, derivadas das atividades econômicas.

Para elaboração do mapa de solos, foram obtidos registros do catálogo de dados do IBGE (2023) na escala 1:250.000, para melhor visualização das informações contidas no mapa. De acordo com Borges, Silva e Soares (2025), a definição da escala cartográfica é necessária

para determinar os elementos de dominância em determinada paisagem — fator decisivo para desenvolver o presente trabalho, igualmente.

Para a criação destes mapas, de acordo com Vidal (2014), é necessário o uso de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, por meio da análise de elementos da imagem, como texturas, tonalidades de cores, sombras, padrões, formas e tamanhos de feições, que possibilitam a identificação da estrutura da paisagem e que facilitam a caracterização de fatores, como relevo, cobertura vegetal, drenagem, formas de uso da terra e cobertura vegetal e outras.

2.2 Fase Análise e Diagnóstico

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), essa fase é obrigatória em praticamente todos os níveis e categoriais de planejamento ambiental. O objetivo desta fase é o de esclarecer o estado em que se encontram os sistemas ambientais, resultado da utilização e da exploração de recursos e serviços ambientais.

Já para Lima e Farias (2023), a fase análise e diagnóstico corresponde, no processo de investigação, à junção dos dados obtidos na fase anterior (organização e inventário) e das informações bibliográficas, utilizadas para embasar as formulações aqui propostas, principalmente as propostas de compartimentações geomorfológica e geoecológica.

Dito de outro modo, a fase de análise e diagnóstico é realmente o momento de ação da pesquisa, em que o conjunto de métodos e os procedimentos de investigação buscam definir o estado e a situação geoecológica do espaço em exame, culminando no diagnóstico integrado das paisagens, pilar sobre o qual se sustentam a elaboração e as proposições de tomadas de decisão, pelos gestores (Vidal, 2014).

O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal constitui um instrumento fundamental ao diagnóstico geoecológico, uma vez que permite compreender a materialização das ações antrópicas sobre as unidades da paisagem, evidenciando graus de transformação e de estabilidade ou degradação ambiental (Rodriguez; Silva, 2018). Nesse sentido, a abordagem AcATaMa foi utilizada como suporte analítico para integrar variáveis físicas, bióticas e antrópicas em ambientes SIG.

2.2.1 Análise de variáveis ambientais e de uso e ocupação da terra

O processo para compreender as variáveis ambientais, por meio dos componentes da paisagem: solos, de clima e de vegetação, tendo em vista o processo de modificação do solo ocasionado pelas ações antrópicas, leva em consideração os fatores ambientais e as principais atividades desenvolvidas, a partir do uso da terra.

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), os diagnósticos geoecológicos (unidades ambientais) dão importância à avaliação do potencial dos recursos e serviços ambientais, à identificação da problemática da degradação ambiental e à análise dos impactos ambientais, como ações, efeitos e consequências.

A metodologia adotada para a construção do mapa de Uso da terra e cobertura vegetal (UCV) se dividiu em três etapas: i) Aquisição das imagens, pré-processamento, definição de classes e coleta de amostras; ii) Processamento inicial das imagens, treinamento do classificador e classificação inicial dos anos selecionados; e iii) pós-processamento das imagens classificadas, com aplicação de crivos, com acurácia e com avaliação da classificação, pelo coeficiente de Kappa. Para cada etapa descrita foram utilizadas diferentes interfaces de trabalho, para melhor aproveitamento e maior qualidade dos resultados.

Inicialmente, na primeira etapa, procedeu-se à limitação da área de estudo, a partir das informações adquiridas na base de dados vetoriais do IBGE, que foi isolada e reprojetada nas coordenadas do sistema SIRGAS 2000/UTM Zona 22S (EPSG: 31982), ocupando o quadrante: noroeste (682 661.111 m; 9 811 805.654 m); nordeste (736 415.685 m; 9 811 805.654 m); sudeste (736 415.685 m; 9 729 010.635 m); e sudoeste (682 661.111 m; 9 729 010.635 m). Após isso, o desenho do limite municipal foi importado para a plataforma computacional em nuvem *Google Earth Engine* (GEE), em formato de arquivo *shapefile*, o qual serviu como base de limite e de projeção para obtenção das imagens dos anos de 1985 a 2024, disponibilizadas pelo satélite Landsat na plataforma GEE.

Para esta aquisição, foi utilizado um código em *JavaScript*, que tinha o objetivo de gerar composições anuais padronizadas de reflectância da superfície da área de estudo, utilizando imagens dos dispositivos Landsat 4, 5, 7, 8 e 9, aplicando filtros radiométricos e máscaras de nuvens e sombras específicas de cada sensor, com posterior harmonização das bandas para um conjunto comum (B2-B7). Para cada ano, as imagens são filtradas espacialmente pelo polígono da área de estudo, corrigidas para reflectância, recortadas e consolidadas em uma mediana anual livre de contaminação atmosférica, garantindo coerência temporal e espacial, ao longo da série histórica.

Em 1985, por exemplo, o produto final derivou exclusivamente de imagens do Landsat TM, enquanto dados dos satélites Landsat 8 e 9 enformaram as imagens de 2024; ao final, todas as composições apresentaram o mesmo conjunto de bandas harmonizadas — azul, verde, vermelho, NIR, SWIR-1 e SWIR-2 —, permitindo comparabilidade entre sensores, análise multitemporal e aplicação robusta de classificações supervisionadas.

Com a aquisição e o *download* das imagens para o período 1985-2024, foram realizadas definições preliminares de classes de forma manual, através da visualização de determinados padrões, formas, cores ou, mesmo, transições características entre os elementos presentes em cada imagem. Com isso, definiu-se oito classes de UCS prioritárias, que compõem a paisagem do município de Igarapé-Miri (Quadro 1).

Quadro 1 – Nomenclatura e caracterização das classes de uso da terra e cobertura vegetal

Classes primárias	Valor	Classes secundárias	Descrição
Áreas de vegetação natural	1 (um)	Floresta ombrófila densa	Formação florestal úmida, com dossel contínuo, com alta biodiversidade e com estratos bem desenvolvidos, típica de regiões muito úmidas e sem estação seca marcada (IBGE, 2013)
	2 (dois)	Floresta Ombrófila aluvial	Vegetação associada a áreas inundáveis, com espécies adaptadas ao alagamento periódico, formando florestas densas ao longo de rios e várzeas tropicais (IBGE, 2013)
	3 (três)	Campos alagados	Formações herbáceas ou arbustivas em áreas periodicamente inundadas, dominadas por espécies higrófilas, com alta produtividade e com dinâmica controlada pelo regime hidrológico local (IBGE, 2013)
Áreas antrópicas não agrícolas	4 (quatro)	Centros urbanos	Porções do território ocupadas por edificações, por vias e por infraestruturas, com uso intensivo e predominância de superfícies artificiais. Incluem cidades, vilas, indústrias, comércio, serviços e áreas de transporte, podendo formar manchas contínuas ou distribuídas de forma descontínua entre fragmentos vegetados (IBGE, 2013)
	5 (cinco)	Mineração	Zonas destinadas à extração de recursos minerais, incluindo lavra industrial e garimpo. Apresentam solo exposto, frentes de escavação, cavas, pilhas de rejeitos e estruturas de beneficiamento, resultando em fortes alterações da paisagem e do relevo (IBGE, 2013)
Áreas antrópicas agrícolas	6 (seis)	Lavouras frutíferas permanentes de açaizais	Áreas cultivadas com açaizeiros de ciclo perene, mantidos para produção contínua de frutos, sem replantio após cada colheita. Caracterizam sistemas manejados, com adensamento variável, voltados aos abastecimentos agroindustrial e extrativista, sendo reconhecíveis pelo padrão denso de

			palmeiras e pelo manejo especializado típico dos açais produtivos (IBGE, 2013)
	7 (sete)	Áreas de pastagem	Áreas destinadas ao pastoreio, formadas por gramíneas ou leguminosas perenes, naturais ou plantadas. Mantém cobertura herbácea contínua para sustentar a pecuária, variando em manejo, em densidade e em porte, conforme o sistema produtivo (IBGE, 2013)
Hidrografia	8 (oito)	Rios e lagos	Corpos d'água naturais ou artificiais, continentais ou costeiros, incluindo rios, lagos e estuários (IBGE, 2013)

Fonte: autor (2026)

Com as classes definidas, passou-se à parte de coleta de amostras para treinamento do classificador utilizado. As amostras foram coletadas em 205 pontos diversificados entre as classes, através da sobreposição das imagens para os anos de 2024 e de 1985, demarcando amostras em comum entre as imagens, de forma a estabelecer classes-mestre, em que não houve (ou quase não houve) alterações.

À sequência, para a etapa de classificação supervisionada, foi utilizado o *plugin Dzetsaka*, disponibilizado no *software* QGIS 40.1, o qual foi desenvolvido como uma ferramenta de aprendizado de máquina aplicada ao sensoriamento remoto, com suporte a diferentes algoritmos, entre eles o *Random Forest* (RF). Para maior entendimento, o RF é um classificador amplamente empregado em estudos ambientais, que opera por meio da construção de múltiplas árvores de decisão independentes, combinando seus resultados por votação majoritária, o que reduz o sobreajuste e aumenta a robustez, frente a dados ruidosos e multiespectrais. Portanto, o RF, a partir do *Dzetsaka*, atuou como classificador-base para ambas as imagens, garantindo maior validação e aproveitamento das amostras coletadas, bem como a aplicação consistente do modelo às demais imagens, bem como padronização metodológica e comparabilidade temporal entre os resultados gerados.

Por fim, na etapa de pós-processamento das imagens produzidas, após a primeira classificação supervisionada, verificou-se que a classe 6 (Lavouras frutíferas permanentes de açais) apresentava confusão com as classes 1 (Floresta ombrófila densa) e 2 (Floresta Ombrófila aluvial), em função da proximidade espectral entre estes alvos nas imagens, o que comprometeu o desempenho do classificador RF. Diante disso, após a aplicação inicial de filtragens espaciais, por meio da função de crivo, nativa do QGIS, procedeu-se à edição pixel a pixel das áreas de açais diretamente sobre as imagens já classificadas, usando-se a ferramenta *Edit Raster*, presente no complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* (SCP), também incorporado ao QGIS.

Contudo, devido aos fatos de a espécie de açaí local (*Euterpe oleracea* Mart) ser nativa da região, de concentrar grandes quantidades de frutos e de possuir manchas espalhadas por todo o município, promoveu-se a individualidade desta classe, caracterizando-a exclusivamente como “Plantios de açaí em contextos antrópicos”, isto é, identificada principalmente pela proximidade com núcleos urbanos, com infraestruturas associadas ou, mesmo, pela presença de padrões geométricos regulares, típicos de lavouras permanentes, diferenciando-os da vegetação florestal natural. Após este refinamento temático, a avaliação de acurácia foi realizada, utilizando uma única imagem do ano de 2024, permitindo validar estatisticamente o produto final e garantir maior consistência entre a representação espacial das classes e a realidade observada (Quadro 2).

Quadro 2 – Resultado da acurácia da imagem-base do ano de 2024

Classe	Usuário (%)	Produtor (%)	Número de amostras	Área mapeada (km ²)	Área ajustada (km ²)	CV (%)	Principais erros
1	86,67	97,07	30	1064,48	950,37	1,83	Confusão residual com classes 2 e 6
2	53,33	29,39	30	139,11	252,44	14,25	Alta omissão; confusão com classes 1 e 6
3	76,67	98,63	30	354,47	275,54	4,72	Erros de comissão pontuais
4	46,67	100,00	30	31,74	14,81	45,60	Forte erro de comissão
5	93,33	100,00	30	1,07	1,00	58,11	Classe rara; alta incerteza
6	100,00	3,07	30	3,28	106,70	24,93	Superestimação por confusão temática
7	76,67	69,23	30	47,77	52,90	19,83	Confusão bidirecional
8	96,67	100,00	30	355,42	343,58	0,53	Erros mínimos
Global	—	—	240	1997,34	1997,34	—	Acurácia global = 83,5% ($\pm 3,75\%$)

Fonte: autor (2026)

O quadro sintetiza os resultados da avaliação de acurácia da classificação supervisionada pelo RF, aplicada a uma única imagem do ano de 2024, com base em 240 unidades de validação, obtidas por amostragem aleatória estratificada balanceada (30 por classe). Para isso, utilizou-se a técnica AcATaMa operacionalizada em ambiente SIG por meio do *software* QGIS, usando ferramentas de análise espacial, de álgebra de mapas e de cruzamento de camadas temáticas, mecanismo também utilizado para avaliação de acurácia, por meio de inferência baseada em desenho amostral, incorporando protocolos de amostragem, rotulagens e estimativas estatísticas. O método adotado se baseou em amostragem aleatória estratificada, na qual as classes temáticas definem os estratos, garantindo representatividade, reprodutibilidade e estimativas robustas de acurácia e de área ajustada, conforme boas práticas consolidadas na literatura científica.

A aplicação da abordagem AcATaMa ocorreu em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o *software* QGIS como plataforma de integração, de análise e de síntese dos dados geocológicos, conforme os pressupostos metodológicos de Rodriguez e Silva (2018).

A classificação, por fim, apresentou acurácia global de 83,5%, indicando desempenho satisfatório para um mapeamento multiclasse em ambiente natural heterogêneo. As maiores acurácias nos aspectos usuário e produtor foram observadas nas classes 1, 3 e 8, que também apresentaram baixos coeficientes de variação, evidenciando elevadas confiabilidades espacial e estatística.

De modo geral, as maiores incertezas se concentraram em classes de pequena extensão espacial ou ecologicamente intermediárias, como as classes 2, 4, 5 e 6, refletindo tanto a similaridade espectral quanto a fragmentação espacial destes alvos. A estimativa de área ajustada, derivada do estimador pós-estratificado, revelou-se particularmente relevante para corrigir vieses do mapa classificado, permitindo uma interpretação quantitativa mais robusta das classes dominantes e uma leitura cautelosa das classes raras.

A elaboração do mapa das unidades geocológicas do município de Igarapé-Miri (PA) fundamentou-se na abordagem sistêmica da Geoecologia das Paisagens, considerando a integração entre os elementos físicos do território, especialmente relevo, hidrografia, dinâmica fluvial e características pedológicas. O procedimento metodológico teve como objetivo identificar, delimitar e espacializar unidades relativamente homogêneas da paisagem, capazes de representar as diferentes configurações geoambientais existentes no município.

Inicialmente, foram utilizados dados cartográficos vetoriais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), em especial os arquivos shapefile referentes aos limites municipais, hidrografia e compartimentação ambiental da área de estudo. Os dados foram organizados e processados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), adotando-se o sistema de coordenadas geográficas SIRGAS 2000, projeção UTM, zona 22S.

Após a obtenção dos dados de uso e cobertura da terra, realizou-se o processo de reclassificação temática das classes originais, buscando adequá-las aos objetivos analíticos da pesquisa. Esse procedimento permitiu organizar as informações em diferentes níveis de análise, considerando tanto as classes detalhadas quanto agrupamentos temáticos mais amplos.

Após a reclassificação temática, foram realizados cálculos de área em quilômetros quadrados (km²) para cada classe de uso e cobertura da terra, permitindo quantificar as mudanças espaciais ocorridas entre 1985 e 2024.

Com base nesses dados, elaboraram-se tabelas comparativas e matrizes de transição espacial, utilizadas para identificar os fluxos de transformação entre as diferentes classes da paisagem ao longo da série histórica analisada.

A análise das transições foi complementada pela construção de diagramas do tipo Sankey, os quais possibilitaram representar graficamente os fluxos de conversão entre classes e grupos temáticos, evidenciando os principais processos de mudança territorial ocorridos no município de Igarapé-Miri.

Na análise detalhada, foram consideradas categorias como floresta ombrófila densa, floresta aluvial, campos alagados, rios e lagos, pastagem e centros urbanos. Posteriormente, essas classes foram agrupadas em categorias gerais da paisagem, definidas como áreas de vegetação natural, hidrografia, áreas antrópicas agrícolas e áreas antrópicas não agrícolas.

A reclassificação possibilitou compreender de forma integrada as dinâmicas de transformação da paisagem, especialmente os processos de conversão da cobertura vegetal natural em áreas associadas às atividades antrópicas.

A construção das unidades geoecológicas ocorreu por meio da interpretação integrada das informações espaciais, tomando como base principal a análise das características dos compartimentos físicos do município. A partir da leitura e interpretação dos dados vetoriais, foram realizados procedimentos de reclassificação, edição e desmembramento de feições cartográficas, permitindo redefinir e ajustar determinadas classes espaciais de acordo com as especificidades geoambientais observadas em Igarapé-Miri.

Nesse processo, foi possível individualizar áreas com comportamentos geomorfológicos e hidrológicos distintos, resultando na delimitação de unidades associadas às planícies fluviais, campinaranas e tabuleiros rebaixados. As áreas de tabuleiros foram regionalizadas conforme sua distribuição territorial e relação com os principais distritos e setores hidrográficos do município, originando as unidades denominadas: Tabuleiros Rebaixados do Caji, Tabuleiros Rebaixados de Maiuatá, Tabuleiros Rebaixados do Anapu e Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri.

As planícies fluviais foram delimitadas considerando a influência direta dos principais sistemas hídricos locais, especialmente os rios Tocantins e Meruú, cuja dinâmica fluvial exerce forte controle sobre os processos de sedimentação, inundação sazonal e organização da paisagem. Já as áreas de campinaranas foram identificadas em setores com características ambientais específicas, associadas a condições pedológicas e fito fisionômicas diferenciadas.

Após a definição das unidades, realizou-se a etapa de refinamento cartográfico, envolvendo correções topológicas, padronização das feições espaciais, definição da simbologia

temática e organização dos elementos cartográficos do mapa final, como legenda, escala gráfica, orientação geográfica e mapas de localização. O produto cartográfico final possibilitou representar a compartimentação geoecológica do município de Igarapé-Miri, evidenciando a heterogeneidade ambiental da área de estudo e fornecendo suporte para as análises sobre uso e cobertura da terra, dinâmica e transformações da paisagem e processos ambientais locais.

A metodologia adotada permitiu compreender a organização espacial das paisagens do município a partir da integração entre elementos naturais e territoriais, seguindo os pressupostos da Geoecologia das Paisagens propostos por Rodriguez e Silva (2018), os quais defendem a análise integrada dos componentes ambientais como base para a compreensão da dinâmica e funcionalidade dos sistemas ambientais.

2.3 Fase Prognóstico

Nessa fase, é importante observar as contribuições de Rodriguez e Silva (2018), que consideram esta uma fase de proposição, em que é necessário propor usos e modos de explorar os sistemas ambientais e projetar a sua organização espacial.

No caso da região enfocada nesta pesquisa, é importante considerar a ausência de planejamento municipal no processo de conscientização da população ribeirinha, a partir do desmatamento repentino de espécies de mangue e de outros vegetais, importantes para a preservação do ecossistema local.

Nessa perspectiva, entende-se que este momento é de propor melhorias à conservação ou preservação de uma determinada área, pois é necessário prever perspectiva em diferentes cenários (Rodriguez; Silva, 2018).

Os trabalhos de campo constituíram uma etapa fundamental da pesquisa, possibilitando a observação direta das paisagens, a validação das informações obtidas por meio do sensoriamento remoto e a compreensão das dinâmicas de uso da terra e cobertura vegetal no município de Igarapé-Miri (PA). As atividades ocorreram em diferentes períodos, contemplando ambientes de terra firme, várzea e tabuleiros rebaixados, de modo a abranger a diversidade geoecológica existente no município.

A primeira etapa foi realizada em julho de 2025, concentrando-se nas áreas de terra firme acessadas por estradas e ramais, com destaque para a rodovia PA-151 e suas áreas adjacentes. Nessa fase, foram observadas atividades agropecuárias, campos alagados, áreas de campinarana e locais submetidos à extração mineral, especialmente de seixo e areia. O trabalho teve como objetivo identificar os principais usos da terra presentes nessas áreas, bem como

compreender as transformações da paisagem decorrentes das atividades produtivas. Para isso, foram realizados registros fotográficos, observações diretas e coleta de coordenadas geográficas com auxílio de GPS.

A segunda etapa ocorreu em janeiro de 2026, direcionada principalmente às áreas de várzea e aos ambientes florestais associados à dinâmica dos rios. Foram visitadas localidades situadas na Ilha Maúba, no rio Maiauatá, na comunidade de Pindobal e no distrito de Anapú. O objetivo principal foi analisar as transformações da paisagem relacionadas ao manejo e à expansão dos açais, bem como observar processos de supressão de espécies florestais para implantação ou ampliação de sistemas produtivos vinculados ao extrativismo do açaí. Nessa etapa, também foram realizados registros fotográficos, uso de GPS e observações diretas das condições ambientais e das formas de uso da terra.

Complementarmente, nos dias 24 e 25 de abril de 2026, foi realizado um terceiro trabalho de campo voltado à análise geomorfológica do município. As atividades concentraram-se nos tabuleiros localizados nas regiões do Maiauatá, Anapú e da sede municipal, com o objetivo de compreender a distribuição espacial dessas formas de relevo e sua influência na organização das paisagens locais. Durante as visitas, foram efetuados registros fotográficos, coleta de pontos geográficos por GPS e observações sistemáticas das características morfológicas dos tabuleiros rebaixados.

De maneira geral, os trabalhos de campo contribuíram para a validação das interpretações realizadas em gabinete, permitindo relacionar os dados cartográficos e de sensoriamento remoto às condições observadas em campo. Além disso, forneceram subsídios importantes para a caracterização geoecológica das unidades de paisagem e para a compreensão das transformações ambientais associadas às diferentes formas de uso da terra no município de Igarapé-Miri.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de paisagem é um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antro-po-naturais, podendo-se “considerar a sua manifestação como um sistema que contém e que reproduz recursos, como um ceio de vida e de atividade humana, como um laboratório natural e como uma fonte de percepções estéticas” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022, p. 20).

O sentido de paisagem recebeu diversas contribuições de cientistas globais, durante anos, sendo mencionado em diversas análises e em inúmeras progressões científicas até hoje. Quando se enfatiza o seu processo de conceituação, frisa-se conceitos e abordagens diferentes, seja nos aspectos naturais, físicos ou humanos. E, no que diz respeito a este processo de aproximações acadêmicas e científicas, alguns autores estabelecem, em suas discussões teóricas, o conceito de paisagem e a sua relação com o meio.

O estudo da paisagem evoluiu de forma significativa e, hoje, dispõe de melhores condições e instrumentos de análise dos seus fenômenos: as geotecnologias, que vêm ampliando suas técnicas e ferramentas, possibilitando a representação dos fenômenos da superfície terrestre em variadas escalas e sob diversas perspectivas (Simão; Rabelo, 2024).

As geotecnologias estão entre as principais metodologias capazes de analisar e de compreender problemáticas ambientais, a exemplo do monitoramento de riscos erosivos, de desmatamentos, de queimadas e de desgaste e ocupação do solo, que configuram debates relevantes à sociedade, quanto ao equilíbrio do espaço geográfico (Simão; Rabelo, 2024).

Entende-se que a paisagem é inerente as suas próprias características de estrutura, sendo que este atributo sistêmico tem uma relação dialética com aspectos de funcionamento e de evolução, então, quando se muda a estrutura, as características funcionais e evolutivas também mudam, assim como as mudanças no funcionamento ou processo evolutivo podem alterar as estruturas horizontais e verticais (Paula, 2017).

Tais estruturas são fundamentais para entender os padrões espaciais, os fluxos ecológicos e os impactos do uso da terra e cobertura vegetal. Ao investigar o uso e cobertura da terra no município de Igarapé-Miri, a análise integrada das estruturas horizontais e verticais permitiu identificar áreas críticas de degradação — como zonas de expansão agrícola sem manejo adequado —, avaliar a resiliência dos ecossistemas locais, diante das mudanças antrópicas, e mapear padrões de ocupação humana, em relação aos recursos naturais.

Na perspectiva do processo de evolução do conceito de paisagem, enfatiza-se um autor importante para as abordagens da Geografia Física: Alexandre von Humboldt, que, a partir de sua viagem pelo mundo, no ano de 1808, publicou, na Alemanha e na França, *Quadros da*

Natureza, tentativa do estudioso de experimentar até que ponto as cenas da natureza dos diversos continentes podiam ser descritas, sem perder o efeito do natural e sem perder a força de evocação e a consistência material de um juízo perceptivo sobre a natureza (Pedras, 2000).

Para Humboldt, a paisagem era o exercício constante de uma mente curiosa, que tentava enfaticamente se aproximar do novo, logo as construções dos seus quadros sempre remetiam à realidade física espacial.

A construção da paisagem em Humboldt supõe-se o duplo percurso da observação científica incidindo sobre o estatuto da paisagem humboldtiana e convertendo-a na mesma prévia duplicidade. Termina por formar o caráter e revelar o destino de dois tipos recorrentes de paisagem em Quadros: a paisagem, transcrição exata da imagem visualizada no contato direto junto à natureza, e a paisagem que, embora programada pelo cálculo exato e pontual, vai ser manipulada e reconstruída a fim de atingir uma paisagem ideal (Pedras, 2000).

Dessa forma, compreende-se que, para caracterizar e para conceituar a paisagem, Humboldt elencou aportes físicos naturais e a paisagem reconstruída, possuindo influências da ação antrópica em seu meio. Com isso, o autor enfatizava o que viria a ser a Geoecologia e as suas abordagens, a qual possui importância para o entendimento da paisagem na análise geográfica.

Entre os conceitos fundamentais da Geoecologia está a questão das explicações sobre a gênese, a estrutura, a evolução e a dinâmica de paisagens, que servem como bases a sua avaliação, ao seu uso e a sua proteção. Deve-se admitir que há uma excessiva simplificação nos estudos das paisagens na Geografia brasileira, atualmente, limitando a uma única dimensão: a horizontal. Nesse sentido, deve-se observar as demais dimensões na ciência geoecológica, sobretudo a vertical, além das relações de fluxos (Vidal, 2024).

Em seu enfoque de planejamento, a Geoecologia das Paisagens busca a análise ambiental principalmente para compreender as abordagens socioambientais, pois apresenta, em sua apreciação, as fundamentações da teoria e da metodologia.

Ainda nesta perspectiva, Vidal (2024) considera que a Geoecologia tem caráter sistêmico, com uso dos pontos de vista estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo e integrativo, orientados aos padrões e às funções da paisagem, objetivando a análise e o ordenamento dos territórios.

Dessa forma, enfatiza-se a historicidade para compreender o avanço da Geoecologia, a partir de contribuições à construção desta teoria, logo se entende que as bases teóricas e técnicas de caráter ecogeográfico foram desenvolvidas *a priori* nos trabalhos de Humboldt (escola alemã) e de Dokuchaev e Lomonosov (escola russo-soviética), ao longo do século XIX. Já no

século XX, o geógrafo alemão Carl Troll a nomeou Ecologia das Paisagens (1939), rebatizando-a posteriormente Geoecologia (1966) (Barros *et al.*, 2024; Guerra; Silva, 2022; Sampaio; Souza; Oliveira, 2024).

Na perspectiva de Sousa *et al.* (2024), os estudos sobre as interações entre natureza e sociedade, sob a ótica totalizadora, vêm da Antiguidade, desaparecendo através dos anos e ressurgindo com ênfase nos estudos de Alexander von Humboldt. Posteriormente, ocorreu a pulverização da Ciência Geográfica; primeiro, na divisão entre Geografia Física e Humana; depois, em diferentes disciplinas, que evoluíram para se tornar “ciências”.

Nos dias atuais, na perspectiva integrada disseminada pela Teoria Geral dos Sistemas¹ (TGS), a “Geografia” recupera sua visão holística para aferir as interações entre sociedade e natureza com mais acuidade.

Dessa forma, alguns cientistas tiveram sucesso em desenvolver os pressupostos geoecológicos, de maneira a ampliar o campo conceitual, os processos e as técnicas de análise ambiental, a exemplo de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) (Guerra; Silva, 2022).

A visão integrada na Geografia se acelerou com a Teoria Geral dos Sistemas, de Ludwig von Bertalanffy (1975), ao mostrar que todas as partes de um sistema, por menores que sejam, participam e influenciam o todo, assim uma parte isolada de um sistema jamais pode representar o todo (Sousa *et al.*, 2024).

A partir das considerações de Sousa *et al.* (2024), a ideia de sistema somente adquire propósito, quando os conceitos de todo, de partes e de inter-relação são considerados conjuntamente. Partindo dos pressupostos da ideia sistêmica, inaugura-se uma nova abordagem científica de caráter inter/trans/multidisciplinar, que permite aproximações e interconexões entre as ciências da natureza e as sociais, além de outros campos científicos (Guerra; Silva, 2022).

Com base no sistemismo, tendo em vista as conjunturas relacional, estrutural e funcional do contexto ambiental, Arthur George Tansley, botânico inglês, inaugura, em 1935, no livro *Uso e abuso de termos vegetais e conceitos*, o conceito de ecossistema, aporte conceitual que abriga as interações e as interconexões estabelecidas e retroalimentadas pelos aspectos bióticos e abióticos do entorno (Guerra; Silva, 2022).

¹ Na Teoria Geral dos Sistemas, proposta e difundida pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy, na década de 1930, as visões cartesiana e linear de mundo são questionadas, por resultar invariavelmente em um reducionismo mecânico inflexível. A partir da teoria, foi proposta, na análise científica, a compreensão da realidade pelo viés da totalidade sistêmica (Guerra; Silva, 2022).

Na perspectiva de Vidal (2024), Tansley introduziu, no conceito de ecossistema, uma visão vertical, em que o balanço dos fluxos de energia e de matéria revela a síntese das relações entre o meio físico natural, o ser humano e a sociedade, em seu conjunto. Posteriormente, em 1939, o biogeógrafo Carl Troll forjou a expressão Ecologia das Paisagens para a descrever, chegando finalmente ao termo Geoecologia, que define uma “[...] entidade espacial e visual total do espaço em que o ser humano vive, integrando geosfera, litosfera, hidrosfera, biosfera e noosfera” — ou seja, Troll usou o termo Geoecologia para dar uma direção ecológica à ciência da paisagem terrestre (Faria, 2021; Vidal, 2024).

O termo Geoecologia foi claramente introduzido na literatura russa por Sochava (1963, 1978), que a definiu como uma “[...] ciência que lida com o estado do ambiente geológico e todos os seus componentes, com os processos que nele ocorrem, cuja intensificação pode afetar o estado de outras geosferas da Terra” (Vidal, 2024).

Como visto, Sochava deu um significado de cunho geológico à Geoecologia, mas não se pode desconsiderar as relações da gênese da Geoecologia com a tríade ecologia-ecossistema-geossistema, advindas da Teoria dos Geossistemas, de Sochava (Vidal, 2024).

A Teoria Geossistêmica é relativamente recente na Geografia, e Sochava, seu criador, define os geossistemas como homogêneos ou diferenciados, divididos entre geômeros e geócoros, em relação à interdependência, apresentando três níveis: planetário; geral; e topológico (Sousa *et al.*, 2024).

A autora ainda coloca que Sochava (1978) também se debruçou sobre o conceito de Ecossistema, de Tansley (1935), com o objetivo de pensar as bases da sua Teoria dos Geossistemas. Assim, a Teoria dos Geossistemas, de Sochava (1978), é a base teórica e metodológica para as concepções iniciais da Geoecologia que conhecemos, atualmente (Vidal, 2024).

De acordo com Santos e Lupinacci (2020), a Teoria Geoecológica, de Mateo Rodriguez, proporciona contribuições fundamentais à análise e ao diagnóstico das bases naturais de determinado espaço geográfico.

Dialogando com Vidal (2024), entende-se que, no Brasil, a Geoecologia foi desenvolvida e exercitada nas ideias de um grande autor:

O arcabouço teórico e metodológico da Geoecologia praticada no Brasil, foi descrito nas composições do pensamento de Mateo Rodriguez a partir do seu pós-doutorado em Geoecologia das Paisagens pela Universidade Estatal de Moscou (1988) e sistematizado através da publicação, em 2004, do livro: “Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental”. Trata-se de uma obra que agrega conhecimentos teóricos e metodológicos exemplificados em experiências práticas das últimas décadas

de pesquisas desenvolvidas na América Latina, sobretudo no Brasil e em Cuba (Vidal, 2014). Portanto, considero inevitável afirmar que, na obra “Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental”, estão contidos os princípios teóricos e metodológicos da Geoecologia, e esta é alicerçada na análise sistêmica (Vidal, 2024).

Dessa forma, compreende-se que o conceito de paisagem é imprescindível ao desenvolvimento de pesquisas ambientais, pois, aliado aos preceitos da Geoecologia das Paisagens, representa o ponto de análise dos meios natural e socioeconômico, a partir da investigação das paisagens natural e antrópica (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

A Geoecologia das Paisagens possui a capacidade de fornecer análises detalhadas dos padrões e dos processos que ocorrem na paisagem. Isso permite uma abordagem holística e integrada na gestão e no planejamento ambientais, contribuindo para uma utilização mais sustentável dos recursos naturais e uma melhor compreensão dos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente (Lima; Farias, 2024).

3.1 Análise da paisagem na teoria da Geoecologia

A perspectiva de análise da teoria da Geoecologia leva em consideração uma abordagem sistêmica, que trata os aspectos naturais das paisagens não de forma isolada, mas em confluência com as ações antrópicas, uma vez que estas modificam as paisagens e as suas feições.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022) consideram que a gênese da paisagem ocorre no processo de formação do geocomplexo e na determinação das relações genéticas entre seus elementos estruturais, ou seja, a forma ou modo de aparecimento das paisagens é condicionado por determinados tipos de processos e fatores.

Os processos elementares, que conformam as paisagens, incluem:

Processos que determinam as possibilidades de desenvolvimento e existência dos complexos paisagísticos (intercâmbio organo-mineral, de calor e umidade); processos que formam a estrutura vertical do perfil (pedogênese, biogênese, migração de elementos químicos, das águas e das partículas, infiltração, lavagem de substâncias por águas subterrâneas, acumulação biogênica); processos que formam a estrutura morfológico-espacial da paisagem (escoamento, denudação, acumulação, erosão, deslizamentos, etc.) (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Para Galvão e Anunciação (2020), a paisagem pode ser considerada um instrumento essencial à leitura do espaço geográfico. Nesse sentido, reconhecer seus elementos, sua história,

suas práticas sociais e culturais e suas dinâmicas naturais, assim como a interação entre tais características, é inerente à compreensão dos vestígios materiais da presença humana na Terra.

A Geoecologia avalia a paisagem, sistematizando o seu comportamento sistêmico, diante das intervenções antrópicas, assim ela busca analisar a paisagem, integrando os componentes culturais, tecnológicos e naturais, caracterizando os resultados das suas relações, quanto aos impactos socioecológicos produzidos. Nas apreciações socioambientais, o conhecimento da interação entre os componentes naturais da paisagem representa um papel relevante para determinar as ocupações e os diferentes usos efetivados pela sociedade em momentos e em espaços diferenciados (Miranda; Silva, 2024).

A paisagem é considerada indissociável à abordagem da Geoecologia, visto que seu método de investigação relaciona as ações sociais e culturais, com o objetivo de compreender os meios natural e social. Nesse caminho, a Geoecologia das Paisagens tem o caráter multidisciplinar e interdisciplinar, sendo embasada em princípios sistêmicos e integrados à paisagem, cujas abordagens visam a sustentabilidade, o planejamento e a gestão ambiental, para a prevenção, mitigação e recuperação de degradações ambientais (Faria; Pessoa; Silva, 2021).

Quadro 3 – Categorias analíticas da Geoecologia das Paisagens

Categoria analítica	Descrição
Espaço ou Paisagem natural	Dimensões material e abstrata, em que ocorrem os processos naturais e sociais, sendo produzidos e modificados, ao longo do tempo. Constituem um sistema espaço-temporal, uma organização espacial complexa e aberta, formada pela interação entre componentes ou elementos biofísicos, que podem, em diferentes graus, ser modificados ou transformados pelas atividades humanas
Espaço geográfico	A definição tradicional de Milton Santos (1994, 1996) coloca que este é um conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos e de ações na superfície do globo terrestre [...]. De acordo com esta visão, a natureza, os objetos naturais, estão submetidos à constituição da sociedade, porque o espaço está estruturado pela sociedade
Paisagem cultural	Congrega as fisionomias, as morfologias e as expressões formais do espaço e dos territórios. A paisagem cultural está situada no plano de contato entre os fatos naturais e os fenômenos da ocupação humana, bem como entre os objetos e os sujeitos que os percebem e que agem sobre eles. Também inclui imagens sensorial, afetiva, simbólica e material dos espaços e dos territórios (Beringuier; Beringuier, 1991), sendo, portanto, um construto ecológico, psicológico e social
Território	Do ponto de vista da materialidade física e de uma visão dialético-sistêmica, o território é considerado um conjunto de espaços e paisagens geográficos e de sistemas naturais, econômicos, habitacionais e sociais presentes em determinada área, delimitada fundamentalmente por poderes econômico e político, sendo submetido a determinados modelos e processos de gestão. Assim, a área que é delimitada e controlada exerce certo poder e realiza o controle político do espaço e da paisagem

Fonte: adaptado de Guerra e Silva (2022) e de Rodríguez, Silva e Leal (2011)

É necessário levar em consideração fatores, relacionados à estrutura da paisagem, à forma de sua organização interior e às relações entre seus componentes e subunidades —

determinar e investigar a estrutura da paisagem significa conhecer sua essência (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

De acordo com os estudos de Panta *et al.* (2024), sobre a adequabilidade geocológica do brejo de altitude Serra Negra, no agreste de Pernambuco, a Geoecologia das Paisagens assume uma abordagem sistêmica, pautada na avaliação da paisagem em suas múltiplas características, com um propósito associado ao planejamento ambiental e ao ordenamento territorial, tendo aplicações presididas por diferentes enfoques.

Na perspectiva de compreender a paisagem, enfatiza-se que a Geoecologia das Paisagens tem, entre suas aplicabilidades, a capacidade de conhecer como uma determinada paisagem está estruturada, bem como seus usos e impactos e/ou seus níveis de degradação (Almeida; Vidal; Mascarenhas, 2024).

Ainda nesta perspectiva, entende-se que a Geoecologia busca compreender a relação entre natureza e sociedade, razão pela qual Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022) destacam:

A paisagem caracteriza-se pelas seguintes propriedades: a comunidade territorial: através da homogeneidade na composição dos elementos que a integram, e o caráter de suas interações e inter-relações; o caráter sistêmico e complexo de sua formação que determina a integridade e sua unidade; o nível particular do intercâmbio de fluxos de substâncias, energia e informação, que determina seu metabolismo e funcionamento; a homogeneidade relativa da associação espacial das paisagens, que territorialmente caracterizam-se por um nível inferior, com regularidades de subordinação espacial e funcional (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Já para Silva e Rodriguez (2014), as paisagens naturais se originaram e funcionam plenamente, mas as ações e intervenções humanas modificaram suas funcionabilidades, suas estruturas, suas dinâmicas e suas estabilidades, isto é, as atividades socioeconômicas, através de suas lógicas políticas e culturais, constroem sistemas e objetos artificiais, conforme as necessidades e as intenções por elas estabelecidas.

As propriedades determinam que, como objeto de investigação científica, as paisagens são formações complexas, cujos elementos que a integram (seres vivos e não vivos) são caracterizados por grande heterogeneidade estrutural, possuindo múltiplas relações, tanto internas como externas e variações nos estados e diversidades hierárquica, tipológica e individual (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Nota-se que as paisagens apresentam fatores inseparáveis, do ponto de vista das relações entre sociedade e natureza, assim as análises sistêmica e complexa que envolvem as ligações natureza-sociedade se encontram no viés da Geoecologia das Paisagens, proporcionando

interpretações amplas das inter-relações e interações inerentes aos elementos antroponaturais no espaço (Galvão; Anunciação, 2020).

Para compreender a afinidade indissociável entre estes dois fatores, deve-se entender a paisagem como formação natural, produzida pela inter-relação de componentes e de elementos naturais, e como formação antroponatural, consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as propriedades das paisagens naturais originais (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022). Somam-se a tal conjugação complexos de nível taxonômico inferior, de tal maneira que a formação de paisagens deve considerar constituintes naturais, antroponaturais e antrópicos — o que se conhece como paisagens atuais ou contemporâneas (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Assim, observa-se que a Geoecologia, quando aplicada aos estudos das paisagens, possibilita analisar as paisagens em seu conjunto, compreendendo suas construções pelos ângulos físicos, biológicos e antrópicos, e os modos como estes estão relacionados, de forma que qualquer modificação em suas partes leva a modificações e/ou a alterações na paisagem como um todo, assim a Geoecologia das Paisagens é orientada ao estudo das questões dos padrões e das funções ambientais (Almeida; Vidal; Mascarenhas, 2024).

Para Faria (2021), a paisagem se destaca como um mosaico de elementos naturais e antrópicos, seja considerando os planejamentos ambiental e de ocupação territorial, seja na ênfase aos processos ecológicos. Reconhecer, portanto, a forma de organização dos elementos que compõem a paisagem constitui condição essencial para compreender seu comportamento funcional e seus constantes processos de mudança, como suporte a propostas de planejamento e a estudos ambientais.

A paisagem é resultante dos constantes processos de construção e de transformação de um lugar, por meio dos quais é possível apreender as manifestações de elementos naturais e físicos — bem como culturais, sociais, políticos —, as relações humanas com o meio, entre outras, que revelam a história e os conflitos de sua formação e transformação (Galvão; Anunciação, 2020)

A Geoecologia traz, em sua análise, as bases da organização e do planejamento geoecológico dos territórios, com perspectivas investigativas, para obtenção de conhecimentos sobre o espaço natural.

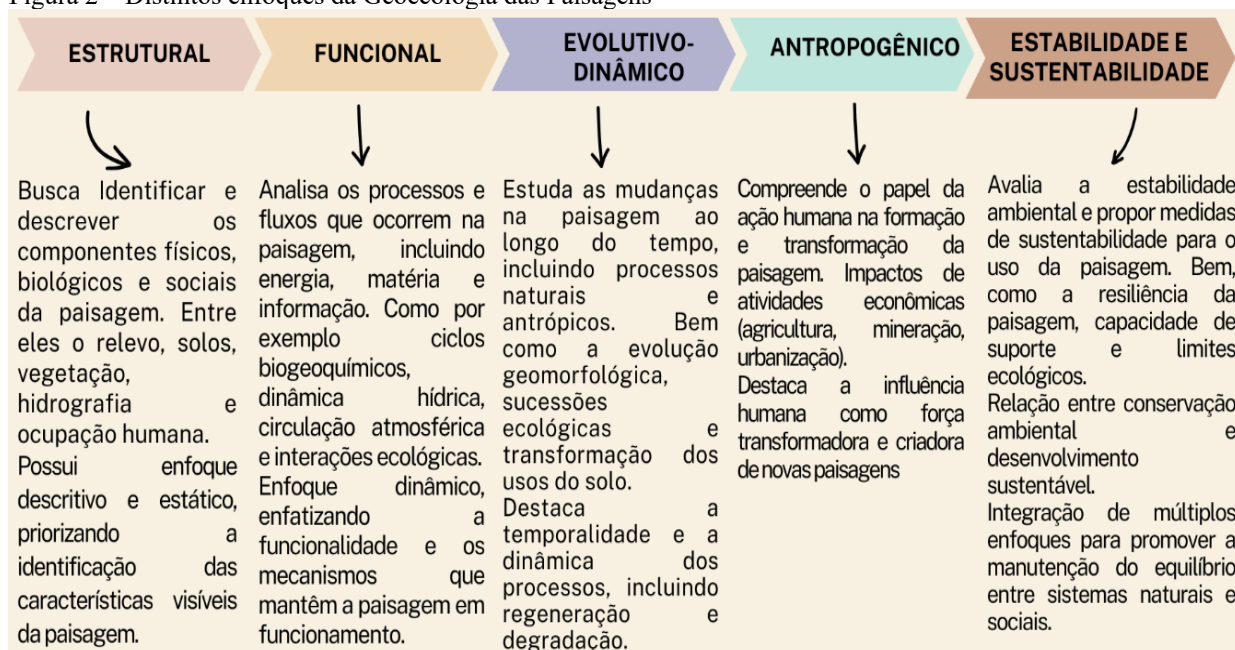
A inspeção paisagística inclui um conjunto de métodos e procedimentos técnicos e analíticos que permitem conhecer e explicar as estruturas da paisagem, estudar as propriedades, os índices e os parâmetros da sua dinâmica, a história do seu desenvolvimento, os seus estados,

os seus processos de formação e transformação, além das características das paisagens naturais, como sistemas manejáveis e administráveis (Souza; Vidal, 2024).

De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), a Geoecologia se enforma nos distintos enfoques: estrutural; funcional evolutivo-dinâmico; histórico-antropogênico; e integrativo da estabilidade e da sustentabilidade.

Com isso, enfatiza-se a consideração de Paula (2017), o qual considera que entender a estrutura, o funcionamento, o processo evolutivo, as modificações antropogênicas e a estabilidade da paisagem passa por compreender o contexto geoecológico em que a unidade ambiental em destaque está inserida, pois existem inter-relações e conexões nas paisagens, que não são percebidas em nível local e que necessitam uma visualização em escala regional.

Figura 2 – Distintos enfoques da Geoecologia das Paisagens



Fonte: adaptado pelo autor, a partir de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022)

Dessa forma, a estrutura da paisagem caracteriza a forma de sua organização interior e as relações entre os componentes que a compõem — e suas subunidades, de categoria inferior. Determinar e investigar a estrutura da paisagem significa conhecer sua essência. Nesse sentido, a verificação estrutural consiste em explicar como os seus componentes se combinam, para dar lugar às formações integrais, e como é a organização estrutural do sistema paisagístico (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Para Vidal e Mascarenhas (2020), a análise estruturo-funcional da paisagem permite avaliar a organização dos sistemas paisagísticos, e os conhecimentos da estrutura espacial e do seu funcionamento têm uso prático no ordenamento territorial, podendo subsidiar avaliações quantitativas do grau de complexidade da estrutura paisagística nos projetos de construção de

grandes equipamentos, como rodovias, estaleiros, portos, hidrelétricas, bem como na estimativa de potenciais turísticos, entre outros.

Ainda nesta perspectiva, o princípio estrutural no estudo das paisagens sustenta que a paisagem possui os índices e as propriedades dos objetos materiais estruturais (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Análise estrutural das paisagens inclui as seguintes questões: elaboração das definições e a fundamentação conceitual das estruturas paisagísticas; inventário e cadastro das ditas estruturas; correspondências entre as estruturas dos componentes individuais; inter-relações entre as estruturas espaciais de origem natural e antrópica; classificação e tipologia das estruturas espaciais; elaboração dos métodos quantitativos como forma de conhecimento instrumental das estruturas espaciais (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), o enfoque funcional na análise da paisagem tem, por finalidade, esclarecer como ela está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais de seus elementos e por que (relações genéticas ou casuais) e para que (funções naturais e sociais) ela se apresenta de determinada maneira. Dessa forma, a noção e o estudo da estrutura e do funcionamento das paisagens podem ajudar na elaboração de desenhos ou modelos de gestão e de desenvolvimento dos territórios (Vidal; Mascarenhas, 2020).

De acordo com Vidal e Silva (2021), a estrutura da paisagem apresenta dois enfoques distintos:

Estrutura vertical: formada pela composição e inter-relação dos componentes da paisagem que estabelece suas ações no sentido vertical (geologia, geomorfologia, clima, hidrologia, solos, cobertura vegetal), consideram-se esses componentes estruturais enquanto estrato. Estrutura horizontal: é a constituição morfológica ou plana representada por elementos que se repetem na organização dos componentes e processos, sendo expressa pelo arranjo ou padrão espacial da paisagem, como: formas e orientações dos contornos, tamanho, correlações, os tipos de configurações que conduzem a distribuição de energia, matéria e informação. É estudada mediante a análise da imagem da paisagem natural e pode apresenta-se como curvilíneas, alongadas e geométricas (Vidal; Silva, 2021).

Dessa forma, deve-se compreender o que se fundamenta na paisagem, por todos os seus elementos cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese. Esse enfoque se sustenta na necessidade de esclarecer sobre os elementos dos subsistemas, que refletem as inter-relações externas das paisagens que dominam sua essência e sua vida. Devido a isto, as diversas unidades das paisagens se tornam independentes do fundo físico-geográfico comum. Tal faceta considera, ainda, que é necessário estudar o objeto de forma direta, determinando as relações estruturadas entre seus elementos, fixados de forma

histórica sobre a base de determinadas propriedades genéticas da paisagem (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

No enfoque evolutivo, a paisagem, como qualquer sistema material, é propícia a mudanças, o que consiste em esclarecer as leis e as regularidades no desenvolvimento do território, pois qualquer território, independentemente da sua forma de ocorrência — de suas causas internas e externas —, experimenta um processo contínuo de desenvolvimento, que acompanha as modificações de suas partes estruturais (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Para Vidal e Silva (2021), a estrutura funcional das paisagens se caracteriza pela junção e pela conexão entre os seus diferentes níveis hierárquicos, que se interligam por ações das correntes e dos canais laterais ou geofluxos, constituindo-se pelo intercâmbio de matéria, de energia e de substâncias que se produzem no sistema.

Com isso, entende-se que o ponto de partida para entender a interação entre a natureza e a sociedade é aceitar que os seres humanos ocupam uma posição dúbia e contraditória na natureza, sendo parte da natureza — uma de suas espécies biológicas — e a modificando e transformando — devido as suas organizações sociais e capacidade de trabalho (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Os autores também colocam que os enfoques na estabilidade e na sustentabilidade das paisagens são atributos sintéticos e mais abrangentes, pois incorporam os conceitos de estabilidade e de solidez, relacionados à capacidade de manutenção e ao asseguramento do poder da paisagem em cumprir determinadas funções sociais. Nesse sentido, são noções de inestimável valor na hora de determinar as características e os indicadores dos modelos e dos estilos de desenvolvimento implantados ou desejáveis.

3.2 Planejamento ambiental

A interação entre o homem e o meio ambiente, seja ela harmônica ou não, provoca sérias mudanças em nível global. Essas mudanças, decorrentes da relação histórica sociedade e natureza, têm gerado profundas discussões sobre as questões ambientais em todos os segmentos da sociedade (Cunha; Guerra, 2015)

A afinidade entre sociedade e natureza tem gerado uma crise ambiental, advinda da extrapolção dos limites das potencialidades ambientais e dos processos de alta vulnerabilização dos geossistemas, levando a sociedade a repensar suas formas de intervenção no meio e a formular políticas ambientais, com foco na gestão responsável e equilibrada dos

sistemas ambientais. Nesse caminho, frisa-se que as paisagens e seus componentes sempre sofreram transformações nos seus aspectos estruturais e fisionômicos, resultantes de processos físicos e biológicos, os quais são intensificados pelas ações antrópicas. Dessa forma, é necessário analisar a paisagem em seu conjunto, compreendendo a sua constituição pelos elementos físicos, biológicos e antrópicos que a caracterizam, os quais estão de tal forma relacionados, que qualquer modificação em um deles acarreta alterações na paisagem como um todo (Vidal, 2014).

Sob o ponto de vista da melhoria da qualidade de vida e da própria sobrevivência das espécies sobre o planeta, a relação homem-natureza está sendo reavaliada, pois a natureza não pode ser mais vista como uma simples fonte de matéria-prima ou um local de despejo da sucata industrial. Essa mentalidade, largamente empregada em tempos passados, resultou em desequilíbrio ambiental, que atualmente se manifesta de diversas formas: poluições hídrica e atmosférica; chuva ácida; destruição da camada de ozônio; entre outras. Os processos erosivos são apenas um exemplo dos problemas ambientais, que comprometem nossa qualidade de vida (Cunha; Guerra, 2015).

Muitas vezes, alterações em paisagens de determinados ambientes possuem razões culturais, por fatores ligados a fenômenos de migração/imigração ou ao uso de recursos ambientais (Nascimento *et al.*, 2024), porém o uso desordenado da natureza gera impactos ao meio ambiente, assim, dentro da ideia de pensar em alternativas para este uso, entende-se que o planejamento ambiental é um meio necessário ao uso e desuso de territórios.

Para planejar e/ou para compreender o uso de territórios, é indispensável que haja um planejamento ambiental relacionado a ele², o que, de certa forma, converte-se em elemento básico e complementar à elaboração de programas de desenvolvimento econômico e social e à otimização de planos de uso, de manejo e de gestão de qualquer unidade territorial (Rodriguez, 2017).

Dessa forma, entende-se que a utilização e ocupação indevida de espaços geográficos compromete a sustentabilidade ecológica em alguns setores, o que promove mudanças na dinâmica ambiental e no fluxo de matéria e energia, bem como no modo de vida das comunidades atingidas (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

² Para o pleno desenvolvimento destas relações, novas formas de planejamento e de gestão do meio surgem, a partir do Estado, que tem papel fundamental na regulação e na valorização dos espaços, quando cria legislações específicas, que impedem e/ou que induzem ao uso do solo, influenciando diretamente os processos de ocupação espacial (Vidal, 2014).

Para melhor compreender o processo dos problemas ambientais, enfatiza-se as opiniões de Martins *et al.* (2023), que consideram que a sociedade contemporânea tem dado cada vez mais espaço às questões ambientais e ecológicas, tornando clara a percepção dos impactos negativos que as ações humanas causam ao meio ambiente. As atividades industriais, que resultam em produções desenfreadas, e o consumo exacerbado de bens materiais são crescentes nos sistemas produtivo e econômico mundiais, assim ocorre um acelerado consumo de recursos naturais e uma produção cada vez maior de resíduos sólidos — fato preocupante, tendo em vista a finitude dos recursos da natureza e a degradação ambiental que estes resíduos causam, exemplificada nas contaminações do solo, da água e do ar e na perda de qualidade da saúde das populações em geral.

Com isso, faz-se necessária a implantação de propostas e ações voltadas ao planejamento ambiental, a partir de análises detalhadas das características naturais e socioeconômicas, do uso sustentável de recursos naturais e da mitigação de problemas ambientais já diagnosticados (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

Para compreender o planejamento ambiental³, é necessário levar em consideração tomadas de decisões acerca de um território, haja vista a necessidade da elaboração de diagnósticos, para então agir de forma sustentável. Um instrumento técnico-metodológico eficaz no apoio à institucionalização de planejamentos ambientais consiste no zoneamento ambiental. A partir de uma análise integrada, adequada em escala e apropriada a dimensões territoriais diferenciadas, é possível identificar unidades ambientais/paisagísticas, por meio de técnicas cartográficas e de sensoriamento remoto (Silva; Rodrigues, 2014).

O planejamento e a gestão ambientais correspondem a um binômio constantemente abordado, em especial pela Geografia, sendo a sua aplicabilidade essencial, diante das complexas condições socioambientais promovidas pela percepção da progressão econômica como prioridade para as nações, sejam elas em desenvolvimento, sejam as consideradas desenvolvidas. A gestão e o manejo ambientais só podem acontecer, após as devidas análises sócio-histórica, econômico-cultural, tecnológica e ecológica, de forma a favorecer a produção de conhecimentos e o reconhecimento de particularidades socioambientais de cada território a ser alvo de planejamento (Miranda; Silva, 2024).

O planejamento ambiental possibilita desenhar o uso do território, visto que ele é um processo intelectual em que são projetados os instrumentos de controle, baseados em

³ O planejamento ambiental se realiza em diferentes níveis: político; administrativo; e organizativo, como nos planos, nos programas, nos projetos, e em diversas escalas: global; regional; e local (Vidal, 2014).

fundamentações técnico-científicas, instrumentais e participativas, o que deve facilitar a implementação de conjuntos de ações e de processos de gestão e desempenho (Rodriguez; Silva, 2018).

Sendo assim, o planejamento ambiental é um ponto de partida para tomadas de decisões, relativas à forma e à intensidade em que se deve usar um território e cada uma de suas partes, incluindo os assentamentos urbanos e as organizações sociais e produtivas (Rodriguez; Silva, 2018).

O planejamento e a gestão ambientais objetivam, ainda, a aplicação de modelos de manejo socioambiental, através dos princípios que regem as necessidades de conservação, de preservação e de recuperação ambientais, além do reconhecimento e da valorização dos serviços ambientais que cada componente exerce. Esses conhecimentos interiorizam o reconhecimento dos valores socioculturais, por meio da participação ativa de cada indivíduo no processo de desenvolvimento. Acredita-se que o desenvolvimento sustentável local deve ocorrer de forma concomitante ao planejamento regional, uma vez que a participação das comunidades é fundamental ao estabelecimento dos sistemas de gestão dos territórios (Miranda; Silva, 2024).

Tal constitui, em si, um processo organizado de coleta de informação, de análise e de reflexão sobre potencialidades e limitações, o que poderá servir como base para definir as metas, os objetivos, as estratégias de uso, os projetos, as atividades e as ações, em suma a síntese da organização das atividades sociais e econômicas no espaço (Rodriguez; Silva, 2018).

A importância da Geoecologia das Paisagens para o planejamento e a gestão ambientais se enfatiza nas considerações de Barros *et al.* (2024), que sustentam que a ciência apresenta os fundamentos epistemológicos necessários para trabalhos de planejamento e gestão ambientais, que envolvem a concepção, a implementação e o monitoramento de Unidades de Conservação.

Dessa forma, tem-se o conceito de paisagem como objeto de estudo e o geossistema como unidade operativa, além das proposições teóricas e metodológicas, para trabalhar as problemáticas socioambientais, logo a Geoecologia das Paisagens passa a assumir um papel científico de destaque, no que se relaciona à oferta de possibilidades metodológicas para o planejamento e a gestão ambientais de diferentes territórios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Contexto geoambiental do município de Igarapé-Miri

O município de Igarapé-Miri se insere em um contexto geoambiental marcado pela predominância de ambientes de várzea, fortemente condicionados pela dinâmica fluvial e pelo regime sedimentar dos rios amazônicos. Essas áreas se caracterizam por apresentar ciclos periódicos de inundação, que controlam a distribuição da vegetação, a formação dos solos e o uso do território, pelas populações ribeirinhas. A paisagem de Igarapé-Miri é composta por um mosaico de unidades geoecológicas, em que se destacam vegetações de várzea, áreas de planícies de inundação e sistemas fluviais de baixa declividade, configurando um ambiente naturalmente dinâmico e sensível a alterações na cobertura vegetal e no uso da terra.

O município de Igarapé-Miri se inscreve no contexto geoambiental típico da Amazônia Oriental, marcado por forte interação entre sistemas fluviais, áreas de várzea e superfícies de terra firme pouco dissecadas. Essa configuração resulta de uma longa evolução geomorfológica, associada a dinâmicas sedimentares quaternárias e a atuações contínuas de rios de planície, que condicionam tanto a organização do relevo quanto a distribuição da vegetação e os usos da terra. Conforme destaca Ab'Saber (2003), as paisagens amazônicas de baixa altitude apresentam elevada sensibilidade às intervenções antrópicas, sobretudo quando estas incidem sobre ambientes hidromórficos e sobre áreas sujeitas a inundações periódicas, como ocorre amplamente em Igarapé-Miri.

Do ponto de vista físico-natural, o município apresenta um relevo de baixa energia, com predomínio de superfícies suavemente onduladas, planícies fluviais e extensas áreas alagáveis, associadas a uma rede hidrográfica densa e hierarquizada. Essa base morfoestrutural condiciona solos geralmente pouco profundos, com elevada influência do regime hídrico, o que repercute diretamente na dinâmica da cobertura vegetal e nas possibilidades de uso do território. Ross (2006) ressalta que, em contextos geomorfológicos como este, o equilíbrio ambiental é fortemente dependente da manutenção da cobertura vegetal, sendo a retirada ou simplificação desta cobertura um fator decisivo à intensificação de processos erosivos, ao assoreamento dos cursos d'água e à instabilidade geoecológica.

Sob a perspectiva da relação sociedade-natureza, o contexto geoambiental de Igarapé-Miri é historicamente marcado pela ocupação ribeirinha e pelo uso tradicional dos recursos naturais, especialmente aqueles vinculados aos sistemas florestais e fluviais. No entanto, nas

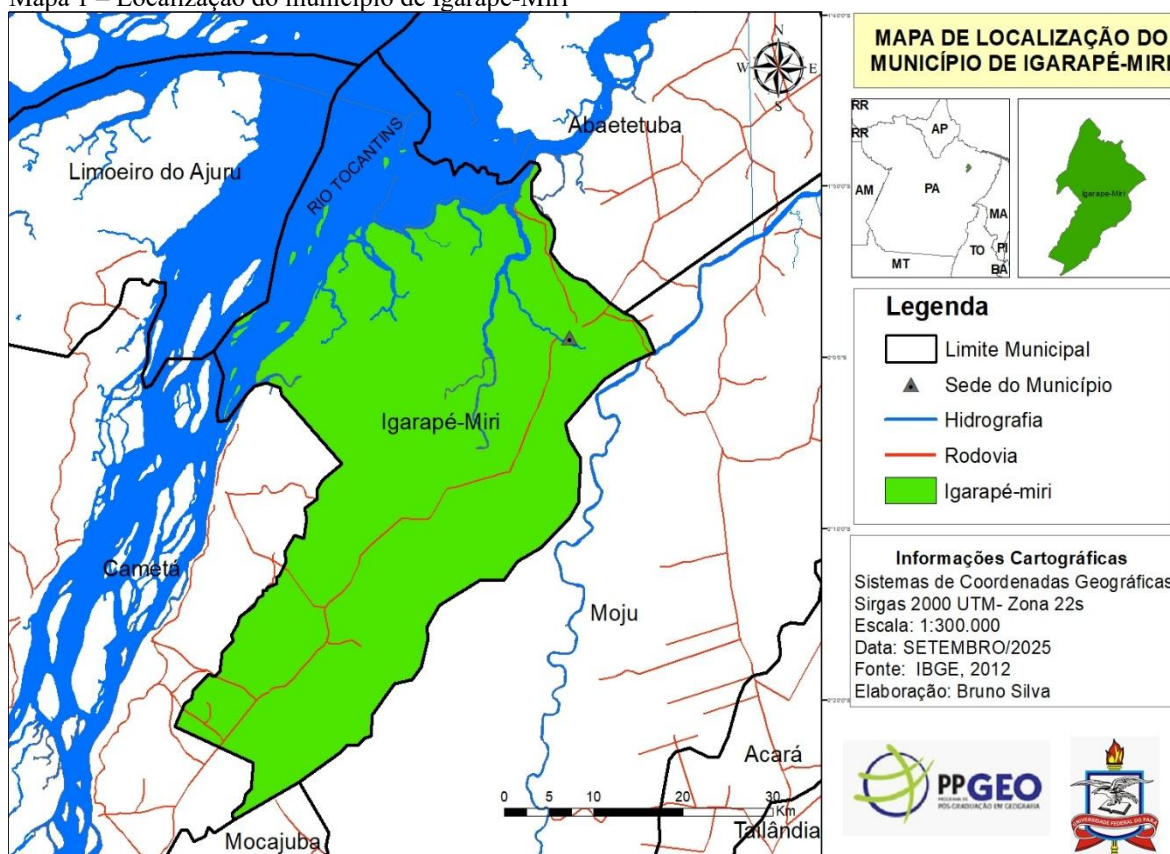
últimas décadas, esse equilíbrio relativo tem sido progressivamente tensionado pela intensificação de usos produtivos, como a expansão de açais manejados, a abertura de áreas para atividades agropecuárias e a ampliação de malhas urbanas. Segundo Ab'Saber (2003) e Ross (2006), a compreensão integrada destes elementos físicos e antrópicos é fundamental para interpretar as transformações recentes da paisagem amazônica, permitindo avaliar não apenas as mudanças no uso da terra, mas também seus reflexos sobre a estabilidade geoambiental e sobre a funcionalidade dos sistemas naturais.

O avanço do manejo do açaí em áreas ribeirinhas, associado à supressão da vegetação ciliar, tem reconfigurado o funcionamento dos sistemas naturais, intensificando processos, como a erosão das margens e o assoreamento dos canais fluviais. Para Geoecologia das Paisagens, essas mudanças expressam um rearranjo funcional do geossistema de várzea, no qual a intensificação do uso antrópico, quando dissociada de limites ambientais, compromete a estabilidade geoambiental e a sustentabilidade das paisagens fluviais de Igarapé-Miri.

O município em realce, localizado no estado do Pará, na Região Norte do Brasil, possui população estimada em aproximadamente 64 mil habitantes (IBGE, 2023). Situado a cerca de 70 km da capital Belém, encontra-se em uma área de transição entre a Amazônia Oriental e o estuário do rio Pará (Lima; Silva, 2016), característica que influencia diretamente suas dinâmicas ambiental, socioeconômica e territorial.

Administrativamente, o município abrange 1.996,79 km², correspondente a 0,16% do território paraense, integrando a Região de Integração Tocantins, está inserido na mesorregião Nordeste Paraense, na microrregião de Cametá e nas regiões geográficas Intermediária de Belém e Imediata de Abaetetuba, e a sede municipal possui coordenadas 01°58'33'' S e 48°57'39'' W (FAPESPA, 2023).

Mapa 1 – Localização do município de Igarapé-Miri



Fonte: autor (2025)

O estudo das chuvas na Amazônia constitui uma das temáticas mais relevantes, dentro da climatologia geográfica, por envolver a compreensão dos mecanismos naturais que sustentam a dinâmica atmosférica regional e que influenciam diretamente a paisagem, a biodiversidade e as atividades socioeconômicas locais. As precipitações exercem papel fundamental na manutenção dos sistemas ecológicos amazônicos, contribuindo para o regime hídrico dos rios, para a fertilidade dos solos e para a sustentabilidade das práticas agrícolas e extrativistas (ANA, 2005).

Na classificação de Köppen, o município de Igarapé-Miri apresenta clima Equatorial Úmido, típico da Amazônia Oriental, com elevada pluviosidade média anual (de aproximadamente 2.500 mm), mas as chuvas se distribuem de forma regular, ao longo do ano, com maior concentração nos meses de março e abril, quando a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) intensifica os episódios de precipitação. Já o período menos chuvoso ocorre entre agosto e outubro, marcado pela redução da nebulosidade, da umidade, embora a umidade relativa do ar permaneça elevada. A variabilidade anual, entre 2.500 e 4.000 mm, reflete a influência de fenômenos atmosféricos regionais e interanuais. Essas

características climáticas exercem forte autoridade sobre os sistemas naturais e sobre as atividades econômicas locais, especialmente a agricultura e o extrativismo (Quadro 7).

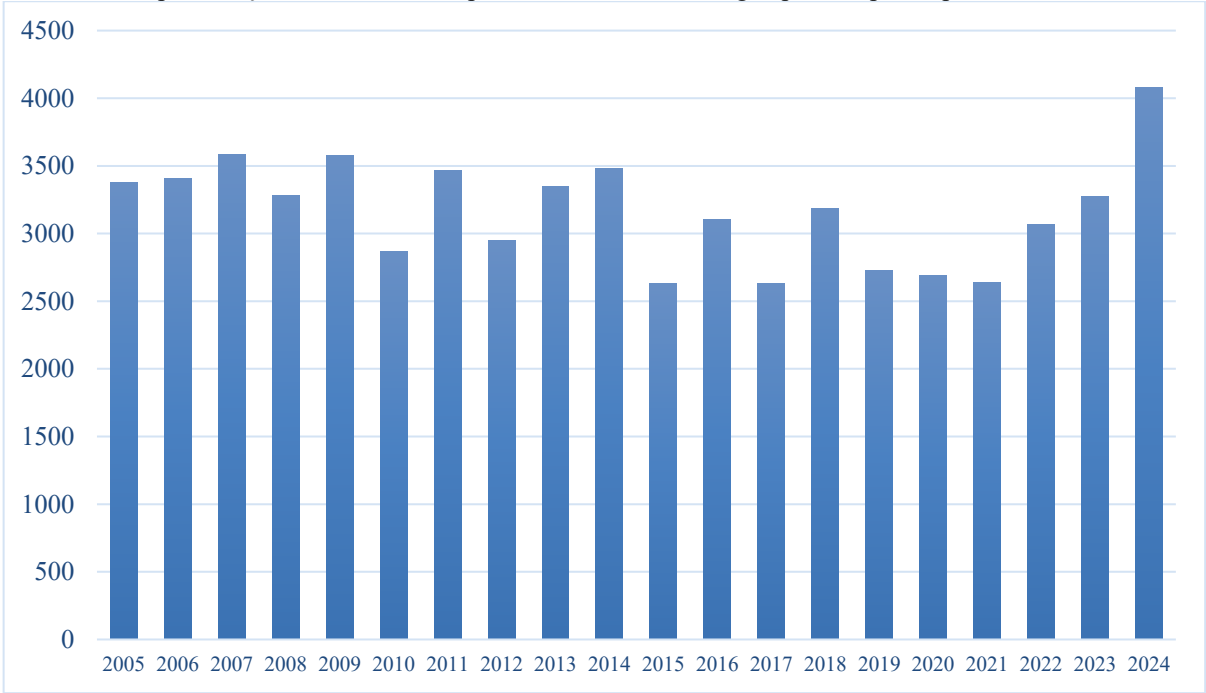
Quadro 4 – Síntese dos aspectos climáticos

Tipologia climática	Equatorial
Variabilidade anual	2500 a 4000 mm
Pluviosidade média	2500 mm
Meses mais chuvosos	Março e abril
Meses menos chuvosos	Agosto e setembro

Fonte: organização do autor, a partir da coleta e da análise dos dados (2025)

Essas condições climáticas conferem elevada disponibilidade hídrica ao município, fundamental à manutenção dos seus ecossistemas fluviais e da sua vegetação de várzea. A constância térmica, com temperaturas médias em torno de 26 °C, favorece processos de intensa evapotranspiração e contribui para o equilíbrio do balanço hídrico local. A elevada umidade atmosférica também influencia a formação de solos hidromórficos e o desenvolvimento de atividades agrícolas adaptadas às condições úmidas, como os cultivos de açaí e de mandioca. Além disso, a sazonalidade das chuvas determina o ritmo das atividades humanas e a dinâmica dos rios, aspectos que compõem as identidades paisagística e socioambiental de Igarapé-Miri.

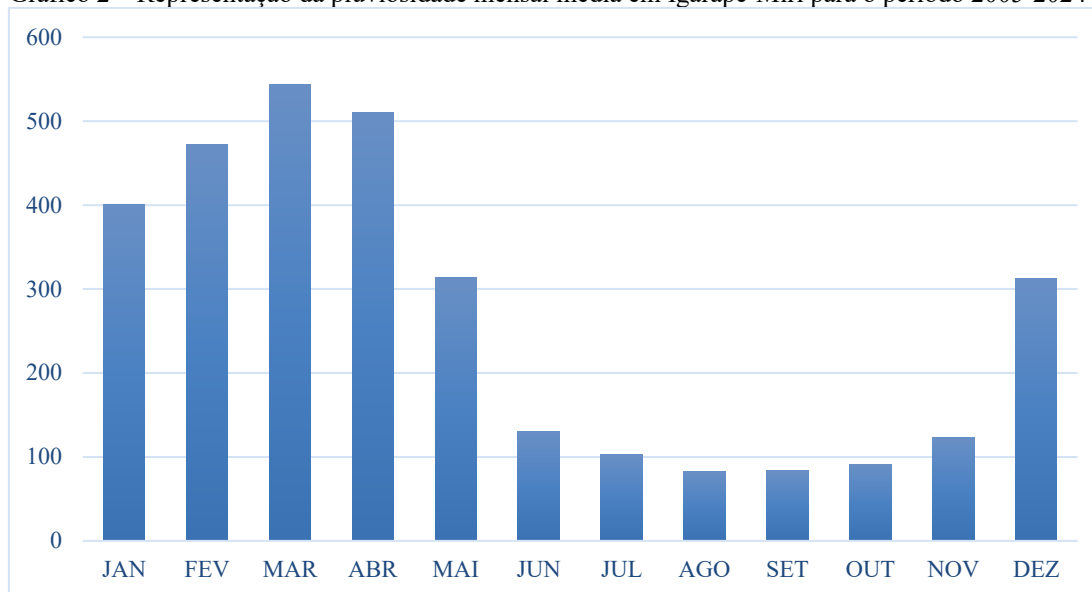
Gráfico 1 – Representação da variabilidade pluviométrica anual em Igarapé-Miri para o período 2005-2024



Fonte: elaboração do grupo GEOFÍS, a partir de dados da Embrapa (2025)

A constatação da marcada sazonalidade das chuvas, com períodos bem definidos de cheia e de estiagem, e a influência direta da Zona de Convergência Intertropical sobre o regime pluviométrico local reforçam o papel da Amazônia Oriental como região-chave na regulação climática do Brasil e evidenciam a importância da observação sistemática dos fenômenos atmosféricos.

Gráfico 2 – Representação da pluviosidade mensal média em Igarapé-Miri para o período 2005-2024



Fonte: elaboração do grupo GEOFÍS, a partir dos dados da Embrapa (2025)

A análise da frequência das chuvas em Igarapé-Miri entre 2005 e 2024 evidencia um padrão climático equatorial, caracterizado por altos índices de precipitação, ao longo do ano, com picos entre março e abril. Os dados revelam que, nesse período, a pluviosidade ultrapassou frequentemente os 800 mm mensais, enquanto os meses de agosto e setembro apresentaram redução significativa, chegando a valores abaixo de 100 mm — variação que expressa a forte sazonalidade das chuvas, típica da influência da Zona de Convergência Intertropical.

Observou-se ainda que, mesmo nos meses menos chuvosos, houve registro de precipitações regulares, o que reforça a umidade constante e a importância das chuvas para a dinâmica ambiental e para socioeconômica local (Gráfico 3).

Quadro 5 – Representação da frequência das chuvas (análise mensal de chuva em Igarapé-Miri para o período 2005-2024)

Ano/mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2005	396,7	495	427,4	559	368	109,9	53,9	140,1	55,3	86,6	46,5	637,3
2006	553,5	213,4	525,6	585,4	307,1	176,9	100,8	68,5	193,5	73,4	321,7	283,8
2007	156,6	530,6	751,1	509,7	317,3	65,4	107,6	262,1	116,1	190	83,3	491,2
2008	460,1	306,3	628,7	652,2	285,1	192,6	31,1	175,6	159,1	79,3	61,3	252,5
2009	381	526,7	633,5	316,4	396,1	235,8	108,8	56	60	43,5	20,1	795,3
2010	370,7	462,9	320,1	689,5	317,6	63,3	104,9	111,4	61,3	61,5	137,6	165
2011	455,4	503,2	567,9	535	343,3	129,2	205,6	66,6	97,7	403,9	118,3	37,6
2012	524	601,1	474,1	384,6	193	94,4	130,4	56,1	36,8	82,1	62	310,9
2013	257	897,8	535,4	408,2	429,6	117,4	164,6	48,2	35,5	53,4	259,3	143,4
2014	549,4	626,5	595,8	503,6	331,5	162	170,5	83,5	83,8	67,1	113,9	195,9
2015	412,1	435,7	483,7	466,5	275,2	171,6	125	29,1	57,3	26,8	42,8	107,1
2016	350,9	426,8	503,2	480,6	302,4	150,9	134,2	57	72,1	164,6	40,1	420,7
2017	641,1	408,7	393,3	288	342,7	68,3	49,4	36,3	66,7	61,6	23,7	254,2
2018	294,1	392,9	504,6	526,8	445,8	150,8	89,2	81,6	52,5	34,5	199,5	410,8
2019	411,8	470,7	451,1	451,1	255,5	65,3	96,9	60,5	67,8	70,3	119,8	206,8
2020	257,8	396	477,5	497,1	153,1	95,3	48,6	31,2	138,4	49	325,8	217,5
2021	351,5	302,5	411,5	302,4	244,3	159,9	143,9	142	171,9	137,2	136,5	138,1
2022	386,8	400	588,5	356,3	278,3	99,2	142,1	46,9	105,9	60	198	401,5
2023	448,9	494,2	575,7	633,2	335,1	213,4	31,1	22,2	28,1	61,5	81,7	348,5
2024	349,6	562	1028,8	1056,8	361,1	86,9	14,1	74,6	22,4	14,9	77,5	430,1

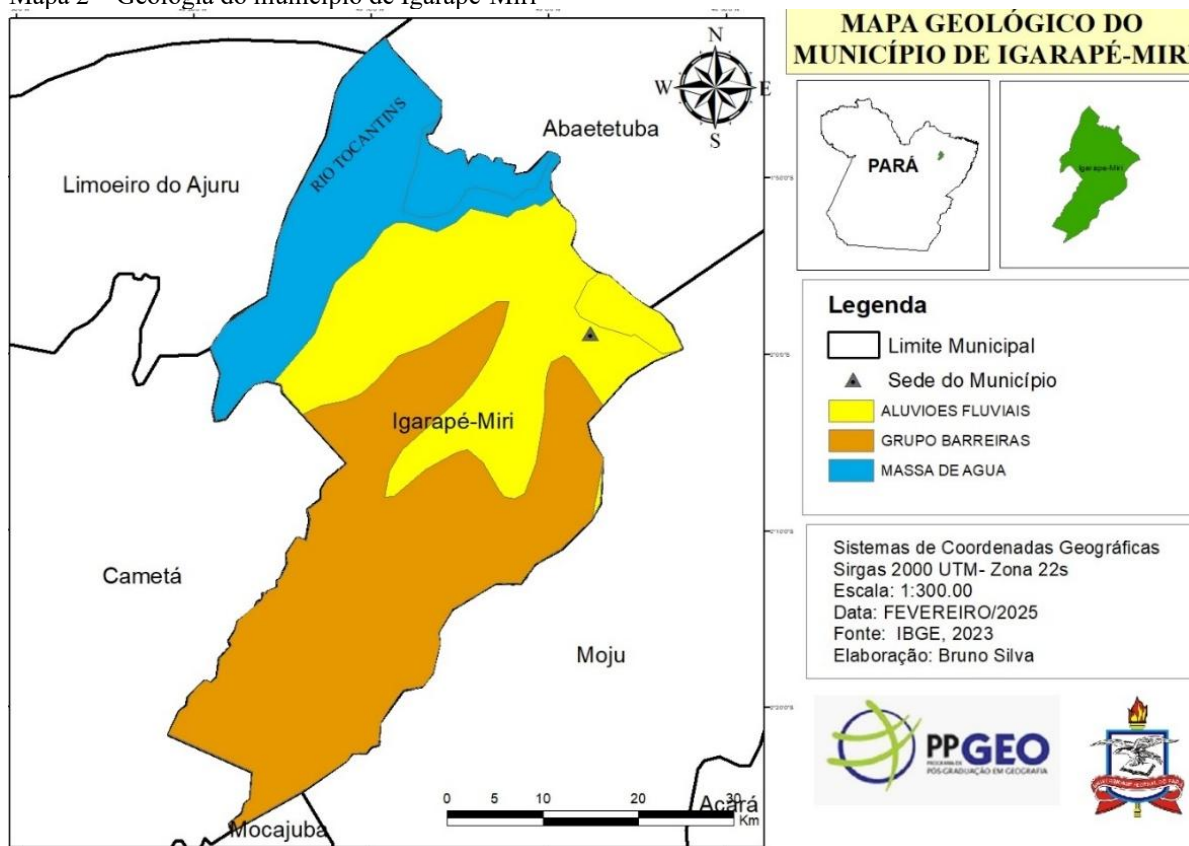
Fonte: elaboração do grupo GEOFÍS, a partir dos dados da Embrapa (2025)

O município está inserido na Bacia Sedimentar de Marajó, composta por sedimentos arenosos e argilosos do período Terciário, pertencentes ao Cenozoico (FAPESPA, 2023). O *Mapa Geológico* evidencia três unidades principais:

- Aluviões fluviais - Predominantes nas áreas próximas ao rio Tocantins e aos rios locais;
- Grupo Barreiras - Estende-se pelas porções central e sul do município, em contato com Cametá, com Moju e com Mocajuba;
- Massas de água - Representadas pelo rio Tocantins e pelos demais cursos fluviais.

As aluviões se concentram nas planícies de inundação, áreas influenciadas pelos ciclos de maré e pela dinâmica fluvial sazonal. São ambientes propícios ao desenvolvimento de vegetação, como manguezais, buritizais e áreas de açazais nativos. Já o Grupo Barreiras corresponde às áreas de terra firme, com solos mais antigos e consolidados, associados a campinaranas e a formações arbóreas mais esparsas, além de abrigar atividades mineradoras e agropecuárias.

Mapa 2 – Geologia do município de Igarapé-Miri



Fonte: autor (2024)

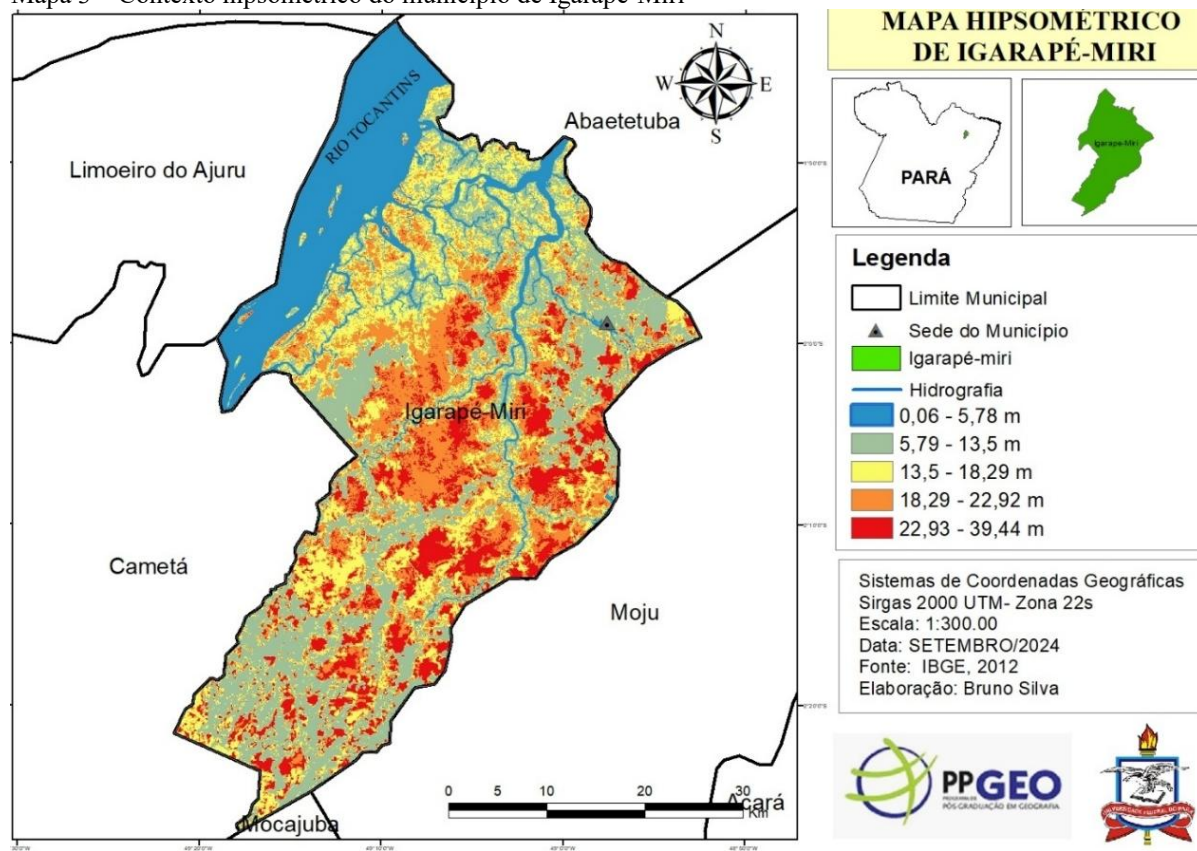
De acordo com Mota (2005), o Grupo Barreiras é formado por arenitos de granulometria variada, por conglomerados, por argilitos e por siltitos, enquanto os aluviões fluviais consistem em areias puras, em cascalhos e em argilas, frequentemente depositadas nas calhas fluviais.

Nessa perspectiva, os Solos Aluviais, que ocorrem principalmente às margens dos rios e ilhas, são, como os Gleissolos Pouco Húmicos, provenientes da deposição fluvial. Podem ser também eutróficos e distróficos e variam em composição e em potencialidade, de acordo com a sua posição na paisagem (Chaves, 1996).

A partir da análise topográfica, observa-se que o município de Igarapé-Miri apresenta um relevo pouco acidentado, típico das áreas de planície amazônica, com altitudes geralmente

baixas e amplitude altimétrica reduzida. De acordo com dados da FAPESPA (2023), as cotas topográficas variam entre 0 e 77 metros, com média em torno de 22 metros, configurando um território dominado por extensas planícies fluviais e por superfícies de tabuleiros. O *Mapa Hipsométrico* de Igarapé-Miri (Mapa 3), elaborado a partir de dados do Modelo Digital de Elevação (MDE), obtidos por imagens Landsat 8 e processados via *plug-in OpenTopography*, reforça esta caracterização, ao demonstrar que, no recorte espacial utilizado, as altitudes variam entre 0,06 e 39,44 metros.

Mapa 3 – Contexto hipsométrico do município de Igarapé-Miri



Fonte: autor (2024)

No mapa, as classes hipsométricas são representadas em diferentes gradações de cor, permitindo uma leitura clara da organização vertical da paisagem. As áreas de maior altitude — exibidas nos tons de amarelo, de laranja e de vermelho — correspondem às superfícies mais elevadas do município, distribuídas principalmente na porção central e, em alguns setores, ao sul. Esses compartimentos podem atingir altitudes próximas de 40 metros e se caracterizam por uma menor influência das inundações sazonais, sendo áreas em que predominam solos mais bem drenados e em que se desenvolvem vegetações de terra firme e formações secundárias. Essa região central, marcada pela maior elevação relativa, constitui um divisor natural na

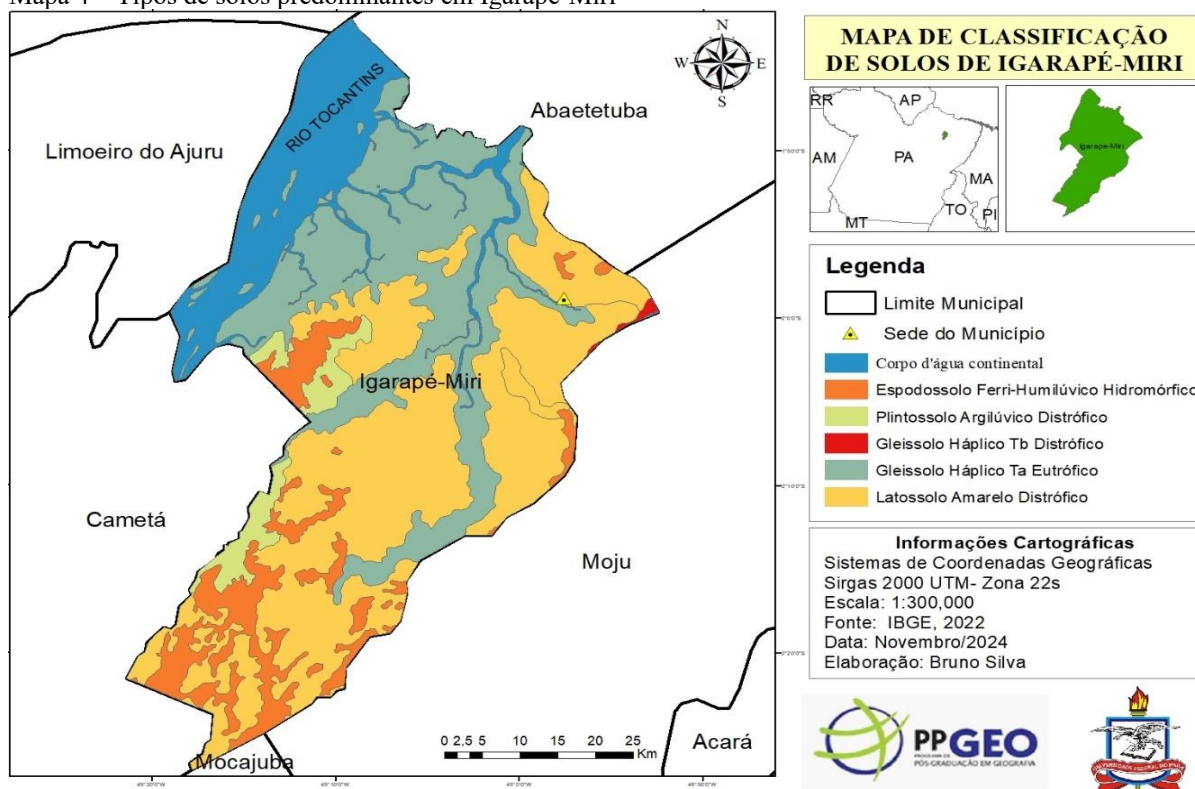
dinâmica hidrogeomorfológica local, influenciando o escoamento superficial e a distribuição espacial dos igarapés.

Em contraste, as áreas mais baixas estão representadas pelas cores verde-escuro e azul, que indicam cotas altimétricas entre 0,06 e 5,78 metros e entre 5,79 e 13,5 metros, respectivamente. Esses setores acompanham o traçado dos principais rios e igarapés — desde a margem do rio Tocantins à sede municipal —, evidenciando a forte influência da rede hidrográfica na modelagem do relevo. Nessas áreas, predominam ambientes sujeitos à inundação periódica, como várzeas, igapós e campos naturais, em que se desenvolvem vegetações adaptadas a solos hidromórficos, incluindo campinaranas, matas de inundação e sistemas agroflorestais de açaí. É justamente nas cotas altimétricas mais baixas que se localizam ambientes estratégicos à economia extrativista miriense.

Um aspecto relevante destacado pelo mapa é a localização da sede municipal de Igarapé-Miri em altitudes relativamente baixas, situadas entre 5,79 e 13,5 metros. Esse padrão reflete a lógica histórica de ocupação amazônica, na qual povoados e cidades se desenvolvem próximos a cursos d'água, facilitando a mobilidade fluvial e o acesso aos recursos naturais. A presença de rios e de igarapés estruturou a urbanização da sede, que se expandiu acompanhando as faixas de menor altitude. Consequentemente, observa-se a ocorrência de vegetação típica de ambientes ribeirinhos nestas áreas, como matas ciliares e plantios de açaí manejado, que se articulam ao cotidiano produtivo da população local.

A leitura integrada do mapa hipsométrico revela, portanto, que Igarapé-Miri é um território profundamente condicionado pela dinâmica hidrográfica e pelos processos associados ao pulso de inundação, elementos característicos da geomorfologia flúvio-estuarina amazônica. A distribuição altimétrica, ainda que pouco contrastante, desempenha papel fundamental na determinação dos ambientes ecológicos, no padrão de uso da terra e na organização socioespacial do município. Ao destacar as áreas mais elevadas, as intermediárias e as deprimidas, o mapa fornece subsídios essenciais para compreender as relações entre relevo, solos, vegetação e ocupação humana, em consonância com a abordagem da Geoecologia das Paisagens defendida por Rodriguez e Silva (2018).

Mapa 4 – Tipos de solos predominantes em Igarapé-Miri



Fonte: autor (2024)

A análise dos tipos de solos presentes no município de Igarapé-Miri, representados no Mapa 4, permite compreender de forma integrada como o IBGE (2022) classifica e distribui espacialmente estes solos no território, bem como identificar aqueles que apresentam maior predominância.

A variação pedológica observada no município expressa a interação contínua entre fatores geoambientais — relevo, hidrografia, material de origem, vegetação e dinâmica hidrossedimentar —, coerente com a concepção de formação dos solos defendida por autores, como Lepsch (2011), Resende *et al.* (2014) e Rodrigues e Silva (2018), para os quais os ambientes amazônicos configuram mosaicos pedogenéticos marcados pela heterogeneidade.

Entre os tipos de solos identificados, destaca-se inicialmente o Espodossolo Ferri-Humilúvico Hidromórfico, distribuído em pontos específicos do município, geralmente associado a ambientes de terra firme, mas também ocorrendo em áreas que apresentam oscilações nas condições de drenagem. Esses solos, de natureza fortemente influenciada por processos de podzolização, são característicos de regiões amazônicas em que há intensa lixiviação e acumulação de matéria orgânica, conforme já discutido por Silva e Kern (2017) em estudos de solos arenosos na Amazônia Oriental.

Outro tipo identificado é o Plintossolo Argiúvico Distrófico, que aparece em pequenas manchas territoriais, com maior expressão na porção oeste do município, especialmente na transição com Cametá. Esse tipo de solo, marcado pela presença de horizontes plínticos e pela tendência de endurecimento sazonal, influencia diretamente as possibilidades de uso da terra, sobretudo nas áreas rurais em que as práticas agrícolas exigem solos mais estáveis.

De acordo com Lepsch (2011), os plintossolos são condicionados por flutuações do lençol freático e por processos de ferroconcreção, o que explica sua ocorrência em ambientes de relevo ondulado suave e de drenagem imperfeita.

O Gleissolo Háplico Tb Distrófico aparece em trechos que fazem limite com o município de Moju, expressando ambientes permanentemente úmidos, em que a saturação hídrica gera condições redutoras intensas.

Já o Gleissolo Háplico Ta Eutrófico se distribui amplamente pelas áreas de várzea e pelas planícies de inundação dos principais cursos d'água do município, como o rio Igarapé-Miri e seus afluentes.

Essa distribuição confirma o papel determinante da hidrodinâmica fluvial na conformação pedológica local, aspecto amplamente debatido em Rodrigues e Silva (2018), que destacam o dinamismo dos ambientes de várzea amazônica como espaços fundamentais ao desenvolvimento de solos hidromórficos ricos em nutrientes, devido ao aporte constante de sedimentos.

Na planície aluvial, esses solos estão diretamente associados à presença de vegetações específicas, como os açazais nativos (*Euterpe oleracea*), além de espécies de mangue, em áreas sujeitas à influência de marés ou permanência de encharcamento. Rosario, Silva e Reis (2013) ressaltam que estes depósitos aluviais se caracterizam por fortes heterogeneidades granulométrica e mineralógica, resultando em solos altamente dinâmicos, cuja composição pode variar significativamente em trechos espacialmente muito próximos.

O tipo de solo predominante no município, conforme evidencia o Mapa 4, é o Latossolo Amarelo Distrófico, que ocupa mais da metade do território municipal. A ampla distribuição deste tipo de solo decorre da combinação entre clima quente e úmido, relevo pouco acidentado e longo tempo de atuação de processos pedogenéticos — condições típicas da Amazônia Oriental.

Os Latossolos representam solos profundos, fortemente intemperizados, com elevada estabilidade estrutural e com baixa fertilidade natural, sendo característicos de ambientes de terra firme. Resende *et al.* (2014) destacam que este tipo de solo demanda práticas agrícolas

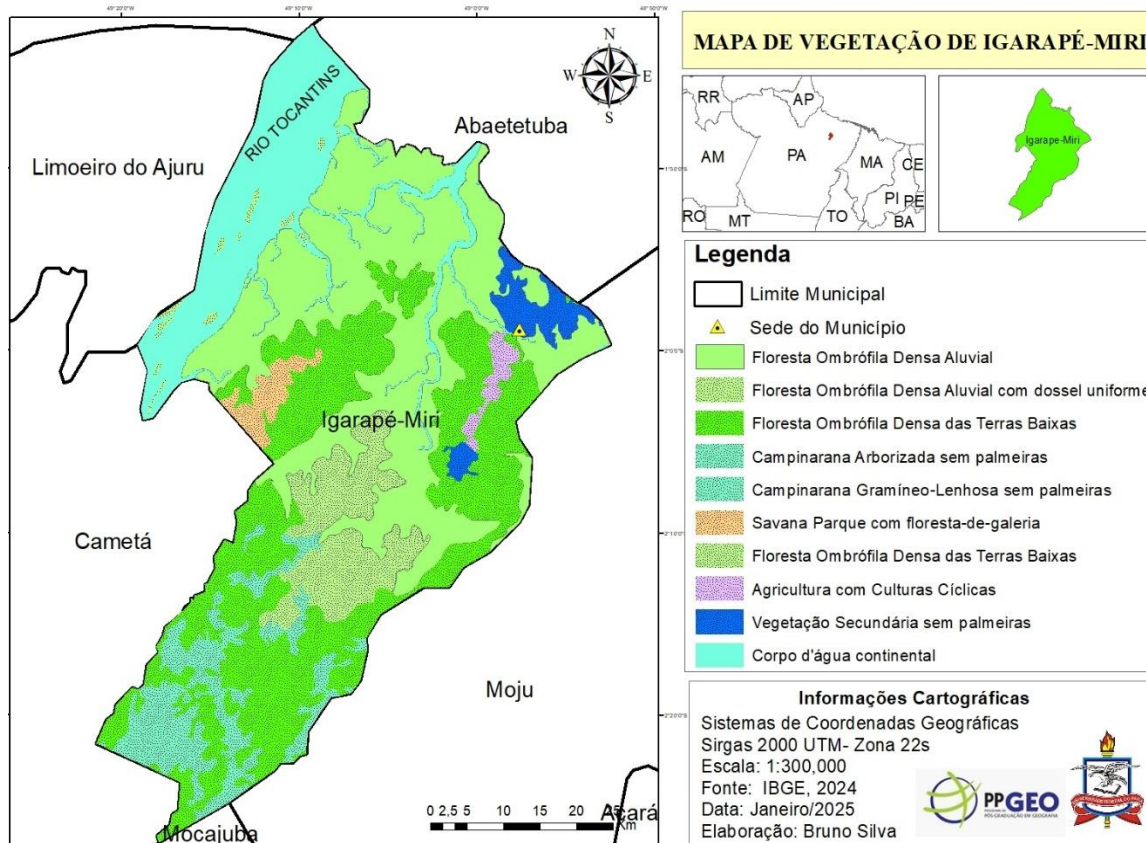
específicas, devido ao seu caráter distrófico, o que influencia diretamente a organização espacial das atividades produtivas.

A espacialização dos solos apresentada no mapa revela um quadro pedológico complexo, que influencia fortemente a dinâmica territorial, as formas de uso e cobertura da terra e, mesmo, a distribuição das moradias rurais. Ao relacionar esta distribuição aos dados hipsométricos observados no Mapa 3, verifica-se que o Espodossolo Ferri-Humilúvico Hidromórfico, por exemplo, ocorre em altitudes que variam entre 5,79 m e 39,44 m, o que reforça a importância de compreender os solos, a partir de suas relações com a topografia, conforme preconizado pela abordagem da Geoecologia das Paisagens.

Assim, o conjunto de informações evidencia que os solos de Igarapé-Miri não apenas compõem a base física do território, mas também condicionam práticas sociais, econômicas e culturais, sobretudo no que se refere às atividades extrativistas (especialmente, o açaí), à agricultura familiar e à ocupação de áreas de várzea. A leitura geoecológica deste mosaico pedológico reforça a necessidade de compreender a paisagem do município como dinâmica, marcada pela interação contínua entre processos naturais e ação humana.

O município de Igarapé-Miri está inserido no domínio da Floresta Amazônica, constituindo parte de um dos ecossistemas mais biodiversos do planeta, e a configuração de suas formações vegetais reflete as influências diretas do regime climático equatorial úmido, do sistema hidrográfico abundante, das variações edáficas e das particularidades geoecológicas que moldam o território.

Mapa 5 – Vegetação predominante no município de Igarapé-Miri



Fonte: autor (2024)

Para compreender esta complexidade florística, elaborou-se o Mapa 5, com base nos dados de vegetação disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), cuja classificação detalhada permite identificar os principais tipos de vegetação predominantes no município, bem como suas espacialidades.

A análise espacial demonstra que a Floresta Ombrófila Densa Aluvial constitui uma das formações vegetais mais expressivas do território, concentrando-se sobretudo nas regiões de várzeas e nas planícies de inundação, que acompanham os principais rios e igarapés do município.

Essas florestas são profundamente marcadas pela dinâmica fluvial, recebendo nutrientes depositados pelos ciclos de cheia, o que resulta em ambientes de alta produtividade biológica. Essa relação íntima com os ambientes alagáveis está amplamente descrita nos estudos de Ribeiro *et al.* (1999) sobre a vegetação amazônica, que situam as florestas aluviais como ecossistemas altamente especializados e adaptados às variações sedimentares.

Nas áreas de terra firme, em que o relevo apresenta uma suave elevação, predomina a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, que se caracteriza por uma vegetação formada por árvores altas, perenifólias e de copas contínuas. Esse tipo de floresta ocupa expressiva parcela

central e meridional do município, formando um contínuo vegetal que acompanha os Latossolos Amarelos e outros solos bem drenados, descritos previamente.

Conforme destaca FAPESPA (2023), essas formações são típicas de regiões de pluviosidade elevada e bem distribuída, ao longo do ano, apresentando elevada densidade arbórea e espécies de grande porte, que compõem a estrutura clássica da floresta amazônica de terra firme.

Outra formação relevante identificada no município é a campinarana, que aparece tanto na forma arborizada sem palmeiras quanto na forma gramíneo-lenhosa. As campinaranas são vegetações características da Amazônia, desenvolvidas sobre solos geralmente arenosos, pobres em nutrientes e de drenagem acentuada, apresentando fisionomia aberta e árvores de pequeno porte, com raízes adaptadas a condições edáficas restritivas.

Sua ocorrência em Igarapé-Miri evidencia a heterogeneidade ambiental do território, reforçando as presenças de ambientes de transição e de ecótonos, como ressaltam Prance (1996) e FAPESPA (2023), que colocam as campinaranas como sistemas ecológicos singulares no contexto amazônico, marcados pela presença de espécies endêmicas e de adaptações morfofisiológicas particulares.

O mapa também registra a presença de savana parque com floresta-de-galeria, formação que ocupa áreas pontuais do município e que reflete a transição entre ambientes florestais densos e áreas mais abertas. Esse tipo de vegetação, conhecido regionalmente como cerrado amazônico, é representado por árvores de menor porte, de troncos tortuosos e cascas espessas, acompanhadas por arbustos esparsos. A literatura indica que estas áreas configuram ambientes de tensão ecológica, funcionando como zonas de contato entre diferentes tipos de vegetação, o que é coerente com o padrão observado no município (FAPESPA, 2023).

Em termos de uso antrópico, observa-se no mapa a ocorrência de áreas de agricultura com culturas cíclicas, situadas principalmente nas proximidades da área urbana e ao longo de estradas vicinais. Essas áreas refletem a intervenção humana e representam zonas, em que a vegetação original foi substituída por cultivos temporários, frequentemente associados à agricultura familiar. Ao lado destas áreas se identificam manchas de vegetação secundária sem palmeiras, resultantes de processos de regeneração vegetal, após desmatamento, ou uso agrícola anterior, demonstrando a dinâmica contínua do uso e cobertura da terra no município, como evidenciado por estudos de transição florestal.

A distribuição da vegetação em Igarapé-Miri reafirma os caracteres diverso e multifacetado do território. Dados apresentados pelo PPCAD (2017) indicam que, em 2015, o município possuía cerca de 46,94% de sua área coberta por formações florestais, representando

aproximadamente 940,6 km² de floresta ombrófila densa. Em contrapartida, as áreas desmatadas somavam 480,3 km², equivalendo a 23,97% da extensão territorial. Embora significativo, esse percentual demonstra que ainda existe uma porção expressiva do município preservada, o que reforça a importância de políticas de conservação e de manejo sustentável.

Assim, ao integrar a classificação do IBGE (2024) à leitura das paisagens e à literatura especializada, compreende-se que a vegetação de Igarapé-Miri expressa a riqueza ecológica da região e também reflete os processos naturais e antrópicos que moldam o território.

A leitura geocológica desta paisagem evidencia que a diversidade de formações vegetais está diretamente relacionada à variação dos solos, à dinâmica hidrográfica e às práticas sociais, conformando um mosaico ambiental complexo e essencial ao entendimento da organização socioespacial do município.

A análise das paisagens do município de Igarapé-Miri, desenvolvida à luz da abordagem da Geoecologia das Paisagens, permite compreender como os diferentes componentes físicos, bióticos e antrópicos se organizam, interagem e condicionam dinâmicas territoriais específicas. Conforme preconizado por Bertrand (1971), a paisagem constitui uma combinação dinâmica, montada a partir de feições naturais e de ações humanas, sendo estruturada por elementos que revelam heranças físico-naturais e processos contemporâneos de uso e de transformação do espaço.

Essa perspectiva também é compartilhada por Tricart (1977), que entende a paisagem como um sistema aberto, em constante troca de energia e de matéria, cujas unidades são delimitadas pela coerência funcional entre seus elementos constituintes. Com base nestes princípios, os mapas temáticos de solo, de vegetação, de geologia, de hipsometria e de extração mineral de Igarapé-Miri compõem um conjunto analítico fundamental para compreender a organização espacial do município, suas potencialidades e vulnerabilidades ambientais, bem como as tendências de uso e cobertura da terra.

O mapa de solos mostra que o território miriense apresenta uma combinação de classes pedológicas típicas das áreas flúvio-estuarinas amazônicas, caracterizadas por elevada influência de sistemas de inundação e por materiais de origem aluvial, em que predominam gleissolos e neossolos quartzarênicos em setores sujeitos a inundações periódicas, além de latossolos e argissolos em áreas mais elevadas. A distribuição espacial destes solos reflete as condições geomorfológicas do município, influenciadas pela proximidade do rio Tocantins e pela rede hidrográfica interna — aspecto também demonstrado no mapa hipsométrico. Os solos mais férteis, associados a ambientes de várzea e de terra firme baixa, mostram maior aptidão ao cultivo de espécies de valor socioeconômico, como o açaí, o que repercute diretamente no

uso da terra. Essa interpretação dialoga com Ab'Saber (2003), que destaca a relevância das condições pedológicas para a manutenção do equilíbrio funcional nos ambientes amazônicos, em que solos frágeis tendem a responder de modo sensível a pressões antrópicas.

A análise do mapa de vegetação evidencia a predominância de formações de floresta ombrófila densa de terras baixas, com distribuição marcante na porção sul/sudeste e em setores adjacentes aos interflúvios. Essa fitofisionomia é característica de áreas mais preservadas e desempenha papel essencial na manutenção dos processos ecológicos, como regulação hídrica, proteção dos solos e conservação da biodiversidade. Em outros setores, especialmente próximos ao rio Tocantins e a canais internos, observa-se a ocorrência de vegetação secundária e áreas alteradas, resultantes de expansões agrícola e extrativista e de intervenções antrópicas históricas. A presença de amplos açais, cultivados ou manejados, sobretudo nas áreas sujeitas à inundação, confirma a relação intrínseca entre dinâmica hidrológica, fertilidade dos solos e usos tradicionais da população ribeirinha, conforme observado por Becker (2005), ao discutir as territorialidades amazônicas baseadas nos recursos naturais. A espacialização desta vegetação permite identificar diferentes níveis de conservação, de conectividade ecológica e de pressões de uso, fundamentais à análise geoecológica.

No mapa geológico, verifica-se predominância de formações sedimentares recentes, típicas da planície de inundação amazônica, marcadas por depósitos fluviais, coluviais e aluviões, associados ao dinamismo do rio Tocantins. Essas unidades geológicas atuam como condicionantes diretas da morfologia do relevo, da ocorrência dos solos e da rede hidrográfica, compondo a base material da paisagem. A presença de estruturas geológicas mais antigas em alguns setores, ainda que restritas, proporciona variações na composição mineralógica, que influenciam a ocorrência de atividades minerárias — como evidenciado no mapa de extração mineral. A geologia do município reforça, portanto, a ideia de que os ambientes amazônicos são resultado de longos processos de acumulação e de modelagem fluvial, caracterizados pela instabilidade e pela intensa renovação de materiais superficiais, como já apontado por Ross (1992) e por Christofletti (1980) em seus estudos sobre geomorfologia dinâmica.

O mapa hipsométrico revela predomínio de baixas altitudes, variando principalmente entre 0 e 30 metros acima do nível do mar, refletindo o caráter plano e suavemente ondulado do território miriense. As áreas de maior elevação se concentram no setor sul, transicionando para superfícies mais estáveis e menos sujeitas a processos de inundação. Essa variação hipsométrica influencia diretamente o uso da terra, pois as áreas mais elevadas apresentam maior aptidão a determinadas atividades econômicas, enquanto as áreas baixas são dominadas por processos hidrodinâmicos, que condicionam tanto a vegetação quanto a ocupação humana.

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), a análise vertical da paisagem — expressa pela hipsometria — é fundamental para compreender a diferenciação das unidades geoecológicas, pois a altitude regula elementos, como drenagem, erosividade e disponibilidade de nutrientes. Assim, o relevo miriense, embora pouco contrastado, é determinante à configuração dos usos e das vulnerabilidades ambientais.

Dessa forma, quando considerados em conjunto, os mapas temáticos aqui analisados demonstram que Igarapé-Miri apresenta uma paisagem marcada pela forte interação entre processos naturais e práticas socioeconômicas. A abordagem da Geoecologia das Paisagens permite compreender como solos, vegetação, geologia, hipsometria e atividades minerárias se articulam, compondo unidades funcionais, que revelam tanto potencialidades quanto limitações ambientais. A compreensão integrada destes elementos é essencial para subsidiar análises científicas e para orientar o planejamento territorial, a gestão ambiental e a construção de estratégias de desenvolvimento que respeitem a dinâmica ecológica e a complexidade da paisagem amazônica.

4.1.1 Características da vegetação natural: várzeas e as variações sazonais

Exploradas desde as épocas pré-colombianas, as várzeas amazônicas, sobretudo aquelas de rios de águas barrentas, sempre estiveram entre os interesses dos cientistas e dos planejadores da agricultura. Entretanto, esse interesse é cíclico e não se firmou, até o presente, uma vertente científica de estudos permanentes e cumulativos sobre as várzeas, assim como se desconhecem ações políticas agrícolas, que hajam perenizado formas de conduta, em relação às várzeas e aos seus cultivadores, os “beiradeiros” (Tourinho, 1996).

As várzeas e os manguezais constituem dois dos ecossistemas mais representativos e fundamentais à manutenção da biodiversidade na região amazônica. Esses ambientes apresentam características únicas, devido à dinâmica hidrológica e às interações entre fatores abióticos e bióticos.

As várzeas são áreas influenciadas pelas dinâmicas dos rios sazonais, dessa forma os rios da Amazônia estão sujeitos a um período de enchente, durante o qual a água transborda dos seus leitos e invade as áreas marginais, inundando-as em diferentes graus de intensidade. Muitos destes rios arrastam apreciáveis quantidades de sedimentos em suas águas e, no decorrer das enchentes, esses detritos minerais e orgânicos se depositam sobre a planície inundável, dando-lhes grande fertilidade e valor para a produção intensiva de alimentos (Tourinho, 1996).

As várzeas da Amazônia possuem características próprias e são um ecossistema dinâmico, em que se notam relações ecológicas típicas da região entre as vegetações que protegem as margens dos rios e as plantações de açaí (Figura 3).

Figura 3 – Espécies de manguezais às margens do rio



Fonte: acervo do autor (2025)

As várzeas amazônicas constituem formações vegetais, associadas a áreas periodicamente inundadas pelos grandes rios da região, caracterizando-se por uma alta variabilidade ecológica. Essas áreas são marcadas por um regime hidrológico sazonal, com alternância entre períodos de cheia e vazante, o que condiciona a distribuição, o ciclo de vida e a composição das espécies vegetais (Prance, 1979).

Durante as cheias, as várzeas permanecem alagadas por vários meses, o que favorece o desenvolvimento de espécies adaptadas ao ambiente aquático ou semiaquático, como o mururé (*Brosimum acutifolium*) e o açaí — esse, de grandes importâncias econômica e social nas comunidades ribeirinhas (Junk; Piedade, 2005). Já na vazante, a exposição temporária do solo permite o crescimento de espécies herbáceas e arbustivas e de culturas agrícolas, o que demonstra o dinamismo destes ecossistemas. Essa ciclicidade hidrológica configura as várzeas como ambientes de elevadas produtividades biológica e resiliência ecológica, desempenhando papel fundamental na manutenção da biodiversidade amazônica (Junk *et al.*, 2011).

Espécies como a árvore do açaí e o buriti (*Mauritia flexuosa*) são comuns nas várzeas amazônicas e apresentam adaptações às condições de alagamento, resultantes dos movimentos sazonais dos rios, com influência da dinâmica dos oceanos, como é o caso do município de Igarapé-Miri. Entre estas espécies se encontram as de mangue, que colonizam as margens dos rios e igarapés, incluindo áreas próximas ao rio Tocantins.

O mangue é composto por apenas três espécies de árvores (*Rhizophora mangle* – mangue-bravo ou vermelho, *Avicena schaueriana* – mangue-seriba ou seriúba – e *Laguncularia racemosa* – mangue-branco) que podem chegar até a 20 metros de altura. Esse tipo de ecossistema se desenvolve onde há água salobra em locais semiabrigados da ação das marés, mas com “canais” chamados gamboas que permitem a troca entre água doce e salgada. Seu solo é bastante rico em nutrientes e matéria orgânica, com características lodosas, e acha-se composto por raízes e material vegetal parcialmente decomposto (turfa) (Gomez *et al.*, 2023).

O mangue, ou manguezal, é um ecossistema típico de áreas costeiras alagadas em regiões de clima tropical ou subtropical. Mesmo com uma variedade pequena de espécies lenhosas, o mangue ainda é considerado um dos ambientes naturais mais produtivos do Brasil, em função das grandes populações de crustáceos, peixes e moluscos que abriga (Gomez *et al.*, 2023).

As várzeas da Amazônia brasileira⁴ se formam, sob a influência de dois regimes de inundação: um, de enchentes periódicas; e, outro, de enchentes diárias. No Baixo Amazonas e no Solimões e seus afluentes, os rios enchem durante aproximadamente cinco meses e vazam por igual período. No clímax das enchentes, a água transborda, inunda as várzeas e ali permanece de um a três meses. Já nas várzeas próximas ao mar, quem comanda a inundação é o regime das marés, que enchem e vazam duas vezes por dia. Nos equinócios, elas cobrem as várzeas e ali estacionam não mais do que duas horas em cada maré (Tourinho, 1996).

Maré é a denominação que se dá aos movimentos alternados de ascensão e de descida da água do mar, produzidos principalmente pelas atrações que a Lua e o Sol exercem sobre a Terra, sendo mais consideráveis os efeitos produzidos pelo nosso satélite, por se encontrar mais próximo. Quando as águas sobem, tem lugar o fluxo ou enchente da maré, cuja duração, no litoral, é de 6 horas e 12 minutos, ao fim do qual ela atinge sua máxima elevação, ou seja, a maré alta ou preamar.

Na preamar, cessa o movimento da maré, durante cerca de 7 minutos, iniciando-se logo em seguida o refluxo ou vazante, cuja duração também é 6 horas e 12 minutos. Quando a água atinge o ponto máximo de abaixamento, tem-se a maré baixa ou baixa-mar, na qual a maré também permanece parada por 7 minutos (Tourinho, 1996).

Ainda nesta perspectiva, nota-se que a maré modifica a dinâmica da região de várzea, devido à influência do mar. As marés constituem o elemento dominante na hidrografia das várzeas próximas ao litoral. Elas exercem influências na direção da correnteza, na intensidade

⁴ As extensas áreas de várzeas da Amazônia, estimadas em 20 milhões de hectares, em que predominam solos de média e de alta fertilidade, apresentam um potencial imenso, que pode ser explorado com sistemas de produção de culturas (Mascarenhas, 1996).

da sedimentação, na qualidade da água, no transporte de sementes e na oscilação do nível das inundações. Por isso, para facilitar o entendimento do que se pretende expor nos tópicos sobre as várzeas próximas ao mar, torna-se necessário relembrar, sucintamente, alguns conhecimentos sobre as marés e sobre a terminologia a elas aplicada (Tourinho, 1996).

Há, portanto, dois fluxos e dois refluxos por dia, e é nos momentos de parada das marés que se processa a deposição de sedimentos sobre as áreas inundáveis com maior intensidade. Por ocasião das luas nova (ou novilúnio) e cheia (ou plenilúnio), as marés atingem níveis mais elevados e são chamadas águas vivas ou sizíguas. Nos quartos crescente e minguante da Lua, as marés são menores, mais fracas e denominadas águas mortas ou quadratura (Tourinho, 1996).

O processo de açaiização das margens fluviais e a intensificação dos processos erosivos nas várzeas de Igarapé-Miri acontecem de forma recorrente em algumas áreas ribeirinhas, devido ao processo de desmatamento das vegetações que protegem as margens dos rios de várzea. Nos trabalhos de campo, pudemos observar que este processo é intensificado pelas ações dos moradores.

Esse processo, denominado açaiização neste estudo, corresponde ao avanço do açaí sobre áreas tradicionalmente ocupadas por vegetação ciliar, configurando uma reorganização da paisagem orientada por interesses produtivos, mas com implicações geoecológicas significativas.

Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, conforme sistematizada por Rodriguez e Silva (2018), a paisagem deve ser compreendida como um sistema integrado, no qual os componentes físicos, biológicos e antrópicos se articulam de forma dinâmica. As imagens analisadas revelam que a retirada das espécies de mangue rompe com esta integração, alterando o funcionamento dos sistemas fluviais e comprometendo a estabilidade das margens dos rios. A análise das imagens obtidas em campo (figuras 4, 5, 6 e 7) evidencia um processo recorrente de transformação das paisagens de várzea no município de Igarapé-Miri, marcado pela supressão das espécies de mangue e de outras formações vegetais ribeirinhas para a implantação de áreas destinadas ao cultivo do açaí — as imagens em questão se referem à comunidade da ilha do Maúba, próximo ao rio Tocantins.

Na Figura 4, observa-se claramente a exposição do solo, após o desmatamento, com raízes expostas e com sinais de solapamento marginal, indicando a perda da função protetora exercida pela vegetação ribeirinha. A figura evidencia, de maneira bastante clara, as transformações recentes ocorridas nas margens fluviais das áreas de várzea de Igarapé-Miri, revelando um cenário no qual o avanço do cultivo de açaí tem redefinido a estrutura e o funcionamento da paisagem ribeirinha. Observa-se que a margem do rio apresenta um talude

acentuado, com solo exposto e com sinais visíveis de desagregação, indicando a atuação contínua de processos erosivos, associados à retirada da vegetação ciliar original.

Na imagem, a presença predominante de açazeiros, distribuídos de forma relativamente uniforme, contrasta com a diversidade estrutural que caracteriza a vegetação de várzea em condições mais preservadas. A substituição de espécies típicas de mangue e de outras formações ciliares por indivíduos de *Euterpe oleracea* reduz a complexidade ecológica da margem, enfraquecendo sua capacidade de resistência, frente à dinâmica hidrológica do rio.

Esse processo de açazização não se limita à introdução de uma espécie economicamente valorizada, mas envolve a transformação funcional do ambiente, no qual a lógica produtiva passa a se sobrepor às funções ecológicas de proteção às margens.

Elementos particularmente expressivos na figura são a exposição parcial das raízes e a instabilidade do solo na base da margem, sugerindo que a retirada das espécies que promoviam a coesão do substrato contribui para o avanço da erosão lateral. A ausência de um sistema radicular denso e entrelaçado, típico das formações de mangue e de várzea, facilita o desbarrancamento do solo, durante os períodos de cheia, intensificando o aporte de sedimentos ao leito do rio e favorecendo processos de assoreamento.

Figura 4 – Desmatamento de espécies de mangue e exposição do solo nas margens fluviais



Fonte: acervo do autor (2025)

Analisada em conjunto com os mapas de uso e cobertura da terra, a situação retratada na Figura 4 corresponde espacialmente à ampliação da classe “açaí manejado” sobre áreas anteriormente classificadas como “vegetação de várzea”. Essa mudança, embora responda a demandas econômicas locais, altera o equilíbrio dos sistemas naturais de forma significativa,

especialmente nas margens fluviais, em que a vegetação desempenha papel fundamental na regulação dos fluxos de energia e de matéria.

Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, conforme discutido em Rodriguez e Silva (2018), a imagem revela um processo de desequilíbrio progressivo do geossistema de várzea, resultante da intensificação do uso antrópico, sem a devida consideração dos limites ambientais do sistema. Dito de outro modo, a paisagem deixa de funcionar como um conjunto integrado de elementos naturais interdependentes e passa a expressar uma organização orientada por interesses produtivos imediatos, tornando-se mais vulnerável aos impactos hidromorfológicos.

Assim, a Figura 4 não deve ser compreendida apenas como um registro pontual, mas como a materialização visível de um processo mais amplo, recorrente nas margens dos rios de Igarapé-Miri. O avanço da açaiização, ao substituir a vegetação ciliar protetora, contribui diretamente para o aumento da erosão das margens e para o assoreamento dos cursos d'água, afetando a dinâmica fluvial e, também, as sustentabilidades ambiental e socioeconômica das áreas de várzea.

Os manguezais desempenham papel fundamental na contenção de processos erosivos, atuando como elementos de fixação dos sedimentos e de dissipação da energia das águas, especialmente em ambientes sujeitos à influência das marés e às cheias sazonais dos rios amazônicos (Alongi, 2009; Schaeffer-Novelli *et al.*, 2012).

A Figura 5 evidencia a ausência destas espécies em trechos das margens fluviais, em que se observa a predominância do açaí em regime de adensamento. Embora seja uma espécie nativa da Amazônia, seu cultivo em moldes homogêneos e com a supressão de outras espécies reduz a diversidade estrutural da paisagem, tornando-a mais vulnerável à ação dos agentes hidrodinâmicos.

A ilustração também revela um estágio mais avançado do processo de açaiização nas margens fluviais de Igarapé-Miri, no qual o açaí deixa de ser um elemento complementar da paisagem de várzea e passa a constituir sua principal forma de uso. Observa-se, na imagem, a predominância quase exclusiva de açazeiros na margem do rio, com distribuição relativamente homogênea, e a baixa diversidade de espécies associadas.

Essa configuração evidencia uma mudança significativa na estrutura da vegetação ciliar, anteriormente marcada pela presença de espécies típicas de várzea, capazes de desempenhar funções ecológicas essenciais à estabilidade das margens.

A simplificação da cobertura vegetal observada na Figura 5 reflete diretamente a transição cartográfica da classe vegetação de várzea para a açai manejado, conforme

identificado nos mapas de uso e cobertura da terra. Embora o açaí seja uma espécie nativa e adaptada aos ambientes alagáveis, seu manejo intensivo, associado à supressão de outras espécies, altera o equilíbrio do sistema, reduzindo a capacidade da margem de resistir à ação mecânica das águas. A ausência de um estrato vegetal mais diversos compromete a coesão do solo, tornando-o mais suscetível à erosão lateral, sobretudo durante os períodos de cheia.

Figura 5 – Área de várzea com substituição da vegetação ciliar pelo plantio adensado de açaí



Fonte: acervo do autor (2025)

A imagem também sugere uma relação direta entre a organização produtiva do espaço e a fragilização dos processos naturais. A margem, ao ser convertida em área de cultivo, passa a responder prioritariamente às demandas econômicas locais, em detrimento de suas funções ambientais. Esse uso seletivo do território, ainda que socialmente compreensível no contexto das várzeas amazônicas, produz efeitos cumulativos sobre a dinâmica fluvial, que se manifestam de forma progressiva e, muitas vezes, silenciosa.

Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, a Figura 5 expressa um rearranjo funcional do geossistema de várzea, no qual a intensificação do uso antrópico redefine as interações entre solo, vegetação e hidrodinâmica fluvial. Conforme a abordagem sistêmica proposta por Rodriguez e Silva (2018), alterações localizadas na cobertura vegetal, como as observadas na imagem, tendem a repercutir em toda a unidade paisagística, ampliando os níveis de instabilidade ambiental.

Assim, a Figura 5 não representa apenas um cenário pontual de manejo do açaí, mas materializa um processo mais amplo de transformação da paisagem ribeirinha, no qual a açaização se consolida como vetor central de reorganização do uso da terra nas várzeas de Igarapé-Miri, com implicações diretas para a conservação das margens fluviais e para a sustentabilidade dos sistemas naturais associados.

A Figura 6 reforça esta leitura, ao mostrar margens intensamente erodidas, com acentuado recuo do barranco e com acúmulo de material sedimentar na interface entre o solo e o curso d'água. Conforme Ab'Saber (2003), as várzeas amazônicas são ambientes naturalmente dinâmicos, no entanto a manutenção da cobertura vegetal é essencial ao equilíbrio morfodinâmico destes sistemas. A erosão observada não decorre apenas da dinâmica natural dos rios, mas resulta da interação entre os processos hidrológicos e a ação antrópica associada à açaiização, que fragiliza as margens, ao eliminar sua vegetação de proteção.

Os efeitos diretos da açaiização sobre a estabilidade das margens fluviais nas áreas de várzea de Igarapé-Miri. Observa-se um trecho de margem marcado pelo recuo do barranco e pela exposição do solo, indicando a ocorrência de erosão ativa. A ausência ou forte redução da vegetação ciliar, especialmente das espécies tradicionalmente responsáveis pela proteção das margens, permite que a energia do fluxo fluvial atue de maneira mais intensa sobre o substrato, acelerando o desgaste do solo.

Figura 6 – Processo erosivo nas margens fluviais, decorrente da supressão das espécies de mangue



Fonte: acervo do autor (2025)

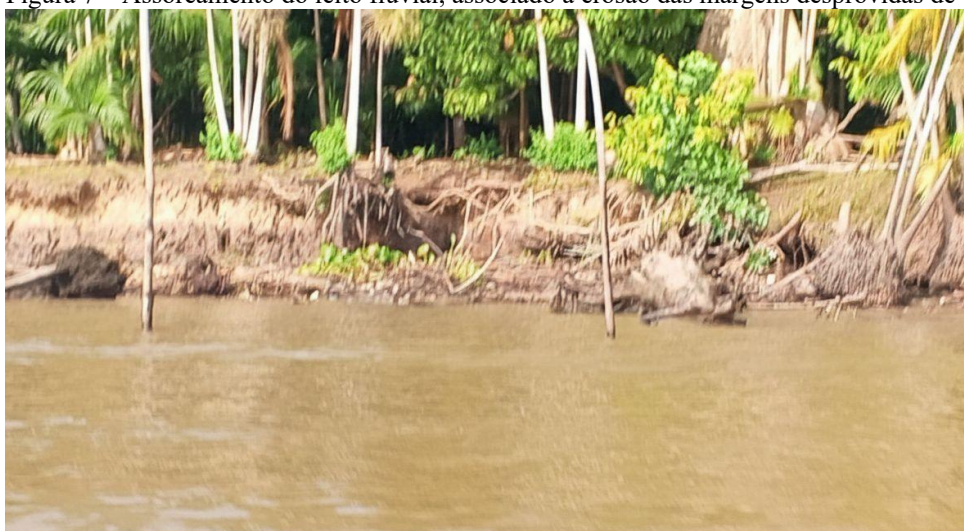
A Figura 6 permite visualizar que a erosão observada não resulta apenas da dinâmica natural do rio, mas da combinação entre fatores hidrológicos e intervenções antrópicas. A supressão da vegetação ciliar rompe o equilíbrio do sistema, tornando a margem mais vulnerável às variações do nível da água, especialmente durante os períodos de cheia. Nesse contexto, a erosão passa a ocorrer de formas mais rápida e intensa, ampliando o aporte de sedimentos para o leito do rio.

A situação registrada na figura expressa um estágio de instabilidade do geossistema de várzea, no qual alterações na cobertura vegetal desencadeiam respostas morfodinâmicas significativas. Conforme a abordagem proposta por Rodriguez e Silva (2018), a perda da função protetora da vegetação compromete as capacidades do sistema de absorver e de redistribuir a energia do meio, favorecendo processo de degradação.

Dessa forma, a Figura 6 materializa um dos impactos mais sensíveis da açaiização nas margens fluviais: a intensificação da erosão, que, além de modificar a morfologia da margem, contribui para o assoreamento dos cursos d'água e para a deterioração progressiva da paisagem de várzea em Igarapé-Miri.

Na Figura 7, percebe-se o impacto da retirada da vegetação ciliar sobre a dinâmica fluvial de forma mais ampla, com indícios de assoreamento do leito do rio. O material erodido das margens passa a ser transportado e depositado no canal, alterando a profundidade, a largura e o padrão de escoamento das águas. Segundo Tucci (2007) e Cunha (2010), o assoreamento compromete não apenas a navegabilidade dos rios, mas também os ecossistemas aquáticos e as atividades socioeconômicas das populações ribeirinhas, evidenciando a dimensão sistêmica dos impactos gerados.

Figura 7 – Assoreamento do leito fluvial, associado à erosão das margens desprovidas de vegetação ciliar



Fonte: acervo do autor (2025)

Tal também evidencia uma das principais consequências do processo de açaiização nas margens fluviais de Igarapé-Miri: o assoreamento dos cursos d'água. Observa-se, na imagem, o acúmulo de sedimentos, ao longo da margem do rio, formando áreas de deposição, que alteram a morfologia do canal e que reduzem sua profundidade. Esse cenário revela a estreita

relação entre a erosão das margens, discutida anteriormente, e a dinâmica sedimentar do sistema fluvial.

O material sedimentar visível na Figura 7 é resultado direto do desagregamento do solo das margens, intensificado pela retirada da vegetação ciliar e pela conversão destas áreas em espaços de açaí manejado. Sem a proteção proporcionada pelas espécies típicas da vegetação de várzea, os sedimentos passam a ser facilmente mobilizados, durante os períodos de cheia, sendo transportados e posteriormente depositados em trechos do canal, em que a energia do fluxo diminui.

Dessa forma, a Figura 7 materializa o estágio final de uma cadeia de impactos, associados à açaização das margens fluviais: conversão da vegetação de várzea; intensificação da erosão; e assoreamento do curso d'água. Trata-se de um processo que compromete a sustentabilidade ambiental das várzeas de Igarapé-Miri e que reforça a necessidade de práticas de manejo, que considerem a produtividade do açaí e a manutenção das funções geoecológicas essenciais destes ambientes.

O avanço da açaização nas margens fluviais de Igarapé-Miri deve ser compreendido, portanto, como um processo que extrapola a dimensão econômica do cultivo do açaí.

A paisagem fluvial analisada evidencia um sistema ambiental em avançado estágio de instabilidade geoecológica, no qual a dinâmica natural dos processos sedimentares foi profundamente alterada pela intensificação da ação antrópica. A exposição generalizada dos sistemas radiculares do manguezal revela a remoção progressiva do material sedimentar, que historicamente assegurava a estabilidade das margens, configurando um cenário de ruptura funcional com o geossistema fluvial-estuarino.

As imagens 8, 9 10, 11, e 12, a seguir, referem-se à comunidade do rio Murutipucu.

Figura 8 – Exposição do sistema radicular de manguezal em margem fluvial



Fonte: acervo do autor (2025)

Em condições de equilíbrio, essas raízes exercem papel fundamental na fixação dos sedimentos, na dissipação da energia das marés e na manutenção da integridade morfológica das margens, portanto sua exposição expressa o acúmulo histórico de pressões ambientais, decorrentes da supressão da vegetação ciliar e da alteração do uso e cobertura da terra.

Conforme Bertrand (1971), a paisagem constitui um sistema integrado, no qual alterações em um de seus componentes repercutem sobre todo o conjunto, assim a fragmentação do manguezal, observada ao longo das margens dos rios de Igarapé-Miri, evidencia a perda de conectividade ecológica e a redução da capacidade do sistema de desempenhar funções reguladoras essenciais, como a contenção dos sedimentos e a estabilização das bordas fluviais. Esse cenário indica que o sistema ultrapassou um limiar de estabilidade morfodinâmica, entrando em uma fase de reajuste regressivo, na qual os processos erosivos tendem a se intensificar.

A Figura 9 evidencia um remanescente de manguezal estabelecido na margem de um rio amazônico, caracterizado pela presença marcante de raízes aéreas (rizóforos), típicas de espécies do gênero *Rhizophora*. Esse arranjo morfofisiológico da vegetação indica um ambiente sujeito a inundações periódicas, a elevadas cargas sedimentares e a dinâmicas de sedimentação intensas, condições clássicas de margens fluviais e estuarinas da Amazônia. No entanto, observa-se que este fragmento vegetal se encontra isolado e exposto, inserido em um contexto de instabilidade geomorfológica, sugerindo a ocorrência de processos erosivos ativos, ao longo da margem.

Figura 9 – Fragmento de manguezal isolado e submetido à elevada instabilidade, pela dinâmica fluvial



Fonte: acervo do autor (2025)

As espécies de mangue desempenham papel central na estabilização das margens, atuando na dissipação da energia das correntes, na retenção de sedimentos finos e na

consolidação do solo lodoso. A permanência deste indivíduo ou pequeno agrupamento vegetal, contrastando com áreas adjacentes desprovidas de mangue, indica um processo seletivo de supressão da vegetação, frequentemente associado à substituição por sistemas produtivos dominados pelo açaí, fenômeno conhecido regionalmente como açaização da paisagem.

A exposição das raízes e a presença de sedimentos desprotegidos sugerem que o processo erosivo marginal se encontra em curso ou em intensificação. Nesse contexto, o manguezal remanescente passa a atuar como um elemento residual de resistência geomorfológica, ainda exercendo funções ecológicas, porém de forma limitada, diante da escala das transformações em curso.

O mangue observado na imagem representa um ecossistema de alta especialização adaptativa. A remoção destas espécies implica não apenas a perda de cobertura vegetal, mas também a ruptura de complexas relações ecológicas, afetando a ciclagem de nutrientes, a produtividade primária e a biodiversidade associada. Em contraste, os sistemas dominados pelo açaí, apesar de sua relevância econômica, apresentam menores diversidades estrutural e funcional, sobretudo quando manejados de forma intensiva, o que reduz a capacidade do ambiente em amortecer processos erosivos.

Nesse sentido, a açaização das margens fluviais configura um vetor importante de transformação da paisagem, promovendo a substituição de ecossistemas naturalmente complexos por formações vegetais mais homogêneas. Tal processo altera a estrutura vertical da vegetação, o sistema radicular dominante e a interação solo-água, aspectos fundamentais à estabilidade das margens.

Assim, a imagem analisada expressa um momento crítico da dinâmica paisagística, no qual o manguezal resiste como elemento residual, em um contexto marcado pela intensificação de processos erosivos associados à supressão vegetal. Trata-se de um exemplo emblemático de como a retirada de espécies-chave da biota compromete o equilíbrio geoecológico dos sistemas fluviais amazônicos. A análise reforça a necessidade de compreender a açaização não apenas como uma mudança no uso da terra, mas como um processo estruturante de reconfiguração da paisagem, com implicações diretas sobre a estabilidade geomorfológica, sobre a funcionalidade ecológica e sobre a sustentabilidade ambiental das margens dos rios amazônicos.

Na Figura 10, observa-se a presença de habitações construídas sobre palafitas, diretamente associadas às margens instáveis, o que evidencia a complexa relação entre sociedade e natureza nas várzeas amazônicas. Trata-se de um território historicamente marcado pela adaptação humana aos pulsos de cheia e de vazante dos rios, mas que, no contexto atual, passa a expressar novas vulnerabilidades socioambientais. A retirada da vegetação para a

implantação de áreas habitadas e produtivas intensifica os processos erosivos, ampliando o transporte de sedimentos e contribuindo para o assoreamento do canal fluvial.

Figura 10 – Ocupação humana em área de várzea, associada à erosão das margens fluviais



Fonte: acervo do autor (2025)

A imagem analisada revela um trecho de margem fluvial amazônica profundamente transformado, no qual se evidenciam processos simultâneos de supressão da vegetação de mangue, de erosão das margens e de ocupação tradicional ribeirinha.

Do ponto de vista geocológico, a retirada de espécies típicas do manguezal, ecossistema fundamental à estabilidade morfodinâmica das margens, compromete diretamente o equilíbrio do sistema ambiental, pois os mangues atuam como barreiras naturais contra a erosão fluvial, amortecendo a energia hidrodinâmica das marés e das cheias sazonais, além de favorecer a retenção de sedimentos finos.

Sua supressão, para viabilizar o avanço de áreas produtivas, como os plantios de açaí, intensifica os processos erosivos, visíveis na imagem pela exposição do solo, pela instabilidade das raízes remanescentes e pelo recuo da linha de margem.

Entretanto, a análise não pode se restringir a uma leitura exclusivamente físico-natural. A presença de habitações sobre palafitas indica uma ocupação tradicional ribeirinha, historicamente adaptada às dinâmicas das várzeas amazônicas. Esses grupos sociais desenvolveram, ao longo do tempo, estratégias de uso da terra ajustadas ao regime de cheias, à mobilidade fluvial e à disponibilidade de recursos naturais,. Nesse sentido, a ocupação ribeirinha não deve ser compreendida, *a priori*, como um fator exclusivamente degradador, mas como parte constitutiva da paisagem cultural amazônica.

Observa-se que a remoção da vegetação de mangue não apenas fragiliza o solo, mas também afeta os fluxos de matéria e de energia do sistema fluvial, interferindo na dinâmica sedimentar e na qualidade ambiental do ecossistema aquático. Já sob a perspectiva da Geografia Humana, a imagem traduz um território vivido, marcado por contradições: de um lado, a necessidade de reprodução social das populações ribeirinhas; e, de outro, a intensificação de práticas que ampliam a vulnerabilidade socioambiental destas mesmas populações, ao expô-las a riscos, como desmoronamentos de margem e perdas de áreas habitáveis.

Assim, a paisagem registrada na imagem configura um geossistema em transformação, no qual os processos naturais e sociais se interpenetram de forma complexa. A supressão do mangue para o avanço do açaí, associada à ocupação ribeirinha, revela, além de um problema ambiental, uma questão territorial, que exige abordagens integradas, capazes de articular conservação ambiental, justiça social e planejamento do uso da terra.

Dessa forma, a discussão suscitada pela imagem reforça a importância de análises geológicas aplicadas à Amazônia, especialmente em contextos de várzea e em ambientes estuarinos, em que o equilíbrio ambiental é particularmente sensível às intervenções humanas. Trata-se, portanto, de um cenário emblemático para compreender os desafios contemporâneos da gestão territorial em áreas ocupadas por populações tradicionais, evidenciando a urgência de modelos de uso da terra, que conciliem produção, conservação e reprodução dos modos de vida ribeirinhos.

Na Figura 11, nota-se os acúmulos de troncos, de galhos e de sedimentos nas margens e no leito do rio, configurando um claro indicativo de assoreamento fluvial, resultante da erosão acelerada e do desmatamento das áreas adjacentes. Nesse contexto, o rio passa a incorporar, em sua própria estrutura, os fragmentos da paisagem terrestre degradada.

Figura 11 – Deposição de material lenhoso e de sedimentos, como indicativo de assoreamento fluvial



Fonte: acervo do autor (2025)

Observa-se na imagem um trecho de margem fluvial amazônica intensamente transformado, no qual se articulam, de forma evidente, ocupações humanas sobre palafitas, processos erosivos marginais ativos e supressões significativas de vegetações de mangue. Esse arranjo espacial expressa uma paisagem em estado de desequilíbrio geocológico, resultante da interação entre a dinâmica natural do sistema fluvial e intervenções antrópicas, que reconfiguram o uso e a cobertura da terra.

Do ponto de vista da Geoecologia das Paisagens, o cenário pode ser interpretado como um geossistema fluvial em processo de ruptura funcional, conforme a abordagem sistêmica proposta por Rodriguez e Silva (2018), em que a retirada de espécies de mangue — elementos-chave da estrutura ecológica das margens — compromete a capacidade do sistema em regular fluxos de matéria e de energia.

Observa-se um processo erosivo marginal avançado, caracterizado pelo solapamento da base da margem, pela exposição do solo e pela deposição desordenada de troncos e de restos vegetais. A ausência de um sistema radicular complexo reduz a coesão do solo, favorecendo o recuo da margem e ampliando a vulnerabilidade das áreas ocupadas.

A presença de habitações ribeirinhas sobre palafitas, diretamente associadas à borda da margem, evidencia uma ocupação humana adaptada ao regime fluvial, porém inserida em um contexto ambiental fragilizado.

A intensificação do processo erosivo não pode ser atribuída exclusivamente à ocupação, mas à combinação entre ocupação e reconfiguração do uso da terra, marcada pela substituição do mangue por sistemas produtivos dominados pelo açaí.

Nesse sentido, o processo de açaiização da paisagem assume papel central na análise, uma vez que a expansão do açaí nas margens fluviais, frequentemente acompanhada da remoção seletiva de espécies de mangue, promove uma simplificação estrutural da vegetação, alterando profundamente suas funções ecológicas. Do ponto de vista da biologia da vegetação, os manguezais apresentam elevada complexidade funcional, com espécies adaptadas à saturação hídrica, à salinidade e à instabilidade do substrato (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2000).

A substituição destas espécies por monocultivos ou sistemas dominados por açaí implica a perda de serviços ecossistêmicos fundamentais, como a proteção das margens e a manutenção da biodiversidade associada.

Portanto, a imagem analisada evidencia um quadro de vulnerabilidade socioambiental, no qual a supressão do manguezal, associada ao avanço da açaiização e à ocupação humana ribeirinha, resulta em instabilidade geomorfológica crescente. A leitura geoecológica da paisagem reforça a necessidade de compreender estes ambientes como sistemas integrados, nos quais a conservação das espécies de mangue é fundamental à manutenção da biodiversidade, à estabilidade física das margens e à segurança das áreas ocupadas. Esse cenário reforça a urgência de abordagens de planejamentos territorial e ambiental, que considerem a funcionalidade ecológica da paisagem como elemento central na gestão das margens fluviais amazônicas.

Apesar das pressões impostas pela dinâmica fluvial e pela intensificação do uso antrópico do solo, o manguezal ainda persiste como elemento funcional em alguns trechos, atuando como mecanismo de contenção sedimentar e de estabilização das margens. No entanto, sua estrutura revela sinais de estresse ambiental, especialmente em função da conversão da vegetação primária em sistemas produtivos mais simplificados, como a expansão do cultivo de açaí. Segundo Rodriguez e Silva (2018), a análise geoecológica da paisagem deve considerar não apenas a forma, mas também os processos e funções desempenhadas pelos elementos naturais, sob pena de comprometer o equilíbrio do sistema como um todo.

A Figura 12 evidencia um trecho de margem fluvial amazônica marcado por intenso processo erosivo, no qual se observam a exposição e o tombamento de um conjunto de árvores de mangue, com destaque para o emaranhado de raízes aéreas (rizóforos), característico de espécies do gênero *Rhizophora*. A inclinação da vegetação em direção ao leito do rio, associada à exposição do sistema radicular, indica um avançado estágio de solapamento da margem, resultante da ação combinada da dinâmica de sedimentação e da perda de estabilidade do substrato.

Figura 12 – Manguezal sob pressões antrópicas no distrito do Maiauatá



Fonte: acervo do autor (2025)

Sob a ótica da Geoecologia das Paisagens, esse cenário expressa um geossistema fluvial em desequilíbrio funcional, no qual os mecanismos naturais de autorregulação foram comprometidos pela supressão parcial da cobertura vegetal original (Rodriguez; Silva, 2018). O manguezal, enquanto componente estruturante da paisagem, exerce papel fundamental na organização espacial das margens fluviais, atuando na retenção de sedimentos, na dissipação da energia das correntes e na proteção do solo contra processos erosivos.

Do ponto de vista da geomorfologia fluvial, a cena sugere um ambiente sujeito a forte instabilidade morfodinâmica, típica de áreas em que houve a descontinuidade da vegetação ripária. Conforme Tricart (1977), a retirada ou fragmentação da cobertura vegetal em margens fluviais favorece a intensificação dos processos de erosão lateral, especialmente em contextos de cheias sazonais, quando o aumento da energia hidráulica acelera o recuo das margens. A presença de sedimentos finos expostos e a ausência de um talude estável reforçam a interpretação de um sistema em fase ativa de remodelação geomorfológica.

No campo da biologia da vegetação, o manguezal observado representa um ecossistema altamente especializado, cujas espécies desenvolveram adaptações morfofisiológicas para ambientes saturados, com baixa oxigenação do solo e com elevada dinâmica sedimentar (Schaeffer-Novelli *et al.*, 2000). As raízes aéreas, além de possibilitar trocas gasosas, funcionam como estruturas de ancoragem e de estabilização do substrato, e sua exposição, conforme observado na imagem, indica a perda progressiva do solo de sustentação, comprometendo a sobrevivência da vegetação e, consequentemente, a funcionalidade ecológica do sistema.

A análise integrada da paisagem permite relacionar este quadro ao processo de açaiização, entendido como a expansão seletiva do açaí em áreas originalmente ocupadas por formações vegetais mais complexas, como o manguezal. Embora o açaí seja uma espécie adaptada a ambientes de várzea, sua predominância, especialmente quando associada à remoção de espécies de mangue, promove uma simplificação estrutural da vegetação, reduzindo a diversidade biológica e alterando o sistema radicular dominante.

Ainda que a imagem não apresente estruturas habitacionais de forma direta, o processo erosivo observado sugere um contexto territorial mais amplo, no qual a reorganização do uso da terra nas margens fluviais exerce influência decisiva sobre a estabilidade ambiental. Nesse sentido, a açaiização pode ser compreendida como um vetor indireto de intensificação da erosão, ao substituir ecossistemas naturalmente eficientes na proteção das margens por formações vegetais menos capazes de desempenhar esta função.

A leitura ge ecológica reforça que a supressão das espécies de mangue, associada à expansão do açaí, compromete a biodiversidade e a estabilidade geomorfológica das margens fluviais, ampliando a vulnerabilidade ambiental destes sistemas. Trata-se, portanto, de um exemplo emblemático dos impactos da reconfiguração do uso e da cobertura da terra sobre a funcionalidade da paisagem amazônica, aspecto central na compreensão e na discussão dos resultados desta dissertação.

As paisagens fluviais observadas ao longo do rio Murutipucu revelam um sistema ambiental profundamente tensionado, no qual os processos naturais de erosão, de sedimentação e de regeneração vegetais se encontram reconfigurados pela intensificação da ação antrópica. Embora retratem pontos distintos do curso do rio, as imagens analisadas convergem, ao evidenciar um padrão recorrente de instabilidade ge ecológica, marcado pela exposição de sistemas radiculares, pela fragmentação do manguezal e pelo avanço progressivo da erosão das margens. Esses elementos, quando interpretados de forma integrada, indicam a ruptura do equilíbrio funcional do geossistema fluvial-estuarino, conforme os pressupostos da Geoecologia das Paisagens.

A exposição generalizada das raízes do manguezal constitui um dos indicadores mais expressivos deste processo. Em condições de estabilidade, o manguezal atua como elemento estruturador da paisagem fluvial, garantindo a fixação dos sedimentos, a dissipação da energia hidrodinâmica e a proteção das margens contra o colapso erosivo. No rio Murutipucu, entretanto, a retirada progressiva do material sedimentar de base evidencia que estes mecanismos reguladores vêm sendo comprometidos, resultando na fragilização da estrutura ecológica do sistema.

As imagens também corroboram a fragmentação espacial do manguezal, com a formação de núcleos de vegetações isolados, incapazes de manter plenamente suas funções ecológicas. No caso do rio Murutipucu, a perda de conectividade do manguezal compromete suas capacidades de retenção de sedimentos e de amortecimento da dinâmica fluvial, ampliando a instabilidade das margens e acelerando os processos de assoreamento.

Outro aspecto recorrente nas imagens é a presença de ocupações humanas diretamente sobre as margens do rio, configurando uma relação histórica de adaptação às condições de várzea, mas que, no contexto atual, revela um quadro crescente de vulnerabilidade socioambiental. A supressão da vegetação ciliar, para a implantação de moradias e de áreas produtivas, intensifica a erosão marginal e favorece o transporte de sedimentos e de material lenhoso para o leito fluvial. Conforme destaca Santos (2006), o espaço geográfico é produto da ação humana acumulada no tempo, assim o rio Murutipucu pode ser compreendido como um palimpsesto territorial, no qual práticas tradicionais e transformações recentes se sobrepõem, reconfigurando continuamente a paisagem.

O acúmulo de troncos, de galhos e de sedimentos, ao longo das margens e do canal do rio, constitui um claro indicativo de assoreamento fluvial, fenômeno diretamente associado ao desmatamento e à instabilidade das margens. De acordo com Christofolletti (1999), os sistemas ambientais operam por fluxos contínuos de matéria e de energia, e a intensificação artificial destes fluxos provoca reajustes morfológicos, que afetam toda a dinâmica do sistema. No rio Murutipucu, esses reajustes se manifestam na redução da profundidade do canal, na alteração do regime de escoamento e no aumento da suscetibilidade a inundações, impactando tanto os ecossistemas quanto as populações ribeirinhas.

Apesar do cenário de degradação evidenciado, as imagens revelam que o manguezal ainda persiste como elemento funcional em determinados trechos do rio Murutipucu, atuando como último mecanismo de contenção sedimentar e de estabilização das margens. No entanto, sua estrutura indica um sistema sob estresse ambiental, especialmente em função da conversão da vegetação primária em sistemas produtivos mais simplificados, como a expansão do cultivo de açaí, em detrimento da diversidade vegetal original.

Em uma leitura mais interpretativa e humanizada, a paisagem fluvial do rio Murutipucu pode ser compreendida como um organismo vivo, no qual cada raiz exposta, cada margem erodida e cada sedimento depositado funcionam como registros materiais da história recente de transformação do território. Esses elementos constituem uma memória biológica da paisagem, na qual estão inscritas as marcas da ação humana, do desmatamento, da alteração no uso da

terra e da reconfiguração dos sistemas naturais, compondo um quadro de profunda reestruturação geoecológica do ambiente fluvial amazônico.

Dessa forma, os resultados indicam que a açaiização, quando realizada sem respeito às funções ecológicas das áreas ribeirinhas, promove a intensificação dos processos erosivos e contribui para o assoreamento dos rios nas várzeas de Igarapé-Miri. A abordagem geoecológica se mostrou fundamental para compreender estas transformações de maneira integrada, articulando a análise das imagens de campo à interpretação sistêmica da paisagem e evidenciando a necessidade de práticas de manejo, que conciliem a produção do açaí com a conservação das margens fluviais e a sustentabilidade dos sistemas ambientais amazônicos.

4.2 DE VILA À MUNICÍPIO: HISTÓRICO DE USOS DA TERRA DE IGARAPÉ-MIRI

A compreensão do histórico de uso e ocupação do solo constitui etapa fundamental à análise das transformações das paisagens, uma vez que permite identificar os processos sociais, econômicos e culturais que orientaram a apropriação do espaço, ao longo do tempo. Em Igarapé-Miri, esse processo está diretamente associado à dinâmica dos ambientes amazônicos, especialmente aos sistemas fluviais, às áreas de várzea e às terras firmes, que historicamente condicionaram as formas de ocupação humana e o uso dos recursos naturais.

O histórico de uso e ocupação do solo em Igarapé-Miri reflete a complexidade das interações entre as dinâmicas naturais e sociais na Amazônia. A compreensão destes processos é fundamental ao desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação ambiental e à promoção da sustentabilidade, garantindo o equilíbrio entre as necessidades econômicas e a preservação dos recursos naturais da região.

O município de Igarapé-Miri faz parte do Território do Baixo Tocantins, que é formado por nove municípios, com histórias e origens semelhantes em seus processos de ocupação. Os municípios constituíram-se, originariamente, como áreas de exploração florestal, em especial, com atividades de exploração madeireira, extrativismo vegetal e pesca artesanal, desenvolvendo posteriormente a agricultura familiar (Reis, 2008).

Para compreender o processo de uso e ocupação da terra de Igarapé-Miri, nota-se a necessidade de considerar o processo histórico social deste uso, principalmente no período entre a fundação do município e os dias atuais.

Nessa perspectiva, enfatiza-se o escritor miriense Eládio Corrêa Lobato (1985, 2005, 2007), em cujas obras consta que o município de Igarapé-Miri foi fundado em 26 de julho de 1845 e se consolidou como município em 27 de dezembro de 1930, por meio da lei estadual de n.º 78, após profundas transformações políticas no país, como a instauração da República e a Revolução de 1930 (Lobato, 1985).

A ocupação do território de Igarapé-Miri se insere no contexto mais amplo da formação socioespacial amazônica, marcada inicialmente pela presença de populações tradicionais, como ribeirinhos e comunidades extrativistas, cuja relação com o meio natural se estabeleceu de maneira relativamente integrada aos ciclos hidrológicos e às dinâmicas da vegetação. Essas populações desenvolveram formas de uso do solo baseadas na pesca, no extrativismo vegetal e na agricultura de subsistência, moldando paisagens caracterizadas por intervenções de baixa intensidade, mas de grande relevância para a organização do espaço local.

Figura 13 – Criação do município, da vila e da cidade de Igarapé-Miri



Fonte: acervo da Prefeitura de Igarapé-Miri (2025)

A figura 13 histórica retrata o surgimento da antiga sede de Igarapé-Miri, quando o núcleo urbano ainda se configurava como vila, marcando as primeiras etapas dos processos de ocupação e de organização do espaço, que posteriormente daria origem ao município. Observam-se construções simples, alinhadas ao curso d'água, evidenciando o papel central do rio na fixação da população, na circulação e nas atividades econômicas iniciais.

Essa representação simboliza o momento em que a vila passa a assumir funções administrativas e comerciais, consolidando-se gradualmente como centro urbano. O registro visual permite compreender como a sede municipal se estruturou, a partir da relação direta com o ambiente fluvial, característica que permanece como elemento definidor da identidade territorial de Igarapé-Miri, ao longo de sua evolução histórica.

No aspecto dos ciclos econômicos, na mesma época de sua fundação (durante o reinado de Dom João), o lugar conhecido como Igarapé-Miri, às margens do igarapé de mesmo nome, sediou uma fábrica de beneficiamento de madeira, cuja produção era exportada em abundância para a capital Belém, segundo registros encontrados na biblioteca pública do município (Lobato, 1985). De todas as fábricas do ramo no Pará, aquela era a mais proveitosa, pois se situava em terrenos planos, sólidos e férteis, margeada, em sua maior parte, pelo igarapé Cataiandeua, pelo qual desciam facilmente as madeiras ali lavradas (Moraes, 2014).

Figura 14 – Serraria do “Basico”, às margens do rio Igarapé-Miri (na década de 1980)



Fonte: *site Nostalgia Miriense* (2025)

A imagem histórica, datada aproximadamente da década de 1980, retrata uma serraria instalada no município de Igarapé-Miri, evidenciando a materialização do ciclo econômico da extração madeireira, que marcou este período.

Observa-se a presença de estruturas rústicas voltadas ao beneficiamento da madeira, associadas à proximidade dos corpos d'água, elemento fundamental ao escoamento da produção, ao transporte de toras e à integração da atividade às dinâmicas fluviais locais. O entorno da serraria revela áreas com cobertura vegetal suprimida ou em processo de alteração, indicando a intensidade da retirada de madeira como base da economia regional naquele momento histórico.

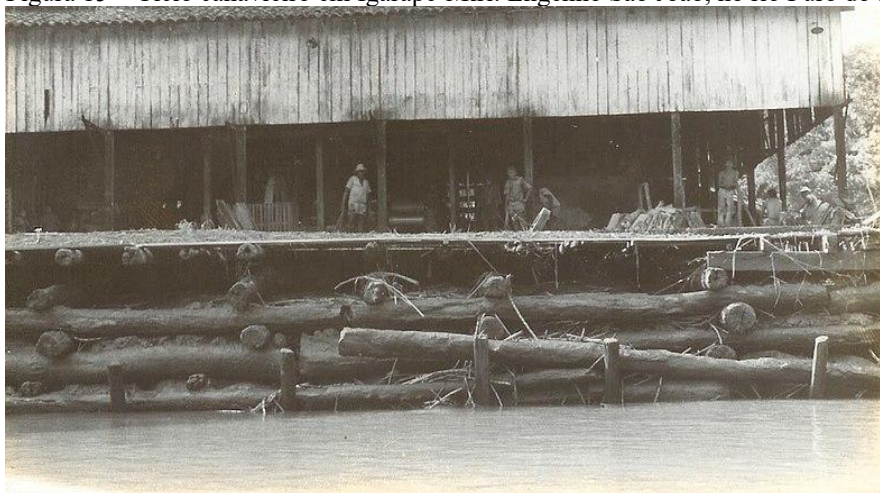
Essa imagem exemplifica o processo de expansão das serrarias em Igarapé-Miri, durante o auge do ciclo madeireiro, quando a exploração dos recursos florestais se consolidou como uma das principais atividades produtivas do município. A instalação destas estruturas refletia não apenas a demanda econômica da época, mas também uma forma específica de ocupação do território, fortemente dependente da rede hidrográfica e responsável por transformações

significativas na paisagem local, que ainda repercutem na organização socioambiental do município.

Após o declínio da retirada de madeira, a próxima atividade econômica desenvolvida no município foi a da cana-de-açúcar, e os engenhos marcaram a ocupação humana das terras mirienses.

Para Igarapé-Miri, a cana-de-açúcar⁵ foi trazida e introduzida primeiramente às margens do rio Anapu, expandindo-se para toda a região, posteriormente. À sequência, houve a construção de engenhos, com maquinarias trazidas diretamente da Inglaterra e movidas a vapor, produzindo a melhor cachaça, em maior quantidade (Lobato, 1985).

Figura 15 – Ciclo canavieiro em Igarapé-Miri: Engenho São João, no rio Furo do Seco



Fonte: acervo da Prefeitura de Igarapé-Miri (2025)

A imagem retrata um engenho instalado às margens de um curso d'água, durante o período do ciclo da cana-de-açúcar, evidenciando a organização espacial típica desta atividade no contexto amazônico. Observa-se a estrutura elevada em madeira, adaptada ao ambiente fluvial, com as presenças de troncos empilhados e de trabalhadores em atividade, o que indica a intensa utilização da força de trabalho e dos recursos naturais locais na produção açucareira.

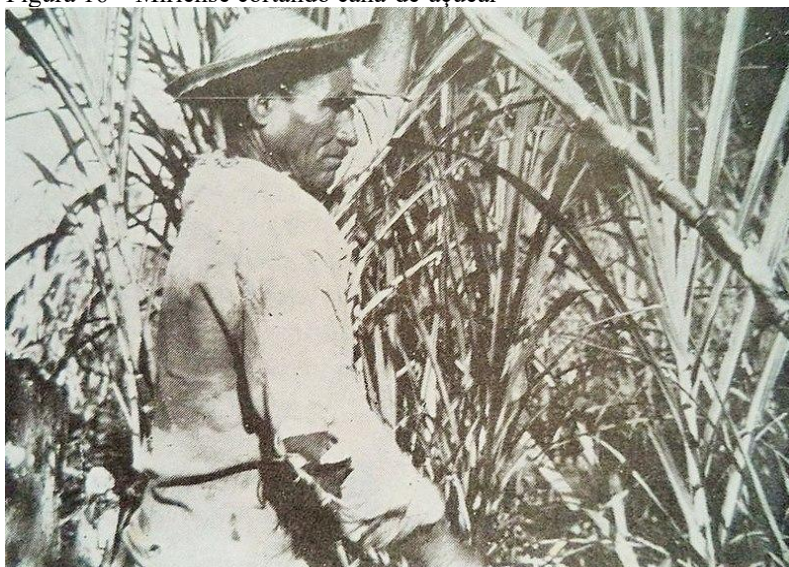
Esse registro visual simboliza uma fase importante da economia regional, na qual o engenho desempenhava papel central na dinamização produtiva e na fixação da população ribeirinha. A proximidade com o rio reforça a função estratégica das vias fluviais, tanto para o escoamento da produção quanto para a integração do engenho às redes de circulação e de

⁵ A cana-de-açúcar foi trazida por um cidadão, que tinha o pseudônimo de Pernambuco, tendo sido primeiramente plantada no rio Anapu e se expandido para toda a região da cidade. Pernambuco, além de plantar, instalou um pequeno engenho movido à água e, com o passar dos anos, chegaram os engenhos movidos a vapor da Inglaterra. Nesse interim, a cana-de-açúcar passou a ser fonte de renda em Igarapé-Miri e os senhores de engenho não se limitaram a produzir só cachaça (Cabral, 2023).

comércio, contribuindo para a consolidação das bases econômicas, que antecederam outros ciclos produtivos em Igarapé-Miri.

A grande exportadora de madeira nativa miriense comercializava sua produção com a capital Belém — função que foi prejudicada pelo transporte fluvial, que durava aproximadamente três dias. Tal situação motivou Sebastião Freire da Fonseca, conhecido como Caramolas e herdeiro das terras de Portugal, a examinar suas terras e descobrir que, entre os rios Santana de Igarapé-Miri e Moju, havia uma faixa de terra com menos de um quilômetro de extensão, assim Caramolas teve a ideia de construir um canal nesta faixa de terra, escavado pelos índios e pelos escravos, facilitando e tornando mais rápido o transporte da produção local (Lobato, 2000).

Figura 16 – Miriense cortando cana-de-açúcar



Fonte: acervo da Prefeitura de Igarapé-Miri (2025)

A cena evidencia o esforço físico e o conhecimento prático envolvidos no manejo da cana, desde o plantio à extração, destacando práticas transmitidas de geração em geração e profundamente enraizadas na organização do trabalho agrícola do período.

A presença deste trabalhador no canavial simboliza a base humana, que sustentou o ciclo do açúcar, responsável por dinamizar a economia regional e por estruturar as primeiras formas de ocupação produtiva do território. Seu trabalho foi essencial não apenas à produção açucareira, mas também à consolidação dos saberes agrícolas, das relações sociais e dos modos de vida, que historicamente marcaram as paisagens rural e ribeirinha de Igarapé-Miri.

Com o passar dos anos, o município foi um grande produtor de cachaça, por meio das plantações da cana-de-açúcar, porém este ciclo econômico chegou ao fim: “[...] o que parecia

ser uma economia forte, deu lugar ao fracasso. Dos engenhos de aguardente, que chegaram a somar quarenta e oito, atualmente não existe um sequer para contar a história de um período promissor” (Pinto, 2020).

No declínio da cana-de-açúcar, o município passou por um período conturbado, devido à ausência de circulação na economia, e muitos agricultores e ribeirinhos passaram a pensar em formas de obter renda. Com isto, surgiu o cultivo do açaí como forma de obtenção de renda, e o manejo começou a ser explorado por aqueles que possuíam plantações, visto que tal produto era utilizado apenas para consumo próprio. Nessa perspectiva, os agricultores locais buscaram fomentar uma agricultura alternativa com o cultivo do açaí, que então servia como complemento alimentar (Pinto, 2020).

Figura 17 – Cestos com açaí no porto de Igarapé-Miri



Fonte: acervo da Prefeitura de Igarapé-Miri (2025)

A imagem retrata diversas rasas de açaí dispostas no local de produção, evidenciando o avanço do ciclo do açaí como atividade econômica dominante no município. A concentração do fruto recém-colhido simboliza a intensificação da produção e a consolidação do açaí como principal base produtiva contemporânea, refletindo transformações recentes no uso da terra e na organização dos espaços rural e ribeirinho.

Essa cena também expressa as relevâncias social e territorial do fruto, uma vez que a atividade envolve redes de trabalho familiar, transporte fluvial e comercialização regional. O acúmulo das rasas indica a escala crescente da produção, ao mesmo tempo em que revela a dependência do município deste ciclo econômico, responsável por redefinir paisagens, práticas produtivas e estratégias de sobrevivência das populações locais.

Com o avanço dos processos econômicos e com a inserção de novas atividades produtivas, ao longo do tempo, o uso e ocupação do solo em Igarapé-Miri passou a apresentar maiores complexidade e intensidade. A expansão agrícola, a exploração de recursos naturais e o crescimento de áreas urbanizadas promoveram alterações significativas na cobertura vegetal e na dinâmica ambiental, refletindo a intensificação da ação antrópica sobre o suporte físico-natural. Conforme destaca Santos (2006), tais transformações definem a produção do espaço geográfico como resultado de sucessivas técnicas e formas de organização social, que se sobrepõem ao território.

Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, o histórico de uso e ocupação do solo deve ser analisado em articulação com as características geoambientais que estruturam as paisagens locais. De acordo com Rodriguez e Silva (2018), as formas de uso da terra atuam como elementos condicionantes das dinâmicas dos sistemas ambientais, podendo reforçar processos de equilíbrio ou intensificar situações de instabilidade, a depender do grau de compatibilidade entre as atividades humanas e as potencialidades naturais das unidades geoecológicas.

Já no século XX, Igarapé-Miri teve grande destaque pelo crescente plantio de açaí. Muitos ribeirinhos, por incentivo do Banco da Amazônia, tiveram oportunidades de concretizar suas plantações, antes feitas somente para consumo expressa, e de comercializá-las pelos financiamentos disponibilizados — o município passou a ser chamado, por seus habitantes, como “capital mundial do açaí”, por ser considerado o maior exportador de açaí do Brasil (Moraes, 2014).

Atualmente, as atividades econômicas estão voltadas ao funcionalismo público municipal, ao comércio em geral, ao extrativismo do açaí e ao cultivo de culturas de subsistência, como milho, arroz, mandioca (em maior escala), coco, laranja, cupuaçu, pimentado-reino, cacau. Além disso, a economia do município gira em torno de uma reduzida atividade pecuária, centrada nas criações de aves e de pequenos animais domésticos (Cabral, 2023).

O açaí é muito importante para os povos de comunidades tradicionais ribeirinhas. A palmeira, que possui o nome científico *Euterpe oleracea*, é uma espécie da família Arecacea, é característica do bioma amazônico e ocorre principalmente nos ecossistemas de várzea do estuário amazônico, podendo se desenvolver também em terra firme, através de processos naturais ou sistemas de irrigações, método que se demonstrou bastante eficaz na fixação de plantas remanescentes, que vieram a colaborar com o meio ambiente que se encontrava totalmente explorado e destruído, pelas ações do ser humano (Moraes, 2014).

Com o plantio, o manejo, as oportunidades de trabalho, a criação de fábricas e o desenvolvimento econômico trazido pelo açaí, a cidade de Igarapé-Miri ficou popularmente conhecida como “terra do açaí”, por ser a maior produtora mundial do grão, que é comercializado para cidades e para estados brasileiros e, mesmo, para outros países, como Alemanha e Estados Unidos (Pinto, 2020). Hoje, a principal atividade econômica desenvolvida no município é o cultivo do açaí, que fomenta a economia local nos períodos de safra e de entressafra (Cruz; Cabral, 2023).

Em consonância com o processo histórico do município de Igarapé-Miri, nota-se a necessidade de compreender as modificações das suas paisagens atuais, derivadas dos ciclos econômicos vividos pela cidade, cujas ações interferiram nos modos de vida da população local. Dessa forma, as paisagens contemporâneas são produtos das ações antrópicas, em sua relação com a natureza.

As paisagens são produtos da interação entre seus elementos naturais formadores e as modificações que lhes são condicionadas, ou não, pelas intervenções do homem (Seabra; Cruz, 2013).

Nesse sentido, nota-se que as modificações das paisagens advêm de ações humanas, a partir de interesses e de necessidades. Dentro desta concepção, torna-se relevante compreender o histórico de ações/intervenções humanas sobre o espaço geográfico, já que muitas das mudanças ocorridas no passado condicionaram processos em curso no presente, tendo papel fundamental na organização do espaço geográfico atual. Tais aspectos garantem significativa importância aos mapeamentos de cobertura e uso da terra⁶, quando necessitamos realizar estudos voltados à compreensão da paisagem (Seabra; Cruz, 2013).

Por muitos anos, o município de Igarapé-Miri passou por transformações ocasionadas pelas atividades econômicas, as quais foram desenvolvidas a partir de necessidades da população local, os principais atores nas modificações das paisagens, ao longo da história da cidade. Para poder analisar estas mudanças nas paisagens locais, uma forma de obter dados para análise é por meio de estudos de uso e cobertura da terra, notadamente a partir do emprego de imagens de satélites.

Na perspectiva de compreender a importância do mapeamento do uso e cobertura da terra, Seabra e Cruz (2013) argumentam:

⁶ A cobertura da terra é considerada a expressão das atividades humanas na superfície terrestre e está diretamente ligada ao uso da terra e ao seu manejo. Os estudos que correlacionam a caracterização da cobertura da terra e a análise de seus diferentes usos e manejos são importantes ferramentas para a compreensão da intensidade e do tipo de mudanças em determinadas áreas (Seabra; Cruz, 2013).

[...] além de fornecer as informações necessárias para o reconhecimento da estrutura da paisagem, da organização espacial dos elementos que compõem a paisagem e da análise das pressões socioeconômicas atuais, a evolução da Cobertura e Uso da Terra possibilita a compreensão da intensidade das mudanças e o período em que elas ocorreram; permite a compreensão de suas estruturas no passado; e, além disso, torna viável a determinação dos vetores e tendências das pressões sobre os espaços naturais (Seabra; Cruz, 2013).

Dessa forma, do ponto de vista histórico, o uso e cobertura da terra leva em consideração as ações antrópicas e as atividades econômicas desenvolvidas no decorrer dos anos, pois elas modificaram as paisagens mirienses, conforme demonstrado por Reis (2008), por Lobato (1985), por Cabral (2023), por Pinto (2020), por Moraes (2014) e por outros autores.

4.3 MUDANÇAS DOS USOS DA TERRA DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-MIRI ENTRE 1985 E 2025

As mudanças nos usos da terra constituem um dos principais fatores de reorganização das paisagens, especialmente em regiões amazônicas, em que os sistemas naturais apresentam elevada sensibilidade às intervenções antrópicas. No município de Igarapé-Miri, essas transformações se expressam de forma significativa, em função da dinâmica histórica de ocupação do território, marcada pela presença de populações tradicionais, pela expansão de atividades produtivas e pela intensificação do uso dos recursos naturais. Tais processos interferem diretamente na estrutura e no funcionamento dos sistemas ambientais, resultando em impactos diferenciados sobre as paisagens locais.

A análise destes impactos requer uma abordagem metodológica integrada, capaz de apreender a paisagem enquanto um sistema complexo, formado pela interação entre elementos naturais e ações humanas. Nesse sentido, a Geoecologia das Paisagens, conforme sistematizada por Rodriguez e Silva (2018), constitui o principal referencial teórico-metodológico deste estudo, ao propor a análise da paisagem, a partir de sua estrutura, de seu funcionamento e de sua dinâmica, considerando a interdependência entre relevo, geomorfologia, clima, hidrografia, solos, vegetação e usos da terra.

Segundo Rodriguez e Silva (2018), a paisagem deve ser compreendida como uma unidade geoecológica relativamente homogênea, resultante da combinação de componentes físicos e biológicos, sobre a qual se sobrepõem diferentes formas de uso e ocupação. Dessa forma, as mudanças nos usos da terra atuam como elementos modificadores da dinâmica

natural, podendo intensificar processos de desequilíbrio ambiental, sobretudo quando ocorrem em áreas com fragilidades geoecológicas previamente identificáveis.

Essa abordagem assume particular relevância, uma vez que as paisagens são fortemente condicionadas por fatores hidrológicos e geomorfológicos, associados a ambientes de várzea e de terra firme, como ocorre em Igarapé-Miri. A compartimentação geoecológica das paisagens permite reconhecer as potencialidades e limitações naturais de cada unidade, servindo como base para a interpretação dos impactos das transformações nos usos da terra, conforme apontado por Tricart (1977) e por Bertrand (2004).

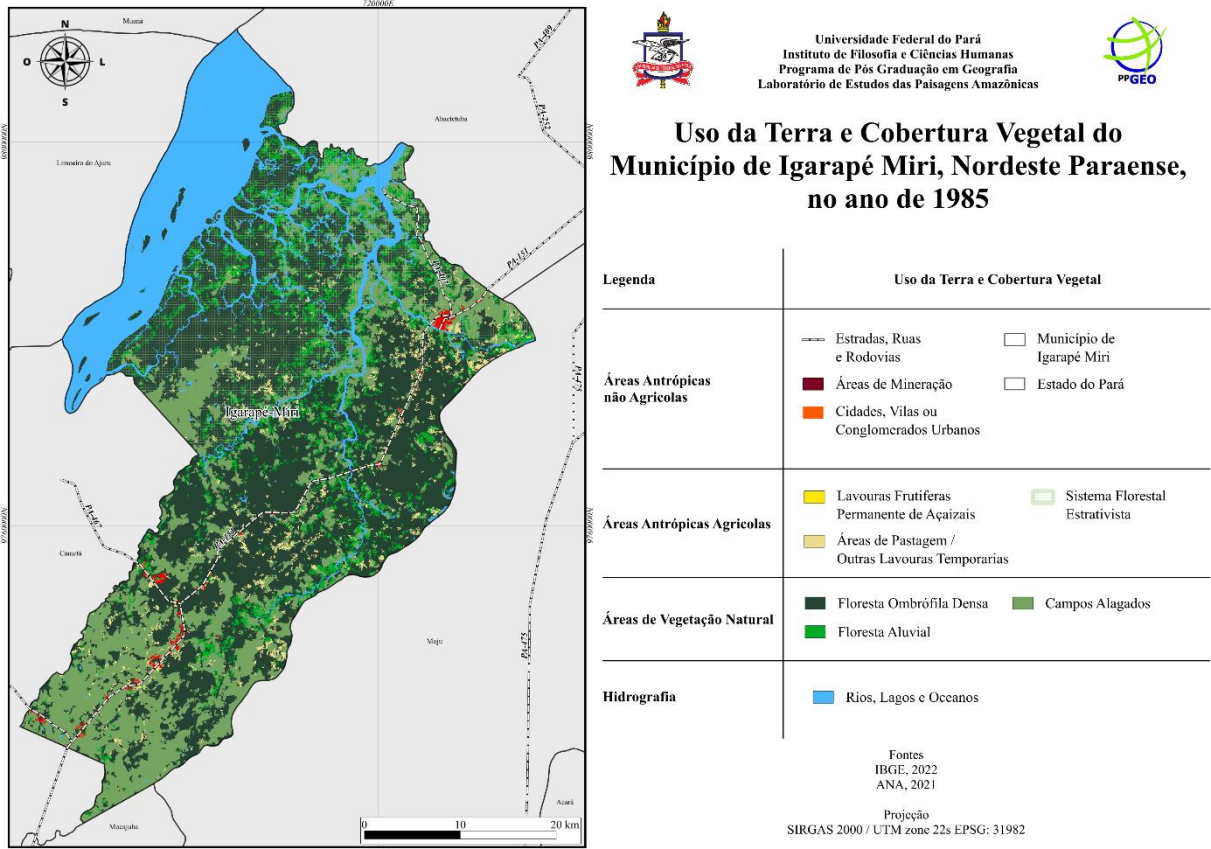
Assim, é importante entender os efeitos das mudanças dos usos da terra nas paisagens do município de Igarapé-Miri, a partir da integração entre os mapas de uso e cobertura da terra e de geoecologia das suas paisagens, ambos elaborados segundo os pressupostos metodológicos da Geoecologia das Paisagens. O mapa de geoecologia constitui um suporte analítico fundamental, ao evidenciar as unidades geoecológicas definidas pela combinação entre relevo, geomorfologia, clima, hidrografia, solos e vegetação, enquanto o mapa de uso da terra permite identificar as formas de apropriação antrópica que incidem sobre estas unidades. A leitura integrada destes produtos cartográficos possibilita compreender como as mudanças nos usos da terra afetam a estabilidade, a funcionalidade e a dinâmica das paisagens locais.

A interpretação do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, referente ao ano de 1985, fundamenta-se na abordagem da Geoecologia das Paisagens, conforme sistematizada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) e posteriormente aprofundada por Rodriguez e Silva (2018). Essa perspectiva metodológica compreende a paisagem como um sistema integrado, no qual os componentes geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos, biológicos e antrópicos interagem de maneira indissociável.

Diferentemente de análises estritamente descritivas do uso da terra, a Geoecologia das Paisagens permite interpretar o mapa de 1985 como expressão material de um determinado estágio de organização espacial dos geossistemas, refletindo tanto os condicionantes naturais quanto os modos históricos de apropriação do território. Conforme destaca Bertrand (1971), a paisagem resulta da combinação dinâmica entre fatores naturais e ações humanas, sendo permanentemente transformada no tempo.

Nesse sentido, o mapeamento de 1985 adquire caráter analítico fundamental, pois possibilita identificar um momento anterior ao da intensificação dos processos de modernização produtiva e de reestruturação territorial observados nas décadas posteriores na Amazônia. Assim, o mapa constitui um marco temporal de referência, essencial à compreensão das transformações subsequentes do uso e cobertura da terra no município.

Mapa 6 – Uso e cobertura da terra no município de Igarapé-Miri, em 1985



Fonte: autor (2025)

O mapa de uso e cobertura da terra de 1985 evidencia que o município de Igarapé-Miri apresentava, naquele período, uma paisagem predominantemente marcada por elevado grau de conservação ambiental, com ampla continuidade espacial de formações florestais e com baixa fragmentação de ecossistemas naturais. Essa configuração revela um território fortemente condicionado pelos elementos físico-naturais, especialmente pela hidrografia, pelo relevo de baixa altitude e pela dinâmica das áreas de várzea.

Segundo Ab’Saber (2003), a Amazônia Oriental se caracteriza por paisagens de baixa energia do relevo, por extensas áreas inundáveis e por forte controle fluvial sobre a organização do espaço. No caso de Igarapé-Miri, essa lógica se expressa claramente no mapa de 1985, no qual rios, igarapés e áreas alagáveis estruturam a distribuição das classes de uso da terra e orientam os padrões de ocupação humana.

A predominância de sistemas naturais e seminaturais indica que, até meados da década de 1980, os processos de transformação da paisagem estavam majoritariamente associados a formas tradicionais de uso do território, baseadas no extrativismo vegetal, na agricultura de

subsistência e no manejo adaptado às condições ambientais da várzea, conforme discutido por Becker (2005) e por Homma (2014).

A análise do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, referente ao ano de 1985, corrobora a expressiva predominância da **Floresta ombrófila densa** como elemento estruturador da paisagem municipal. Essa classe ocupa extensas áreas do território, sobretudo nas porções de terra firme e em setores menos diretamente influenciados pelo regime de inundação sazonal, configurando um mosaico florestal contínuo, com baixos níveis de fragmentação espacial.

Do ponto de vista conceitual, a Floresta ombrófila densa integra o domínio morfoclimático amazônico, caracterizando-se por elevada pluviosidade anual, por temperaturas médias elevadas, por dossel fechado e por elevadas complexidades estrutural e florística (IBGE, 2012).

A leitura do mapa de 1985 revela que a classe se distribui de formas contínua e espacialmente articulada, indicando que os processos de supressão florestal ainda não haviam promovido uma ruptura significativa na conectividade ecológica do território municipal, naquele período histórico. Essa configuração reforça a interpretação de que a paisagem de Igarapé-Miri se encontrava em um estágio de baixa antropização na década de 1980, sobretudo quando comparada aos padrões observados nas décadas subsequentes, em outras áreas da Amazônia Oriental.

Nesse sentido, a Floresta ombrófila densa identificada no mapa de 1985 pode ser interpretada como expressão de geossistemas florestais maduros, nos quais a intervenção humana ainda não havia alterado a estrutura e o funcionamento dos sistemas naturais de forma significativa.

A continuidade espacial desta formação florestal indica a manutenção de processos ecológicos fundamentais, como a ciclagem de nutrientes, a proteção dos solos contra processos erosivos e a regulação do regime hidrológico.

Essa função reguladora assume importância ainda maior, considerando a fragilidade relativa dos solos tropicais, geralmente profundos, altamente intemperizados e pobres em nutrientes. A presença predominante da Floresta ombrófila densa em Igarapé-Miri, em 1985, indica que os solos permaneciam protegidos por uma cobertura vegetal capaz de manter o equilíbrio geoecológico da paisagem, conforme argumenta Ab'Saber (2003), ao tratar da funcionalidade ecológica dos domínios florestais amazônicos.

Do ponto de vista da relação sociedade-natureza, a manutenção desta formação florestal não pode ser compreendida apenas como ausência de uso, mas como resultado de formas específicas de apropriação do território, historicamente desenvolvidas pelas populações locais.

No caso de Igarapé-Miri, a predominância da Floresta ombrófila densa em 1985 está associada à baixa penetração de sistemas produtivos mecanizados e à prevalência de práticas tradicionais, como o extrativismo vegetal e a agricultura de pequena escala, que não demandavam a supressão total da cobertura florestal naquele período. Esse padrão de uso está em consonância com a interpretação de Becker (2005), segundo a qual a ocupação amazônica anterior à intensificação dos grandes projetos de desenvolvimento mostrava usos mais compatíveis com a dinâmica ambiental regional.

A leitura do mapa também permite inferir que a Floresta ombrófila densa funcionava como matriz da paisagem, no sentido proposto pela Ecologia das Paisagens, servindo de suporte à distribuição de outras classes de uso, como sistemas extrativistas, áreas agrícolas incipientes e pequenos núcleos urbanos. Embora a dissertação adote a Geoecologia das Paisagens como abordagem central, a noção de matriz florestal auxilia na compreensão da baixa fragmentação observada no mapa de 1985.

Além disso, a distribuição espacial da classe sugere uma relação direta com as condições geomorfológicas e hidrológicas locais. As áreas de terra firme, menos sujeitas a inundações sazonais, favorecem o desenvolvimento de formações florestais densas e estruturalmente complexas. Essa associação reforça a leitura de que a Floresta ombrófila densa constituía uma unidade geoecológica bem definida em 1985, resultante da interação entre clima, relevo, solos e cobertura vegetal.

Dessa forma, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 1985 permite afirmar que a Floresta ombrófila densa desempenhava papel central na organização da paisagem de Igarapé-Miri, funcionando como elemento de estabilidade ambiental, como suporte à biodiversidade e como base para os usos tradicionais do território. Essa configuração histórica constitui referência fundamental na compreensão das transformações posteriores, especialmente no que se refere aos processos de fragmentação florestal, de intensificação do uso da terra e de reestruturação produtiva observados nas décadas seguintes.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra de Igarapé-Miri, referente ao ano de 1985, também evidencia a ampla distribuição da **Floresta aluvial**, ao longo da rede hidrográfica municipal, configurando uma paisagem fortemente estruturada pela dinâmica fluvial. Essa classe acompanha os principais rios, furos e igarapés de forma contínua, ocupando áreas de

várzea periodicamente inundadas, o que revela o papel central da hidrografia na organização espacial do território naquele período histórico.

Do ponto de vista conceitual, a Floresta aluvial corresponde às formações vegetais desenvolvidas sobre solos hidromórficos, submetidos a ciclos sazonais de inundação e de drenagem, característicos das várzeas amazônicas (IBGE, 2012). Esses ambientes constituem sistemas naturais altamente dinâmicos, nos quais a vegetação se adapta às variações do nível das águas, à deposição de sedimentos e às mudanças físico-químicas dos solos.

A leitura do mapa de 1985 revela que a Floresta aluvial apresentava elevada continuidade espacial, com baixos níveis de fragmentação, especialmente ao longo dos cursos d'água principais. Essa configuração indica que, naquele período, os processos de conversão destas áreas para usos mais intensivos ainda eram limitados, o que sugere a predominância de formas tradicionais de ocupação e de manejo, adaptadas ao regime hidrológico da várzea.

A Floresta aluvial pode ser interpretada como um geossistema de elevada instabilidade dinâmica, porém dotado de grande resiliência ecológica, em função da capacidade de regeneração da vegetação, frente às perturbações naturais recorrentes, como as cheias anuais (Rodriguez; Silva, 2018).

No mapa de 1985, observa-se que a Floresta aluvial se articula diretamente com os corpos d'água, funcionando como zona de transição entre os ambientes aquáticos e terrestres. A floresta de várzea tem papel fundamental na retenção de sedimentos, na ciclagem de nutrientes e na manutenção da biodiversidade, além de atuar como barreira natural contra processos erosivos nas margens fluviais.

A predominância desta classe no mapa de 1985 também reflete a lógica histórica de ocupação do território de Igarapé-Miri, fortemente vinculada aos rios, principais vias locais de circulação, de abastecimento e de produção.

As populações tradicionais que habitavam as várzeas de Igarapé-Miri em 1985 desenvolveram formas de uso da terra profundamente adaptadas à dinâmica fluvial, baseadas no extrativismo vegetal, na pesca e na agricultura sazonal. No mapa analisado, essa relação se expressa pela manutenção de extensas áreas de Floresta aluvial, mesmo em regiões próximas a núcleos habitados.

Do ponto de vista da produção do espaço, a permanência desta classe indica que, até a década de 1980, a várzea não havia sido amplamente convertida em áreas agrícolas intensivas ou sistemas produtivos. Isso se deve, em grande medida, às limitações impostas pelo regime de cheias, que dificulta a fixação de infraestruturas permanentes e a mecanização, conforme discutido por Ross (1994), ao tratar da relação entre relevo, hidrografia e fragilidade ambiental.

A análise cartográfica também sugere que a Floresta aluvial funcionava como elemento de conectividade ecológica, ligando diferentes unidades da paisagem e garantindo a continuidade dos fluxos biológicos, ao longo do sistema fluvial.

Além disso, a distribuição espacial da Floresta aluvial no mapa de 1985 evidencia sua associação direta com áreas de maior fertilidade relativa dos solos, em função da deposição periódica de sedimentos aluviais. Em Igarapé-Miri, essa relação se materializa em uma paisagem marcada pelo uso sazonal e pela coexistência entre floresta, áreas agrícolas incipientes e sistemas extrativistas.

Dessa forma, a análise da Floresta aluvial no mapa de uso e cobertura da terra de 1985 revela um componente fundamental da paisagem municipal, caracterizado por elevada importância ecológica, por forte condicionamento hidrológico e por estreita articulação com os modos de vida ribeirinhos. Essa configuração histórica constitui referência indispensável à compreensão das transformações posteriores, especialmente no que se refere à intensificação do uso das várzeas, à expansão dos açais manejados e às mudanças na funcionalidade geoecológica destes ambientes nas décadas seguintes.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra de Igarapé-Miri do ano de 1985 também corrobora a presença expressiva do **Sistema florestal extrativista** como uma das formas predominantes de uso da terra, especialmente nas áreas de transição entre a Floresta ombrófila densa, a Floresta aluvial e os ambientes ribeirinhos. Essa classe não se apresenta de maneira fragmentada ou isolada, mas integrada à matriz florestal, configurando um padrão de uso característico de paisagens amazônicas historicamente ocupadas por populações tradicionais.

Do ponto de vista conceitual, o sistema florestal extrativista refere formas de apropriação do território baseadas no uso seletivo de recursos florestais, sem a supressão completa da cobertura vegetal, mantendo-se a estrutura básica da floresta e parte significativa de suas funções ecológicas (Homma, 2014). No mapa de 1985, a classe representava uma paisagem antropizada de baixa intensidade, na qual a intervenção humana ocorria de formas difusa, adaptativa e profundamente condicionada pelos limites ambientais impostos pelo clima, pelo relevo e, sobretudo, pela hidrodinâmica regional.

Conforme Rodriguez e Silva (2018), o Sistema florestal extrativista pode ser interpretado como um geossistema modificado, porém ainda funcionalmente integrado, no qual os fluxos de energia e de matéria não foram interrompidos de maneira significativa. Diferentemente de áreas convertidas em sistemas agrícolas intensivos ou pastagens, esses sistemas mantêm elevadas conectividade ecológica e capacidade de autorregulação, características fundamentais à estabilidade da paisagem.

A distribuição espacial do Sistema florestal extrativista no mapa de 1985 revela forte associação com áreas de fácil acesso fluvial, o que reforça a centralidade dos rios como eixos estruturadores do território. Assim, o extrativismo florestal em Igarapé-Miri se organiza, a partir da lógica da circulação fluvial, do tempo das cheias e vazantes e da sazonalidade dos recursos naturais.

Historicamente, o extrativismo vegetal na Amazônia esteve associado à exploração de produtos, como madeira, látex, óleos, sementes e frutos, sendo posteriormente ressignificado, com a valorização de espécies como o açaí. No mapa de 1985, essa racionalidade se expressa pela manutenção de extensas áreas florestais sob uso extrativista, sem evidências de grandes clareiras ou padrões de fragmentação típicos de sistemas produtivos mais agressivos.

O Sistema florestal extrativista desempenha papel fundamental na mediação entre sociedade e natureza, funcionando como elemento de transição entre paisagens naturais e antrópicas. Nesse sentido, o extrativismo configura uma forma híbrida de organização espacial, na qual a floresta permanece como elemento dominante da paisagem, ainda que socialmente apropriada.

A permanência desta classe no mapa de 1985 também indica que, naquele período, os processos de modernização produtiva ainda não haviam promovido uma ruptura significativa nos modos tradicionais de uso da terra.

O Sistema florestal extrativista contribui para a manutenção da cobertura vegetal, reduzindo a exposição dos solos aos processos erosivos e preservando a integridade dos ciclos hidrológicos. Essa característica é fundamental para compreender por que, em 1985, a paisagem de Igarapé-Miri ainda apresentava elevado grau de estabilidade ambiental.

Além disso, a presença do Sistema florestal extrativista no mapa reforça a ideia de que o uso da terra em Igarapé-Miri estava fortemente vinculado a saberes tradicionais, transmitidos intergeracional e baseados no conhecimento empírico dos ciclos naturais

Dessa forma, a análise do Sistema florestal extrativista no mapa de uso e cobertura da terra de 1985 permite compreender este uso como um elemento estruturante da paisagem municipal, articulando conservação relativa dos ecossistemas, reprodução social das populações tradicionais e manutenção da funcionalidade geoecológica. Essa configuração histórica constitui um base indispensável para a interpretação das transformações nas décadas seguintes, especialmente no que se refere à intensificação do manejo florestal, à expansão dos açaizais e à progressiva mercantilização dos recursos naturais.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri do ano de 1985 demonstra, ainda, a presença de **Campos alagáveis** como unidades espaciais diretamente

associadas às porções mais baixas do relevo e às superfícies periodicamente inundadas. Essas áreas se distribuem de forma contínua, ao longo das várzeas, das planícies fluviais e das zonas de transição entre os ambientes aquáticos e terrestres, configurando paisagens fortemente condicionadas pela dinâmica hidrológica regional.

Do ponto de vista conceitual, os campos naturais e áreas alagáveis correspondem a ambientes submetidos a regimes de inundação temporária ou permanente, nos quais as vegetações herbácea e arbustiva se adaptam às variações sazonais do nível da água e às condições de saturação dos solos (IBGE, 2012).

A leitura do mapa de 1985 revela que as áreas ocupam setores estratégicos do território de Igarapé-Miri, especialmente nas zonas de influência direta de rios e igarapés. Essa configuração indica que, naquele período histórico, os campos naturais e áreas alagáveis permaneciam amplamente preservados, com baixos níveis de conversão para usos agrícolas ou urbanos, o que reforça a interpretação de uma paisagem ainda fortemente regulada por processos naturais.

No contexto de Igarapé-Miri de 1985, essa instabilidade não se traduz necessariamente em degradação ambiental, mas em um funcionamento sistêmico próprio, regulado pelos pulsos de inundação

A presença expressiva de campos naturais e áreas alagáveis no mapa de 1985 indica que estas unidades da paisagem desempenhavam papel fundamental na regulação hidrológica do território, funcionando como áreas de armazenamento temporário de água, durante os períodos de cheia, e contribuindo para a dissipação da energia dos fluxos fluviais.

Do ponto de vista da relação sociedade-natureza, essas áreas sempre impuseram limitações significativas à ocupação permanente e à intensificação produtiva. No mapa de 1985, a manutenção destes ambientes como campos naturais e áreas alagáveis reflete, portanto, a adaptação histórica das populações locais aos condicionantes ambientais.

As práticas tradicionais associadas a estes ambientes incluem a pesca, a coleta de recursos naturais e o uso sazonal para pastoreio extensivo ou agricultura temporária, sem alteração estrutural significativa da paisagem. Segundo Diegues (2000), esses usos configuram formas de manejo tradicional, que respeitam os limites ecológicos dos ecossistemas, garantindo sua continuidade funcional, ao longo do tempo. Em Igarapé-Miri, tais práticas contribuíram para a manutenção da integridade dos campos naturais e áreas alagáveis, até a década de 1980, pelo menos.

Além disso, a distribuição espacial destas áreas no mapa de 1985 sugere a sua associação direta com os solos hidromórficos e com as superfícies de deposição recente, características típicas das planícies fluviais amazônicas.

Dessa forma, a análise dos Campos naturais e áreas alagáveis no mapa de uso e cobertura da terra de 1985 revela a presença de unidades da paisagem de alta importância ecológica, de elevada vulnerabilidade ambiental e de forte condicionamento hidrológico, cuja manutenção refletia a dinâmica natural e as estratégias adaptativas de uso do território desenvolvidas pelas populações locais. Essa configuração histórica constitui elemento fundamental à compreensão das transformações posteriores, especialmente no que se refere às pressões sobre as várzeas, à drenagem de áreas alagáveis e às mudanças na funcionalidade geoecológica destes ambientes nas décadas seguintes.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, referente ao ano de 1985, marca a presença de **Lavouras frutíferas permanentes de açaçais**, com destaque para os açaçais, forma específica de ocupação da paisagem amazônica fortemente vinculada a áreas de várzea e a ambientes florestais aluviais. Diferentemente das práticas agrícolas convencionais, os açaçais configuram sistemas produtivos historicamente associados ao manejo da vegetação nativa, preservando, em grande medida, a estrutura ecológica dos ecossistemas locais.

O cultivo do açaí se caracteriza como uma atividade de base tradicional, desenvolvida sobretudo em áreas periodicamente inundadas, em que as condições edáficas e hidrológicas favorecem o crescimento da palmeira (Homma, 2004). O mapa de 1985 revela que, em Igarapé-Miri, os açaçais se distribuíam majoritariamente em planícies fluviais, refletindo uma ocupação territorial adaptada às limitações e às potencialidades impostas pela dinâmica natural das várzeas.

Conforme Rodriguez e Silva (2018), as lavouras frutíferas permanentes, quando associadas a práticas tradicionais de manejo, podem ser interpretadas como geossistemas antrópicos de baixa intensidade, nos quais a intervenção humana não rompe completamente os fluxos ecológicos fundamentais. No caso dos açaçais de 1985, observa-se a manutenção de uma cobertura vegetal densa, com estratificação vertical semelhante à da floresta aluvial, indicando uma paisagem funcionalmente integrada.

Em Igarapé-Miri, a presença dos açaçais no mapa de 1985 evidencia um padrão de uso do solo baseado no extrativismo manejado, em oposição à substituição total da cobertura vegetal.

Dos pontos de vista geomorfológico e hidrológico, os açaçais se inserem preferencialmente em áreas sujeitas a inundações sazonais, em que a deposição de sedimentos finos contribui para a fertilidade natural dos solos.

A permanência dos açaçais em 1985 também indicava uma relação histórica das populações ribeirinhas com a paisagem, marcada pelo conhecimento empírico dos ambientes alagáveis e pela seleção de espécies adequadas às condições locais. De acordo com Homma (2004), o açaí se consolidou como um dos principais produtos da economia regional, a partir de práticas tradicionais de manejo, muito antes de sua inserção em cadeias produtivas de maior escala.

Sob a perspectiva da fragilidade ambiental, os açaçais tradicionais apresentam menor impacto sobre os processos naturais, quando comparados a outras formas de uso do solo. Nesse sentido, os açaçais representados no mapa de 1985 configuram um uso do solo relativamente ajustado às condições ambientais de Igarapé-Miri.

Dessa forma, a análise das Lavouras frutíferas permanentes (açaçais) no mapa de uso e cobertura da terra de 1985 permite compreender estes ambientes como unidades produtivas de base tradicional, ecologicamente integradas e historicamente consolidadas no território de Igarapé-Miri. A configuração observada no período reflete um equilíbrio relativo entre uso econômico e funcionalidade geocológica, constituindo um referencial importante na interpretação das transformações posteriores na paisagem municipal.

A leitura do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri do ano de 1985 evidencia a presença de **Pastagens e/ou lavouras temporárias** como uma forma de uso do solo ainda espacialmente restrita, porém significativa, do ponto de vista da transformação da paisagem. Diferentemente dos sistemas florestais e extrativistas, essas classes representam intervenções mais intensivas sobre a cobertura vegetal original, implicando alterações diretas na estrutura e no funcionamento dos geossistemas locais.

As pastagens e as lavouras temporárias estão historicamente associadas a processos iniciais de abertura da floresta, voltados tanto à subsistência quanto à inserção gradual do território em circuitos econômicos regionais (Fearnside, 2005). Em Igarapé-Miri, conforme indicado pelo mapa de 1985, essas áreas se distribuíam de formas pontual e fragmentada, geralmente próximas a áreas já ocupadas ou eixos de circulação fluvial, evidenciando uma ocupação seletiva da paisagem.

Para Rodriguez e Silva (2018), as pastagens e lavouras temporárias configuram geossistemas antrópicos de média intensidade, caracterizados pela substituição parcial ou total da cobertura vegetal original e pela simplificação da estrutura ecológica. Esses usos tendem a

alterar os fluxos de matéria e de energia, afetando processos, como a ciclagem de nutrientes, a infiltração da água no solo e a estabilidade geomorfológica.

As áreas de pastagens e lavouras temporárias identificadas no mapa de 1985 se situam, em grande parte, em ambientes naturalmente frágeis, conforme a tipologia de Ross (1994). A remoção da cobertura florestal reduz a proteção do solo, frente a chuvas intensas e a processos de inundação, favorecendo a degradação ambiental e comprometendo a resiliência dos geossistemas.

Além disso, essas áreas representam uma mudança qualitativa na relação sociedade-natureza. Em Igarapé-Miri, em 1985, essas racionalidades coexistiam com sistemas tradicionais de uso da terra, como o extrativismo e os açaiçais, configurando uma paisagem heterogênea e em transição.

A fragmentação espacial destas áreas, conforme observado no mapa, também tem implicações importantes para a conectividade da paisagem. Segundo Forman e Godron (1986), a fragmentação reduz a continuidade dos habitats e compromete fluxos ecológicos essenciais, como a dispersão de espécies e o equilíbrio microclimático. Ainda que incipiente em 1985, a presença de pastagens e lavouras temporárias já sinalizava processos de fragmentação da cobertura florestal em determinadas porções do município.

Assim, no recorte temporal de 1985, as pastagens e lavouras temporárias em Igarapé-Miri podem ser interpretadas como vetores iniciais de transformação da paisagem, ainda espacialmente limitados, mas já capazes de alterar a funcionalidade geoecológica dos ambientes em que se inserem. A análise desta classe de uso do solo, à luz da Geoecologia das Paisagens, revela a coexistência de sistemas tradicionais e formas emergentes de ocupação, evidenciando um momento-chave na trajetória de reconfiguração territorial do município.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra de Igarapé-Miri de 1985 também evidencia a presença de **cidades, vilas ou conglomerados urbanos** como elementos espacialmente concentrados e funcionalmente estratégicos na organização do território municipal. Diferentemente das classes associadas à cobertura vegetal e aos sistemas produtivos tradicionais, essas áreas expressam, de forma mais direta, a materialização das relações sociais, econômicas e políticas sobre a paisagem, configurando núcleos de maiores densidades técnica e populacional.

No recorte temporal estudado, a área urbana de Igarapé-Miri se apresentava fortemente condicionada pela hidrografia, com ocupação concentrada às margens de rios e igarapés, os quais historicamente desempenharam papel central nas circulações de pessoas, de mercadorias e de informações.

As áreas urbanas e os aglomerados rurais configuram geossistemas antrópicos de alta intensidade, nos quais a substituição da cobertura natural é quase total e os fluxos ecológicos originais são profundamente alterados (Rodriguez; Silva, 2018). A impermeabilização do solo, a supressão da vegetação e a modificação da topografia local interferem diretamente nos processos hidrológicos, térmicos e geomorfológicos, gerando novos equilíbrios funcionais na paisagem.

Por sua vez, os aglomerados rurais, identificados no mapa de 1985 como núcleos menores e dispersos, desempenhavam papel intermediário entre o espaço urbano consolidado e as áreas predominantemente florestais e extrativistas. Esses núcleos funcionavam como pontos de apoio às atividades produtivas tradicionais, especialmente o extrativismo vegetal e os sistemas agrícolas de pequena escala.

A inserção destas áreas em ambientes de várzea e em terraços fluviais implica desafios específicos. As ocupações urbana e rural nestas áreas, conforme evidenciado no mapa de 1985, refletem adaptações históricas às condições locais, mas também introduzem riscos ambientais, sobretudo quando associadas à ausência de planejamento territorial.

Além disso, a presença destas áreas no mapa de 1985 evidencia a consolidação de uma paisagem funcionalmente fragmentada, na qual núcleos urbanizados se intercalam com áreas florestais e produtivas.

No plano socioespacial, as áreas urbanas e os aglomerados rurais de Igarapé-Miri em 1985 refletem um estágio inicial de consolidação territorial, ainda fortemente dependente dos recursos naturais e das atividades extrativistas.

Assim, a avaliação desta classe de uso e cobertura da terra permite compreender as áreas urbanas e os aglomerados rurais como núcleos estruturadores de paisagens antrópicas, responsáveis por redefinir as relações entre sociedade e natureza no município. No contexto do mapa de 1985, esses espaços representavam focos de transformação geoecológica ainda limitados em extensão, mas com elevada capacidade de influência sobre as dinâmicas ambiental e territorial de Igarapé-Miri.

O mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, referente ao ano de 1985, evidencia, ainda, os **Corpos d'água** como elementos estruturadores fundamentais da paisagem, exercendo papel central na organização espacial, na dinâmica ambiental e na ocupação humana do território. Rios, igarapés, furos e áreas alagadas permanentes configuram a base hidrogeomorfológica, sobre a qual se articulam as demais classes de uso e cobertura da terra.

Os sistemas fluviais desempenham função primordial na modelagem da paisagem, conforme destacado por Ab'Saber (2003), ao definir domínios naturais e ao orientar padrões históricos de ocupação. Em Igarapé-Miri, o mapa de 1985 revela uma rede hidrográfica densa e ramificada, típica de áreas de baixa altitude e de elevada pluviosidade, associadas às dinâmicas dos rios de planície e às variações sazonais dos níveis das águas.

Os corpos d'água constituem geossistemas naturais de alta complexidade funcional, nos quais se integram processos hidrológicos, geomorfológicos, biológicos e climáticos (Rodriguez; Silva, 2018). Esses sistemas regulam os fluxos de matéria e de energia na paisagem, influenciando diretamente a distribuição da vegetação, a formação dos solos e a localização das atividades humanas.

A funcionalidade ecológica dos corpos d'água também se expressa na manutenção da biodiversidade e na conectividade da paisagem. Segundo Forman e Godron (1986), os sistemas aquáticos atuam como corredores ecológicos, favorecendo o fluxo de espécies e a integração entre diferentes unidades da paisagem. Em Igarapé-Miri, a rede hidrográfica representada no mapa de 1985 conecta áreas florestais contínuas, zonas extrativistas e núcleos de ocupação humana, reforçando suas centralidades ecológica e territorial.

Dessa forma, os corpos d'água e suas áreas adjacentes apresentam elevada sensibilidade às intervenções antrópicas. No contexto de 1985, embora ainda predominassem usos relativamente compatíveis com a dinâmica fluvial, já se observava a pressão exercida por áreas urbanas, por pastagens e por lavouras temporárias.

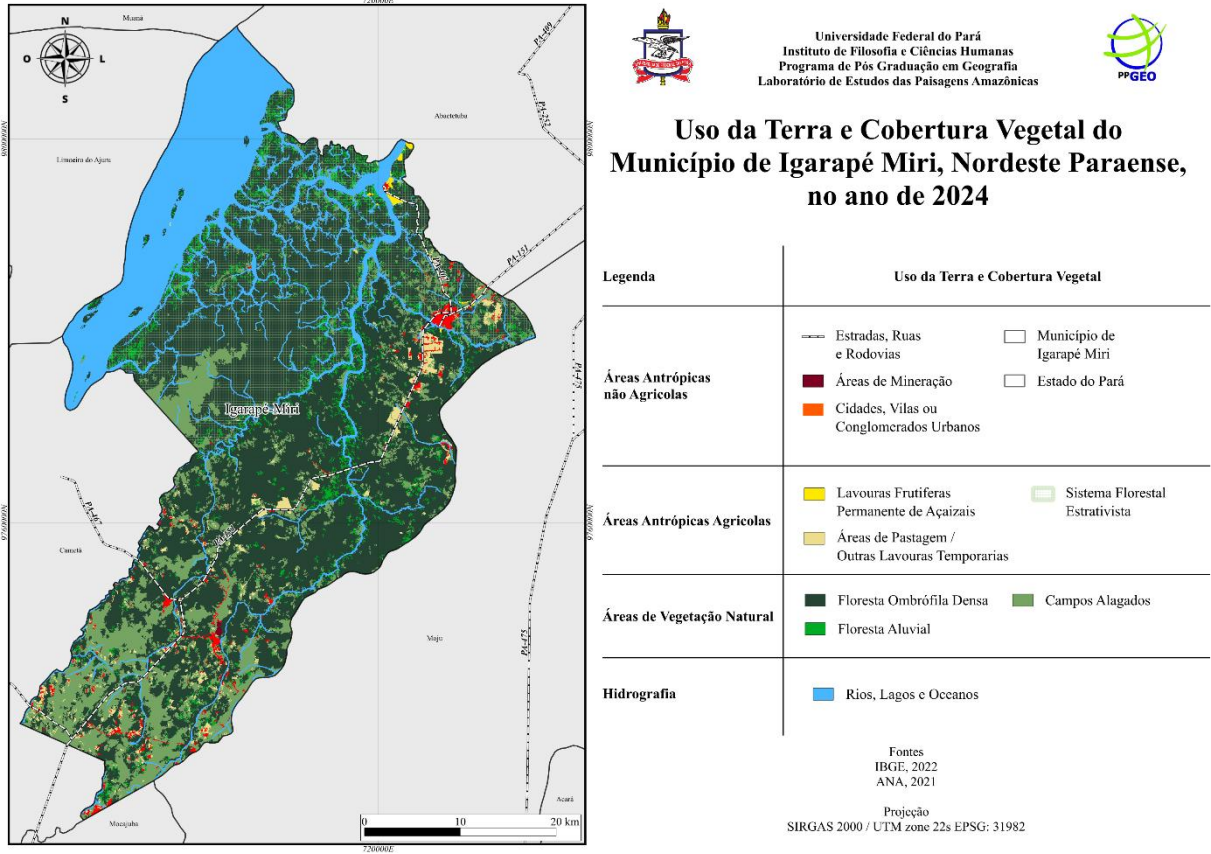
Além disso, os corpos d'água desempenham papel fundamental na regulação microclimática e na mitigação de extremos hidrológicos. Conforme destacam Christofolletti (1980) e Tricart (1977), os sistemas fluviais contribuem para a dissipação de energia, para o controle de cheias e para a manutenção do equilíbrio térmico local, funções essenciais à estabilidade dos geossistemas amazônicos.

De forma geral, o mapa de uso e cobertura da terra de 1985 revela um território, em que ainda predominavam usos compatíveis com a dinâmica natural, especialmente nas áreas de várzea e de floresta, coexistindo com vetores iniciais de transformação antrópica. Essa configuração evidencia um estágio histórico, no qual a paisagem de Igarapé-Miri apresentava relativa estabilidade geoecológica, embora já sinalizasse tendências de mudança que se intensificariam nas décadas seguintes.

A observação dos usos e coberturas da terra de Igarapé-Miri, referente ao ano de 2024, insere-se no escopo da Geoecologia das Paisagens, abordagem que compreende a paisagem como um sistema integrado, resultante da interação dinâmica entre componentes físicos,

bióticos e antrópicos, ao longo do tempo. Nesse sentido, o mapa de 2024 não representa apenas um retrato estático da superfície terrestre, mas expressa uma síntese espacial das transformações históricas e funcionais do território, revelando padrões, processos e níveis diferenciados de antropização.

Mapa 7 – Usos e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri, em 2024



Fonte: autor (2025)

Conforme destacam Bertrand e Bertrand (2007), a paisagem deve ser interpretada como uma construção histórica e sistêmica, na qual os usos da terra atuam como vetores centrais de reorganização dos geossistemas. Assim, a leitura do uso da terra em 2024 permite identificar os graus de estabilidade, de resiliência e de ruptura funcional entre as unidades geoecológicas presentes no município, especialmente em um contexto amazônico marcado por intensificação

No caso de Igarapé-Miri, a paisagem atual reflete a consolidação de sistemas antrópicos, associados ao extrativismo, à agricultura permanente e à urbanização ribeirinha, coexistindo com remanescentes significativos de cobertura florestal. A aplicação da Geoecologia das Paisagens possibilita compreender como estes diferentes usos se articulam espacialmente, interferindo nos fluxos ecológicos, na dinâmica sedimentar e na organização do mosaico paisagístico municipal (Rodriguez; Silva, 2018).

Dessa forma, a análise das classes de uso e cobertura da terra em 2024, iniciando-se pela Floresta ombrófila densa, constitui etapa fundamental para interpretar os processos contemporâneos de transformação da paisagem, bem como suas implicações ambientais e territoriais.

A **Floresta ombrófila densa**, no mapa de uso e cobertura da terra de 2024, mantém-se como uma das classes mais expressivas no território de Igarapé-Miri, sobretudo em áreas menos acessíveis e em setores ainda não completamente incorporados às dinâmicas produtivas intensivas. Contudo, sua configuração espacial evidencia padrões de fragmentação e de compartimentação distintos daqueles observados em períodos anteriores, refletindo a intensificação das pressões antrópicas sobre o sistema florestal.

De acordo com Turner (2010), a fragmentação florestal não se resume à redução da área total, mas envolve alterações na forma, no tamanho e na conectividade dos fragmentos, afetando diretamente os processos ecológicos. Em Igarapé-Miri, o padrão observado em 2024 sugere uma floresta, que, embora ainda dominante, passa a desempenhar suas funções ecológicas de maneira mais limitada, especialmente no que se refere à conectividade biológica e à regulação microclimática.

A Floresta ombrófila densa se configura como um geossistema natural de elevada complexidade funcional, atuando como elemento estruturador da paisagem amazônica. Conforme argumentam Schaeffer-Novelli *et al.* (2016), florestas tropicais densas exercem papel central na manutenção dos ciclos biogeoquímicos, na estabilidade dos solos e no controle da dinâmica hidrológica, especialmente em regiões de alta pluviosidade, como a Amazônia Oriental.

Figura 18 – Área agroextrativista com predominância de açaizais em Igarapé-Miri



Fonte: ASCON (2025)

A imagem aérea apresentada expressa a configuração contemporânea da paisagem agroextrativista em Igarapé-Miri, marcada pela ampla dominância de açais manejados, associados a sistemas fluviais e a núcleos de ocupação humana linearmente distribuídos, ao longo das vias de circulação, em meio à Floresta ombrófila densa. Essa organização espacial reflete um padrão típico das paisagens amazônicas de várzea e de baixos terraços, nas quais o uso da terra se estrutura pela articulação entre acessibilidade hídrica, infraestrutura viária e práticas produtivas tradicionais, conforme discutido por Becker (2005) e por Moran (2016) nos contextos de ocupação e de transformação recentes da Amazônia.

O adensamento dos açais, perceptível pela relativa homogeneização da cobertura vegetal, indica um processo de manejo seletivo da vegetação, no qual ocorre a supressão gradual de espécies arbóreas e arbustivas nativas, em favor da *Euterpe oleracea*. Tal dinâmica caracteriza a chamada “açaiização” da paisagem, compreendida como uma forma híbrida de uso da terra, situada entre o extrativismo tradicional e a agricultura permanente. Segundo Homma (2014), esse processo resulta da crescente mercantilização do açaí, que transforma sistemas florestais diversos em ambientes produtivos especializados, alterando significativamente a estrutura e o funcionamento ecológico das paisagens amazônicas.

A leitura do mapa de 2024 indica que a fragmentação da Floresta ombrófila densa ocorre, majoritariamente, em função da expansão de sistemas produtivos adaptados às condições locais, como os açais manejados, além do crescimento de áreas urbanas e de aglomerados rurais. Esse processo resulta em uma reorganização funcional da paisagem, na qual a floresta deixa de ser um contínuo dominante e passa a integrar um mosaico heterogêneo de usos da terra.

Além disso, a redução da continuidade espacial da Floresta ombrófila densa implica impactos diretos sobre a resiliência dos geossistemas, conceito central na Geoecologia das Paisagens. Conforme Holling (2001), sistemas fragmentados tendem a apresentar menor capacidade de absorver perturbações, sem perder suas funções essenciais, assim a paisagem florestal de 2024 revela uma condição de resiliência relativa, sustentada pela permanência de grandes manchas florestais, mas ameaçada pela intensificação do uso da terra em seu entorno.

Nesse contexto, a Floresta ombrófila densa em Igarapé-Miri, no ano de 2024, deve ser compreendida como um componente-chave da paisagem, cuja conservação está diretamente associada à manutenção do equilíbrio geocológico do município e cuja configuração atual expressa não apenas um estágio da ocupação territorial, mas também os limites e as contradições do modelo de uso da terra vigente.

A **Floresta aluvial**, conforme representada no mapa de uso e cobertura da terra de Igarapé-Miri de 2024, apresenta uma distribuição espacial fortemente condicionada à rede hidrográfica do município, acompanhando os principais cursos d'água, furos, igarapés e áreas de influência direta das cheias sazonais. Trata-se de uma formação vegetal intrinsecamente vinculada à dinâmica fluvial amazônica, cujas estrutura, composição e funcionalidade refletem a interação contínua entre processos hidrológicos, sedimentares e antrópicos.

A Floresta aluvial constitui um geossistema de elevada instabilidade natural, caracterizado por ciclos recorrentes de inundação, de deposição de sedimentos e de renovação da biomassa vegetal.

A leitura do mapa de 2024 evidencia que, embora a Floresta aluvial ainda mantenha presença significativa, ao longo dos principais eixos fluviais de Igarapé-Miri, sua configuração espacial se encontra cada vez mais fragmentada e intercalada por usos antrópicos, sobretudo sistemas extrativistas, açaçais manejados e áreas de ocupação ribeirinha. Esse padrão reforça a compreensão da floresta aluvial como um sistema isolado, parte de um mosaico paisagístico híbrido, no qual elementos naturais e socioeconômicos se sobrepõem.

Figura 19 – Sistema fluvial meandrante em área florestada amazônica



Fonte: ASCON (2025)

A imagem evidencia um sistema fluvial meandrante, associado à floresta densa, no qual a sinuosidade do canal e a continuidade da cobertura vegetal indicam elevada interação entre dinâmica sedimentar e estabilidade geoecológica da paisagem. Segundo Christofolletti (1981) e Ross (2006), a manutenção da vegetação ripária é fundamental ao equilíbrio dinâmico dos rios amazônicos, reduzindo processos erosivos, regulando o fluxo hídrico e preservando a funcionalidade ecológica do sistema fluvial.

Entretanto, o padrão espacial observado no mapa sugere uma redução da continuidade longitudinal destas formações, especialmente em trechos próximos a áreas urbanas e a eixos de circulação. Conforme argumentam Gregory *et al.* (1991), a interrupção da conectividade das florestas aluviais compromete sua capacidade de atuar como corredores ecológicos, afetando tanto a biodiversidade quanto os processos geomorfológicos associados aos sistemas fluviais.

A Floresta aluvial também assume papel estratégico na sustentação de práticas tradicionais de uso da terra. De acordo com Piedade *et al.* (2010), essas formações vegetais são historicamente manejadas por populações ribeirinhas, que desenvolvem sistemas produtivos adaptados aos pulsos de inundação. No mapa de 2024, essa relação se expressa na coexistência entre manchas de floresta aluvial e áreas classificadas como sistemas florestais extrativistas e lavouras frutíferas permanentes, sobretudo o açaí.

Figura 20 – Faixa aluvial do rio Meruú, no Alto Meruú



Fonte: acervo do autor (2025)

A imagem retrata, localizada em cima da ponte do rio Meruú, uma faixa aluvial rastejante, associada ao curso médio do rio Meruú, caracterizada por relevo plano, por baixa declividade e por dinâmica controlada por processos fluviais de deposição. Observa-se um canal relativamente largo, com margens suaves e com presença de sedimentos finos, típicos de ambientes aluviais amazônicos sujeitos a variações sazonais do nível da água.

A área está localizada no distrito do Alto Meruú, inserida em um contexto de ocupação tradicional, com destaque para a vegetação de várzea, especialmente o açaizal, que se desenvolve em solos periodicamente inundáveis. Essa configuração paisagística evidencia a forte relação entre os processos naturais do sistema fluvial e o uso da terra, pelas populações ribeirinhas, que historicamente utilizam os recursos do rio e das planícies aluviais.

Essa coexistência revela uma reorganização funcional do geossistema aluvial, na qual a floresta mantém parte de suas funções naturais, mas passa a desempenhar também funções socioeconômicas.

Além disso, a análise do mapa de 2024 permite inferir que a Floresta aluvial de Igarapé-Miri se encontra sob crescente pressão, decorrente da expansão urbana ribeirinha e da intensificação do uso das margens fluviais. Segundo Castello *et al.* (2013), a degradação destas áreas compromete não apenas a estrutura da vegetação, mas também os serviços ecossistêmicos associados, como proteção contra eventos extremos de cheia e manutenção da pesca artesanal.

Assim, a Floresta aluvial em 2024 deve ser compreendida como um componente essencial à paisagem de Igarapé-Miri, cuja configuração espacial reflete a dinâmica natural dos sistemas fluviais amazônicos e as transformações impostas pelo uso da terra. Sua permanência, ainda que fragmentada, indica resiliência do geossistema, mas também sinaliza a necessidade de atenção, quanto à sua conservação, uma vez que alterações mais intensas podem comprometer o equilíbrio geoecológico do município como um todo.

Os **Campos alagáveis**, conforme representados no mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri de 2024, configuram-se como unidades paisagísticas diretamente associadas à dinâmica hidrológica sazonal da planície amazônica. Sua distribuição espacial acompanha áreas de menor declividade, setores deprimidos do relevo e zonas de influência direta dos cursos d'água, revelando o forte controle exercido pelos processos de inundação periódica e pelos regimes de sedimentação fluvial.

Essas áreas constituem geossistemas de alta variabilidade funcional, nos quais a alternância entre fases de inundação e de estiagem condiciona a estrutura da vegetação e os usos possíveis da terra.

A leitura do mapa de 2024 evidencia que os Campos naturais e áreas alagáveis mantêm presença significativa em setores específicos do território municipal, sobretudo em áreas interiores e de transição entre florestas aluviais e florestas ombrófilas densas. Esse padrão espacial indica a permanência de condições geoambientais favoráveis à formação destes ambientes, apesar das pressões decorrentes da expansão de usos produtivos e da ocupação humana.

Figura 21 – Campos de natureza alugável



Fonte: acervo do autor (2026)

A imagem retratada acima, está localizada próximo a ponte do rio Meruú, uma área com presença de corpo d'água superficial raso, associado a uma depressão topográfica parcialmente inundada, cercada por vegetação secundária e por formações arbustivo-herbáceas. Esse tipo de feição é recorrente em ambientes amazônicos sujeitos à dinâmica hidrológica sazonal, nos quais o nível freático elevado e a baixa declividade favorecem o acúmulo temporário de água, configurando áreas alagáveis ou paludosas. Tais ambientes desempenham papel fundamental na regulação hídrica local, funcionando como zonas de retenção e de dissipação de energia hidrológica.

Conforme Rodriguez e Silva (2018), essas áreas devem ser compreendidas como unidades sensíveis do sistema ambiental, uma vez que alterações no uso da terra em seu entorno, como abertura de vias, compactações de solo ou supressões de vegetação, podem comprometer o equilíbrio geoecológico, intensificando processos de degradação, como assoreamentos e perdas de funções ecossistêmicas. A imagem, portanto, constitui um importante registro empírico para o diagnóstico do estado ambiental da paisagem e para o planejamento do uso sustentável do território.

Segundo Santos e Ferreira (2012), os campos naturais amazônicos e as áreas sazonalmente alagadas desempenham papel fundamental na regulação dos fluxos hídricos, atuando como espaços de armazenamento temporário de água, durante os períodos de cheias. Em Igarapé-Miri, essa função é particularmente relevante, uma vez que o município está inserido em um contexto de intensa rede hidrográfica, com grande influência das marés e dos pulsos fluviais regionais.

Figura 22 – Campos alagados, associados às campinaranas, em Igarapé-Miri



Fonte: acervo do autor (2026)

Essa imagem, localizada próximo a comunidade do Meruú, evidencia uma extensão de campos alagados, situada em ambiente de transição próximo às campinaranas, no município de Igarapé-Miri, em área adjacente à PA-151. Observa-se relevo plano a suavemente rebaixado, com acúmulo superficial de água, indicando solos hidromórficos e drenagem deficiente, condicionados pela dinâmica hídrica local e pelo regime sazonal de chuvas — elementos que configuram uma paisagem típica de ambientes frágeis e altamente sensíveis a intervenções antrópicas.

Do ponto de vista da vegetação, destaca-se a presença de campinaranas, caracterizadas por fisionomia aberta, vegetação arbustivo-herbácea e espécies adaptadas a solos arenosos pobres em nutrientes, frequentemente associados a lençóis freáticos superficiais. A coexistência entre campos alagados e campinaranas revela um sistema ecológico singular, com elevada especialização florística e com importante papel na manutenção da biodiversidade regional. A proximidade com a rodovia reforça a relevância ambiental da área, que atua como zona de amortecimento e de preservação de processos ecológicos essenciais.

Figura 23 – Campos naturais, associados às campinaranas, em Igarapé-Miri



Fonte: acervo do autor (2026)

A imagem representa uma área de campos naturais, inserida em ambiente típico de campinaranas, no município de Igarapé-Miri, caracterizada por relevo plano e por solos predominantemente arenosos. Observa-se a presença de vegetação baixa e esparsa, com manchas descontínuas de cobertura vegetal, além de áreas com exposição do solo, indicando baixa fertilidade e limitações naturais ao desenvolvimento de formações florestais densas. A paisagem revela forte controle dos fatores edáficos e hidrológicos na organização do espaço.

Do ponto de vista geoecológico, a vegetação associada às campinaranas apresenta adaptações a condições ambientais restritivas, como deficiência nutricional, drenagem variável e sazonalidade hídrica. Esse tipo de ambiente constitui um sistema ecológico singular da Amazônia, com elevada sensibilidade a intervenções antrópicas, como abertura de vias e expansão de atividades agropecuárias. A configuração observada reforça a importância destas áreas para a manutenção de processos ecológicos e para a compreensão das dinâmicas de uso e ocupação da terra em paisagens amazônicas frágeis.

Entretanto, o padrão espacial observado também sugere processos de reconfiguração do uso destas áreas, especialmente quando associadas à conversão para pastagens temporárias ou uso sazonal para atividades agropecuárias adaptadas a regimes de cheias. Conforme discutido por Moran (2016), a intensificação do uso humano em áreas alagáveis amazônicas tende a alterar os ciclos naturais de inundação, afetando a fertilidade dos solos hidromórficos e a capacidade de regeneração da vegetação campestre.

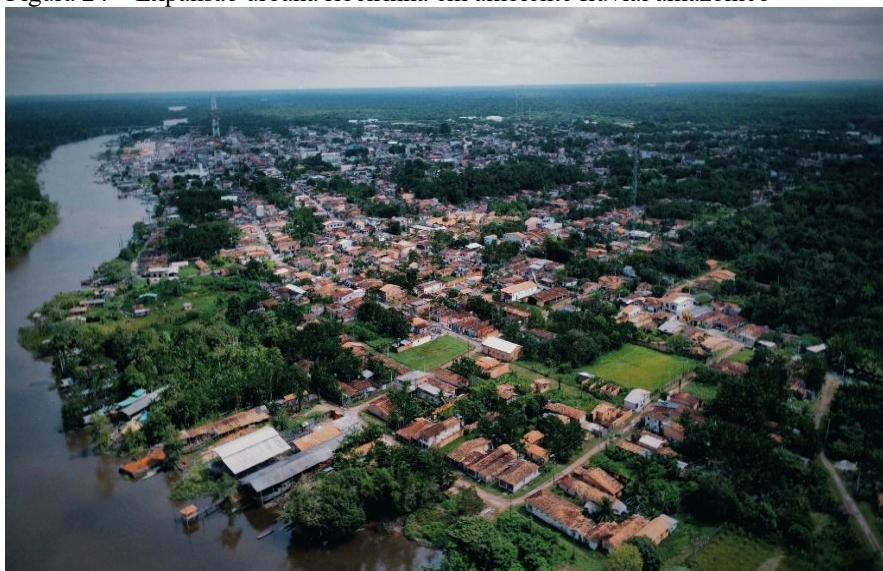
No campo da geomorfologia fluvial, Ab'Saber (2003) ressalta que as áreas alagáveis da Amazônia constituem verdadeiros “espaços de transição morfodinâmica”, em que pequenas alterações no uso da terra podem desencadear mudanças significativas nos processos erosivos e deposicionais. A fragmentação observada no mapa de 2024 indica que estes ambientes vêm sendo progressivamente incorporados à lógica produtiva local, o que pode comprometer sua estabilidade geoecológica nos médio e longo prazos.

A análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 revela que os Campos naturais e áreas alagáveis permanecem como componentes essenciais à paisagem de Igarapé-Miri, desempenhando funções ecológicas estratégicas na regulação hídrica, na manutenção da biodiversidade e na estabilidade geomorfológica. Contudo, sua crescente inserção em sistemas produtivos exige uma leitura integrada e cautelosa, capaz de conciliar o uso da terra com a conservação dos processos naturais que sustentam estes ambientes.

As **cidades, vilas ou conglomerados urbanos**, conforme o mapa de uso e cobertura da terra de 2024 do município de Igarapé-Miri, configuram-se como núcleos de concentração populacional diretamente associados à rede hidrográfica e aos eixos de circulação terrestre. Sua distribuição espacial revela um padrão típico da ocupação amazônica, no qual os assentamentos humanos se estruturam prioritariamente ao longo dos rios, dos igarapés e das estradas, refletindo condicionantes naturais, históricas e socioeconômicas.

A análise do mapa de 2024 evidencia que a área urbana principal de Igarapé-Miri apresenta expansão e adensamento, em relação às décadas anteriores, acompanhando sobretudo a malha viária e os principais canais fluviais. Esse crescimento, embora espacialmente limitado, quando comparado ao de centros urbanos de maior porte, exerce impacto significativo sobre o meio físico local, especialmente em áreas de baixa altitude e de elevada suscetibilidade a inundações.

Figura 24 – Expansão urbana ribeirinha em ambiente fluvial amazônico



Fonte: ASCON (2025)

A imagem evidencia a ocupação urbana concentrada às margens do sistema fluvial, revelando a forte dependência histórica da cidade, em relação ao rio, tanto para mobilidade quanto para organização espacial do seu tecido. De acordo com Santos (2006) e com Ross (2006), esse padrão de urbanização em ambientes fluviais amazônicos intensifica a pressão sobre áreas de várzea e margens dos rios, alterando a dinâmica geoecológica da paisagem e ampliando a vulnerabilidade a processos, como erosão, assoreamento e inundações sazonais.

Esses espaços representam unidades fortemente antropizadas, nas quais os fluxos naturais de energia e de matéria são profundamente modificados pela ação humana. Conforme Bertrand (1972), a urbanização e a ocupação concentrada da terra promovem rupturas

significativas na organização funcional dos geossistemas, substituindo progressivamente os mecanismos naturais de regulação por sistemas artificiais de controle e de uso do espaço.

No que se refere aos aglomerados rurais, o mapa revela uma dispersão de pequenos núcleos habitacionais, ao longo das estradas vicinais e dos cursos d'água, configurando uma paisagem rural marcada pela nucleação. Conforme discutido por Veiga (2002), esse padrão é característico de regiões em que as atividades produtivas dependem fortemente da proximidade com recursos naturais, como a pesca, o extrativismo e a agricultura de pequena escala.

A presença destes núcleos de ocupação implica a intensificação de pressões sobre os geossistemas adjacentes, especialmente no que tange à fragmentação da cobertura vegetal, à impermeabilização do solo e à alteração dos sistemas de drenagem natural. Segundo Douglas (2013), processos de urbanização, mesmo em pequena escala, tendem a modificar o balanço hídrico local, aumentando o escoamento superficial e reduzindo a capacidade de infiltração do solo.

Como colocado por Rodriguez e Silva (2018), as Áreas urbanas e aglomerados rurais devem ser interpretados como geossistemas transformados, cuja dinâmica interna passa a ser regulada majoritariamente por fatores socioeconômicos, ainda que permaneçam condicionados pelos limites impostos pelo meio físico. A ocupação de áreas ambientalmente frágeis, evidenciada no mapa, reforça a necessidade de planejamento territorial integrado, capaz de conciliar desenvolvimento local e conservação ambiental.

Assim, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 demonstra que as Áreas urbanas e aglomerados rurais desempenham papel central na reorganização da paisagem de Igarapé-Miri, atuando como focos de transformação geoecológica. Sua expansão e consolidação, se não acompanhadas por políticas de ordenamento territorial, tendem a intensificar processos de degradação ambiental e a comprometer a estabilidade dos geossistemas locais.

A classe **Mineração**, identificada no mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri para o ano de 2024, corresponde a áreas pontuais, porém de elevado impacto geoambiental, associadas principalmente à extração de materiais para a construção civil e a atividades de pequeno e médio porte, voltadas ao aproveitamento de recursos minerais superficiais. Embora espacialmente restritas, quando comparadas a outras classes de uso da terra, essas áreas exercem influência desproporcional sobre a organização e sobre o funcionamento dos geossistemas locais.

A mineração se configura como uma atividade de alta energia antrópica, capaz de romper rapidamente os equilíbrios dinâmicos entre relevo, solo, hidrologia e cobertura vegetal.

Conforme Tricart e Kilian (1982), intervenções que alteram diretamente a estrutura física do terreno tendem a desencadear processos de degradação em cascata, afetando não apenas o sítio explorado, mas também áreas adjacentes, por meio da intensificação da erosão e da modificação dos fluxos superficiais e subsuperficiais.

Figura 25 – Ambiente minerado, com intensa dissecação do relevo



Fonte: *Google Earth* (2025)

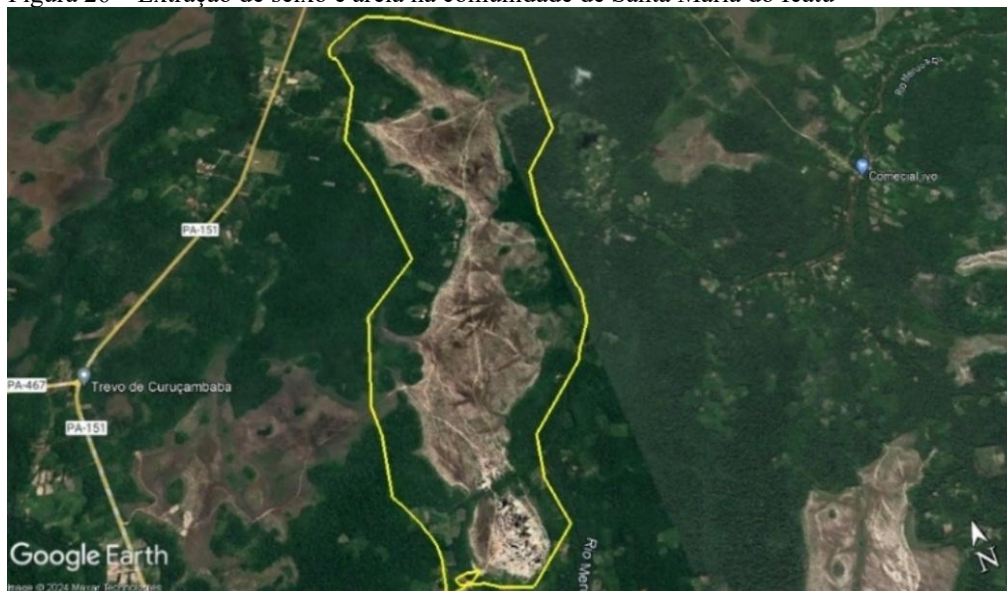
A imagem de satélite do *Google Earth*, localizada na entrada da sede municipal, evidencia áreas submetidas a processos de extração mineral, localizadas próximo à sede municipal, com destaque para as retiradas de areia e de seixo, atividade que tem se intensificado no município, nas últimas décadas. As feições claras e irregulares observadas na paisagem indicam a supressão da cobertura vegetal e a exposição do solo, associadas à abertura de cavas, de vias de acesso e de áreas de deposição de rejeitos, configurando um padrão típico da mineração a céu aberto em ambientes amazônicos.

O avanço destas atividades minerárias revela uma dinâmica de apropriação dos recursos naturais fortemente orientada por interesses econômicos, com impactos diretos sobre a estrutura geocológica da paisagem. As extrações de areia e de seixo, frequentemente associadas a cursos d'água e a áreas de várzea, alteram processos geomorfológicos e sedimentares, intensificando riscos de erosão, de assoreamento e de degradação ambiental. Assim, a imagem constitui um importante registro espacial para compreender a expansão da mineração no município e seus efeitos sobre o uso e a cobertura da terra.

A leitura do mapa de 2024 evidencia que as áreas de mineração de Igarapé-Miri se encontram, em sua maioria, associadas a setores de fácil acesso, próximos a vias de circulação

e, em alguns casos, à rede hidrográfica. Esse padrão espacial reflete uma lógica funcional voltada à redução de custos operacionais, mas também aumenta significativamente os riscos ambientais, sobretudo no que se refere ao assoreamento de cursos d'água e à contaminação de sistemas hídricos.

Figura 26 – Extração de seixo e areia na comunidade de Santa Maria do Icatú



Fonte: *Google Earth* (2025)

Essa imagem revela um ambiente profundamente transformado pela atividade de extração de seixo e areia, caracterizado por extensas áreas de solo exposto, por cavas irregulares e por corpos d'água artificiais, resultantes da alteração direta do relevo e da supressão da cobertura vegetal. Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, essas intervenções rompem com o equilíbrio dos sistemas naturais, modificando os fluxos de matéria e de energia e comprometendo a estabilidade geoecológica do conjunto paisagístico, conforme a abordagem integrada proposta por Rodriguez e Silva (2018). Em áreas de relevo dissecado, tais transformações intensificam processos erosivos e ampliam a fragilidade ambiental, como assinala Ross (2006).

Observa-se, ainda, a interferência direta da mineração sobre os sistemas hidrográficos locais, evidenciada pela formação de lagos artificiais e pela possível interrupção de drenagens naturais. De acordo com Christofletti (1981), a alteração da dinâmica fluvial provoca mudanças no regime de escoamento e na sedimentação, gerando impactos cumulativos sobre os ecossistemas associados. Essa configuração espacial expressa, conforme Santos (2006), um uso do território orientado por racionalidades econômicas, no qual a paisagem passa a refletir uma lógica produtiva, que desconsidera suas funções ecológicas, reforçando a necessidade de ações de planejamento e de recuperação ambiental.

No mapa de 2024, as áreas mineradas aparecem como núcleos de descontinuidade inseridos em matrizes florestais, agroextrativistas ou rurais, reforçando seu papel como focos de instabilidade ambiental.

Além disso, a mineração interfere diretamente na dinâmica dos solos, promovendo a remoção do horizonte superficial e a compactação e exposição das camadas mais suscetíveis à erosão. Conforme argumentam Brady e Weil (2017), a perda da estrutura original do solo compromete processos fundamentais, como a infiltração da água, a ciclagem de nutrientes e a regeneração da cobertura vegetal, prolongando os efeitos da degradação, mesmo após a interrupção da atividade extrativa.

De acordo com Rodriguez e Silva (2018), as áreas de mineração podem ser classificadas como geossistemas fortemente degradados, nos quais a capacidade de autorregulação natural se encontra severamente comprometida. A permanência destas áreas no território municipal, mesmo que espacialmente reduzida, implica riscos à funcionalidade dos geossistemas vizinhos, especialmente em razão da conectividade hidrológica típica da planície amazônica.

Figura 27 – Ambientes de retirada de seixo e areia próximos à sede municipal



Fonte: acervo do autor (2026)

Tal imagem, localizada na entrada na sede municipal, evidencia uma área submetida à atividade minerária, com destaque para extensas superfícies de solo exposto e de material arenoso, resultados da extração de areia e de seixo. Observam-se alterações expressivas na morfologia do terreno, com supressão da cobertura vegetal original e com formação de áreas irregulares, além de depósitos de material mineral acumulados, ao longo do espaço explorado. A presença de vegetação esparsa e em regeneração indica um ambiente já impactado, no qual os processos naturais se encontram parcialmente comprometidos.

O registro visual também revela o avanço da mineração no município, especialmente em áreas próximas à sede municipal, em que a atividade tem se expandido, em função de demandas por insumos, por parte da construção civil. Essa expansão tem promovido

transformações significativas no uso da terra, alterando a paisagem local e intensificando pressões sobre o meio físico. A imagem ilustra, portanto, como a mineração vem se consolidando como vetor de mudança territorial, exigindo maior atenção, quanto ao ordenamento do uso do solo e aos impactos ambientais associados.

Dessa forma, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 evidencia que a mineração representa um vetor de transformações intensa e localizada da paisagem de Igarapé-Miri, com impactos que extrapolam seus limites imediatos. Sua presença reforça a necessidade de instrumentos de planejamento e de gestão ambiental capazes de mitigar os efeitos da atividade, bem como de estratégias de recuperação de áreas degradadas, fundamentais à manutenção do equilíbrio geocológico do município.

As **Lavouras frutíferas permanentes de açaizal**, presentes no mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri de 2024, configuram uma das classes de uso da terra mais expressivas, dos pontos de vista socioeconômico e geocológico. Sua distribuição espacial revela forte associação com áreas de várzea, com florestas aluviais e com antigos sistemas florestais extrativistas, evidenciando um processo de intensificação produtiva ancorado em bases ecológicas originalmente florestais.

Figura 28 – Predominância de açaí, às margens dos rios



Fonte: acervo do autor (2025)

A imagem acima, localiza-se no rio Maiauatá, apresenta uma paisagem ribeirinha amazônica, caracterizada pela integração entre o curso d'água, a vegetação densa, dominada por açaizeiros, e a habitação palafítica, evidenciando um sistema geocológico funcional, no qual os elementos naturais e antrópicos se articulam de forma adaptativa.

A forte associação espacial entre os açaizais e os cursos d'água, visível na imagem, reforça o papel histórico das populações ribeirinhas na conformação destas paisagens. No

entanto, a intensificação do cultivo, observada nas últimas décadas, tem provocado a substituição de formações vegetais protetoras das margens fluviais, como manguezais e florestas aluviais mais diversificadas.

Essa interpretação é corroborada pelos dados obtidos em trabalho de campo, que se mostraram fundamentais à compreensão do processo de açaiização para além da leitura cartográfica. Os registros fotográficos e as observações *in loco* permitiram identificar áreas em que a retirada de vegetação de mangue e de outras formações primárias, para implantação de açaiçais, tem intensificado processos erosivos nas margens dos rios, evidenciando perdas progressivas na função ecológica destas formações naturais.

Nesse sentido, observa-se que diretamente com os mapas de uso e cobertura da terra produzidos para os anos de 1985 a 2024, que indicam a expansão contínua das áreas classificadas como lavouras permanentes de açaí. Enquanto a cartografia evidencia as dimensões espacial e temporal deste processo, a imagem permite compreender sua materialização concreta na paisagem, revelando como a intensificação do agroextrativismo do açaí tem reconfigurado as relações entre sociedade e natureza, redefinindo os padrões de uso da terra e ampliando os níveis de pressão sobre os sistemas ambientais de Igarapé-Miri.

Os açaiçais permanentes podem ser interpretados como geossistemas transformados, nos quais a cobertura vegetal natural é parcialmente substituída por sistemas produtivos especializados, mantendo, entretanto, certa continuidade estrutural com o ambiente florestal original.

Figura 29 – Embarcação fluvial utilizada no transporte ribeirinho em Igarapé-Miri



Fonte: ASCON (2025)

Essa imagem apresenta uma embarcação tradicional ribeirinha, navegando pelo rio, em meio a extensos açaiçais, evidenciando a importância das vias fluviais como principais meios

de transporte e de escoamento da produção agroextrativista na região de Igarapé-Miri. Observa-se claramente que a paisagem fluvial está intimamente ligada à ocupação tradicional extrativista, em que a cultura do açaí se mantém como atividade econômica central, configurando um mosaico produtivo, que integra recursos naturais e práticas humanas (Rodrigues; Silva, 2018; Tricart, 1977).

O transporte fluvial é estratégico no escoamento da produção e, também, na manutenção das conexões sociais e econômicas das comunidades ribeirinhas, que dependem do rio para acesso a serviços e para trocas comerciais, como destacado por Ab'Saber (2003) na análise das dinâmicas sociais da Amazônia. A embarcação transporta sacos e caixas, possivelmente de açaí processado, evidenciando a organização produtiva local e a integração entre paisagem, hidrografia e atividades humanas, reforçando a abordagem da Geoecologia das Paisagens, pela qual a interação entre fatores naturais e antrópicos molda a configuração territorial (Bertrand, 1986; Matheus, 2010).

Além disso, a imagem permite observar a relação entre a retirada da vegetação nativa nas margens do rio e os processos erosivos e sedimentares. A ausência de vegetação de proteção ribeirinha em algumas áreas, combinada à expansão de açais, sugere impactos potenciais sobre a dinâmica fluvial. Essa situação reforça a importância do trabalho de campo, que possibilitou registrar diretamente o processo de acaização e seus impactos ambientais, conectando as informações do mapa de uso da terra (1985–2024) a evidências fotográficas e a observações *in loco*, como já salientado.

A revisão do mapa de 2024 evidencia que os açais ocupam extensas áreas do território de Igarapé-Miri, especialmente ao longo dos eixos fluviais e de zonas historicamente ocupadas por populações ribeirinhas. Esse padrão espacial reflete a consolidação do município como um dos principais polos produtores de açaí da Amazônia, ao mesmo tempo em que indica uma reconfiguração profunda da paisagem, marcada pela conversão de florestas heterogêneas em sistemas de produção de base florestal simplificada.

. No mapa de 2024, a homogeneização espacial dos açais sugere uma paisagem cada vez mais especializada, na qual a funcionalidade ecológica passa a ser subordinada às demandas do mercado. Em Igarapé-Miri, essa intensificação se expressa, conforme o mapa de 2024, na ampliação contínua das áreas de açail permanente, muitas vezes em detrimento de outras formações vegetais naturais.

A expansão dos açais altera significativamente os fluxos de energia e de matéria nos geossistemas locais. Em áreas de várzea e de solos hidromórficos, como os predominantes em Igarapé-Miri, esses impactos tendem a ser ainda mais acentuados.

Além disso, a intensificação do manejo dos açaizais, frequentemente associada à supressão do sub-bosque e ao uso de práticas mecanizadas, pode comprometer a estabilidade dos solos e a dinâmica hidrológica local.

Assim, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 revela que as Lavouras frutíferas permanentes de açaizal desempenham papel central nas reorganizações produtiva e socioespacial de Igarapé-Miri, constituindo um elemento-chave da paisagem contemporânea. Contudo, sua consolidação como uso dominante impõe desafios significativos à sustentabilidade ambiental, exigindo estratégias de manejo, que conciliem produtividade econômica, conservação dos geossistemas e manutenção da diversidade ecológica.

As áreas classificadas como **Pastagens e/ou lavouras temporárias**, conforme o mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri de 2024, correspondem a porções do território caracterizadas por usos agrícolas de curta duração e por sistemas produtivos marcados pela elevada rotatividade do uso da terra. Sua distribuição espacial indica a conversão pontual de áreas anteriormente ocupadas por formações florestais, por campos naturais ou por sistemas extrativistas, revelando processos de transformação rápida da paisagem.

A apreciação do mapa de 2024 evidencia que as Pastagens e/ou lavouras temporárias se encontram distribuídas de forma descontínua em Igarapé-Miri, frequentemente associadas a áreas de fácil acesso, proximidades de estradas e setores de transição entre áreas rurais e florestais. Esse padrão espacial reflete uma lógica produtiva de curto prazo, voltada à maximização imediata do uso da terra, sem necessariamente considerar os limites geoambientais do território.

Figura 30 – Áreas de pecuária extensiva



Fonte: acervo do autor (2026)

Observa-se na imagem, localizada na PA 151, uma área destinada à pecuária extensiva de bovinos, caracterizada pela ampla abertura do terreno, pela cobertura predominante de gramíneas e pela baixa complexidade estrutural da paisagem. Esse sistema produtivo se baseia na utilização de grandes extensões de terra, com manejo pouco intensivo e com reduzido emprego de tecnologia, sendo recorrente em municípios amazônicos, como Igarapé-Miri. A presença de cercamentos simples e a ausência de práticas de rotação ou recuperação de pastagens reforçam o padrão extensivo observado.

A implantação destas áreas está diretamente associada ao desmatamento da vegetação nativa, suprimida para viabilizar a formação das pastagens e a consolidação das fazendas pecuárias. Esse processo resulta em alterações significativas na paisagem, promovendo simplificação dos ecossistemas, perda de biodiversidade e mudanças nos fluxos ecológicos naturais. No contexto local, a expansão da pecuária extensiva representa uma das principais formas de conversão do uso da terra, contribuindo para a fragmentação da cobertura vegetal e para o avanço de pressões antrópicas sobre os sistemas geoecológicos do município.

Foley *et al.* (2005) destacam que a conversão de florestas tropicais em sistemas agrícolas temporários resulta em uma simplificação acentuada do mosaico paisagístico, reduzindo a diversidade de habitats e comprometendo serviços ecossistêmicos essenciais. No mapa de 2024, a presença destas áreas evidencia processos de fragmentação da cobertura vegetal, sobretudo quando inseridas em matrizes florestais ou agroextrativistas.

Figura 31 – Expansão da pecuária bovina, junto à sede de Igarapé-Miri



Fonte: acervo do autor (2026)

A figura retrata uma fazenda destinada à pecuária bovina, localizada logo após uma ponte, em área próxima à sede municipal de Igarapé-Miri, evidenciando sua inserção em um

eixo de fácil acesso e de integração territorial. A paisagem apresenta relevo predominantemente plano, típico de áreas de baixa altitude da Amazônia Oriental, com extensas superfícies abertas e com presença de infraestrutura linear, como cercas e rede elétrica, que indicam a consolidação do uso produtivo do espaço.

Observa-se intenso desmatamento da vegetação nativa, substituída por pastagens homogêneas, configurando um processo de expansão da agropecuária na região. Essa transformação da paisagem reflete mudanças significativas no uso e cobertura da terra, com impactos diretos sobre a dinâmica geoecológica local, como redução da biodiversidade, alteração dos solos e simplificação dos sistemas naturais. O cenário evidencia a pressão antrópica sobre ambientes originalmente florestados, reforçando a lógica de apropriação econômica do território em áreas próximas às do núcleo urbano municipal.

Christofolletti (1999) ressalta que a estabilidade dos geossistemas depende do equilíbrio entre processos dinâmicos e cobertura vegetal. A substituição temporária da vegetação por pastagens ou cultivos anuais rompe com este equilíbrio, alterando o balanço hídrico local e aumentando o escoamento superficial. No mapa de 2024, esse tipo de uso aparece frequentemente, associado a áreas próximas a corpos d'água, ampliando os riscos de assoreamento e de degradação hídrica.

Figura 32 – Paisagem de terra firme, com produção de açaí



Fonte: acervo do autor (2026)

Essa imagem, está localizada próximo a sede municipal na PA 151, evidencia uma área de terra firme utilizada por pequenos produtores de açaí, caracterizada por relevo plano a suavemente ondulado e por cobertura vegetal modificada por atividades antrópicas. Observa-se as presenças de áreas abertas, de cercas e de intervenções lineares, indicando a organização

do espaço produtivo voltado ao manejo e ao cultivo do açaizeiro fora dos ambientes típicos de várzea. A paisagem reflete a consolidação de sistemas agroextrativistas adaptados às condições edáficas da terra firme.

Do ponto de vista socioambiental, a produção de açaí em terra firme representa uma estratégia econômica fundamental para pequenos agricultores e extrativistas, contribuindo para a diversificação das atividades produtivas e para a geração de renda local. Essa prática evidencia a expansão do açaí para além dos ambientes alagáveis, configurando novas dinâmicas de uso da terra e de reorganização da paisagem, com implicações geoecológicas, relacionadas à substituição da vegetação nativa, ao manejo dos solos e a mudanças nos fluxos ecológicos locais.

Do ponto de vista socioeconômico, Moran (2016) destaca que a adoção de lavouras temporárias na Amazônia está frequentemente vinculada a estratégias de subsistência e à necessidade de diversificação produtiva das famílias rurais. Em Igarapé-Miri, o mapa de 2024 sugere que estes usos coexistem com sistemas extrativistas e açaizais, compondo uma paisagem rural multifuncional, porém marcada por pressões crescentes sobre os recursos naturais.

Assim, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 revela que as Pastagens e/ou lavouras temporárias representam um uso transitório da terra, associado a estratégias produtivas de curto prazo, mas com impactos geoecológicos significativos. Sua presença reforça a necessidade de práticas de manejo, que considerem a capacidade de suporte ambiental do território, bem como de políticas de ordenamento territorial voltadas à redução da instabilidade paisagística e à promoção da sustentabilidade no longo prazo.

Os **Corpos d'água**, também representados no mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri de 2024, constituem o elemento estruturador fundamental da paisagem local, organizando espacialmente os demais usos da terra e condicionando a dinâmica geoecológica do território. A rede hidrográfica municipal, composta por rios, por igarapés, por furos, por canais naturais e por áreas permanentemente inundadas, reflete a inserção de Igarapé-Miri em um ambiente típico de planície amazônica, fortemente influenciado pelos regimes fluviais e pelas oscilações sazonais do nível das águas.

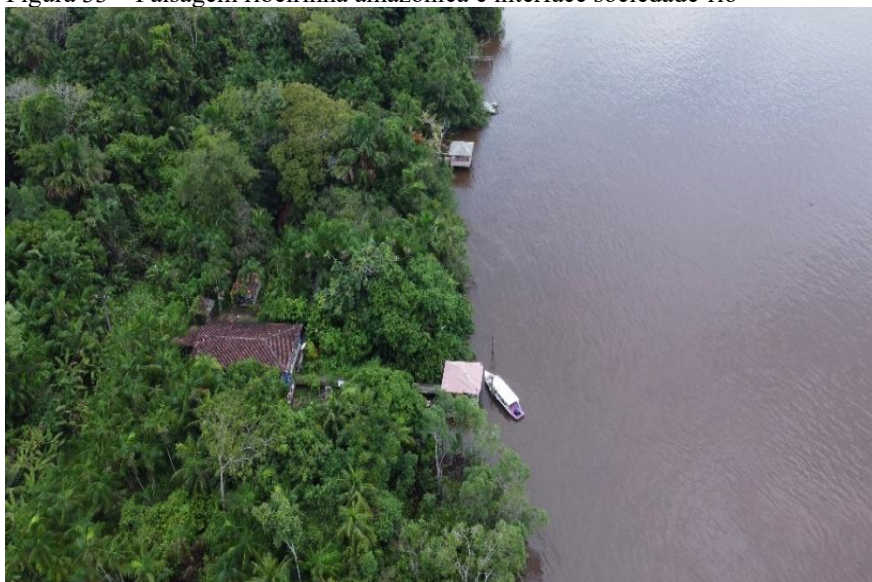
Os corpos d'água pode ser compreendidos como eixos de conectividade funcional, responsáveis pela integração entre os diferentes geossistemas do município. Conforme Schumm (2005), os sistemas fluviais exercem papel central na redistribuição de energia e de matéria, atuando como vetores de transporte de sedimentos, de nutrientes e de organismos. No mapa de 2024, observa-se que a disposição espacial dos corpos d'água estrutura diretamente as

localizações das florestas aluviais, dos campos alagáveis, dos sistemas extrativistas e das áreas urbanas.

O exame do mapa evidencia uma densa malha hidrográfica, característica de ambientes de baixa declividade e de elevada pluviosidade, em que os processos de inundação periódica desempenham papel essencial na manutenção da produtividade ecológica.

Para Ward *et al.* (2002), rios e igarapés funcionam como corredores ecológicos, promovendo as conectividades longitudinal, lateral e vertical entre habitats. Em Igarapé-Miri, o mapa de 2024 revela que esta conectividade ainda se mantém em grande parte do território, embora sofra interferências crescentes, decorrentes da expansão urbana, da intensificação agroextrativista e da presença de atividades minerárias próximas a cursos d'água.

Figura 33 – Paisagem ribeirinha amazônica e interface sociedade-rio



Fonte: ASCON (2025)

A imagem acima na localidade do rio Meruú a estreita relação entre o corpo d'água e a ocupação ribeirinha, marcada pela presença de moradias na densa cobertura vegetal, às margens do rio. Essa configuração espacial expressa uma paisagem típica da Amazônia fluvial, na qual o rio atua como elemento estruturador da organização territorial, do modo de vida e das práticas socioeconômicas das populações ribeirinhas.

Essa cena revela uma unidade paisagística, em que fatores físicos, bióticos e antrópicos se integram de maneira funcional. Ao mesmo tempo, a presença de habitações e de pequenas estruturas de acesso ao rio reforça o papel do corpo d'água como eixo de circulação, de subsistência e de reprodução social, corroborando a leitura de Santos (2006) sobre o espaço geográfico como resultado indissociável da ação da sociedade sobre a natureza.

Os corpos d'água também desempenham funções socioeconômicas estratégicas, servindo como vias de transporte, como fontes de alimento e como base para práticas produtivas tradicionais. No mapa de 2024, a proximidade entre áreas urbanas, aglomerados rurais e corpos d'água reforça a centralidade dos sistemas fluviais na estruturação do território de Igarapé-Miri.

Figura 34 – Rio amazônico como eixo de circulação e de uso territorial



Fonte: ASCON (2025)

A imagem mostra o rio Igarapé-Miri, como principal eixo estruturador da dinâmica territorial amazônica, concentrando intensa circulação de embarcações e revelando sua centralidade para a mobilidade, para o comércio e para a integração entre comunidades ribeirinhas. Essa configuração reforça o papel dos sistemas hidrográficos como elementos organizadores do espaço, em que os rios amazônicos constituem verdadeiros corredores naturais de articulação regional, condicionando padrões de ocupação, fluxos populacionais e atividades econômicas.

Dessa forma, a análise do mapa de uso e cobertura da terra de 2024 evidencia que os Corpos d'água constituem o eixo organizador da paisagem de Igarapé-Miri, integrando processos naturais e práticas sociais em um sistema altamente interdependente. Sua preservação e seu manejo adequados são fundamentais à manutenção do equilíbrio geoecológico do município, especialmente diante das crescentes pressões impostas pelas transformações do uso da terra.

A verificação integrada do mapa de uso e cobertura da terra do município de Igarapé-Miri de 2024 revela uma paisagem profundamente reconfigurada pela interação contínua entre processos naturais e dinâmicas socioeconômicas, configurando um mosaico geoecológico

complexo e funcionalmente interdependente. A organização espacial das diferentes classes mapeadas expressa não apenas a materialização dos usos contemporâneos da terra, mas também a herança de processos históricos de ocupação e de exploração dos seus recursos naturais.

Os sistemas florestais extrativistas e as lavouras frutíferas permanentes de açaí confirmam um processo de funcionalização produtiva da paisagem, no qual elementos florestais são mantidos, porém, reorganizados, para atender a demandas do mercado. Esse padrão revela uma transição entre as paisagens natural e cultural, marcada por formas de uso da terra que conservam parcialmente a cobertura vegetal, mas reduzem a complexidade ecológica original.

Os campos naturais e as áreas alagáveis, juntamente dos corpos d'água, configuram os eixos dinâmicos da paisagem, expressando a centralidade da hidrografia na organização territorial de Igarapé-Miri. Esses ambientes atuam como reguladores dos fluxos de energia e de matéria, conectando os diferentes geossistemas e sustentando a biodiversidade e as práticas produtivas tradicionais. No entanto, sua crescente inserção em sistemas de uso intensivo e sua proximidade de áreas urbanizadas ampliam a vulnerabilidade destes ambientes, comprometendo sua funcionalidade geoecológica.

As áreas urbanas, os aglomerados rurais, as pastagens e as lavouras temporárias representam os usos da terra com maior grau de artificialização, nos quais os processos naturais são significativamente modificados. Esses espaços concentram pressões ambientais, relacionadas à fragmentação da cobertura vegetal, à impermeabilização do solo e à alteração dos sistemas naturais de drenagem. A mineração, embora espacialmente restrita, emerge como um uso de elevado impacto geoecológico, atuando como foco localizado de instabilidade paisagística e potencializando processos de degradação nos geossistemas adjacentes.

A leitura integrada do mapa de 2024 evidencia que a paisagem de Igarapé-Miri se organiza em uma lógica de uso fortemente condicionada pela rede hidrográfica, pela acessibilidade e pela valorização econômica dos recursos naturais, especialmente o açaí. Essa lógica resulta em uma paisagem funcionalmente conectada, porém ecologicamente fragilizada, na qual a expansão de usos produtivos ocorre, em muitos casos, sem considerar plenamente os limites impostos pelos sistemas naturais.

Dessa forma, o mapa de uso e cobertura da terra de 2024 não deve ser compreendido apenas como um produto cartográfico, mas deve ser considerado uma ferramenta analítica fundamental à compreensão da organização espacial da paisagem e ao planejamento ambiental do território. Sua análise integrada evidencia a necessidade de políticas públicas, que conciliem conservação ambiental, uso sustentável de recursos naturais e desenvolvimento

socioeconômico, assegurando a funcionalidade dos geossistemas e a resiliência da paisagem de Igarapé-Miri, frente às transformações em curso.

Quadro 6 – Comparação geoecológica da evolução do uso e cobertura da terra em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024

Elemento da paisagem	Ano 1985	Ano 2024	Interpretação geoecológica (Rodriguez e Silva (2018))
Estrutura da paisagem	Predomínio de geossistemas naturais contínuos, com elevadas estabilidades estrutural e funcional	Paisagem em mosaico, com forte fragmentação e com diversificação de usos da terra	Evolução de geossistemas naturais para geossistemas antropizados, com reconfigurações estrutural e funcional
Cobertura florestal	Florestas ombrófila densa e aluvial extensas, contínuas e pouco perturbadas	Redução e fragmentação das florestas, com remanescentes subordinados a usos produtivos	Perda de estabilidade geoecológica e diminuição da capacidade de autorregulação ambiental
Florestas aluviais/várzeas	Ambientes regulados pelo pulso natural de inundação, com alta funcionalidade ecológica	Ambientes manejados, sobretudo para o açaí, com simplificação estrutural	Funcionalização produtiva das várzeas, alterando fluxos de matéria e de energia
Campos alagáveis	Associados à dinâmica hidrológica natural, com alta conectividade	Redução espacial e maior interferência antrópica	Comprometimento da função de amortecimento hidrológico dos geossistemas
Sistemas produtivos	Extrativismo tradicional de baixas intensidade e impacto	Predomínio do monocultivo do açaí, das lavouras temporárias e das pastagens	Intensificação do uso da terra e aumento da pressão sobre a capacidade de suporte ambiental
Açaizais (lavouras permanentes)	Ausentes, como sistemas estruturados	Expansão expressiva, sobretudo em áreas de várzea	Homogeneização da paisagem e simplificação ecológica dos sistemas naturais
Cidade, vila e conglomerados urbanos	Núcleos incipientes, restritos a margens fluviais	Expansões urbana e rural significativas	Ampliação da artificialização da paisagem e aumento da fragmentação dos geossistemas
Mineração	Inexistente	Presente de forma pontual, com impactos localizados	Elemento desestabilizador dos geossistemas, mesmo com baixa extensão espacial
Corpos d'água	Dinâmica fluvial preservada e integrada à paisagem	Pressão antrópica crescente (assoreamentos e alterações marginais)	Reduções da conectividade geoecológica e da resiliência ambiental
Síntese interpretativa	Paisagem organizada por processos naturais dominantes	Paisagem reorganizada por processos antrópicos dominantes	Transição de geossistemas estáveis para instáveis e economicamente funcionalizados

Fonte: elaboração do autor (2026)

A análise comparativa da evolução do uso e cobertura da terra em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024 evidencia uma profunda transformação na organização geoecológica da paisagem, marcada pela transição de geossistemas predominantemente naturais para geossistemas fortemente antropizados. Em 1985, a paisagem apresentava elevadas estabilidades estrutural e funcional, sustentadas pela predominância de florestas ombrófilas densas e de florestas aluviais contínuas, articuladas às dinâmicas hidrológicas naturais dos rios amazônicos.

Em contraste, o cenário de 2024 revela uma paisagem profundamente reconfigurada pela intensificação dos usos da terra. A expansão das lavouras permanentes de açaí, associada à redução e à fragmentação da cobertura florestal, promoveu a simplificação estrutural dos geossistemas, sobretudo nas áreas de várzea. Esse processo reflete a funcionalização produtiva da paisagem, na qual os elementos naturais passam a desempenhar papéis subordinados às demandas econômicas.

A expansão urbana e as introduções de pastagens, de lavouras temporárias e de atividades minerárias pontuais ampliaram a artificialização da paisagem, comprometendo a estabilidade geoecológica e a capacidade de suporte ambiental. Segundo Rodriguez e Silva (2018), esse tipo de reorganização espacial indica a passagem de paisagens estáveis para instáveis, nas quais os processos antrópicos se sobrepõem aos naturais.

produtiva e por reconfiguração territorial.

A dinâmica de uso e cobertura da terra em Igarapé-Miri evidencia importantes transformações espaciais ao longo das últimas décadas, especialmente relacionadas à expansão das atividades antrópicas e à redução das áreas de vegetação natural. Segundo Rodriguez e Silva (2018), as alterações na estrutura da paisagem refletem diretamente as relações entre sociedade e natureza, modificando o funcionamento geoecológico dos sistemas ambientais.

Nesse contexto, a Tabela X apresenta a evolução das principais classes de uso e cobertura da terra entre os anos de 1985 e 2024, permitindo identificar tendências de permanência, expansão e retração das classes presentes no município.

Quadro 7 – Análise da evolução do uso da terra e cobertura vegetal em Igarapé-Miri entre 1985 e 2024

Classe	1985			2024		
	m²	km²	%	m²	km²	%
Floresta ombrófila densa	1.089.780.300,0000	1.089,7803	54,56	744.934.500,0000	744,9345	37,30
Floresta aluvial	246.920.400,0000	246,9204	12,36	84.681.900,0000	84,6819	4,24

Campos alagados	428.625.900,0000	428,6259	21,46	328.859.100,0000	328,8591	16,46
Centros urbanos	24.390.000,0000	24,3900	1,22	82.097.100,0000	82,0971	4,11
Mineração	781.200,0000	0,7812	0,04	8.654.400,0000	8,6544	0,43
Açaizais	3.600,0000	0,0036	0,00	3.046.500,0000	3,0465	0,15
Pastagem	36.964.800,0000	36,9648	1,85	139.014.900,0000	139,0149	6,96
Rios e lagos	347.078.700,0000	347,0787	17,38	428.825.700,0000	428,8257	21,47
Total	1.997.329.500,0000	1.997,3295	100,00	1.997.329.500,0000	1.997,3295	100,00

Fonte: Autor (2026)

Assim, a evolução da paisagem de Igarapé-Miri expressa uma mudança qualitativa na relação sociedade-natureza, caracterizada pela intensificação do uso da terra, pela fragmentação dos geossistemas e pela redução da resiliência ambiental, configurando um cenário típico de paisagens amazônicas submetidas a lógicas produtivas contemporâneas.

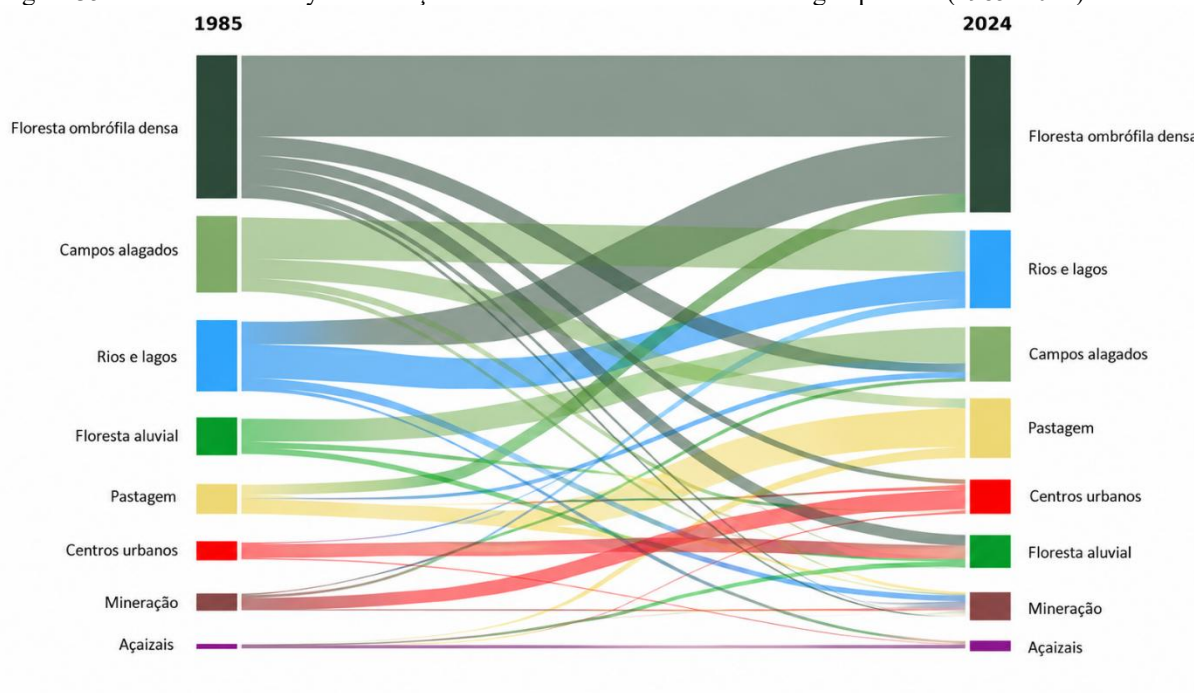
Dessa forma, as transformações ocorridas em Igarapé-Miri não se restringem a mudanças espaciais pontuais, mas expressam reconfigurações estrutural e funcional da paisagem, resultantes da intensificação das ações antrópicas, ao longo das últimas décadas. Sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, tais transformações indicam a passagem de sistemas relativamente estáveis, organizados predominantemente por processos naturais, a sistemas progressivamente instáveis, nos quais os processos sociais e econômicos assumem papel dominante na organização do território.

Em 1985, a paisagem apresentava maior continuidade espacial dos geossistemas naturais, com destaques para a floresta ombrófila densa e para a floresta aluvial, que exerciam funções fundamentais nas regulações climática, hidrológica e ecológica. Esses sistemas, articulados à dinâmica fluvial e às condições edafoclimáticas regionais, conferiam elevada capacidade de autorregulação ambiental à paisagem, reduzindo a vulnerabilidade a processos degradacionais. As intervenções humanas, embora presentes, mantinham-se relativamente compatíveis com a capacidade de suporte dos geossistemas.

Por outro lado, o cenário representado no mapa de 2024 revela uma paisagem marcada pela fragmentação, pela diversificação dos usos da terra e pela intensificação do manejo produtivo, especialmente com a expansão das lavouras permanentes de açaí. A conversão de florestas aluviais em sistemas produtivos manejados, associada ao avanço das áreas urbanas, das pastagens, das lavouras temporárias e das atividades minerárias pontuais, alterou significativamente os fluxos de matéria e de energia, comprometendo a estabilidade geoecológica dos sistemas naturais.

Com o objetivo de representar graficamente os fluxos de transformação da paisagem, foram elaborados diagramas do tipo Sankey, os quais permitem visualizar as permanências e conversões entre classes e grupos de uso e cobertura da terra ao longo da série histórica analisada.

Figura 35 – Fluxos de Sankey de transição entre classes de uso da terra em Igarapé-Miri (1985–2024).



Fonte: Autor 2026

O diagrama evidencia a permanência de determinadas classes naturais da paisagem, mas também demonstra fluxos expressivos de conversão territorial associados principalmente à expansão das áreas de pastagem. Observa-se que parte das áreas anteriormente ocupadas por vegetação natural passou a compor categorias de uso antrópico ao longo do período analisado.

A evolução recente da paisagem de Igarapé-Miri expressa uma transformação profunda na relação sociedade-natureza, marcada pela predominância de geossistemas antropizados e pela redução da estabilidade ambiental. Essa constatação reforça a importância da abordagem geoecológica das paisagens como instrumento analítico fundamental, para compreender os impactos das mudanças de uso da terra e para subsidiar estratégias de ordenamento territorial, que conciliem produção, conservação e sustentabilidade ambiental.

A análise integrada dos diagramas revela uma tendência de reorganização espacial da paisagem municipal, marcada pela redução relativa das áreas naturais e pela expansão das áreas antropizadas. Tais mudanças demonstram a intensificação das pressões sobre os sistemas ambientais locais, alterando a dinâmica geoecológica do município.

Esses resultados reforçam a necessidade de compreender a paisagem enquanto um sistema integrado e dinâmico, conforme discutido por Bertrand (2004), Santos (2008) e

Rodriguez e Silva (2018), para os quais as transformações espaciais refletem diretamente as relações históricas entre sociedade, território e natureza.

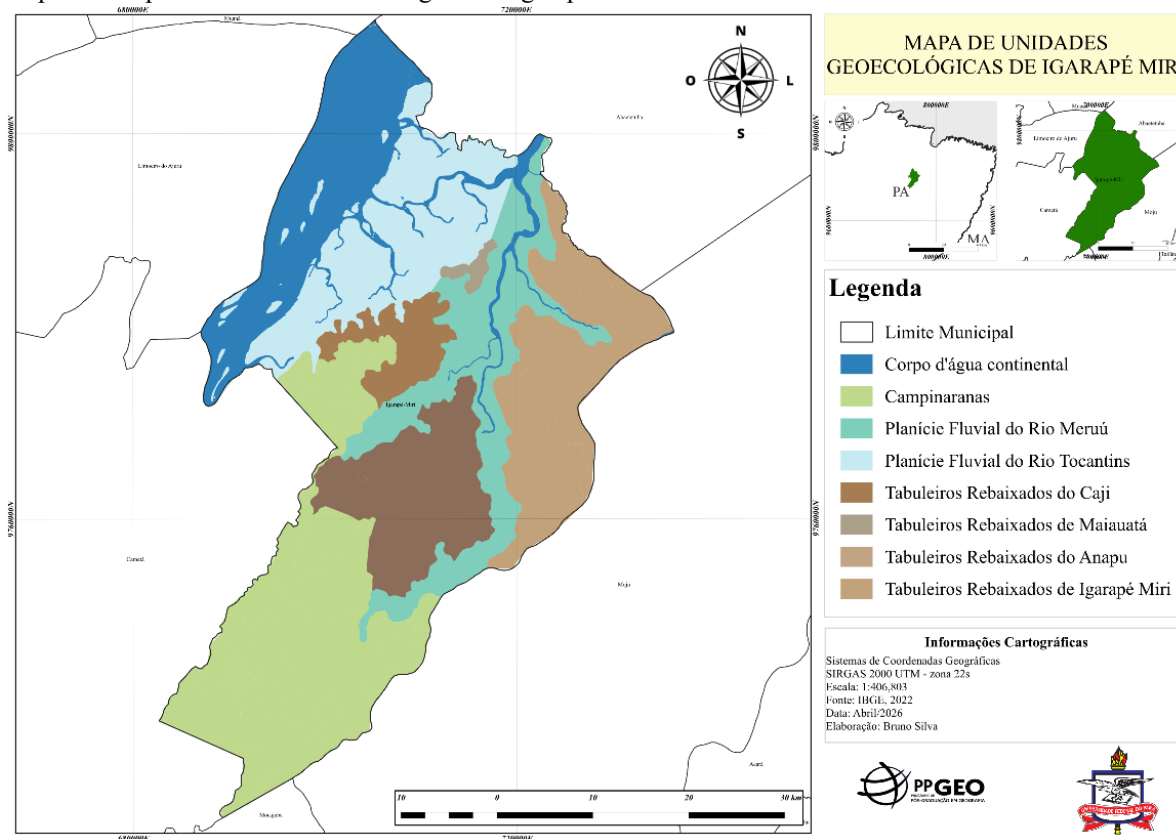
5 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-MIRI

A análise da degradação ambiental no município de Igarapé-Miri, fundamentada na compartimentação geoecológica da paisagem, permite compreender a distribuição espacial diferenciada dos processos de degradação, diretamente condicionados pelas características naturais de cada unidade e pelas formas específicas de uso e ocupação da terra.

Sob a perspectiva da geoecologia das paisagens, a degradação ambiental não deve ser interpretada como um fenômeno isolado, mas como resultado da ruptura do equilíbrio funcional entre os componentes naturais e as intervenções antrópicas (Rodriguez; Silva, 2018). Nesse sentido, a leitura integrada das unidades geoecológicas possibilita identificar padrões distintos de vulnerabilidade e resposta ambiental.

No contexto analisado, verifica-se que os processos de degradação não se distribuem de forma homogênea no território, manifestando-se de maneira diferenciada entre os tabuleiros rebaixados, as planícies fluviais e os ambientes de campinarana. Essa heterogeneidade reforça a importância da abordagem sistêmica para a compreensão da dinâmica ambiental no município.

Mapa 8 – Mapa de Unidades Geoecológicas de Igarapé-Miri.



Fonte: Autor (2026)

Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri

Os Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri constituem uma unidade geoecológica de significativa expressão territorial no município, caracterizada por superfícies suavemente onduladas a planas, desenvolvidas sobre materiais sedimentares antigos e fortemente intemperizados. Esses ambientes apresentam solos profundos, ácidos, de baixa fertilidade natural e elevada lixiviação, condições típicas de regiões tropicais úmidas, nas quais a estabilidade do sistema está diretamente condicionada à manutenção da cobertura vegetal (Guerra; Cunha, 2016).

Figura 36 – Perspectiva da unidade de paisagem fluvial no baixo Igarapé-Miri.



Fonte: Autor (2026).

A figura 36 ilustra a estrutura horizontal de uma paisagem antrópica e natural, evidenciando a morfodinâmica do canal fluvial. Observa-se a vegetação marginal em estágio sucessional, atuando como ecótono entre o meio aquático e os sistemas terrestres da planície.

Sob o ponto de vista geoecológico, essa unidade apresenta relativa estabilidade quando mantida em seu estado natural, uma vez que a cobertura vegetal atua como elemento regulador dos fluxos hidrológicos, protegendo o solo contra o impacto direto das chuvas e favorecendo a infiltração da água. Conforme Rodriguez e Silva (2018), a vegetação exerce papel estruturante no funcionamento dos sistemas geoecológicos, sendo fundamental para a manutenção do equilíbrio entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos.

Entretanto, a intensificação do uso da terra, especialmente associada à agricultura de base familiar e à expansão de áreas manejadas, tem promovido alterações significativas na dinâmica dessa unidade. A remoção da cobertura vegetal expõe diretamente o solo à ação das chuvas tropicais, desencadeando processos de erosão laminar, caracterizados pela remoção progressiva dos horizontes superficiais mais ricos em matéria orgânica.

Segundo Tricart (1977), em ambientes tropicais úmidos, a erosão laminar constitui um dos primeiros estágios de degradação dos solos, podendo evoluir para formas mais concentradas, como sulcos e ravinas, quando há persistência das condições de exposição. Nos Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri, esse processo tende a ocorrer de forma difusa, porém contínua, configurando um padrão de degradação silenciosa, de difícil percepção imediata, mas de grande impacto cumulativo.

Além disso, a utilização recorrente do solo, muitas vezes sem práticas adequadas de manejo, contribui para a sua compactação, reduzindo a porosidade e a capacidade de infiltração da água. Esse processo intensifica o escoamento superficial, ampliando o transporte de sedimentos para as áreas de drenagem e estabelecendo uma conexão direta entre a degradação dos tabuleiros e os impactos observados nos sistemas fluviais adjacentes.

Nesse sentido, os Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri apresentam fragilidade potencial que se intensifica à medida que ocorre a ruptura da cobertura vegetal e a intensificação do uso agrícola.

Outro aspecto relevante refere-se à simplificação estrutural da paisagem, decorrente da substituição da vegetação natural por sistemas produtivos homogêneos. Essa transformação reduz a diversidade biológica e compromete a capacidade do sistema de absorver impactos, diminuindo sua resiliência ecológica. Segundo Rodriguez e Silva (2018), a perda de heterogeneidade da paisagem está diretamente associada à redução da estabilidade funcional dos sistemas geoecológicos.

De acordo com Guerra e Cunha (2016), alterações nos padrões de infiltração e escoamento constituem indicadores importantes de degradação ambiental, pois refletem mudanças na capacidade do solo de desempenhar suas funções hidrológicas. Nos tabuleiros analisados, tais alterações evidenciam a transição de um sistema relativamente estável para um sistema progressivamente degradado.

Dessa forma, a degradação ambiental nos Tabuleiros Rebaixados de Igarapé-Miri não se manifesta, em geral, por grandes rupturas visíveis na paisagem, mas por processos contínuos e cumulativos, associados à remoção da cobertura vegetal, à intensificação do uso agrícola e à alteração da dinâmica hidrológica. Trata-se, portanto, de uma degradação difusa, porém estrutural, que compromete gradualmente a funcionalidade geoecológica da unidade.

Tabuleiros Rebaixados do Anapu

Os Tabuleiros Rebaixados do Anapu configuram uma unidade geoecológica de grande expressão territorial no município de Igarapé-Miri, caracterizada por superfícies predominantemente planas, com solos intemperizados e interação com a rede hidrográfica local. Essa condição confere à unidade uma dinâmica ambiental diretamente influenciada pela relação entre os sistemas terrestres e fluviais, cuja estabilidade depende da manutenção da cobertura vegetal e do equilíbrio hidrológico (Rodriguez; Silva, 2018).

A análise de campo evidencia que os processos de degradação ambiental nesta unidade estão fortemente associados à ocupação ribeirinha e à modificação da vegetação ciliar, elementos fundamentais para a estabilidade geoecológica desses ambientes. Segundo Tricart (1977), os sistemas fluviais apresentam equilíbrio morfodinâmico sensível, sendo suscetíveis a alterações quando ocorre interferência direta nas margens e na vegetação associada.

Figura 37 – Ocupação ribeirinha com presença de vegetação ciliar do Anapu.



Fonte: Autor (2026).

Nesse contexto, a figura 37 revela um cenário no qual a ocupação humana se estabelece em proximidade direta com o curso d'água, mantendo fragmentos de vegetação ciliar. No entanto, essa vegetação apresenta-se estruturalmente alterada, com sinais de fragmentação e redução de densidade, o que compromete sua função ecológica.

Ainda que não se observe uma supressão total da vegetação, a sua descontinuidade compromete a proteção das margens e favorece o início de processos erosivos.

Figura 38 – Área com habitação ribeirinha de vegetação secundária.



Fonte: Autor (2026).

Na Figura 38, observa-se um estágio mais avançado de antropização, caracterizado pela inserção mais direta de habitações no ambiente ribeirinho e maior substituição da vegetação original por elementos antrópicos. Essa configuração indica uma alteração mais profunda na organização da paisagem, na qual os elementos naturais passam a coexistir de forma subordinada às dinâmicas humanas.

Essa proximidade entre moradia e curso d'água implica em pressões adicionais sobre o sistema, incluindo o potencial lançamento de resíduos e efluentes domésticos. Segundo Rodriguez e Silva (2018), a intensificação do uso da terra em áreas sensíveis resulta na perda de funcionalidade dos sistemas naturais, comprometendo sua capacidade de regulação ambiental.

Figura 39 – Processo de erosão marginal associado à ocupação.



Fonte: Autor (2026).

Já a Figura 39 evidencia um estágio mais avançado de degradação, no qual se observa claramente o processo de erosão marginal, caracterizado pelo recuo da linha de margem,

exposição do solo e instabilidade do terreno. Esse processo está diretamente associado à retirada da vegetação ciliar e à ocupação das margens.

Conforme Tricart (1977), a vegetação atua como elemento de estabilização dos taludes fluviais, sendo responsável pela coesão do solo e pela dissipação da energia das águas. Sua remoção desencadeia processos de solapamento e colapso das margens, intensificando a dinâmica erosiva.

Assim, a análise integrada das imagens evidencia que a degradação nos Tabuleiros Rebaixados do Anapu ocorre de forma progressiva, iniciando-se com a fragmentação da vegetação, intensificando-se com a ocupação ribeirinha e culminando na instabilidade geomorfológica das margens. Esse processo reflete a ruptura do equilíbrio geoecológico da unidade, conforme discutido por Rodriguez e Silva (2018).

Tabuleiros Rebaixados do Caji

Os Tabuleiros Rebaixados do Caji, conforme delimitados no mapa de unidades geoecológicas de Igarapé-Miri, configuram-se como uma unidade morfoescultural associada aos baixos platôs amazônicos, caracterizados por superfícies suavemente onduladas e altimetricamente deprimidas em relação aos tabuleiros mais elevados adjacentes. Essa unidade apresenta forte controle litológico e pedogenético, sendo composta predominantemente por sedimentos inconsolidados ou fracamente consolidados, o que condiciona elevada suscetibilidade a processos de intemperismo químico e erosão superficial, especialmente sob clima equatorial úmido (Ross, 1994; Ab'saber, 2003).

Do ponto de vista geoecológico, os tabuleiros do Caji inserem-se em uma zona de transição funcional entre áreas de terra firme e ambientes sazonalmente influenciados pela dinâmica hídrica regional. Essa condição favorece a ocorrência de solos altamente intemperizados, com baixa fertilidade natural, frequentemente classificados como Latossolos e Argissolos, os quais apresentam limitações ao uso agrícola intensivo sem manejo adequado (EMBRAPA, 2018).

A cobertura vegetal original desses tabuleiros era composta por formações florestais densas de terra firme, que desempenhavam papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico, regulando o ciclo hidrológico e protegendo o solo contra processos erosivos. No entanto, a expansão das atividades antrópicas, especialmente a agricultura de subsistência, a extração madeireira e a abertura de áreas para pastagem, tem promovido a fragmentação da

cobertura vegetal, alterando significativamente a dinâmica natural desses sistemas (Fearnside, 2005).

Sob a perspectiva da geoecologia das paisagens, conforme proposto por Rodriguez e Silva (2018), os tabuleiros do Caji podem ser compreendidos como unidades de média fragilidade ambiental, cuja estabilidade depende diretamente da manutenção de seus componentes estruturais, especialmente a vegetação e o solo. A ruptura desse equilíbrio, provocada por intervenções antrópicas, desencadeia processos de degradação que se manifestam tanto em escala local quanto regional, afetando a funcionalidade do sistema como um todo.

Dessa forma, os Tabuleiros Rebaixados do Caji evidenciam um cenário de crescente pressão antrópica, no qual a degradação ambiental se expressa por meio da perda de cobertura vegetal, empobrecimento dos solos e intensificação dos processos erosivos. Tais transformações reforçam a necessidade de planejamento territorial fundamentado em bases geoecológicas, capaz de orientar práticas de uso da terra mais sustentáveis e compatíveis com as características naturais da unidade

Planície Fluvial do Rio Meruú

A Planície Fluvial do Rio Meruú configura-se como uma unidade geoecológica de elevada dinâmica ambiental no município de Igarapé-Miri, caracterizada por superfícies de baixa altitude, compostas por sedimentos recentes e fortemente influenciadas pelo regime hidrológico.

Sob a perspectiva da geoecologia das paisagens, essa unidade apresenta alta sensibilidade a intervenções humanas, uma vez que pequenas alterações nos seus componentes estruturais podem desencadear impactos significativos na dinâmica do sistema.

Figura 40 – Associação Mutirão (AMUT) no rio Meruú



Fonte: ASCON, 2025.

A análise da figura 40 evidencia de forma clara a materialização dessas interações, revelando um ambiente fluvial intensamente apropriado por atividades humanas. Observa-se a presença significativa de embarcações concentradas ao longo da margem, associadas a uma estrutura de acesso (trapiche), indicando o uso do espaço como ponto de circulação, transporte e articulação socioeconômica local. A imagem retrata uma atividade desenvolvida em comemoração a safra do açaí o qual promove o desenvolvimento da economia dos ribeirinhos. As atividades festivas no Mutirão, em Igarapé-Miri, são o coração da celebração da safra, marcadas principalmente pelo Festival do Açaí Orgânico. Organizado pela Associação Mutirão (AMUT), o evento geralmente ocorre entre setembro e outubro, coincidindo com o auge da produção do fruto.

Essa concentração de embarcações implica em pressões diretas sobre o sistema fluvial, especialmente no que se refere à dinâmica das margens. O constante movimento de embarcações tende a intensificar a ação mecânica das águas sobre os taludes, favorecendo processos de erosão marginal.

Além disso, a instalação de estruturas fixas, como o trapiche observado na imagem, interfere na circulação da água e na distribuição de sedimentos ao longo da margem. Essa interferência pode gerar zonas de maior concentração de energia hidráulica, favorecendo o solapamento localizado e contribuindo para a instabilidade geomorfológica.

Outro aspecto relevante observado na imagem refere-se à condição da vegetação ciliar. Embora ainda se verifique a presença de cobertura vegetal ao longo da margem, esta se apresenta parcialmente modificada, com indícios de supressão e substituição por áreas de uso antrópico. Essa alteração compromete a função ecológica da vegetação, reduzindo sua capacidade de estabilização dos solos e de proteção contra processos erosivos.

No caso da planície do Rio Meruí, essa condição é agravada pela própria natureza sedimentar e instável do ambiente. Adicionalmente, a intensa utilização da margem como espaço de atracação e circulação sugere a ocorrência de compactação do solo nas áreas adjacentes, reduzindo a infiltração da água e aumentando o escoamento superficial. Segundo Rodriguez e Silva (2018), alterações na dinâmica de infiltração e escoamento representam mudanças significativas no funcionamento dos sistemas geoecológicos, podendo desencadear impactos em cadeia.

Outro elemento a ser considerado refere-se ao potencial aporte de resíduos sólidos e efluentes associados à intensa atividade humana no local. Ainda que não diretamente visíveis na imagem, tais impactos são recorrentes em áreas de uso concentrado, contribuindo para a degradação da qualidade da água e para a alteração dos processos ecológicos do sistema fluvial.

A Planície Fluvial do Rio Meruí evidencia um quadro típico de fragilidade elevada associada ao uso intensivo, demandando estratégias específicas de gestão e ordenamento territorial.

Tabuleiros Rebaixados de Maiauatá

Os Tabuleiros Rebaixados de Maiauatá configuram-se como uma unidade geoecológica de transição no contexto territorial de Igarapé-Miri, apresentando características morfoestruturais associadas às superfícies aplainadas da Amazônia Oriental, com relevo suavemente ondulado, baixa amplitude altimétrica e predominância de solos altamente intemperizados. Essa unidade integra o conjunto dos tabuleiros rebaixados regionais, desempenhando papel fundamental na dinâmica de redistribuição de matéria e energia no sistema ambiental.

Do ponto de vista geoecológico, os tabuleiros rebaixados de Maiauatá podem ser interpretados como áreas de relativa estabilidade estrutural sob condições naturais, condicionadas pela presença de cobertura vegetal contínua e pela baixa energia do relevo. No entanto, essa estabilidade é essencialmente frágil, pois depende diretamente da integridade dos elementos superficiais, especialmente da vegetação e do horizonte pedológico.

Figura 41 – Complexo geoecológico de várzea e interface sociedade-natureza local.



Fonte: Autor (2026).

A figura 41 é um registro de geossistema de planície inundável, onde o arranjo espacial revela a interação entre o estrato arbóreo denso e a ocupação ribeirinha. A organização da

paisagem demonstra o uso do território condicionado pelos pulsos de inundação do Rio Igarapé-Miri.

Nesse sentido, a introdução dos Tabuleiros de Maiauatá no mapeamento evidencia um compartimento que, embora menos destacado em análises anteriores, desempenha papel relevante como área de emissão difusa de sedimentos, sobretudo quando submetido à supressão da cobertura vegetal e à intensificação do uso da terra.

A retirada da vegetação nesses ambientes desencadeia uma série de alterações nos processos superficiais, especialmente no que se refere ao aumento do escoamento superficial e à redução da infiltração da água.

Nos tabuleiros de Maiauatá, essa dinâmica se manifesta de forma menos concentrada do que em áreas com relevo mais acidentado, porém com elevada capacidade de geração de sedimentos finos, que são posteriormente transportados para as áreas de planície. Trata-se, portanto, de um processo de degradação silencioso e difuso, cuja intensidade nem sempre é perceptível visualmente, mas que possui forte impacto cumulativo no sistema geoecológico.

A fragilidade ambiental deve ser compreendida como resultado da interação entre os atributos naturais e o uso da terra, sendo especialmente elevada em áreas onde há baixa resistência dos solos associada a práticas inadequadas de ocupação. Nesse contexto, os tabuleiros de Maiauatá apresentam fragilidade potencial elevada, sobretudo quando submetidos a usos que implicam na remoção da cobertura vegetal e na exposição do solo.

Além disso, a conectividade espacial dessa unidade com as planícies fluviais reforça sua importância no sistema ambiental, uma vez que os sedimentos gerados nos tabuleiros são transferidos para os sistemas de drenagem, contribuindo para processos de assoreamento e alteração da dinâmica fluvial.

No caso específico de Maiauatá, essa lógica se expressa na transformação de áreas originalmente estáveis em superfícies vulneráveis, nas quais a degradação ocorre de forma gradual, mas contínua. Esse processo evidencia a necessidade de compreender os tabuleiros rebaixados não apenas como unidades passivas da paisagem, mas como elementos ativos na dinâmica geoecológica regional.

Planície Fluvial do Rio Tocantins

A Planície Fluvial do Rio Tocantins constitui uma das unidades geoecológicas mais dinâmicas e sensíveis do município de Igarapé-Miri, caracterizando-se por extensas áreas de

várzea sujeitas a inundações periódicas, elevada mobilidade sedimentar e forte conectividade hidrológica com as demais unidades da paisagem.

Sob a perspectiva da geoecologia das paisagens, essa unidade deve ser compreendida como um sistema aberto, cuja dinâmica não depende exclusivamente de seus atributos internos, mas também das interações com as áreas adjacentes, especialmente os tabuleiros rebaixados e outras planícies fluviais. Conforme Rodriguez e Silva (2018), a conectividade entre unidades geoecológicas constitui um elemento fundamental para a compreensão dos processos ambientais, uma vez que os impactos gerados em um compartimento tendem a se propagar ao longo do sistema.

Figura 42 – Dinâmica do Rio Tocantins em Igarapé-Miri.



Fonte: Autor (2026).

No contexto da planície fluvial do Rio Tocantins, figura 42 evidencia a amplitude do canal e a expressiva dinâmica hidrossedimentar, característica de sistemas amazônicos de grande porte. Observa-se a influência direta das variações sazonais no nível da água, elemento fundamental na modelagem geomorfológica da planície.

Nesse sentido, a Planície Fluvial do Rio Tocantins atua como uma área de recepção dos materiais provenientes das unidades superiores, particularmente dos tabuleiros rebaixados, que, ao sofrerem processos de degradação, intensificam o aporte de sedimentos para o sistema fluvial. Esse processo contribui diretamente para o assoreamento dos canais, alterando sua morfologia e comprometendo a dinâmica natural das águas.

O aumento do transporte de sedimentos em sistemas fluviais está frequentemente associado à degradação das áreas de origem, evidenciando a relação direta entre uso da terra e

alterações hidrológicas. No caso do Rio Tocantins, essa dinâmica é potencializada pela escala do sistema, que amplia a capacidade de redistribuição dos sedimentos ao longo da planície.

Figura 43 – Superfície fluvial e regime de corrente do Tocantins.



Fonte: Autor (2026).

A figura 43 reforça a magnitude espacial do sistema fluvial, destacando a energia das correntes superficiais e a extensão do espelho d'água. Essa configuração está associada aos processos de transporte e deposição de sedimentos, essenciais na dinâmica evolutiva das planícies fluviais amazônicas.

Conforme Ross (1994), áreas de planície fluvial apresentam níveis elevados de fragilidade ambiental, especialmente quando submetidas à retirada da cobertura vegetal, uma vez que a ausência dessa proteção intensifica os processos erosivos e reduz a capacidade de retenção de sedimentos.

A retirada da vegetação ciliar na Planície do Rio Tocantins favorece a ocorrência de erosão lateral, contribuindo para o alargamento dos canais e para a instabilidade das margens. Além disso, a ocupação humana nessas áreas frequentemente desconsidera o regime de cheias do rio, resultando na exposição de estruturas e atividades a eventos de inundação. Essa condição evidencia um descompasso entre a dinâmica natural da paisagem e as formas de uso da terra, gerando situações de risco e contribuindo para a degradação ambiental.

Outro elemento importante refere-se à alteração da dinâmica hidrológica local, resultante tanto da ocupação direta das áreas de várzea quanto do aporte de sedimentos provenientes das unidades adjacentes.

No caso da Planície do Rio Tocantins, essa modificação evidencia a transição de um sistema regulado por processos naturais para um sistema progressivamente condicionado pelas ações antrópicas.

Dessa forma, a Planície Fluvial do Rio Tocantins pode ser interpretada como uma unidade de alta fragilidade e elevada importância funcional, cuja degradação resulta da interação entre processos naturais e intervenções antrópicas em diferentes escalas. A intensificação do uso da terra, associada à conectividade hidrológica e à mobilidade sedimentar, configura um cenário de instabilidade progressiva, no qual a capacidade de autorregulação do sistema se encontra comprometida.

Campinaranas e campos associados a ambientes hidromórficos

As campinaranas e os campos associados a ambientes hidromórficos constituem uma unidade geoecológica de elevada fragilidade no município de Igarapé-Miri, caracterizada por solos arenosos, baixa fertilidade natural e vegetação altamente especializada. Esses ambientes apresentam forte dependência das condições edáficas e hidrológicas, sendo altamente sensíveis a alterações antrópicas (Ab'sáber, 2003).

A análise demonstra que os processos de degradação nessa unidade assumem caráter estrutural, afetando diretamente a organização física e funcional do sistema.

Figura 44 – Área de extração e acúmulo de material arenoso em ambiente.



Fonte: Autor (2026).

A Figura 44 evidencia uma área submetida à intensa intervenção antrópica, caracterizada pela remoção e acúmulo de material arenoso em forma de montículos. Essa configuração indica atividades de extração ou remanejamento do solo, resultando na completa descaracterização da superfície original.

A exposição do material arenoso revela a fragilidade intrínseca desses ambientes, uma vez que tais solos apresentam baixa coesão e elevada suscetibilidade à erosão. Segundo Guerra e Cunha (2016), solos arenosos, quando desprovidos de cobertura vegetal, apresentam alta vulnerabilidade à ação erosiva, especialmente em regiões de regime pluviométrico intenso.

Além disso, a remoção da cobertura vegetal compromete a estabilidade do sistema como um todo. Conforme Ab'Sáber (2003), as campinaranas são ecossistemas especializados, cuja manutenção depende de condições ambientais específicas, sendo sua alteração um fator de degradação de difícil reversão.

Figura 45 – Área degradada com vegetação esparsa e exposição do solo.



Fonte: Autor (2026).

Na Figura 45, observa-se uma área em estágio posterior de degradação, caracterizada por vegetação esparsa e regeneração incipiente. A baixa densidade vegetal indica a dificuldade de recomposição do sistema, evidenciando sua reduzida resiliência ecológica.

Segundo Rodriguez e Silva (2018), a resiliência de uma unidade geoecológica está diretamente relacionada à sua capacidade de reorganização após perturbações. No caso das campinaranas, essa capacidade é limitada, o que faz com que os processos degradacionais apresentem caráter persistente.

Dessa forma, a análise das imagens evidencia que a degradação nas campinaranas não se restringe à perda da cobertura vegetal, mas envolve a transformação estrutural do sistema geoecológico, com impactos diretos sobre o solo, a vegetação e a dinâmica hídrica.

A análise das unidades geoecológicas de Igarapé-Miri evidencia que a degradação ambiental ocorre de forma diferenciada, refletindo a interação entre os atributos naturais da paisagem e as formas de uso da terra.

Nos tabuleiros rebaixados, predominam processos relacionados à agricultura e à compactação do solo; nas planícies fluviais, destacam-se os impactos da ocupação ribeirinha e da alteração da dinâmica hidrológica; enquanto nas campinaranas, a degradação assume caráter estrutural, com comprometimento da integridade do sistema.

Dessa forma, a abordagem geoecológica mostrou-se fundamental para compreender a lógica espacial dos processos degradacionais, evidenciando a necessidade de estratégias de gestão ambiental diferenciadas e compatíveis com as especificidades de cada unidade.

6 CONCLUSÕES

Essa dissertação teve, como objetivo geral, analisar as mudanças no uso e cobertura da terra no município de Igarapé-Miri, sob a perspectiva da Geoecologia das Paisagens, compreendendo tais mudanças como processos históricos, espaciais e funcionais, que reconfiguram continuamente a organização, a dinâmica e a estabilidade dos sistemas paisagísticos locais. Ao longo da pesquisa, esse objetivo foi plenamente alcançado, uma vez que os resultados obtidos permitiram interpretar, de formas integrada e fundamentada, a evolução das paisagens municipais, evidenciando as interações entre os componentes físicos, bióticos e antrópicos que moldam o território, ao longo do tempo.

A abordagem geoecológica adotada se mostrou particularmente adequada para compreender a complexidade das paisagens amazônicas, especialmente em um município como Igarapé-Miri, em que os sistemas fluviais, as áreas alagáveis, os ambientes florestais e as formas tradicionais e modernas de uso da terra coexistem e se sobrepõem. A paisagem foi avaliada não apenas como um recorte visual ou cartográfico, mas como um sistema dinâmico, resultante da interação entre a base natural e as ações humanas. Essa perspectiva permitiu compreender que as transformações observadas não são isoladas ou pontuais, mas fazem parte de um processo contínuo de reorganização territorial, influenciado por fatores econômicos, sociais, culturais e ambientais.

No que diz respeito ao primeiro objetivo específico, que consistiu em identificar, em delimitar e em descrever as unidades geoecológicas da paisagem de Igarapé-Miri, a pesquisa obteve resultados consistentes, ao reconhecer um conjunto diversificado de unidades, cada uma com características próprias, quanto à estrutura, ao funcionamento e ao grau de estabilidade ambiental. A delimitação destas unidades evidenciou a importância dos fatores físicos, como a geologia sedimentar, o relevo de baixa a média energia e a densa rede hidrográfica, na organização espacial do território, ao mesmo tempo que demonstrou como os componentes bióticos e as formas de uso da terra atuam, como elementos modificadores desta base natural, alterando fluxos, processos e equilíbrios internos das paisagens.

O exame das unidades geoecológicas permitiu identificar áreas com maiores graus de conservação e equilíbrio ambiental, associadas principalmente a sistemas florestais e fluviais

naturais, bem como unidades marcadas por maior instabilidade e fragilidade, vinculadas aos usos agropecuários intensivos, à expansão urbana e às atividades minerárias. Essa diferenciação espacial foi fundamental para compreender que o território de Igarapé-Miri não responde às pressões antrópicas de maneira homogênea, mas apresenta comportamentos distintos, conforme suas características geoecológicas. Assim, o primeiro objetivo específico foi plenamente atendido, fornecendo uma base analítica sólida para a interpretação dos demais resultados da pesquisa.

O segundo objetivo específico, voltado ao mapeamento dos diferentes usos da terra e à análise de sua evolução temporal entre os anos de 1985 e 2024, também foi integralmente alcançado. A construção e a interpretação dos mapas de uso e cobertura da terra possibilitaram identificar mudanças expressivas na configuração espacial do município, ao longo das últimas décadas, e os resultados revelaram uma transição gradual, porém contínua, de paisagens predominantemente naturais e seminaturais para paisagens cada vez mais antropizadas, especialmente em áreas próximas aos cursos d'água, às zonas de várzea.

A análise temporal evidenciou a redução significativa da vegetação nativa, particularmente das florestas aluviais e dos ambientes de espécies de mangue, concomitante à expansão de lavouras frutíferas permanentes, com destaque para os açaizais, além dos avanços de pastagens, de áreas urbanas, de aglomerados rurais e de frentes de mineração. Esse processo reflete transformações socioeconômicas profundas no município, associadas à intensificação das atividades produtivas, à valorização de determinados cultivos e à crescente pressão sobre os recursos naturais. Ao mapear estas mudanças, a pesquisa identificou padrões espaciais e revelou a lógica territorial, que orienta a ocupação e o uso da terra em Igarapé-Miri.

No que se refere ao terceiro objetivo específico, que buscou identificar os impactos ambientais resultantes das mudanças no uso da terra, os resultados indicaram que a intensificação e a diversificação dos usos têm gerado consequências ambientais relevantes e, em muitos casos, preocupantes. A conversão de áreas florestais para usos agropecuários e urbanos contribuiu para a degradação dos solos, para o aumento da suscetibilidade à erosão, para o assoreamento dos cursos d'água e para a alteração da dinâmica hidrológica local. Esses impactos são particularmente significativos em ambientes fluviais e alagáveis, em que a supressão da vegetação compromete funções ecológicas essenciais, como a proteção das margens, a regulação do fluxo hídrico e a manutenção da biodiversidade.

Além disso, a pesquisa demonstrou que a expansão das atividades minerárias, mesmo em escala localizada, representa um fator adicional de pressão sobre as paisagens, sobretudo quando associada a relevos dissecados e a unidades geoecológicas de maior fragilidade. Os

impactos identificados não se restringem ao meio físico, mas afetam também as condições de vida das populações locais, especialmente aquelas que dependem diretamente dos recursos naturais para sua subsistência. Dessa forma, o terceiro objetivo específico foi atendido, ao demonstrar, de maneiras clara e espacialmente contextualizada, os principais efeitos ambientais decorrentes das mudanças no uso e cobertura da terra.

De forma integrada, os resultados da pesquisa confirmam que as paisagens de Igarapé-Miri estão em constante processo de transformação, impulsionado pela intensificação das atividades humanas e pela reconfiguração dos usos do território. A Geoecologia das Paisagens permitiu compreender estas transformações, tanto como alterações visíveis na cobertura da terra quanto como mudanças profundas no funcionamento dos sistemas ambientais, afetando fluxos de energia, de matéria e de informação. Essa abordagem evidenciou que a sustentabilidade do território depende diretamente do reconhecimento dos limites e das potencialidades de cada unidade geoecológica, bem como da compatibilização entre uso da terra e capacidade de suporte ambiental.

A análise integrada dos mapas temáticos — de uso e cobertura da terra, geologia, geomorfologia, hipsometria, mineração e unidades geoecológicas — possibilitou uma leitura abrangente e articulada do território municipal, a qual revelou que os impactos ambientais observados não são resultado de um único fator, mas da combinação de características naturais sensíveis e práticas de uso da terra, muitas vezes incompatíveis com estas características. Assim, a pesquisa reforça a importância de abordagens integradas no planejamento territorial, capazes de considerar simultaneamente os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

Do ponto de vista metodológico, a presente dissertação demonstrou a eficácia da articulação entre sensoriamento remoto, análise cartográfica e interpretação geoecológica da paisagem, combinação que permitiu mapear, quantificar mudanças e, também, interpretar seus significados ambientais e territoriais.

A apreciação comparativa dos mapas de uso e cobertura da terra de 1985 e de 2024 evidencia o avanço do processo de açaiização como um dos principais vetores de transformação das paisagens de Igarapé-Miri, sobretudo nos ambientes fluviais, nas áreas de várzea e nas margens dos rios. Enquanto o mapa de 1985 revela a predominância de sistemas florestais aluviais e formações associadas a manguezais relativamente contínuos, o mapa de 2024 demonstra a conversão progressiva destes ambientes para lavouras frutíferas permanentes de açaí, configurando mudanças estrutural e funcional da paisagem, ao longo do tempo.

Esse diagnóstico cartográfico foi fundamentalmente aprofundado e validado, por meio do trabalho de campo, que se mostrou crucial à compreensão do processo de açaiização, em suas

dimensões espacial, ambiental e socioecológica. O registro fotográfico realizado em diferentes trechos do município permitiu observar, *in loco*, a retirada seletiva — e, em alguns casos, quase total — de vegetações de mangue e de outras formações vegetais primárias, substituídas por açaiçais manejados. As imagens de campo evidenciam a simplificação da estrutura da vegetação, a redução da diversidade florística e a ausência de espécies fundamentais à estabilidade ecológica das margens fluviais.

Além disso, o trabalho de campo possibilitou identificar processos ambientais, associados à intensificação da açaiização, especialmente o aumento da instabilidade das margens dos rios e a intensificação de processos erosivos. A supressão de vegetações de mangue e de outras formações ripárias comprometeu a proteção natural dos solos, favorecendo o desbarrancamento, o carreamento de sedimentos e o assoreamento de cursos d'água. Esses processos, observados diretamente em campo e registrados fotograficamente, reforçam a interpretação geoecológica de que a açaiização, quando realizada sem considerar a dinâmica natural dos sistemas fluviais, tende a gerar impactos ambientais cumulativos, sobretudo em unidades geoecológicas de elevada fragilidade.

Os resultados demonstram que se trata de uma reorganização funcional da paisagem, que altera o equilíbrio entre os componentes físicos, bióticos e antrópicos, exigindo, portanto, abordagens de manejo, que considerem a capacidade de suporte das unidades geoecológicas. Assim, a pesquisa evidencia que a sustentabilidade do cultivo do açaí em Igarapé-Miri depende diretamente da preservação das vegetações primárias, especialmente dos manguezais e das formações ripárias, essenciais à estabilidade ambiental e ao funcionamento dos sistemas fluviais amazônicos.

Por fim, essa dissertação contribuiu para o avanço do conhecimento científico sobre as dinâmicas de uso e cobertura da terra em áreas amazônicas, ao aplicar a abordagem da Geoecologia das Paisagens de forma integrada, em escala municipal. Os resultados obtidos oferecem subsídios importantes aos planejamentos ambiental e territorial de Igarapé-Miri, indicando a necessidade de políticas públicas, que considerem a diversidade geoecológica do município e que promovam formas de uso da terra mais compatíveis com a dinâmica dos sistemas naturais. Ao responder de maneira clara e articulada ao objetivo geral e aos objetivos específicos, a pesquisa reafirma a relevância da Geoecologia das Paisagens como ferramenta analítica e propositiva, capaz de orientar estratégias de gestão que conciliem desenvolvimento econômico, conservação ambiental e justiça socioespacial.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Cadernos de Recursos Hídricos: disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2005.
- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. **Stream ecology: structure and function of running waters**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2007.
- ALMEIDA, G. C.; SOUSA SILVA, I. A. Feições arenosas de Igarapé-Miri, Pará: notas introdutórias e características da paisagem. *In*: IV ENCONTRO DE GEOGRAFIA DA AMAZÔNIA TOCANTINA, UFPA – Polo de Mocajuba, 15 a 17 de dezembro de 2022. **Anais [...]**. Mocajuba, 2022.
- ALMEIDA, E. P.; VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Uma primeira aproximação geoecológica no Pantanal brasileiro. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, p. 20-41, 2024.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.
- ANTROP, M. Why landscapes of the past are important for the future. **Landscape and Urban Planning**, v. 70, 2005.
- ARAGÃO, L. E. O. C. *et al.* Environmental change and the Amazonian forest. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 373, 2018.
- BARROS, A. C. O. de; ARAUJO, F. L. F.; RABELO, F. D. B.; SILVA, E. V. da. Análise crítica do plano de manejo do Parque Natural Municipal das Dunas e Área de Proteção Ambiental de Sabiaguaba, Fortaleza, Ceará: à luz da Geoecologia das Paisagens. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 24, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21321/14337>. Acesso em: 22 mar. 2025.
- BALÉE, W. **Cultural forests of the Amazon: a historical ecology of people and their landscapes**. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 2013.
- BERTRAND, G. **Géomorphologie et géographie humaine**. Paris: Armand Colin, 1986.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1971.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. Une géo-écologie: ça sert, aussi, à faire le point. *In*: BERTRAND, G. (org.). **Paysage et géographie physique globale**. Paris: H. Champion, 2002. p. 23-44.

BECKER, B. K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

BECKER, B. K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71-86, 2005.

BENDER, D. J.; TISCHENDORF, L.; FAHRIG, L. Using patch isolation metrics to predict animal movement in fragmented landscapes. **Landscape Ecology**, v. 18, 2003.

BORGES, J. de O.; SILVA, E. V. da; SOARES, L. S. Análise geoecológica da paisagem da bacia do rio Grande com interface no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil. **Revista Equador**, Teresina, v. 13, n. 2, p. 3-25, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/revistaequador/article/view/7540/5774>. Acesso em: 19 mar. 2025.

BRADSHAW, A. D. Restoration of mined lands—using natural processes. **Ecological Engineering**, v. 8, p. 255-269, 1997.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **The nature and properties of soils**. 15. ed. Boston: Pearson, 2017.

BRONDÍZIO, E. S. The Amazonian caboclo and the açaí palm. **Human Ecology**, v. 36, 2008.

CABRAL, R. C. **Educação feminina miriense na Escola Municipal Aristóteles Emiliano de Castro no período de 1960 a 1985**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Estado do Pará, 2023.

CARMO, J. S. Degradação e recuperação de matas ciliares na Amazônia Oriental Paraense: estudo de caso na bacia hidrográfica do rio Irituia. **Geonorte**, v. 3, n. 5, p. 102-120, 2012.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. Goiânia: Editora UFG, 2005.

CASTELLO, L. *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Biology**, v. 27, n. 6, 2013.

CASTRO, E. **Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais**. Belém: NAEA/UFPA, 2012.

CHAVES, R. de S. Utilização das Várzeas Amazônicas. *In*: WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p. 149.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geografia física: processos naturais**. São Paulo: Edusp, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.
- COELHO NETTO, A. L. **Geomorfologia fluvial: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- COELHO NETTO, A. L. **Hidrologia de encostas e áreas fluviais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- CROZIER, M. J. **Landslides: causes, consequences and environment**. Londres: Croom Helm, 1986.
- CRUZ, B. E. V. da; CABRAL, R. C. A produção de açaí na microrregião de Cametá (PA): relevância de uma indicação geográfica. **Revista de Convergências Interdisciplinares**, v. 16, n. 11, p. X-Y, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.11-135.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (org.). **Avaliação e perícia ambiental**. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- DIEGUES, A. C. S.'A. **O mito moderno da natureza intocada**. 5. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.
- DOUGLAS, I. **Cities: an environmental history**. Londres: I. B. Tauris, 2013.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.
- FARIA, K. M. S. de. Geoeecologia das Paisagens: integração da abordagem geográfica e ecológica ao Cerrado. **Geofronter**, v. 7, 2021. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/GEOF/article/view/6736/pdf>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- FARIA, K. M. S. de; PESSOA, M. A.; SILVA, E. V. da. Geoeecologia das Paisagens: uma análise cienciométrica da sua produção científica no Brasil (1990 - 2019). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 41, n. 1, e178138, 2021. DOI: 10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2021.178138. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdg/pt_BR/article/view/178138/174367. Acesso em: 23 mar. 2025.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.
- FEARNSIDE, P. M. Environmental and social impacts of land-use change in Amazonia. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 371, 2016.
- FEARNSIDE, P. M. The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia. **Ecology and Society**, v. 13, n. 1, 2008.
- FOLEY, J. A. *et al.* Global consequences of land use. **Science**, v. 309, 2005.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. Nova York: Wiley, 1986.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Estatísticas Municipais Paraenses: Igarapé-Miri**. Belém: [FAPESPA], 2023.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Perfil Socioeconômico dos Municípios Paraenses**. Belém: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, 2023.

FURLAN, S. A. **Paisagem e ambiente: dinâmicas naturais e sociais**. São Paulo: Contexto, 2004.

GALVÃO, R. S.; ANUNCIAÇÃO, V. S. da. Um olhar para o sítio arqueológico CG3 na cidade de Campo Grande – MS como recurso pedagógico de ensino. **Revista Geografia em Atos**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/GEOF/article/view/6978/5012>. Acesso em: 23 mar. 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2015.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, L. C.; TÔSTO, S. G.; ROMEIRO, A. R. **Importância das áreas protegidas (por lei) no planejamento e gestão ambiental sustentáveis**. 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/919464/1/TostoCISDA.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2025.

GRAY, N. F. Environmental impact and remediation of acid mine drainage: a management problem. **Environmental Geology**, v. 30, p. 62-71, 2005.

GREGORY, S. V. *et al.* An ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience**, v. 41, n. 8, 1991.

GUERRA, F. S.; BEZERRA, C. E.; CANUTO, K. E. B. Dos naturalistas aos geoecologistas: a evolução do conceito de paisagem nas ciências geográficas. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 13, n. 5, p. 290-299, 2024. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/15949/11291>. Acesso em: 22 mar. 2025.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2016.

GUERRA, F. S.; SILVA, E.V. Geoecologia de Paisagens e Educação Ambiental Aplicada: Fundamentos para o Planejamento e a Gestão Ambiental. **Terr@ Plural (UEPG on-line)**, v. 16, p. 1-24, 2022.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. **Ecosystems**, v. 4, n. 5, 2001.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília: Embrapa, 2014.

IGARAPÉ-MIRI (cidade). **Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento no Município de Igarapé-Miri/PA**. Igarapé-Miri: [s. n.], [2017].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário do Brasil – Municípios do Estado do Pará, Pesquisa Pecuária Municipal**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2022: População e domicílios - Resultados preliminares do universo: Igarapé-Miri (PA)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/censos/censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 05 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JUNK, W. J. (org.). **Amazonian floodplain forests: ecophysiology, biodiversity and sustainable management**. Dordrecht: Springer, 2005.

JUNK, W. J. **The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Berlim: Springer, 1997.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, 1989.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-127, 2011.

JUNK, W. J. *et al.* A classification of major natural habitats of Amazonian white-water river floodplains (várzeas). **Wetlands Ecology and Management**, Dordrecht, v. 19, n. 5, p. 445-460, 2011.

JUNK, W. J. *et al.* The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Hydrobiologia**, v. 744, 2014.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. *In*: JUNK, W. J. (ed.). **The Central Amazon floodplain: ecological studies**. Berlim: Springer, 1997. p. 147-185.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; WITTMANN, F. **The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications**. Dordrecht: Springer, 201.

KARASIAK, N. **Dzetsaka QGIS Classification plugin**. 2016. Disponível em: <https://github.com/nkarasiak/dzetsaka>. DOI: 10.5281/zenodo.2552284. Acesso em: 02 abr. 2025.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. de. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L. D. de (org.). **Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa**. Okinawa: ITTO/ISME, 1993. p. 245-272. (Projeto PD, n. 114/90)

LACERDA, L. D. de. **Os manguezais do Brasil**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2002.

LAL, R. Soil degradation by erosion. **Land Degradation & Development**, v. 12, p. 519-539, 2001.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, G. C. A. de; FARIAS, J. F. Classificação das unidades de paisagem na bacia hidrográfica do rio Pitimbu/RN, Brasil: uma abordagem geoecológica. **Revista GeoFronts**, Dourados, v. 8, n. 2, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/GEOF/article/view/8717/6229>. Acesso em: 22 mar. 2025.

LIMA, G. C. A. de; FARIAS, J. F. Geoecologia das Paisagens Aplicada ao Planejamento Ambiental do Médio Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró/RN, Brasil. **Sociedade e Território**, v. 35, n. 2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/30429/17957>. Acesso em: 22 mar. 2025.

LIMA, R. F. *et al.* **Sustentabilidade e manejo de açais na Amazônia**. Belém: Embrapa, 2021.

LIMA, R. S.; SILVA, C. N. da. Territorialidade e modo de vida dos produtores de açaí de Vila Maiauatá em Igarapé-Miri/PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 17., 2014, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: AGB, 2014. Disponível em: https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404145106_ARQUIVO_ArtigoCBG.pdf. Acesso em: 5 abr. 2025.

LITTLE, P. **Territórios sociais e povos tradicionais na Amazônia**. Brasília: UnB, 2002.

LOBATO, E. C. **Caminho de Canoa Pequena: História do Município de Igarapé-Miri**. 3. ed. Belém: [s. n.], 2007.

LOBATO, E. C. **Caminho de Canoas Pequenas**. 2. ed. Belém: [s. n.], 1985.

LOBATO, E. C.; OLIVEIRA, T. C. A. G de. **Igarapé-Miri do Século XIX**. Belém: [s. n.], 2005.

LUCAS, R. F.; FERREIRA, A. P.; NASCIMENTO, J. P. Impactos ambientais da degradação da mata ciliar no rio Igarapé-Miri e seus reflexos nos recursos hídricos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 78-95, 2017.

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 2011.

MARTINS, I. M.; BEZERRA, C. E.; SILVA, E. V. da; OLIVEIRA, V. P. V. de. Avaliação de Políticas Públicas de Educação Ambiental dos Consórcios de Resíduos Sólidos Cearenses, por meio do uso de indicadores. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/16667/12933>. Acesso em: 22 mar. 2025.

MATHEUS, P. **Dinâmica territorial e geoecologia das paisagens amazônicas**. Belém: UFPA, 2010.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. G. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 4, p. 55-67, 2002.

MERTENS, B. *et al.* Land-use change and deforestation in the Amazon. **Global Environmental Change**, v. 34, 2015.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001.

MILTON, S. **Paisagens extrativistas e dinâmicas socioambientais da Amazônia**. Belém: UFPA, 2019.

MIRANDA, L. C.; SILVA, E. V. da. A geoecologia das paisagens como instrumento de gestão insular: a ilha do Príncipe-África. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 18, n. 50, p. 121-140, set./dez. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/387782487_A_geoecologia_das_paisagens_como_instrumento_de_gestao_insular_a_ilha_do_Principe-Africa#read. Acesso em: 19 mar. 2025.

MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. São Paulo: Annablume, 2005.

MORAES, P. D. F. **O Feitiço Caboclo de Dona Onete**: Um olhar etnomusicológico sobre a trajetória do Carimbó Chamegado, de Igarapé-Miri a Belém. 2014. Dissertação (Mestrado em Artes) – Programa de Pós-Graduação em Artes, Instituto de Ciências das Artes, Universidade Federal do Pará, 2014.

MORAN, E. **A Ecologia Humana das populações da Amazônia**. Petrópolis: Vozes, 2010.

MORAN, E. F. **People and nature**: an introduction to human ecological relations. Oxford: Wiley-Blackwell, 2016.

MORGAN, R. P. C. **Soil erosion and conservation**. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

MOTA, R. F. **Estudos geológicos-geofísicos da interface água doce/água salgada em aquíferos da Formação Barreiras no litoral da região de Caucaia-Pecém/CE**. 2005. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

NAIMAN, R. J.; DÉCAMPS, H.; McCLAIN, M. E. **Riparia**: ecology, conservation, and management of streamside communities. Burlington: Elsevier, 2010.

NASCIMENTO, F. das C. B. do; BRITO, J. W. P.; LIMA, L. K. de O.; SILVA, C. K. M. da. Mudanças na geoecologia das paisagens em áreas rurais da região do Cariri cearense a partir do uso dos sistemas agroflorestais integrados. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 24, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21320/14336>. Acesso em: 19 mar. 2025.

NASCIMENTO, W. H. da S.; SILVA, E. V. da. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental em áreas de várzea amazônica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 4, p. 1501-1517, 2020.

NAVEH, Z. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. **Landscape and Urban Planning**, v. 50, p. 7-26, 2000.

NEPSTAD, D. *et al.* Interactions among Amazon land use, forests and climate. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 363, 2008.

OLIVEIRA, L. A. C. **Toponímia urbana da região central de Campo Grande/MS**: um olhar socioetnolinguístico. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Linguagens) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

OLIVEIRA, T. R. Degradação da mata ciliar e seus impactos sobre os recursos hídricos: estudo de caso no rio Itapororoca. **Revista de Geografia e Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, p. 55-70, 2013.

PANTA, D. L. da S.; CHAVES, A. M. S.; LIMA, K. C.; GOMES, D. D. M. Análise da adequabilidade geoecológica do brejo de altitude Serra Negra no Agreste de Pernambuco: uma abordagem integrada dos componentes ambientais. **Geografia**, v. 49, n. 1, p. 477-506, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21320/14336>. Acesso em: 22 mar. 2025.

PAULA, E. M. S. **Paisagem fluvial amazônica**: geoecologia do Tabuleiro do Embaubal – Baixo Rio Xingu. 2017. 154 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/23669/3/2017_tese_emspaula.pdf. Acesso em: 19 mar. 2025.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. **PNAS**, v. 107, 2010.

PEREIRA, M. M.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Revista Brasileira de Biogeografia**, v. 2, n. 1, p. 45-60, 2001.

PIEDADE, M. T. F. *et al.* Aquatic herbaceous plants of the Amazon floodplains. **Ecological Studies**, v. 210, 2010.

PINTO, J. **História de Igarapé-Miri**. 1. ed. Gurupi: Veloso, 2020.

PORRO, R. **Agroextrativismo e desenvolvimento sustentável na Amazônia**. Belém: NAEA/UFPA, 2015.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **Complemento Análise do Terreno (versão 2.0)** [software]. 2014. Disponível em: https://download.qgis.org/qgisdata/QGIS-Documentation-2.0/live/html/pt_BR/docs/user_manual/plugins/plugins_raster_terrain.html. Acesso em: 02 abr. 2025.

REIS, A. A. dos. **Agricultura familiar e organização social em áreas de várzea no município de Igarapé-Miri**. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) – Universidade Federal do Pará, 2007.

RIBEIRO, S. R. **Morfogênese e evolução paleogeográfica da foz do Rio Tocantins, estado do Pará, durante o Holoceno** [manuscrito], 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstreams/3af21b90-1f3d-4361-9f2c-042d79b43afd/download>. Acesso em: 15 abr. 2025.

RODRIGUES, H. P.; SILVA, F. S.; MENDES, J. L. Recursos minerais e impactos socioambientais na Amazônia. **Revista Geoamazônia**, v. 9, n. 18, p. 45-63, 2019.

RODRIGUEZ, J. M. M. **Geoecologia das paisagens [livro eletrônico]: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens**. Fortaleza: UFC, 2022. Disponível: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152>

RODRIGUEZ, J. M. M. (org.). **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2018. 370 p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2004.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; LEAL, A. C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In: SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. A. (org.). **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas**. Tomo 1. Fortaleza: Ed. UFC, 2011.

RODRÍGUEZ, L. O. Geoecologia da paisagem: abordagem geográfica e aplicação no estudo do meio físico. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 15, p. 45-56, 2004.

ROSARIO, L. P. C.; SILVA, A. A.; REIS, A. A. Relato de experiência: Assoreamento do rio na várzea do município de Igarapé-Miri. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1, 2013.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 1992.

SAMPAIO, S. A.; SOUZA, S. O.; OLIVEIRA, R. C. de. Sistemas naturais do município de Ipiaú, estado da Bahia, Brasil: bases para o planejamento ambiental municipal sob a perspectiva da geoecologia das paisagens. **Revista Equador**, Teresina, v. 13, n. 2, p. 64-88, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.26694/equador.v13i2.14681>.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, L. A.; FERREIRA, S. J. F. Hidrologia e dinâmica de áreas alagáveis na Amazônia. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 3, 2012.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: HUCITEC, 1994.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, N. de S.; LUPINACCI, C. M. Unidades Físicas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Curtume, Pindamonhangaba (SP). **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 18, n. 1, p. 27-39, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/18054/12818>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SAUER, S. Questão ecoagrária: extrativismo agrário, mudanças climáticas e desmatamento no Brasil. **Revista NERA**, v. 27, n. 2, 2024. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/10185/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *et al.* Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros. In: COMITÊ BRASIL EM DEFESA DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Código Florestal e a Ciência**: o que nossos legisladores ainda precisam saber. Brasília: Comitê Brasil, 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *et al.* Forest ecosystems and environmental stability. **Environmental Conservation**, v. 43, 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G.; DE ROSA, T. **Manguezais brasileiros**: estrutura, função e conservação. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2000.

SCHUMM, S. A. **River variability and complexity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. B. M. Mapeamento da dinâmica da Cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do rio São João, RJ. **Sociedade & Natureza [on-line]**, UFU, v. 25, p. 411-426, 2013.

SELBY, M. J. **Hillslope materials and processes**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1993.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, E. V. da; RODRIGUEZ, J. M. M. Geoecologia da Paisagem: zoneamento e gestão ambiental em ambientes úmidos e subúmidos. **Revista Geografica de America Central [on-line]**, v. 2, p. 1-12, 2011.

SILVA, E. V. da; RODRIGUEZ, J. M. M. Planejamento e Zoneamento de Bacias Hidrográficas: A Geoecologia das Paisagens como Subsídio para uma Gestão Integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, p. 4-17, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3170>. Acesso em: 23 mar. 2025.

SILVA, J. R.; SOUZA, L. M. Degradação dos solos: impactos ambientais e metodologias de análise. **Revista Territorium Terram**, v. 5, n. 2, p. 45-60, 2023. Disponível em: https://seer.ufsj.edu.br/territorium_terram/article/view/5244. Acesso em: 23 mar. 2025.

SIMÃO, A. M. M.; RABELO, F. D. B. Análise das formas de uso e ocupação do solo em uma perspectiva multitemporal da comunidade de Nogueira, Alvarães - AM. In: ARAGÃO, L. de P. (org.). **Geoecologia das paisagens** [livro eletrônico]. Fortaleza: In Vivo, 2024. Cap. 6. Disponível em: <https://bit.ly/3T8X0Yz>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SOUZA-FILHO, P. W. M. **Impactos naturais e antrópicos em ambientes costeiros da Amazônia**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2005.

SOUZA-FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. **Geomorfologia costeira e fluvial da Amazônia oriental**. Belém: UFPA, 2016

SOUZA-FILHO, P. W. M. *et al.* Environmental impacts of mining in the Amazon. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 92, 2019.

SOUSA, G. M. de C.; SANTOS, D. R. dos; AQUINO, C. M. S. de; NASCIMENTO, F. R. do. A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com a geoecologia das paisagens. **Revista Pantaneira**, Aquidauana, v. 24, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21327/14335>. Acesso em: 19 mar. 2025

SOUZA SILVA, I. A. **Paisagens vermelhas do Piauí: dinâmicas naturais, erosividade das chuvas e o mito da desertificação**. 2021. 505 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

SOUZA, W. P.; VIDAL, M. R. Os impactos socioambientais na região da Serra do Piriá, Viséu-PA sob o enfoque da geoecologia das paisagens. **Revista Ciência Geográfica**, v. 28, p. 432-445, 2024.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. Florianópolis: UFSC, 1990.

- TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V. da; FARIAS, J. F. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 9, p. 147-158, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/planetaamazonia/article/view/417/250>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- TOURINHO, M. M. Potencialidades Econômicas das Várzeas da Amazônia. In: WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1., 1996, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1996. p. 149.
- TOY, T. J.; HADLEY, R. F. **Geomorphology and reclamation of disturbed lands**. Orlando: Academic Press, 1987.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1977.
- TRISCIUZZI NETO, L. **Rios da Amazônia – Coletânea de Dados e Pequeno Roteiro**. 3. ed. Niterói: Ministério da Marinha-Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2001.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 41, 2010.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. **Landscape ecology in theory and practice**. 2. ed. Nova York: Springer, 2015.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H.; O'NEILL, R. V. **Landscape ecology in theory and practice: pattern and process**. Nova York: Springer, 2001.
- VALERIANO, M. M. **Geomorfometria aplicada à caracterização de relevo**. São José dos Campos: INPE, 2008.
- VEIGA, J. E. **Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula**. Campinas: Autores Associados, 2002.
- VIDAL, M. R. **Geoecologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. 121 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/20287>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- VIDAL, M. R. O Que é Geoecologia das Paisagens? **Revista Equador**, v. 13, p. 26-45, 2024.
- VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geoecologia das Paisagens. **Geosp – Espaço e Tempo** [on-line], v. 24, n. 3, p. 600-615, 2020.
- VIDAL, M. R.; SILVA, E. V. da. Enfoque estrutural e funcional da geoecologia das paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. **Geofronter**, Campo Grande, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2021.

WALKER, B.; SALT, D. **Resilience thinking**: sustaining ecosystems and people in a changing world. Washington: Island Press, 2006.

WARD, J. V. *et al.* Riverine landscape diversity. **Freshwater Biology**, v. 47, 2002.

WIN, K. N. **OpenTopography DEM Downloader (versão 3.0) [software]**. 2022. Disponível em: <https://plugins.qgis.org/plugins/OpenTopography-DEM-Downloader/>. Acesso em: 02 abr. 2025.

WU, J. Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. **Landscape Ecology**, v. 28, p. 999-1023, 2013.

WU, J.; LOUCKS, O. L. From balance of nature to hierarchical patch dynamics: a paradigm shift in ecology. **Quarterly Review of Biology**, v. 70, p. 439-466, 1995.

YOUNGER, P. L.; WOLKERSDORFER, C. Mining impacts on the fresh water environment: technical and managerial guidelines for catchment scale management. **Mine Water and the Environment**, v. 23, p. 2-80, 2004.