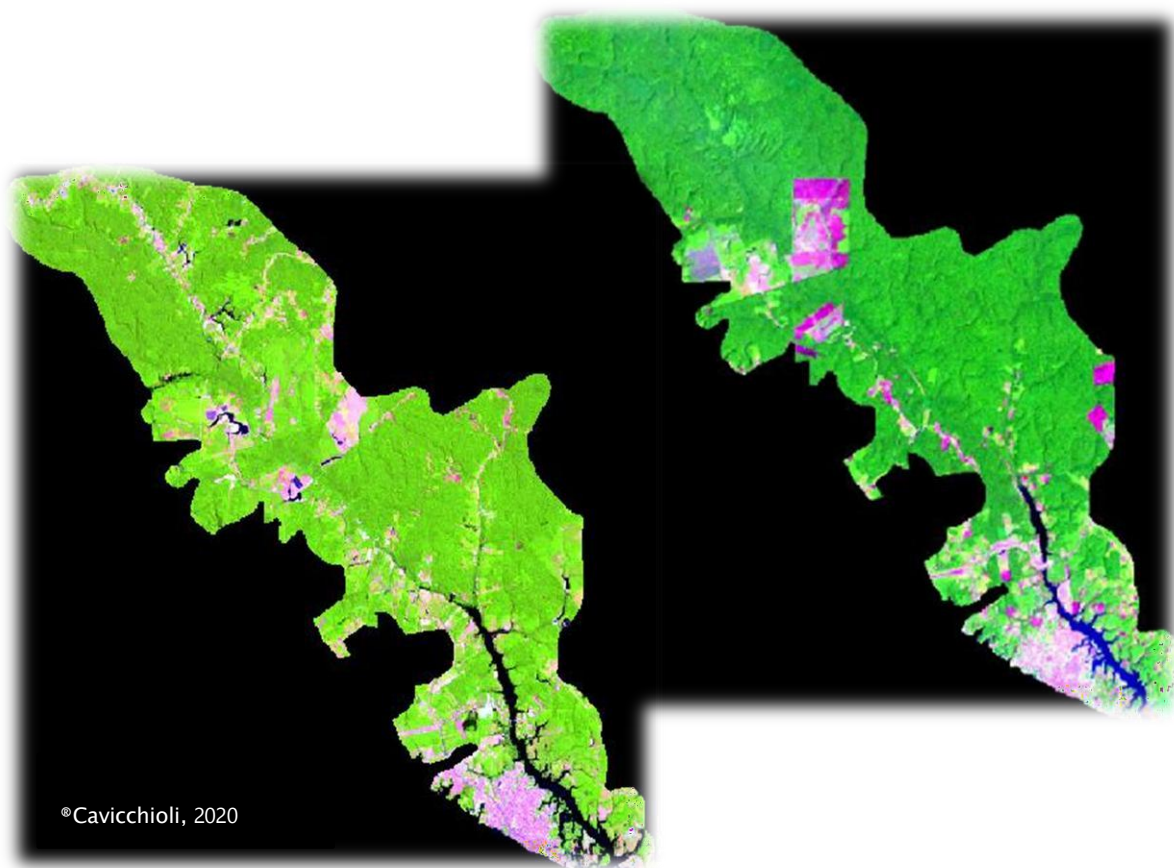




UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS E GEOFOTOGRAFIA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM**



MANAUS – AM

2025

MARIA ANGÉLICA BIZARI CAVICCHIOLI

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS E GEOFOTOGRAFIA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito final à obtenção do título de Doutora em Geografia.

Linha de Pesquisa: Domínios da Natureza na Amazônia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque

Manaus – AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

-
- C382d Cavicchioli, Maria Angelica Bizari
Dinâmicas socioambientais e Geofotografia da bacia hidrográfica do
igarapé do Miriti – Manacapuru/AM / Maria Angelica Bizari Cavicchioli. -
2025.
262 f. : il., color. ; 31 cm.
- Orientador(a): Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Manaus, 2025.
1. Amazônia. 2. Bacia do rio Miriti. 3. Cartografia Temática e Semiótica.
4. GeoFotoGrafia da Paisagem. 5. SIG. I. Albuquerque, Adoréa Rebello da
Cunha. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-
Graduação em Geografia. III. Título
-

Maria Angélica Bizari Cavicchioli

**DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS E GEOFOTOGRAFIA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM**

APROVADA em 31/03/2025

Banca Examinadora

Profa. Dra. ADOREA REBELLO DA CUNHA ALBUQUERQUE – Presidente

Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. SELMA PAULA MACIEL BATISTA – Membro Titular Externo

Universidade do Estado do Amazonas

Profa. Dra. MARÍLIA GABRIELA GONDIM REZENDE – Membro Titular Externo

Universidade do Estado do Amazonas

Prof. Dr. THIAGO OLIVEIRA NETO – Membro Titular Externo

Universidade Federal do Amazonas

Profa. Dra. MÍRCIA RIBEIRO FORTES – Membro Titular Interno

Universidade Federal do Amazonas

Manaus - AM

2025

Figura 1- Vista panorâmica do encontro das águas dos rios Manacapuru e Solimões na cidade de Manacapuru/AM



Na imagem, a dinâmica socioambiental desenha-se pela junção de dois rios: Solimões de águas brancas e Manacapuru de águas pretas, por fragmentos de floresta e urbanização amazônica da cidade de Manacapuru. Fonte: Google Imagem, 2021.

À Fredgaard Victor,
filho de Manaus, por vivenciar comigo tempos lentos e rápidos na Amazônia.
Aos Amazônidas,
povos da floresta e das águas, ribeirinhos das várzeas e terra firme, cidadãos de
Manacapuru, habitantes na bacia Amazônica.
Às Geografias,
neste século XXI, híbridadas, diversas, conectadas em redes mundiais pela Ciência Geográfica.
Aos meus pais Aurélio e Zulmira (in memoriam),
pequenos produtores rurais, pelas possibilidades dadas no meu existir, caminhar e observar
as paisagens e o espaço geográfico, sob o viés da sustentabilidade.
À humanidade,
*por me lembrar a cada instante o valor de **SER HUMANO**, neste planeta Terra.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora professora e geógrafa *genuinamente amazônida* Dr^a Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque que, nos proporcionou retornar a estrada de possibilidades pelas GeoGrafias.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia (PPGEOG) do Instituto de Filosofia Ciências Humanas e Sociais (IFCHS) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) que, coletivamente, nos acolheu nos últimos trinta anos, compartilhando conhecimentos da Ciência Geográfica, nos inspirando a caminhar na produção geográfica pela Amazônia com ética e responsabilidade socioambiental.

Aos alunos e egressos dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Geografia de Manaus e interior do Amazonas, pelo ressignificar do papel docente em prol da formação de recursos humanos na diversidade amazônica.

A todos profissionais geógrafos e demais profissionais que, são inspirações na produção de conhecimentos, de dados e informações científicas, de formação de recursos humanos pelas Amazônias, por sua motivação e afetos presentes em nossa memória.

A família Bizari Cavicchioli, presentes em nossos pensamentos e vida terrena: pais Aurélio e Zulmira, irmãos: Alba Valéria, Márcia Regina, Norma Cecília, Marco Aurélio, Jorge Luiz, sobrinhos: Elcio Jr, Rafael, Ana Carolina, Leticia, Carlos Junior, Luiz Henrique, Victória Caroline, Elisimara e Rafaela.

Em especial, ao meu filho manauara **Fredgaard Victor** que, trouxe encantamentos, continuidades e reencontros nesta terra, nos ensinando a prosseguir na estrada sobre o rio e pela ponte, sem esquecer as duas margens: ***você fez a diferença nesse processo duplo de produção do sujeito e do espaço geográfico.***

Por fim, a energia que chamo Deus/Espiritualidade - pelo Amor & Luz, nas curvas dos igarapés, nas trilhas da floresta, na sabedoria e humildade dos povos amazônicos que nos ilumina, nos motiva sempre, fornecendo-nos à essência da vida para sobrevivermos nas tempestades (internas/externas), vivenciadas nessa primeira quinzena do século XXI.

Nossa **Gratidão eterna!**

RESUMO

Este estudo da paisagem em bacia hidrográfica na Amazonia Brasileira, apoiado no hibridismo geográfico da Geoecologia da Paisagem, na Semiótica e Cartografia Temática e na Fenomenologia, com objetivos de apresentar uma proposta teórico-metodológica para mapeamento temático com aplicação da GeoFotoGrafia, visando subsidiar a gestão de bacias hidrográficas amazônicas, a partir da bacia hidrográfica do Miriti, Manacapuru/AM; identificar e analisar as dinâmicas socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti-Manacapuru/AM, pelo vetor Rodovia AM-070, no período de 1980 a 2024; comparar as unidades de paisagem na análise integrada da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti. Os resultados obtidos confirmaram as hipóteses levantadas, sendo possível elaborar mapas temáticos de síntese em ambiente SIG, associados com outras ferramentas como cartografia social, uso de fotografias, levantamentos de campo e, inclusive uso das plataformas de dados geoespaciais interativos em nuvem. De 1980 a 2024, a dinâmica socioambiental da paisagem da bacia do igarapé do Miriti foi sendo definida por ações de intervenção do Estado, dos atores sociais (imobiliários, político, econômico, religioso e cultural), elevando as taxas de desflorestamento em detrimento da urbanização, dos loteamentos de terras, impulsionados nas últimas décadas, pelos vetores das rodovias (asfaltamento das Rodovia AM-070 e AM-352, o Gasoduto Coari-Manaus, com a criação jurídica da Região Metropolitana de Manaus, da Construção da Ponte sobre o Rio Negro, da duplicação da Rodovia Manoel Urbano, facilitando o acesso dos municípios da outra margem com a capital do Estado, estimulando novos empreendimentos comerciais, de turismo de natureza, de ensino, loteamentos residenciais, retiros religiosos, atividades agrícolas de subsistência e pesca etc. Constatamos que, embora existam leis ambientais para a bacia estudada, não há cumprimento e fiscalização por parte da gestão municipal, acentuando as vulnerabilidades socioambientais na bacia do igarapé do Miriti e na cidade de Manacapuru, dentro e fora da bacia, especialmente com ocupações e intervenções em áreas mais suscetíveis por sua geomorfologia. Agravadas pelas ausências de planejamento e gestão ambiental, de fiscalização dos órgãos competentes, da falta de saneamento básico, ineficácia na aplicação das legislações de águas, resíduos sólidos, de ordenamento urbano e ambientais. Por meio da GeoFotoGrafia esperamos contribuir nos estudos de análise integrada da paisagem em bacias hidrográficas amazônicas utilizando SIG.

Palavras-chave: Amazônia, Bacia do rio Miriti, Cartografia Temática e Semiótica, GeoFotoGrafia da Paisagem, SIG.

RESUMEN

Este estudio del paisaje en una cuenca hidrográfica de la Amazonía brasileña, apoyado en el hibridismo geográfico de la Geoecología del Paisaje, la Semiótica y la Cartografía Temática y Fenomenología, con los objetivos de presentar una propuesta teórico-metodológica de cartografía temática utilizando GeoFotografía, con el objetivo de apoyar la gestión de las cuencas amazónicas, a partir de la cuenca del río Miriti, Manacapuru/AM; identificar y analizar la dinámica socioambiental de la cuenca del río Miriti-Manacapuru/AM, a lo largo del vector de la Carretera AM-070, de 1980 a 2024; comparar unidades de paisaje en el análisis integrado de la cuenca del arroyo Miriti. Los resultados obtenidos confirmaron las hipótesis planteadas, permitiendo elaborar mapas temáticos de síntesis en un entorno SIG, asociados a otras herramientas como la cartografía social, el uso de fotografías, estudios de campo e, incluso, el uso de plataformas interactivas de datos geoespaciales en la nube. De 1980 a 2020, la dinámica socioambiental del paisaje de la cuenca del arroyo Miriti fue definida por acciones de intervención del Estado y actores sociales (inmobiliarios, políticos, económicos, religiosos y culturales), aumentando las tasas de deforestación en detrimento de la urbanización y la subdivisión de tierras, impulsadas en las últimas décadas por vectores viales (pavimentación de las carreteras AM-070 y AM-352, gasoducto Coari-Manaus, con la creación legal de la Región Metropolitana de Manaus, la construcción del puente sobre el Río Negro, la duplicación de la carretera Manoel Urbano, facilitando el acceso a la capital del estado desde municipios del otro lado, estimulando nuevos emprendimientos comerciales, turismo de naturaleza, educación, subdivisiones residenciales, retiros religiosos, actividades agrícolas y pesqueras de subsistencia, etc. Constatamos que, aunque existen leyes ambientales para la cuenca estudiada, no hay aplicación ni supervisión por parte de la administración municipal, acentuando las vulnerabilidades. Cuestiones socioambientales en la cuenca del arroyo Miriti y en la ciudad de Manacapuru, dentro y fuera de la cuenca, especialmente con ocupaciones e intervenciones en zonas más susceptibles por su geomorfología. Agravado por la falta de planificación y gestión ambiental, de fiscalización por los organismos competentes, falta de saneamiento básico, ineficaz aplicación de la legislación en materia de agua, residuos sólidos, planificación urbana y ambiental. A través de GeoFotoGrafia esperamos contribuir a estudios de análisis integrado del paisaje en cuencas hidrográficas amazónicas usando SIG.

Palabras clave: Amazonia; Cuenca del río Miriti; Cartografía temática y semiótica, Geofotografía de la Paisaje, SIG.

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGB – Associação de Geógrafos Brasileiros

AMAZONASTUR – Empresa Estadual de Turismo do Amazonas

ANPD - Autoridade Nacional de Proteção de Dados

APA - Área de Proteção Ambiental

APA do Miriti - Área de Proteção Ambiental do Miriti

APROGEO – Associação dos Profissionais Geógrafos

ASIN-MMA - Assessoria de Assuntos Internacionais do Meio Ambiente

BC250 - Base Cartográfica Contínua do Brasil

BDGEx – Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAT - Centro de Atenção ao Turista

CCGD - Comitê Central de Governança de Dados

CCZEE - Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico

CECAUEX - Centro de Cartografia Automatizada do Exército

CECMA - Centro de Embarcações do Comando Militar da Amazônia

CENSIPAM - Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia

CHM - Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil

CIAMA - Companhia de Desenvolvimento do Estado do Amazonas

CIM - Carta Internacional ao Milionésimo

CINDACTA IV- Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo IV

CGEO - 4º Centro de Geoinformação - Manaus/AM (antiga 4º DL- DSG)

CGGEI-MMA – Coordenação-Geral de Gestão de Informações do Meio Ambiente

CGINDA - Comitê Gestor da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos

CGTI-MMA - Coordenação-Geral de Tecnologia da Informação do Meio Ambiente

CMA IV - Comando Militar da Amazônia

COMAR - Comando Aéreo Regional

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia

CONFEA- Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CPRM – AM - Serviço Geológico do Brasil - Superintendência de Manaus

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

CREA-AM - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Amazonas

CTA - 4º Centro Telemática de Área – Manaus/AM

CTB - Código de Trânsito Brasileiro

CTSI - Cartografia Temática de Síntese Integradora

DCT - Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército

DGE-MMA - Departamento de Gestão Estratégica do Meio Ambiente

DEPI - Departamento de Estudos, Pesquisas e Informações (AM)

DETER - Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real – INPE

DGAT – Diretoria de Gestão Ambiental e Territorial

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação - Marinha do Brasil

DNs - Digital Number ou Número Digital

DPI - Divisão de Processamento de Imagens

DSG - Diretoria do Serviço Geográfico

Edusp - Editora da Universidade de São Paulo

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAB - Força Aérea Brasileira

FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

GEMS - *Goodyer Eletronic Mapping System*

GOOGLE EARTH PRO - aplicativo de visualização de mapas, imagens e dados tipo SIG

GTZ - Agência de Cooperação Técnica da Alemanha

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IDRISI - Sistemas de Informações Geográficas (GIS) da CLARK LABS

INDA- Infraestrutura Nacional de Dados Abertos

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

InSAR - Sistemas Sensores de Abertura Sintética Interferométricos

IPAAM - Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas

LAI - Lei de Acesso à Informação

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

LRN – Levantamentos de Recursos Naturais do RadamBrasil

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
MD – Ministério da Defesa
MDS - Modelo Digital de Superfície
MDT – Modelo Digital de Elevação
MIIQ - Mapas Interativos de Incêndios e Queimadas
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
Open Access - Movimento Internacional de Acesso Livre
MPP - Matriz de Planejamento de Projeto
NGEO-AM – Núcleo de Geoprocessamento do Amazonas
OMS – Organização Mundial de Saúde
OSCIPs - Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
PAC - Projeto Amazônia Conectada
PDA - Plano de Dados Abertos
PDAA - Painel Dados Abertos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente
PDA-PEFBr - Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal do Brasil
PHILCARTHO – Programa de SIG criado pelo geógrafo francês Philippe Waniez
PIN- Plano de Integração Nacional
PIs - Planos de Informações
PMDA - Painel Monitoramento de Dados Abertos
PNBL - Programa Nacional de Banda Larga
PPA - Plano Plurianual
PPG7 - Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais no Brasil
PRD - Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia
PRODES - Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite - INPE
PROECOTUR - Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal
QGIS - Software Livre em Ambiente de Sistema de Informação Geográfica
RadamBrasil – Projeto de Mapeamento Temático por Radar Aerotransportado do Brasil
RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável
Rebios - Reservas Biológicas
RESEX - Reserva Extrativista
RHN - Rede Hidrometeorológica Nacional
RIGeo - Repositório Institucional de Geociências

RIMAS - Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas

RMM - Região Metropolitana de Manaus

RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

SAE - Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República

SAH Amazonas - Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Rio Amazonas

SAR - Sistema de Radares de Abertura Sintética

SECTI-AM - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas

SCTIEx - Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército Brasileiro

SEDECTI - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (AM)

SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável

SEMADS - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEMA-AM- Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas

SEG/AM - Secretaria Estadual de Governo do Amazonas

SEPLANCTI - Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (AM)

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados

SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia

SipamHidro - Sistema Integrado de Monitoramento Hidrometeorológico

SMDS - Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SPDS - Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável

SPRING – Software Livre de Sistemas de Informação Geográfica - DPI-INPE/Brasil

SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

UCs - Unidades de Conservação

UEA – Universidade Estadual do Amazonas

UFAC - Universidade Federal do Acre

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFMA - Universidade Federal do Maranhão

UFRR - Universidade Federal de Roraima

UNIFAP - Universidade Federal do Amapá

UNIR – Universidade Federal de Rondônia

UFPA – Universidade Federal do Pará

VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

ZOPP - Planejamento de Projeto Orientado por Objetivo

LISTA DE ILUSTRAÇÕES¹

Figura 257- Vista panorâmica do encontro das águas dos rios Manacapuru e Solimões na cidade de Manacapuru/AM.....	02
Figura 2- Na curva da rodovia AM-070 a tríade da paisagem percebida no perímetro urbano de Manacapuru/AM	15
Figura 3 – Características e elementos constituintes de bacia hidrográfica	39
Figura 4 - Entre tantas bacias hidrográficas – o zoom orbital do objeto de estudo	40
Figura 5 - Área de Estudo a Bacia do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	41
Figura 6 – Trecho da área urbana de Manacapuru e foz do igarapé do Miriti – AM	42
Figura 7 – Geoecologia das Paisagens da bacia do Miriti – AM.....	44
Figura 8 – Balneário do Miriti na APA do Igarapé do Miriti – AM	44
Figura 9- Modelagem da Pesquisa Geocartográfica de Libault (1971)	46
Figura 10 - Cartografia da Paisagem pela análise sistêmica	47
Figura 11 - Proposta metodológica Geoecologia da Paisagem	48
Figura 12 - Uso de Geoprocessamento e Geotecnologias em SIG	48
Figura 13 – Pelas águas rasas na vazante revela-se a sinuosidade do canal Miriti – AM... ..	50
Figura 14 - Elementos Constituintes da Semiótica Cultural da Informação.....	74
Figura 15 – Representação esquemática do universo semiótico - da semiosfera	75
Figura 16 - Princípios estruturalistas na obra de Greimas: influências de Saussure e Hjelmslev na semiótica linguística	77
Figura 17 – Campo da Representação Gráfica no universo da Semiótica	80
Figura 18 – Representação Gráfica na Cartografia Ambiental pelo Signo da Semiótica....	81
Figura 19 - Grafias combinando variáveis visuais na linguagem cartográfica.....	83
Figura 20 - Quadro da mulher sentada – pinturas abstratas de Pablo Picasso	84
Figura 21 – Representação Visual da Estrutura Triádica de Signo na Semiótica Peirceana ..	85
Figura 22 – Mosaico da paisagem na Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	86
Figura 23 – Contexto Geográfico da cidade e bacia do Igarapé do Miriti - Manacapuru/AM	87
Figura 24 – Olhar de sensores orbitais na bacia do Miriti e Cidade de Manacapuru/AM... ..	91
Figura 25 - Mapeamento da Amazônia Legal: IBGE/DSG - 2006.....	98
Figura 26 – Do Vazio Cartográfico para o Mapeamento Amazônica Legal	100
Figura 27 – Desafios e Logística para o Mapeamento da Amazônica Legal.....	101
Figura 28 – Projeção do Mapeamento da Amazônia Legal – 2009	102
Figura 29 – Cartografia da Amazônia: o mapeamento convencional tradicional	103
Figura 30 – Cartografia da Amazônia: pela acurácia em mapear a Amazônia Legal.....	104
Figura 31 – Etapas de Execução do Projeto Cartografia da Amazônia	105
Figura 32 – Principais Produtos Cartográficos da OrbiSat -EMBRAR	105
Figura 33 – Print da tela inicial do PDAA do Ministério do Meio Ambiente	112
Figura 34 - Paineis de Dados Abertos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente.....	113
Figura 35 –Print da tela do Portal HidroWeb – pontos de coleta no Rio Miriti	118
Figura 36 – Vista do Mapa Interativo no Paineis de Fogo Município de Manacapuru/AM ..	119
Figura 37 – Print da Plataforma de dados abertos Paineis de Fogo – CENSIPAM – 2021....	120
Figura 38 – Órgãos e Instituições envolvidas no Projeto Amazônia Conectada	121
Figura 39 - Projeto Amazônia Conectada: estruturas de cabeamento de fibra óptica das infovias amazônicas	122
Figura 40 –Amazônia Conectada: órgãos atendidos pelo projeto	124
Figura 41 – Projeto Amazônia Conectada: benefícios à população amazônica	125
Figura 42 – Amazônia Conectada: interligando as populações dos Rio Negro e Solimões ..	126
Figura 43 – Amazônia Conectada: infovias em municípios e calhas de rios do Norte do Brasil	126

¹ Figuras: Fotografias, Gráficos, Quadros, Tabelas.

Figura 44 – Projeto Radiografia da Amazônia: Cartografia Terrestre 1:50.000	128
Figura 45 – Interface da Plataforma Digital de Monitoramento SIPAMHIDRO	130
Figura 46 – Mapa da Bacia do Amazonas e estações monitoradas pelo SAH Amazonas....	131
Figura 47 – SACE Plataforma de Monitoramento Hidrológico da Amazônia Ocidental...	132
Figura 48 – Apresentação de Dados e Informações da Plataforma SACE -SGB	133
Figura 49 - Monitoramento na Bacia do Rio Solimões em Manacapuru/AM - SAH AMAZONAS	134
Figura 50 – Recorte na Carta Geologia desenhando a bacia de drenagem do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	138
Figura 51 – Composição temporal dos municípios da Região Metropolitana de Manaus	144
Figura 52 – A Ponte Rio Negro em tempos rápidos sobre rodas e lento na travessia a pé..	145
Figura 53 –Travessia do Rio Negro no tempo lento das balsas sob o regime sazonal das águas de rios amazônicos	147
Figura 54 – A Ponte Rio Negro objeto da modernização técnica do território e facilidade de acesso na Região Metropolitana de Manaus/AM	151
Figura 55 – Cacau Pirêra e a expansão do urbano periférico e da favela na planície Amazônica na RRM – AM	154
Figura 56 – Manacapuru e a expansão do urbano periférico em áreas de vulnerabilidade socioambiental fora da bacia do Miriti – AM	155
Figura 57 – Rodovia AM -070 antes e depois - nova via de mão dupla na RMM – AM ..	158
Figura 58 – Flutuante Yara e Floresta Nativa na Bacia do Miriti – AM.....	159
Figura 59 – Alterações socioambientais na Bacia do Igarapé do Miriti -AM e Rodovia AM-070	160
Figura 60 –Evolução do Desmatamento no Município de Manacapuru – AM	161
Figura 61 –Evolução do Desmatamento para loteamentos e residenciais na bacia do Igarapé do Miriti no Município de Manacapuru – AM	162
Figura 62 – Ocupação de espaço pelo vetor religioso no alto curso da bacia do Miriti/AM	163
Figura 63 – Contradições da bacia do Miriti – lixeira municipal versus novo urbano – Manacapuru/AM	167
Figura 64 – RDS do Rio Negro integração socioambiental de Manacapuru, Novo Airão e Iranduba na RMM/AM	168
Figura 65 – Evolução da urbanização em Manacapuru: Bacia do Miriti – AM (2021-2024)	169
Figura 66 – Evolução da ocupação urbana do Bairro Madeiral de 2021 a 2024 – Manacapuru/AM	171
Figura 67 – As duas margens da Rodovia Manoel Urbano (AM -070) sob o igarapé do Miriti	172
Figura 68 – Olhar orbital da Drenagem da Bacia do igarapé do Miriti e entorno – AM ...	174
Figura 69 - Festival das Cirandas no Parque do Ingá em Manacapuru – AM	176
Figura 70 - Parque do Ingá palco do Festival de Cirandas de Manacapuru – AM	177
Figura 71 – A cidade de Manacapuru na Bacia do igarapé do Miriti –AM	178
Figura 72 - Análise da qualidade da água na bacia do igarapé do Miriti – AM	180
Figura 73 – Urbanização na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	182
Figura 74 – Ruas em rios e pontes suspensas durante a cheia de 2021 em Bairros de Manacapuru/AM	183
Figura 75 – Modelo Conceitual para Estudo da Paisagem em Bacia Hidrográfica da Amazônia	184
Figura 76 – Mapa conceitual das etapas de análise geossistêmica da paisagem	185
Figura 77 – Mapa conceitual das etapas de análise geossistêmica da paisagem	186
Figura 78 – Evolução temporal do uso da terra na Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/ AM	187
Figura 79 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM – 1985	190
Figura 80 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM – 1995	191
Figura 81 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM – 2005	192

Figura 82 – Cartografia de Síntese Paisagem da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM – de 1985 a 2015	193
Figura 83 - Carta de Hidrografia da Bacia do Igarapé do Miriti – AM	195
Figura 84 – Lago de águas represadas na Bacia do Igarapé do Miriti – AM	196
Figura 85 – Foz com águas represadas do Igarapé do Miriti pela dinâmica das águas do rio Solimões – AM	196
Figura 86 - Carta de Vegetação Nativa na Bacia do Miriti – Manacapuru/AM	197
Figura 87 - Carta de Geologia da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	198
Figura 88 – Duas margens pelo igarapé do Miriti: terras altas (ME) e terras baixas (MD) da bacia – Manacapuru/AM	199
Figura 89 - Carta de Geomorfologia da Bacia do igarapé Miriti – Manacapuru/AM	200
Figura 90 - Carta dos tipos de Solos na Bacia do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	201
Figura 91 - Altimetria da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	202
Figura 92 – Carta Síntese Dinâmica Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM	204
Figura 93 – Carta Imagem Dinâmica Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM: desmatar para prover o espaço urbano metropolitano	205
Figura 94 - Mapa Conceitual Proposta de Geoecologia das Paisagem da bacia hidrográfica do Miriti/AM	208
Figura 95 - Mapa Conceitual Proposta para Cartografia de Paisagens na bacia hidrográfica do Miriti/AM	209
Figura 96 - Mapa Conceitual para Proposta de Análise Integrada em bacia hidrográfica	210
Figura 97- Quadro descritivo Síntese da Matriz teórico-metodológica e seus estudiosos	212
Figura 98 - Quadro Descritivo Síntese das Ferramentas de Análise Integrada da Paisagem em Ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG)	213
Figura 99 – Paisagens e análise socioambiental da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti/AM	214
Figura 100 – Unidades de Paisagem da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti e o Lago Miriti/AM	216
Figura 101 – Objetos geográficos da metropolização da paisagem: Ponte Rio Negro e Rodovia Manoel Urbano – Manaus – Manacapuru/RMM-AM	216
Figura 102 – Duas paisagens sazonais na bacia do Igarapé do Miriti -Manacapuru/AM	217
Figura 103 – A cidade pretérita e novo urbano da bacia do Igarapé do Miriti - Manacapuru/AM	218
Figura 104 – Ponte Rio Negro, a travessia de Manaus – Manacapuru/AM pela AM-070	219
Figura 105 – Ponte Rio Negro, a travessia de Manaus a Manacapuru/AM	222
Figura 106 – O rio Miriti que eu vejo, observo, sinto, não é o mesmo que o seu - Manacapuru/AM	223
Figura 107 – Recorte na Carta Topográfica e fotografia aérea panorâmica de encontros de águas na cidade da Manacapuru/AM.....	224
Figura 108 – Recorte na Carta Topográfica e fotografia aérea panorâmica da orla fluvial do Miriti – Bairro da Liberdade - Manacapuru/AM	224
Figura 109– Recorte na Carta Topográfica e fotografia no Balneário do Miriti na Estrada AM -070 em Manacapuru/AM.....	225
Figura 110 - Grafias de Manacapuru-AM na Carta Topográfica e Carta Imagem de Satélite	226
Figura 111 – Modelo Esquemático Conceito-chave GeoFotoGrafia proposto por Cavicchioli	227

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Amazônia Conectada – etapas de execução das infovias de conexão banda larga	124
Tabela 2 – Dados Geográficos Municipais da Região Metropolitana de Manaus em 2022.....	144
Tabela 3 – Evolução Populacional nos Municípios interligados pela Ponte Rio Negro e Rodovia AM-070 na RMM no Amazonas	157
Tabela 4 - Evolução Populacional no município de Manacapuru – AM	160
Tabela 5 – Ranking dos municípios com maior taxa de desmatamento no AM	161

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Justificativa e problemática da pesquisa.....	31
1.2. Objetivos e Hipóteses.....	39
1.3 Área de Estudo	40
1.4 Procedimentos Teórico-Metodológicos.....	47
2. ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	52
2.1 A paisagem como categoria de análise socioambiental.....	52
2. 2 A bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de análise.....	56
2. 3 O estudo da paisagem por teledetecção – sensoramento remoto	59
2.4 Fundamentos teóricos-conceituais da Semiótica e GeoFotoGrafia.....	69
3. DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM	88
3.1 Geografias, Políticas e Correlações Socioambientais	88
3.2 Dinâmicas Socioambientais na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti	137
3.3 Percepções, memórias e subjetividades socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti	185
4. ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM.....	189
4.1 Evolução temporal do uso da terra e unidades de paisagem na bacia do Miriti	189
4.2 Proposta Metodológica para estudos de bacias hidrográficas na Amazônia com uso do SIG Bacia do Miriti.....	208
4.3 GeoFotoGrafia da bacia do igarapé do Miriti em Manacapuru/AM	216
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	237
REFERENCIAS	242

Figura 2- Na curva da rodovia AM-070 a tríade da paisagem percebida no perímetro urbano de Manacapuru/AM



A **fotografia digital** é um instrumento de registro do espaço tempo valioso: *como em outras linguagens, a fotografia expressa a compreensão pelo olhar, os modos de ver, as relações (...) e acompanha a vida humana como representação da realidade, como memória e expressão da cultura de um povo, de uma época, garantia de uma visão do passado, hoje, com a comunicação informatizada, ela nos desafia a compreendê-la em novas temporalidades, como mediação complexa dos processos educativos* (Maria Ciavatta, Rio de Janeiro, 13/07, 2002, p.13) para além das GeoGrafias, pela geolocalização no smartphone. – **O que você vê?** – **eu vejo a tríade da paisagem:** **natural** – mata ciliar da floresta amazônica; **social:** a rodovia Manoel Urbano, a rede elétrica, a ciclovia, o caminho de piçarra e minha geolocalização em tempo real (web) e na palma da mão no smartphone (**cultural**) - perímetro urbano de Manacapuru – AM (Angelica Cavicchioli, Balneário do Miriti, 23/10/2023).

1. INTRODUÇÃO

A tese de doutorado é o resultado de uma pesquisa científica original, envolvendo necessariamente o rigor acadêmico de leituras, observações, investigações e reflexões sobre a temática escolhida, fundamentada em métodos, procedimentos teóricos-metodológicos e técnicos correlacionados aos objetivos e hipótese propostas.

Um exercício acadêmico que, realizado na Amazônia brasileira envolve um lugar, uma paisagem, um território, uma região, uma rede, um espaço cheio de significados e significantes, de valores ímpares, de dinâmicas sazonais, sociais e culturais dada por sua sociobiodiversidade, pelas populações que nela vivem, nas suas formas de perceber o ambiente, de se organizar socialmente, com seus saberes ancestrais e, no ritmo do viver em suas relações com a natureza voltada, principalmente, para a vida e sua (re)produção nesta sociedade capitalista.

O método é uma forma de exercício que nos conduz a pensar, fazer ciência e, diante da natureza e dinâmica amazônica nos leva a refletir sobre sua importância e, ao mesmo tempo, acerca do impacto do espaço do habitar no ser humano.

Isso nos remete aos escritos da *poética do viver a vida* a partir da imagem do real, das existências e da compreensão dos quatro elementos da natureza com os quais nos relacionamos - o fogo, a água, o ar e a terra descritos por Bachelard (1958;1989) para entendermos a *poética do viver* e compreender como nos relacionamos com esses quatro elementos, e, inclusive com nossos devaneios, imaginação e o espaço geográfico.

No olhar do filósofo, o ar é o movimento; o fogo, como elemento, traz a alegria, o gozo em lugar da tristeza e dos desejos reprimidos; a terra é a textura onde tudo germina e onde há a transcendência para a luz e, ao converter-se em luz, torna-se essência; a água é o conjunto dos sentimentos, da liberdade, do desejo.

Amazônia é onde os quatro elementos se manifestam de forma plena em nosso modo de vida, em nosso habitat, em nossa relação com a natureza - da floresta, do rio, do ar puro, da ausência do fogo, em grande parte, de uma realidade da *imaginação* externa, predominantemente, aquela do mercado capitalista, do processamento de dados.

Outra vez, os escritos de Bachelard se misturam aos nossos pensamentos sobre o que podemos fazer como geógrafos, cientistas, educadores da Amazônia face ao contexto socioambiental atual. Como podemos ter ações propositivas para intervir e dar visibilidade as dinâmicas socioambientais, aos modos de vida, a diversidade cultural amazônica?

Refletimos sobre as questões contemporâneas que afetam a Amazônia, processos que se repetem e se intensificam desde o fim do século XX, o desflorestamento, o avanço da *fronteira agrícola*, do agronegócio, da mineração em terras indígenas e ameaças aos povos tradicionais na floresta, a ocupação e loteamento em áreas de proteção ambiental, dos incêndios florestais destruindo toda biodiversidade amazônica, especialmente durante a vazante, pois o fogo é o *elemento capaz de explicar tanto a mudança rápida quanto a permanência* da sociobiodiversidade.

Processos associados ao desrespeito socioambiental, às queimadas e desmatamentos que vêm resultando nas maiores taxas dos últimos vinte anos mapeados pelo INPE² e MapBiomias³, afetando os povos originários com expansão dos garimpos clandestinos nas unidades de conservação e terras indígenas, nos últimos anos incentivados pela política governamental negacionista, desrespeitando as políticas e leis ambientais, à Constituição Federal, ameaçando de forma direta o espaço local - as formas de vida na floresta, nas comunidades, aldeias, cidades ribeirinhas e, inclusive afetando o equilíbrio da Terra, na medida em que tudo está conectado entre os quatro elementos terra, ar, água e fogo. O que afeta de forma direta e indireta às mudanças climáticas.

Historicamente, a humanidade passou do meio exclusivamente natural (de nomadismo e coleta) ao meio técnico-científico-informacional - agroindustrial, urbano, do processamento de dados na web de natureza virtualizada em redes e conectadas globalmente. Transformações profundas ocorreram no espaço geográfico, instrumentalizadas pela evolução científica, das técnicas e dos objetos. Nesta Terra, temos vivenciado muitas revoluções sob hegemonia do capitalismo, expandindo-se por meio dos processos de globalização e informatização nos diversos cantos da superfície terrestre, nos revelando novas formas de trabalho, novas profissões, novas culturas e necessidades socioambientais emergentes a nível local, regional e global.

Contudo, o espaço transformou-se de agrário para espaço urbano e industrializado, dotado de uma gama cada vez mais ampla de bens artificiais e mecanizados, com necessidades predominantemente, da vida urbana. E, como humanos globalizados, ganhamos uma renovada capacidade de enfrentar e, em alguns casos, de manter certo controle sobre as leis da natureza, com uma maior possibilidade de transformá-la em larga escala por meio do emprego de instrumentos técnicos e tecnológicos que, *já não são prolongamentos do seu corpo, mas que representam prolongamentos do território, verdadeiras próteses* (Santos, 1996, p.158).

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia desenvolveu uma plataforma na web gratuita chamada *TerraBrasilis* para processamento de dados, organizados a partir de dados geográficos produzidos pelos seus programas de monitoramento ambiental PRODES e DETER, com acesso e uso gratuito por meio de um portal web de dados espaciais em nuvem. Mais detalhes da plataforma pelo link <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>.

³ MapBiomias é uma plataforma de dados espaciais interativos desenvolvida com projeto coletivo por iniciativa do Observatório do Clima em parceria com universidades, ONGs e empresas de tecnologia numa rede multi-institucional, formada por pesquisadores e especialistas em sensoriamento remoto, ciência da computação e dos biomas e principais usos da terra do país que, anualmente, fazem o mapeamento da cobertura e uso da terra do Brasil, monitorar as mudanças no território, abertos e gratuitos públicos e de uso comerciais. Descrição completa do projeto no link <http://brasil.mapbiomas.org>.

Neste século XXI, estamos imersos no meio técnico-científico-informacional com milhões de imagens que congelam tempos, momentos e representações sociais e, circulam pelo espaço virtual, seja por meio da melhor *self* ou das curtidas (*likes*) nas redes sociais; não apenas em imagens estatísticas bidimensionais, como também por imagens 3D, de altas resoluções e, em menor intervalo de tempo, das conexões por vídeo chamada de qualquer lugar do mundo, individuais, em grupos, empresariais.

A vida terrena está cada vez mais sob o domínio do mundo digital, de suas plataformas interativas de dados e informações, de redes conectadas 24 horas, gerando e espalhando cada vez mais imensa quantidade de dados e informações, dentre elas as chamadas *fakes news*, os algoritmos que moldam padrões de comportamentos e consumos, as novas formas de trabalho, de estudo, de lazer, de relacionamentos, os novos instrumentos de fazer política e geopolítica do mundo atual etc.

Nestas duas últimas décadas do século XXI fomos sendo cada vez mais *inundados* por dados e informação, pelo mundo das imagens que revelam a vida perfeita nas redes sociais, imersos nesta sociedade de processamento de dados, dos algoritmos computacionais, sujeitos a gama de inúmeros estímulos visuais, conectados em ambientes virtuais, nos distanciando do mundo real, em detrimento de maior tempo diário gasto na rede virtual. E nessas mudanças oriundas com a internet nos ocupamos menos de refletir sobre a intencionalidade métrica dos algoritmos predominante no espaço virtual – a quem serve? A quem interessa? Quem de fato lucra e acumula com toda essa espacialização e apropriação virtual/real dos sujeitos e dos espaços? E como ficam aqueles que ainda está a margem dessa conectividade?

Necessitamos refletir mais sobre essas e outras questões, sobre o tempo que dispendemos apagando mensagens nos aplicativos do celular, e-mails, spam, de informações que não autorizamos receber em nosso endereço eletrônico e, inclusive de exercitar o papel da observação sistemática e objetiva, de fazer nossas observações em campo, tão fundamental a compreensão humana, imersos nesse processo da conectividade, da *religião dos dados* e dataísmo (Harari, 2016).

É por meio da observação científica que, nos pesquisadores, cientistas, identificamos *algumas das relações existentes entre o comportamento e certas circunstâncias ambientais*; fazemos análises por meio da observação, utilizada não só *para coletar dados acerca do comportamento e da situação ambiental*, mas, também para extrair informações novas por meio da análise e processamento de dados (Danna; Matos, 2011).

Nossas reflexões são para além das representações cartográficas cartesianas, resultantes do sensoriamento remoto, do geoprocessamento e das geotecnologias, nos trazendo uma necessidade contínua de (re)aprendermos a observar o ambiente e o comportamento humano de forma holística, híbrida, multidisciplinar, inclusive pela ótica da *subjetividade ambiental*, afinal somos sujeitos históricos, da diversidade cultural dos povos (Melo, 1991).

Qualquer estudo que envolve a relação Homem/Natureza, sujeito/ambiente, independentemente, do tipo de escala, seja de análise, de contexto ou cartográfica deve levar em conta o espaço local, regional ou global em sua totalidade e não de modo *dicotomizado* (Tassara; Rabinovich, 2023). Compreendemos que espaço geográfico, o Ambiente, simultaneamente, são objetivo/subjetivo, material/imaterial, histórico, vivo, mutável estático/dinâmico, constituídos pelas formas espaciais existentes na sociedade globalizada, representadas por *fixos*, objetos materiais transformados pelo homem que adquire função e sentido de *fluxos*⁴; considerando que a sustentabilidade está, diretamente, ligada às dimensões política, socioambiental e ética.

Neste sentido, deixamos o mundo do conhecimento real das ciências cartesianas e das bibliotecas concretas - analógicas para as plataformas digitais de informações integrativas, para processos de substituição dos livros analógicos (em papel, linear, histórico, demarcado, cronológico) para livros digitais em ambientes de *bits e bytes* que cabem na palma da mão – o agora - o tempo todo transformado – o *multiverso*⁵.

Nos últimos vinte e cinco anos, rapidamente, fomos modificando nossa forma de ver, de fazer e viver, passando de uma representação espacial/social/cartográfica analógica para adesão a realidade virtual das plataformas de dados geográficos em nuvem (web). Processo de

⁴ Os **fixos e fluxos**, interagindo, expressam a realidade geográfica e é desse modo que conjuntamente aparecem como um objeto possível para a Geografia e, retratam a realidade, acentuando as singularidades e semelhanças dos lugares na análise geográfica (Santos, 2006, p.121). **Fixos públicos e privados** configuram o espaço geográfico (urbano ou rural) constituídos por elementos socioambientais, econômicos, histórico-culturais, religiosos (estradas, pontes, casas, portos, plantações, fábricas, hospitais, escolas, estádios, igrejas, áreas de lazer etc.) relacionados as ações, movimentos, práticas, que espacializam a dinâmica socioespacial (Santos, 2007); fluxos são relacionado as ações, ao movimento, a prática enquanto uma força que dá dinâmica aos fixos, seja por resultado direto ou indireto das ações, fluxos atravessam ou se instalam nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor, ao mesmo tempo em que se modificam (Santos, 2008). **Fluxos** podem ser entendidos como uma ação que permite o desempenho das funções dos fixos, ambos estão interligados e atuam em completa sinergia, mesmo cumprindo papéis diferentes por dependerem da ação de fatores sócio-históricos (Barbosa, 2014).

⁵ **Multiverso** é um conjunto hipotético de universos que compreendem todo o espaço, tempo, matéria, energia e leis físicas; uma teoria que sugere que o espaço e o tempo que observamos não é a única realidade; multiverso é um termo que os cientistas usam para descrever a ideia de que além do universo observável, outros universos também podem existir. Os multiversos são previstos por várias teorias científicas que descrevem diferentes cenários possíveis – desde regiões do espaço em planos diferentes do nosso universo, até universos-bolha separados que estão constantemente surgindo. <https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2022>.

intenso consumismo no qual o capital transforma tudo em mercadoria, em objeto de consumo, tanto a matéria, o recurso ambiental, quanto o corpo humano, mediados pelo mercado, pela cultura do individualismo competitivo e social.

Neste universo digital, de múltiplas estimulação sensorial, estamos perdemos capacidade de perceber as diferenças e semelhanças entre a matéria real e a virtual, entre os humanos diversos e aqueles revelados pelas redes neurais; tempos simultâneos, de aparente esvaziamento social coletivo, em que nos desconectamos de nossa *natureza humanizada*, implicando em rupturas na comunicação social, intensificando as desigualdades socioespaciais e, afetando nossa capacidade presencial de interação social. Embora estejamos conectados o tempo todo no espaço virtual (perfil sincronizado, login online), subjetivamente, estamos cada vez solitários e imersos neste mundo populoso, diverso e segregado.

Nessa transição do modo de vida analógico/presencial para o mundo digital/online, tivemos muitas rupturas paradigmáticas, pois o século XX foi marcado pelas *enfermidades virais ou bacteriológicas*, mas, o início deste século XXI do presente das novas tecnologias e processamento de dados em rede, têm revelado uma *paisagem patológica* com presença crescente das *doenças neuronais como a depressão, transtorno de déficit de atenção com síndrome de hiperatividade (TDAH), Transtorno de personalidade limítrofe (TPL) ou a Síndrome de Burnout (SB)*, nos afetando, em consequência do estresses, do *esgotamento, da exaustão e posituação do mundo, da pressão de desempenho ou livre coerção de maximizar o desempenho* no mundo do trabalho altamente competitivo (Han, 2015, p.7).

Os desafios das doenças neuronais necessitam da mesma importância de recursos e investimentos dados ao processamento de dados em nuvem (*cloud*). Neste mundo atual, é preciso priorizar a **tríade do Sistema de Informações Geográficas (SIG)**⁶ no topo da pirâmide as pessoas – profissionais e usuários (**Peopleware**), nas bases inferiores - em seguida nas bases os **Hardwares e Softwares** que, juntos realizam grandes feitos socioambientais.

Desta forma, nos últimos anos há uma tendência emergente de implementar Programas de Saúde Coletiva como Política Pública de Saúde Mental, inclusive com intervenção socioambiental e da atuação da Geografia da Saúde com uso de SIGs, em prol analisar

⁶ O termo **SIG**, vem do inglês *Geographic Information System (GIS)*, que corresponde às ferramentas computacionais de geoprocessamento, que realizam análises complexas ao integrar dados diversos e criar bancos de dados georreferenciados; ferramentas que permite criar consultas interativas, analisar informações espaciais, editar dados, mapas e apresentar resultados de todas essas operações (BASE Aerofotogrametria, 2023). **Link:** <https://www.baseaerofoto.com.br/>.

demandas sociais de adoecimento mental recorrente na sociedade, especialmente, os transtornos de ansiedade, depressão, Burnout, *Bullying* ou *intimidação sistemática violência física ou psicológica, intencional e repetitiva, prática como violência individual ou de grupo que, quando agravados* e, somatizados corroboram ao aumento da taxa de suicídios pelo mundo (MEC, 2022; OMS, 2019, 2014; Bertolote, 2017; Turecki, Brent, 2016).

Especialmente, pós-pandemia do *Covid-19*, é crescente na população mais jovem, especialmente, os nascidos de 2000 em diante, no mundo de bits e bytes (web), o adoecimento psíquico, físico e emocional, recorrentes em partes da dependência virtual e tecnológica, das novas rotinas no mundo do trabalho, trazendo a sensação de *aceleração do tempo presente, mesmo que, os dias continue tendo duração cronológica de 24 horas*; situações que somadas a outros fatores socioespaciais têm acentuando nas populações a insegurança, o medo, o estresse, o pânico, a fobia social, resultando em problemas de saúde coletiva cada vez mais recorrentes nas populações de diferentes faixas etárias conforme dados da Organização Mundial de Saúde⁷ (Han, 2019; OMS, 2023).

Nesta era da informação e das novas tecnologias de processamento de dados, o processo de globalização por ser acumulativo e condensador, trouxe modificações consideráveis pelo mundo, trazendo à tona o *hibridismo cultural*, ou seja, a fusão de *conteúdos culturais heterogêneos* justapostos em *espaços culturais*, sobrepostos e atravessados na internet que, traz a hiperculturalidade - faz a cultura ficar *des-limitada, sem-fronteira, des-costurada em uma hipercultura, dis-tanciando* o espaço cultural e a *deslimitação* do tempo (Han, 2019).

Porém, ainda há lugares e populações à margem da inclusão digital, sem acessos as novas tecnologias, tanto na qualidade do processo da *virtualidade quanto na conectividade*. Situações de desigualdades socioespaciais que foram inclusive acentuadas durante a pandemia do *Covid-19, nos confirmando que água, saúde, educação, justiça social, internet e inclusão digital não é para todos neste mundo globalizado da web*, das redes de integração e processamento de dados e disseminadoras de (des)informações geográficas, especialmente, por meio das redes sociais de maior número de usuários.

⁷ A Organização Mundial de Saúde, criou em 2019, o Departamento de Saúde Digital e Inovação, para aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação à Saúde, para formar um grupo consultivo técnico e receber propostas de especialistas para atuar em sua lista de saúde digital, aproveitando o poder das geotecnologias digitais e da inovação em saúde, tanto para acelerar a obtenção global de saúde e bem-estar, quanto para incentivar o potencial das tecnologias digitais e da inovação que, são ferramentas ainda inexploradas para melhorar a saúde das populações mundiais (OMS, 2023).

No mundo real, produzimos cada vez mais lixo sem dar a destinação adequada aos mesmos. E, no mundo virtual somos *bombardeados* por todo tipo de informações e, inclusive *lixo virtual (fake news)* disparados pelo universo de algoritmos e **Inteligência Artificial** (IA) tanto por aqueles que detém acesso e controle dos veículos de comunicação virtual, quanto por meios do acesso dos usuários em rede - cidadãos em geral. Hoje estamos expostos e em contato constante de pré-conceitos com suporte da tecnológica, realidade diante da *hiperculturalidade*, ou seja, do processo de *dissolução de fronteiras e criação de redes - uma forma heterogênea sem fronteiras culturais* usada para expressar novas formas comunicação social por meio dos fenômenos ligados a internet que, nos conectam, simultaneamente, no espaço/tempo do presente, *desprovido de referências locais (des-localização)* e da *deslimitação* do tempo (Han, 2019).

Neste mundo interligado por redes, ocorre alteração da cultura por sobreposição e justaposição de *diferentes formas de saber, pensar viver e acreditar, lado a lado*; a cultura se torna híbrida, misturando tradições, significados, discursos, acentuando desigualdades, priorizando a estética e a *multiplicidade dominada pela economia, pela lógica da comparação*; de forma direta ou indireta nos afetando uns aos outros, na medida em que as *formas de expressão cultural se perdem no processo de distanciamento de seu lugar original*.

Decorre que, por ser um processo complexo e desigual a globalização se caracteriza pela ausência do local, *troca de lugares, modifica os lugares, desinterioriza, ou seja, com à hiper-realidade da rede, o lugar se desintegra*, nos transmitindo a *ilusão de apropriar das coisas em virtude de suas distâncias, desencadeando a impossibilidade do lugar*. Ao mesmo tempo, trazendo novas formas de significação do mundo e a hipercultura (Han, 2019).

A produção da unidade, da homogeneidade, do igual ou da monotonia de tudo igual com mesmo padrão, é fluente no espaço digital, porém, não é algo característico nem da natureza nem da cultura, mas é fruto da compreensão, reprodução e disseminação humana. Embora haja uma enorme variedade de signos semióticos de comunicação social na vida contemporânea, nosso processo de desenvolvimento humano ainda advém da primeira grande revolução da Humanidade – a Revolução Cognitiva. Posteriormente, por outras duas, ou seja, pela Revolução Agrícola e Revolução Científica que, progressivamente, afetaram os *seres humanos e demais organismos* da Terra (Harari, 2015).

Atualmente, estamos vivenciando a Revolução Científica, aprendendo com a realidade do processamento de dados, independente de consentir ou não, pois, o mercado virtual abstrai

informações de nossos perfis, afinal, a rede web ainda é vista como *fronteira sem lei*, mesmo com as legislações de proteção de dados. Quanto mais tempo ficamos online maiores se tornam as possibilidades de extração de nossas informações pessoais e da coleta de dados em plataformas de acesso público e, inclusive nosso acesso às plataformas de dados disponíveis, visto que, fazendo uso do **machine learning**⁸ é possível *identificar padrões, fazer previsões e tomar decisões sem a necessidade de intervenção humana, pois os sistemas se aperfeiçoam continuamente à medida que processam mais dados*. No mercado capitalista tudo tem valor, e neste caso da internet todo sistema computacional de dados precisa de realimentação, atualização, *feedback*, ou seja, *retorno da informação ou do processo*.

Em nosso mundo real – de seres humanos com raciocínio - nos desenvolvemos desde a infância por meio da aprendizagem cognitiva, tendo como primícia a percepção visual, o tato, a audição, o olfato, o concreto vivido, enfim, todas as estimulações sensoriais e referencial acumulado em nossa memória por imagens visuais. Seguimos pistas, rastros, trilhas desde que nascemos. E foi assim, desenvolvendo nossa inteligência que, também evoluímos em nossas formas de mapear a superfície terrestre com tecnologias inspiradas na visão humana.

Toda essa evolução de tecnologias e processamento de dados em redes virtuais, trouxe contribuições a nossa forma de comunicação social em escala global e instantânea com a internet, trazendo uma diversidade de signos, novas formas de representações, figuras pictóricas e *emojicons* traduzindo emoções e sentimentos, uma linguagem digital própria denominada *internetês*⁹; enfim, abrangendo os diversos mecanismos da comunicação social estudados pela **Semiótica**.

A internet enquanto meio de comunicação social em rede trouxe novos elementos e ícones que foram sendo integrados aos signos da comunicação humana, pois, globalizados, conectados ou não, somos partes resultantes de nossas linguagens e escolhas, integrantes do ambiente natural, socioeconômico, histórico-cultural; somos seres da herança e diversidade cultural da humanidade e por natureza somos gerações das diferenças.

⁸ O aprendizado de máquina (em inglês, *machine learning*) é um método de [análise de dados](https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html) que automatiza a construção de modelos analíticos. É um ramo da [inteligência artificial](https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html) baseado na ideia de que sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenção humana (SAS Institute, 2023). Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/machine-learning.html. Acesso 2024.

⁹ O *internetês* é um sistema de linguagem taquigráfica, fonética e visual que visa facilitar e acelerar a comunicação escrita, especialmente em ambientes virtuais tais como: redes sociais, blogs, salas de bate-papo e e-mail; uma linguagem que faz parte do imaginário de uma comunidade jovem e moderna, caracterizada por uma escrita informal, que desconsidera a norma culta padrão, com abreviações de palavras, uso de *emojicons*, repetição de vogais, troca ou omissão de letras, desconsiderando acentuação gráfica (Bessa, 2019).

Nossa capacidade de raciocínio enquanto habitantes da Terra, nos convida a repensar nossas ações, nossos papéis em face da *lógica perversa* do capitalismo que, acentua cada vez mais as desigualdades socioambientais com novas formas de extração da mais-valia (*sobretabalho*) e diminuição do *ócio criativo*; crescentes processos migratórios decorrentes de conflitos políticos, étnico-raciais, da intolerância religiosa, das guerras, das mudanças climáticas etc., que nos expropriam de nós mesmos enquanto sujeitos sociais – *Sapiens*.

Todavia, nós humanos podemos fazer a diferença neste universo real e virtual, seja no campo individual ou coletivo. Exemplificando, durante todo período da pandemia do Covid 19 em todo mundo, a realidade virtual fez toda diferença na otimização dos recursos, estudos e alcance dos resultados, pois permitiu aos cientistas e governos, por meio de uma força tarefa de ações coletivas da sociedade, pela rede de uniões de pessoas e profissionais nas comunidades virtuais, nas cidades, nos hospitais, nas universidades e por todo canto do mundo, formando uma rede integrada de dados em prol de um resultado coletivo - descobrir a cura e produzir a vacina para o Covid-19, salvando vidas humanas e controlando pandemia.

Nosso pensar subjetivo, desde a infância enquanto sujeito histórico, sempre foi do viver em coletividade, de se colocar no lugar do outro ao argumentar e refletir. E como cientista da Geografia na Amazônia brasileira carregamos nossa herança cultural construída no campo da pequena produção familiar. E, seguimos buscando caminhos para pensar fora do capitalismo desigual e perverso, no qual todas as benesses pertencem a uma pequena minoria detentora dos meios de produção e do capital financeiro, se contrapondo da maioria da humanidade excluída de quase tudo isso, dançando *na corda bamba* e sobrevivendo da venda de sua força de trabalho, visto que, *a luta e enfrentamento das desigualdades é continua e sempre foi guiada pelo povo* (Acosta, 2016).

Conforme destacou Silva (2021) *o maior propósito da utopia é nós permitir a caminhar – é nossa proposta humana, trazer a todos nessa caminhada*, e eis nosso desafio neste século XXI, contribuindo para avanços da ciência geográfica na Amazônia Brasileira. Todavia, neste estágio atual do capitalismo que estamos imersos encontramos dificuldades de construir nossas utopias e disseminá-las coletivamente, mesmo que, estejamos na maior parte do tempo conectados por redes virtuais.

Dessa forma, nesta tese consideramos pensar “*fora da caixa*” por meio do hibridismo geográfico, da análise sistêmica, de pressupostos filosóficos de Heidegger e da fenomenologia existencial do ser-no-mundo de Merleau-Ponty, inspirados pela poética do viver de Bachelard,

numa proposta metodológica de pensar com liberdade e criatividade, com o espírito livre para ver/perceber e extrair do óbvio informações inovadoras para compreender a humanidade em sua diversidades culturais, territorialidades e paisagens que representam a *hiperculturalidade*¹⁰.

Nas palavras de Bachelard (1958), nosso propósito é *desprender-se das amarras e pôr em prática o devaneio – libertar nossa mente para pensar e deixar fluir esses pensamentos, repensar nas normatizações das ciências, do corpo nosso e do outro com devaneio e imaginação poética*, trazendo um novo olhar sobre as mesmas coisas no fazer cotidiano das geografias amazônicas.

Neste cenário emergente da modelagem de dados ambientais, é preciso rever conceitos já consolidados e criar outros que representem com mais eficácia a realidade atual, desenvolvendo modelos conceituais de análises socioambientais para construir, no futuro breve, bancos de dados integrados que, nos possibilitem compreender com mais eficácia a dinâmica socioambiental e a diversidade histórico-cultural da Amazônia neste século XXI.

Portanto, tal como as águas se fundem em arquipélago ou furos no curso natural de um rio, necessitamos encontrar formas de pensar, de incluir realidades e alteridades diferentes da nossa, dissociar-se do modelo eurocêntrico ocidental, contribuindo para o fortalecimento e entendimento dos povos originários expropriados pela lógica perversa do capital, em defesa dos direitos, saberes e conhecimentos amazônicos construídos por quem vive aqui na Amazônia. Noutras palavras, deixar de ver/pensar sob o *olhar do colonizador* e construir *as epistemologias do sul*¹¹ (Santos; Meneses, 2009).

¹⁰ Byung-Chul Han criou o conceito filosófico de **hiperculturalidade** para descrever os resultados das transformações no cotidiano do homem contemporâneo, ou seja, a *hiperculturalidade é o resultado da globalização e das novas tecnologias mediáticas, que aceleram a aproximação dos espaços culturais, uma completa sobreposição do sujeito com o mundo, do sujeito com o outro, em que tudo está contido inteiramente em tudo* (Han, 2019c, p. 69), por ser o fenômeno da globalização entendido por um fenômeno de hiper, e não de interculturalidade, referindo-se a representação simbólica do *sujeito como um turista hipercultural (...) de completa ausência de demarcação de espaços culturais distintos e completa sobreposição de todas as culturas umas com as outras* (Han, 2019d, p. 73-81; 102), porque *se não defino um limite a partir do qual a minha identidade acaba e o outro começa, então, em todo lugar, encontrarei apenas aquilo que é idêntico, que é igual a mim mesmo* (Han, 2019a, p.41).

¹¹ Toda a experiência social produz e reproduz conhecimento, e ao fazê-lo, pressupõe uma ou várias epistemologias. Epistemologia é toda noção ou ideia, reflectida ou não, sobre as condições do que conta como conhecimento válido. É por via do conhecimento válido que uma dada experiência social se torna intencional e inteligível. Não há, pois, conhecimento sem práticas e actores sociais que se constituem nos diferentes tipos de relações sociais que são sempre culturais (intra-culturais ou inter-culturais) e políticas (representam distribuições desiguais de poder). As epistemologias do Sul priorizam a interculturalidade que pressupõe o reconhecimento recíproco e a disponibilidade para enriquecimento mútuo entre várias culturas que partilham de um dado espaço cultural. (...) qualquer conhecimento válido é sempre contextual, carregados por diferenças culturais e políticas, cujas experiências sociais são constituídas por vários conhecimentos, cada um com seus critérios de validade, ou seja, são constituídas por conhecimentos rivais (Santos; Meneses, 2009, p. 7. Grifo Nosso).

Contudo, para estudar a Amazônia Brasileira, sob o viés epistemológico das Geografias, optamos por trabalhar a categoria paisagem a partir da unidade territorial de análise - a bacia hidrográfica - objeto de estudo recorrente em diferentes áreas do conhecimento inclusive na Geografia - nas áreas de Geografia Física, Cartografia Temática e Geoprocessamento, Planejamento e Gestão Ambiental, nos aspectos geofísicos-territoriais, mapeamentos temáticos, estudos urbanos, estudos agrários, impactos socioambientais, geomorfologia ambiental, geoecologia das paisagens, geodiversidade, redes etc. Estudos em conformidade com a evolução do conhecimento científico e da ciência geográfica, fundamentados na epistême de *correntes teórico-metodológicas, paradigmas, técnicas e das tecnologias da informação e comunicação (TICs)*.

No século XX, o mais importante e maior investimento feito pelo governo brasileiro foi o Projeto RADAM (*Radar na Amazônia*), usando Sistema Radar de Visada Lateral (SLAR - *side-looking airborne radar*) da Goodyer Eletronic Mapping System (GEMS-1000) e metodologia de base pela **Carta Internacional ao Milionésimo** (CIM), em pequena escala - 1:1.000.000 para mapear todo território nacional. Os levantamentos cartográficos iniciaram em 29 de outubro de 1970 pela Amazônia Legal ¹², como *estratégia de desenvolvimento da Amazônia e parte integrante do Plano de Integração Nacional (PIN)* e, posteriormente, para o Nordeste. Pela qualidade dos produtos cartográficos obtidos, em julho de 1975 fizeram a terceira ampliação para todo o território brasileiro denominando de **RadamBrasil - Completo Mapeamento Temático Integrado dos Recursos Naturais** (Lima, 2008, 2014).

Consideramos o **RadamBrasil** o primeiro produto geocartográfico completo de relevância nacional feito por mapeamento temático integrado de recursos naturais (ecossistemas, uso do solo, geomorfologia, geologia, solos, vegetação etc.). Entretanto, com mais de cinco décadas, representa o único mapeamento integrado com aplicabilidade das ferramentas da Cartografia Temática por sensor suborbital completo de todo território brasileiro, constituindo a nosso ver o primeiro Sistema de Informação Geográfica do Brasil em formato analógico que, ainda serve como bases de dados geográficos de referência na elaborar de novos mapas digitais, inclusive sobre a Amazônia Brasileira.

O mapeamento temático do Projeto RadamBrasil trouxe uma visão cartográfica completa do país, constituída por trinta e oito (38) volumes produzindo a Série Levantamentos

¹² **Amazônia Legal** é uma região que corresponde a cerca de 58,93% do território brasileiro e, está dividida em Amazônia **Ocidental**, constituída pelos Estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima; e Amazônia **Oriental**, composta pelos Estados do Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Tocantins (IBGE, 2023).

de Recursos Naturais (LRN), agrupados pelo conjunto de informações textuais analíticas e mapas temáticos integrados de Cartografia, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra (Lima, 2014, 2008).

Nas últimas décadas do século XX (1980, 1990, 2000), os estudos de paisagem foram feitos por meio da observação, percepção, vivências, da coleta de dados em campo, com uso de técnicas da fotointerpretação e por meio de registros da superfície terrestre feitos por fotografias terrestres, aéreas, imagens de radar aerotransportados, imagens de satélites, boa parte confeccionado em meio analógico.

Nestas primeiras duas décadas do século XXI, a **instrumentalização tecnológica** e o grande volume de processamento de dados na web, por meio de plataformas de dados como o Na última década o Earth Engine possibilitou análise de dados da superfície terrestre em escala planetária, oferecendo a ciência, aos pesquisadores as organizações sem fins lucrativos e outros **Google Earth Engine**¹³- *uma plataforma em escala planetária para dados e análises de ciências pela infraestrutura de nuvem do Google*, traz inúmeras possibilidades de fazer análise integrada da paisagem com mais velocidade. usuários o acesso gratuito para análise ambiental da superfície, análise climática, gestão de recursos naturais etc.

Com a evolução da computação gráfica, dos softwares de uso comercial e gratuito, da dos ambientes virtuais conectados pela internet, novas ferramentas de interpretação foram sendo incorporadas, evoluindo conforme os avanços das TICs, especialmente a partir da primeira década do XXI, integrando imageamento, monitoramento geoespacial, processamento e interpretação de grande volume de dados com mais rapidez com auxílio da inteligência artificial e dos algoritmos de *machine learning*.

Nesta passagem do século XX ao XXI, as ferramentas de imageamento e mapeamento temático da superfície terrestre evoluíram muito rápido, de formatos analógicos (em papel) para formatos digitais de imagens *raster e matricial*, de metadados e imagem terrestres tridimensionais com surgimento dos *drones*. Entretanto, mesmo com tantos avanços das

¹³ **Google Earth Engine** é uma plataforma para análise científica e visualização de conjuntos de dados geoespaciais, possuindo ferramentas para analisar informações geográficas de grandes conjuntos de dados com mais rapidez, por armazenar imagens de satélite históricas da Terra em arquivo de dados público para efetuar diversas análises (cobertura florestal e hídrica, mudança no uso da terra ou avaliar a saúde de campos agrícolas) por usuários acadêmicos, sem fins lucrativos, empresariais e governamentais. Seu acesso é comercial e não comercial (com acesso público permitido a partir de um projeto Cloud desde novembro de 2024, para fins de pesquisa científicas de universidades e organizações sem fins lucrativos, por meio do link <https://earthengine.google.com/>.

geotecnologias, ainda existem vazios cartográficos na Amazônia Brasileira, exceto aquele mapeamento em pequena escala oriundos do projeto RadamBrasil.

Todavia, apesar da disseminação e aplicação das geotecnologias às ciências, com novas possibilidades e avanços técnicos de relevância às pesquisas científicas nas diversas áreas de conhecimento, no Brasil este processo ainda caminha a passos lentos, de baixos investimentos públicos, especialmente, de forma desigual e dispersa, com muitas bases de dados geográficos desconectadas.

A difusão das tecnologias de mapeamento digital tem avançado por meio das parcerias público-privado, envolvendo setor governamental, empresas privadas e universidade. Embora já tenha uma comunidade profissional qualificada atuando, inclusive com uso de softwares livres como SPRING, QGIS, PHILCARTHO, em paralelo, foi ocorrendo uma diminuição de investimentos em recursos humanos e financeiros nos órgãos oficiais especializados em mapeamento do território brasileiro e, inclusive a extinção de profissionais especializados, dando lugar a profissionais mais *genéricos* tais como os *analistas ambientais ou analistas de dados geográficos* que incorporam recursos humanos de diferentes áreas do conhecimento.

Referente a produção cartográfica sistemática, com as inovações computacionais houve aquisição de novos equipamento e plataformas de dados, permitindo a centralização da produção de bases cartográficas brasileiras em nuvem e disponível aos usuários na web. Porém, nem todo acervo analógico existente do século XX foi convertido em formato digital, ficando acessível somente em formato analógico nos oficiais e bibliotecas especializadas. Nesta transição, parte do acervo analógico se perdeu ou está disperso nas instituições de origem; ou foram digitalizadas e integrada as novas bases cartográficas digitais, em conformidade com as demandas governamentais e interesses da sociedade em geral.

Nas últimas três décadas, de 1990 a 2020, acompanhamos a evolução da representação cartográfica do território brasileiro e no mundo, ao mesmo tempo, ensinamos conhecimentos de Cartografia Temática, Geoprocessamento e Geotecnologias nos cursos de Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e, inclusive nossas vivências e experiências em Geografia, Ciência e Tecnologia, nos conduziram ao objeto de estudo da tese.

Escolhemos trabalhar com a análise integrada da paisagem em bacia hidrográfica da Amazonia Brasileira, feita pelo viés metodológico do hibridismo geográfico, apoiados na Fenomenologia, na Geoecologia da Paisagem e Cartografia Temática, com suporte nas tecnologias espaciais e conjunto diverso de ferramentas de observação, registros,

monitoramento e mapeamento da superfície terrestre integrados agrupando no conceito-chave que conceituamos **GeoFotoGrafia** – definida pela integração de diferentes bases de registros e tratamento de dados geográficos em ambiente SIG e as diversas formas de representações cartográficas e gráficas para estudos socioambientais.

Por meio do nosso objeto de estudo – a **bacia hidrográfica amazônica** - buscamos integrar diversas ferramentas de Cartografia Temática, de Sensoriamento Remoto, de Geoprocessamento e Geotecnologias para construção da modelagem de uma proposta metodológica para mapeamento socioambiental da paisagem em bacia hidrográfica na **Amazônia Brasileira**.

A proposta da tese foi apresentar contribuições científicas da Cartografia Temática de Síntese para estudos de análise integrada da paisagem amazônica em bacia hidrográfica pelo viés teórico-metodológico da GeoFotoGrafia em múltiplas escalas (cartográficas, de análise espaço-temporal e cultural).

1.1 Justificativa e problemática da pesquisa

Na pesquisa, as reflexões investigativas que envolvem o imaginário, o simbólico, a subjetividade e objetividade das representações socioambientais se revelam pelas Cartografias da Amazônia brasileira, historicamente, contextualizada nas problematizações de pesquisas desenvolvidas sobre essa região. Uma inquietação nos estimula sempre ao pensar nos povos da Amazônia – *de que Amazônias descrevemos, interpretamos e representamos em nossos estudos?*

No Brasil e pelo mundo, ainda há predominância da visão colonizadora eurocêntrica ao se referir a região Amazônica, prevalecendo ainda a representação natural e socioambiental da região homogênea, cuja imagem figurativa enfatiza recursos naturais inesgotáveis, inclusive no tocante a água enquanto um recurso hídrico, fonte de energia e ao abastecimento humano com água potável; além de rótulos e conceitos estereotipados sobre a floresta e os povos que nela sobrevivem.

Embora já sejam décadas de pesquisas realizadas, da formação de recursos humanos na região, de uma gama de conhecimentos científicos produzidos, do desenvolvimento do Programa para Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas por meio da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), ainda prevalece a imagem e representação da AMAZÔNIA de vazios

demográficos, de estereótipos com *pulmão do mundo*, *região harmônica e homogênea* como *patrimônio da humanidade* e do *mítico imaginário eurocêntrico*.

A Amazônia concreta se revela no cenário real da diversidade cultural de povos originários, ribeirinhos das florestas e das águas, da grande variedade de organismos vivos (*espécies, ecossistemas e diversidade genética*) da biodiversidade, com considerável base de dados e informações científicas resultantes de inúmeras pesquisas de cientistas que vivem e se dedicam a estudar as **AMAZÔNIAS** - da diversidade socioambiental de paisagens desenhadas pelas dimensões naturais, sociais, culturais, cuja identidade é constituída por suas formações histórico-cultural, político-econômica, ética e simbólicas para povos originários, ribeirinhos, migrantes, viajantes, permeados de interesses contraditório e globalizados.

Por nossas vivências e experiências, consideramos de fato existir **AMAZÔNIAS** e **GEOGRAFIAS** híbridas de representações simbólicas e cartográficas diferenciadas, de sobreposições territoriais de áreas e limites transfronteiriços, representadas por suas dimensões natural, jurídico-políticas, econômica, cultural e religiosas. Estrategicamente, por sua geopolítica a Amazônia Brasileira, em partes ainda permanece *desconectadas*, sem acesso de qualidade e constância à internet e as tecnologias de ponta.

Na prática, este isolamento estratégico ou proposital impossibilita a plena visibilidade das *diversas vozes da Amazônia* – daquelas populações que vivem e cuidam desta região e, ainda não incluídas com respeito e representatividade nos fóruns de discussão das questões socioambientais amazônicas, tanto dentro do Brasil, quanto pelo mundo globalizado e conectado na web.

Se há ou não uma intencionalidade de manter a precarização da conectividade a rede temos muitas dúvidas, mas é fato que a constelação de satélites está na órbita da Terra e, há regiões em que o acesso a rede virtual é via satélite e, noutras áreas bem remotas ainda não existe essa conexão disponível. A exemplo, desde 2019 em órbita da Terra a empresa *SpaceX* colocou em funcionamento um sistema de satélites denominados *constelação Starlink (trem de satélites)* com propósito de *fornecer internet de banda larga de alta velocidade em todo o mundo, inclusive as áreas mais remotas* (EMBRATEL, 2024).

No cenário latino-americano o Brasil é cotado para ocupar posição de destaque na América do Sul, possuindo uma constelação de satélites próprios, usados para comunicações, monitoramento ambiental, meteorologia e observação da Terra; desempenham papéis cruciais em diversas áreas científicas, contribuindo para avanços tecnológicos e aplicações práticas.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), é o centro de referência do país, operando com satélites brasileiros SCD, dos Programas CBERS e Amazônia, utilizados para monitoramento ambiental, meteorologia, desflorestamento etc. Através da plataforma web ***TerraBrasilis***¹⁴ são disponibilizados para acesso, consulta, análise e disseminação de dados geográficos gerados pelos projetos de monitoramento da vegetação nativa do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) e do Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER). Investimentos que trazem um retorno imensurável à sociedade brasileira, porque por meio do TerraBrasilis *qualquer pessoa pode acessar os mapas e realizar análises sobre os dados diretamente do portal, sem necessitar de ferramentas específicas* (INPE, 2019).

As universidades, as instituições públicas e privadas, as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs) que, atuam na Amazônia Brasileira têm contribuído de forma efetiva na região. Mas, carece de política e gestão de governos (municipal, estadual, federal) proativas, integrada, conectada, de coparticipação, tanto em maiores investimentos, quanto na qualificação de profissionais para implementar a infraestrutura adequada capaz de gerenciar um volume maior de dados e informações digitais. Faz-se necessário armazenar as informações disponíveis na Amazônia de forma integrada e conectada aos demais sistemas do país. Isto requer tecnologias e conectividade de qualidade. Há muito sobre a Amazônia noutros lugares do mundo, mas precisamos ter tudo isso aqui acessível a qualquer cidadão de nossa Amazônia Brasileira.

Nestes últimos trinta anos, observamos que ainda persiste uma questão estrutural, com Instituições Públicas (municipal, estadual, federal) importantes sediadas no Estado do Amazonas, funcionando em prédios alugados, com recursos humanos temporários para suprir ausências no quadro de pessoal qualificado. Inexistência de prédios próprios e ausência de concurso público afetam de modo direto na implementação, no processamento e integração de dados geográficos do estado.

¹⁴ ***TerraBrasilis*** é uma infraestrutura de análise de dados espaciais projetada pelo INPE, que fornece interfaces encontradas tanto em sistemas de informações geográficas tradicionais, quanto em ambientes de análise de dados com algoritmos complexos; contém um servidor de mapas de código aberto (GeoServer), integra procedimentos e utilitários de Interface de Programação de Aplicação (API) de mapeamento personalizado, como um meio simples de criar mapas interativos (Assis et al., 2019). Indicamos a leitura do artigo completo [[Link](https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/publicacoes/)] - <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/publicacoes/>.

A título de exemplo, podemos citar duas instituições sediadas em Manaus - o IBGE e o IBAMA fundamentais para o levantamento de dados e mapeamentos na Região Amazônica. *Por que não há uma Política Pública de Governos Integradas para fortalecer o mapeamento temático do território brasileiro? Por que as esferas governamentais não estabelecem uma política de gestão socioambiental semelhante a iniciativa adotada para o recurso água pela Agência Nacional de Águas (ANA)?*

A informatização e otimização das rotinas e processos de trabalho não substitui a mão-de-obra humana necessária nessas e noutras instituições públicas, uma vez que o quantitativo de técnicos e profissionais por áreas específicas basilares na execução das atividades socioambientais vem diminuindo, tanto em capacidade de recursos humanos, quanto nos investimentos de suporte tecnológico.

Outra problemática latente é referente a inexistência de um órgão público com robusto Sistema Gerenciador de Banco de Dados (**SGBD**) com função e capacidade para armazenar toda produção científica existente sobre o Amazônia e Amazônia Brasileira integrados e acessível a população local e na web. Situação semelhante ocorre com as bases cartográficas históricas em papel. Devido ao rápido processo de informatização e virtualização das rotinas de trabalho, algumas instituições públicas e privadas fizeram o descarte do acervo analógico.

Há necessidades da criação de uma política pública de Estado comprometida com toda essa história geocartográfica do Amazonas, para além de cada gestão de governo, pois se trata da identidade geográfica desse território, é de interesse de toda população. Por décadas muitos projetos socioambientais foram propostos, mas, poucos foram executados e, tão pouco foram replicadas as boas intervenções realizadas no ambiente amazônico.

O Contexto territorial, político, econômico, social, cultural e ambiental na Amazônia Brasileira precisa ter compromisso com o tripé da sustentabilidade ambiental e do *bem-viver* dos povos originários. Há necessidades emergenciais de rever os processos de ocupação, projetos de desenvolvimento econômico e sustentável e políticas públicas que têm sido, insistentemente, implementados na região.

Afinal, sob a perspectiva geográfica, a diversidade regional e cultural em sua complexidade da Amazônia explica as diferentes **AMAZÔNIAS** e **GEOGRAFIAS** que, coexistem e são representações sociais do espaço geográfico de significativo crescimento econômico e populacional em pontos focais e, noutros espaços há grandes desafios a vencer, tais como a conectividade interna da região consigo mesma e depois com o país e o globo

terrestre, inclusive dando visibilidade necessária aos graves impactos socioambientais negativos na região e uma política eficaz de monitoramento e fiscalização mais severa.

A Amazônia nunca foi homogênea em suas origens, mas, nas últimas décadas, sua diversidade vem sendo afetada por novas formas de uso da terra, novos atores sociais, com avanços da frente de desmatamento e da mineração em terras indígenas e áreas protegidas, sem fiscalização governamental, avançando de forma clandestina, espalhando seus efeitos negativos e danos ambientais nas águas, florestas e populações que, acabam sendo um vetor de aparente uniformização das problemáticas ambientais recorrentes pela Amazônia Brasileira.

Nessa região demarcada por grande porção de florestas e outros recursos naturais, por conter cidades importantes e, especialmente, estar situada na maior bacia hidrográfica do Brasil que, é desenhada por grandes e pequenos cursos d'água, modelada por uma diversidade de “modos de vida”, relacionados ao uso e posse das terras firmes e formas peculiares de uso das várzeas, de acordo com a apropriação pelos povos amazônidas (Fraxe, 2000; Lima, 2005, Witkoski, 2007, Oliveira, 2011). Amazônia é um território diverso sob a perspectiva política e cultural, sendo marcado por um processo de territorialização tanto de domínio político econômico quanto de apropriação simbólica e cultural.

É nesse território que, vivem uma parte da população brasileira, tanto nas grandes e pequenas cidades ribeirinhas quanto nas comunidades às margens dos rios, igarapés, lagos e estradas – os povos amazônicos - populações que, às vezes, são tratadas como *invisíveis* por governantes, gestores, organizações nacionais e internacionais; inclusive por habitantes de outras regiões do Brasil e do mundo que, equivocadamente, ainda consideram essa região *atrasada* e de *grandes vazios demográficos*, mesmo que os dados do IBGE disponíveis de acesso público na *web* revelem o contrário.

Naturalmente, é um cenário modelado por dinâmicas espaciais de paisagens sob influências da sazonalidade climática, seja, pela variação da distribuição de chuva, da umidade do ar, dos índices elevados de temperaturas, da composição físico-química de suas águas fluviais, cuja distribuição espacial se materializa em dois períodos anuais distintos sob a

dinâmica das cheias com a subida das águas ao nível máximo (enchente) ou o oposto da vazante com a descida das águas até o nível mais baixo do canal (seca), seja por **rios voadores**¹⁵.

Como fundamento, sua dimensão natural tem suas paisagens modificadas periodicamente pelo movimento das águas, com regime pluviométrico diferenciado *situação geográfica*, pela frequência e *regime dos rios da Bacia Amazônica*, governado pela *distribuição não uniforme da pluviosidade* ao longo do ano, a exemplo das bacias do rio Negro e Solimões que *correm de oeste para leste, pois as estações de chuva ocorrem em tempos diferentes nos hemisférios sul e norte, o que resulta em uma situação de equilíbrio para o aporte das águas ao canal principal pelos afluentes das duas margens* (Franzinelli, 2011,p.4).

Quando nos referimos às **AMAZÔNIAS e GEOGRAFIAS** estamos considerando sua diversidade cultural e socioambiental, compreendendo recortes geográficos nas quatro dimensões espaciais de local, regional, nacional e mundial; sob análise das categorias geográficas de lugar, espaço, região, território, paisagem e rede. Em defesa das pluralidades socioambientais e culturais face ao paradoxo das representações sociais e simbólicas de paisagem amazônica homogênea *versus* paisagem heterogênea e híbrida no tripé: natural/social/cultural.

Ao mesmo tempo, estamos também nos referindo a tudo que pode ser revelado pelas representações da Cartografia de Síntese, apoiada na fenomenologia, semiótica e na percepção da realidade pela GeoFotoGrafia, noutras palavras, por *todas as imagens produzidas por meio da percepção, observação e interpretação, por conexão dinâmica e captação física de fragmentos do mundo visível* – de registros da *presença de objetos e situações reais preexistentes ao registro* ou ainda captadas por sensores orbitais o que inclui às *imagens sintéticas ou infográficas, as cenas digitais inteiramente calculadas por computação (...)* numa

¹⁵ Segundo Nobre (2014), o conceito de **rios atmosféricos** foi introduzido em 1992 por Reginald Newell e Nicholas Newell para descrever fluxos filamentosos na baixa atmosfera capazes de transportar grandes quantidades de água como vapor, ou seja, um rio aéreo conecta regiões doadoras de umidade com outras receptoras de umidade. Constatou-se que a Amazônia é de fato a cabeceira dos mananciais aéreos da maior parte das chuvas na América do Sul. Esses ‘cursos de água atmosféricos’ foram definidos como rios voadores por Marengo (CPTEC/INPE), aqueles capazes de gerar chuvas, formados por massas de ar carregadas pelos ventos alísios, provenientes do Oceano Atlântico que, ao se encontrarem com a umidade gerada pela Floresta Amazônica, transportam, em correntes de ar, muitas vezes com nuvens, grandes quantidades de vapor de água em direção ao Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Noutras palavras, é a ação de transporte de enormes quantidades de vapor de água pelas correntes aéreas, proveniente da evapotranspiração da floresta Amazônica que se precipitam parcialmente nas encostas leste da Cordilheira dos Andes, formando as cabeceiras dos rios amazônicos e, quando barrados pelas montanhas, os rios voadores, ainda transportando vapor de água, fazem a curva e partem em direção ao sul, rumo às regiões do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e aos países vizinhos (<https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>).

linguagem híbrida que se origina na junção de vários sistemas de signos de comunicação social e gráfica (Santaella, 2004; Cavicchioli, 2005).

Os contínuos mosaicos de registros orbitais são registros de dados espaciais existentes que podem vir-a-ser representações da diversidade de paisagens socioambientais amazônicas, condensando aspectos históricos, políticos, econômicos e culturais resultantes decorrentes de processos naturais e antrópicos. Revelar-se pelas políticas públicas e ações de governos externas à realidade regional, seja por sua inexistência ou ineficácia que, muitos desses mosaicos orbitais nem sequer ainda foram analisados e mapeados, continuam apenas preexistente em banco de imagens digitais.

Em relação à Cartografia Temática das Paisagens, deve ser prioridade cartografar as paisagens desenhadas pela combinação dos elementos naturais da região - fusão dos atributos topográfica + vegetação + densa rede de drenagem + variação climática/hidrológica sazonal (regime hídrico das bacias do rio Negro e do rio Solimões – cheias/vazante, fenômenos *El Niño* e *La Niña*, em pequenas, médias e grandes escalas por modelagens ambientais integradas em ambiente de Sistema de informação Geográfica (SIG). E socialização os resultados com a população em prol do desenvolvimento local sustentável.

A existência de vazios cartográficos, tanto no âmbito da Cartografia de Base Sistemática, quanto às especialidades da Cartografia Temática, nos impulsiona pensar em contribuir com uma proposta dinâmica e de síntese de ver/representar/revelar as representações sociais e cartográficas das populações e paisagens da Amazônia Brasileira a partir da unidade de análise da paisagem em bacia hidrográfica.

Há necessidade de sistematização de conhecimentos existentes, por meio da integração de informações científicas socioambientais, das representações sociais, gráficas, da representação e visualização cartográfica na forma de produtos temáticos de Cartografia de Síntese produzidos em ambiente SIG. Nosso intuito é dar visibilidade por meio da comunicação cartográfica temática virtual de cenários/paisagens/recortes geográficos, de *fixos e fluxos*, de recortes espacial e temporal, de *tempos lentos e rápidos* - de dinâmicas, territorialidades e contradições, por signos semiológicos representados graficamente por significados e significantes da comunicação social, seja do concreto, do percebido, do vivido ou do próprio *cyber espaço* (Santos, 1996, 1994; Santaella, 2004; Pietroforte, 2004; Arnheim, 2002).

Dessa forma, à primeira vista, nos moveu a ideia de partir da ótica vertical, de um mapa colorido, tanto pelo verde da floresta Amazônica - *Hyloea* de Humboldt ou a *Naiades* de

Martius (Ab’Saber, 2002, p.18). Cobertura florestal que recobre a topografia da região, quanto pelas cores das águas (não azuis) desenhadas pela densa rede hídrica, formada pela calha do rio Amazonas e seus afluentes que, juntos captam as águas de numerosos igarapés, furos, paranás e dos *lagos amazônicos*, para desvelar sobre o plano do papel – no analógico ou dentro da tela digital – toda beleza de sua dinâmica socioambiental amazônica.

Seja na imagem ortogonal de um recorte geográfico, seja num mapa bidimensional ou em modelagem de cenários, com foco sob a unidade territorial de análise bacia hidrográfica, é a relevância de uma paisagem natural humanizada (a imagem tridimensional) que encanta os olhos de quem a percebe como natureza viva e dinâmica de materialização do trabalho - fruto das relações Homem/Natureza e dos Homens entre si. Para isso nós devemos aprender a ver, ou seja, *habituat o olho ao descanso, à paciência, ao deixar-aproximar-se-de-si, isto é, capacitar o olho a uma atenção profunda e contemplativa, a um olhar demorado e lento* (Han, 2015, p.28).

Em nossas viagens e vivências nas últimas três décadas, por caminhos de rios, estradas e rotas aéreas na Amazônia, nosso olhar subjetivo e com a objetividade científica buscou compreender o óbvio - a realidade cotidiana que nos impulsionou a ver, além da floresta e do rio, a sua gente, trazendo-nos novos atributos para pensar o mapa, partindo da paisagem natural, humanizada e simbólica numa junção de planos sobrepostos em camadas (*SIG*), visando sua representação cartográfica socioambiental em estudos de análise integrada da paisagem.

Neste sentido, algumas questões nos estimulam a pensar: como elaborar esse mapa? Quais cores e signos usar? Por quê? Como dar vida ao mapa, revelando dinâmicas socioambientais da essência do lugar? Que paisagens revelar no mapa, além do rio e da floresta? Como ver além da aparência? Afinal, **o que nos interessa é revelar pela cartografia temática ambiental as particularidades e espacialidades das paisagens amazônicas.**

Compreendemos o mapa temático como ferramenta potencial de representação visual da comunicação social - um produto resultante da arte, técnica e ciência que desenha por signos semióticos a simbiose natural, histórica, cultural dos povos. O ato de mapear lugares, territórios, paisagens sempre fez parte da necessidade humana, com fins diversos, seja para vencer guerras, sobreviver, estudar dinâmicas socioambientais, transformações paisagísticas, registrar áreas estratégicas, ser instrumento de ensino (percepção, representação, visualização etc.).

O mapa como instrumento de representação cartográfica da humanidade foi incorporando novas técnicas, arte e metodologias científicas diversas de registros da superfície

terrestre (fotografias, imagens de satélites orbitais, sensores aerotransportados ou terrestres etc.) que servem para mapear movimentos, processos, ritmos, dinâmicas, redes, cidades, enfim, paisagens em seus três níveis: da dimensão natural, social e cultural. Tais paisagens configuram os lugares, as cidades, o território, a bacia hidrográfica, a região amazônica, servindo assim, para representar e revelar, graficamente, a produção do espaço geográfico.

Dessa forma, explorando essas ferramentas de mapeamento da superfície terrestre, podemos ampliar nossa maneira de ver o lugar, a paisagem, o território, a região e as pessoas que nela vivem, bem como, compreender melhor com apoio da visualização cartográfica em meio digital e analógico o processo de produção do espaço geográfico amazônico.

Observar o espaço amazônico através do olhar imediato sobre a região e sua gente, deu espaço a categoria geográfica paisagem e, através da visibilidade do lugar nas imagens de satélite, trouxe encantamento aos nossos olhos e interesses em compreender melhor a dinâmica socioambiental produzida por espacialidades resultantes de ações naturais, de políticas públicas e do *modelo de desenvolvimento regional de grandes empresas privadas*, coparticipes no processo de produção do espaço amazônico (Marcovitch, 2011).

Além do atrativo visual, percebido nas imagens da região que compõem a paisagem, fruto do visível e resultante da fusão de aspectos natural/social/cultural dos arranjos socioespaciais e ambientais que desvelam o invisível, também há o contexto resultante das ações de políticas públicas e de governos face às legislações existentes, à situação dos rios e as áreas urbanas na região. Levou-se em conta na análise geográfica o cotidiano vivido, as representações cartográficas, o *visível e o invisível, o espaço do impensado* (Merleau-Ponty, 1994;1984).

1.2. Objetivos e Hipóteses

Objetivo Geral:

Apresentar uma proposta teórico-metodológica para mapeamento temático com aplicação da GeoFotoGrafia, visando subsidiar a gestão de bacias hidrográficas amazônicas, a partir da bacia hidrográfica do Miriti, Manacapuru/AM.

Objetivos específicos:

1) Identificar as dinâmicas socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti-Manacapuru/AM, pelo vetor Rodovia AM-070, no período de 1980 a 2024;

2) Analisar as dinâmicas socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, com base na legislação ambiental vigente;

3) Comparar as unidades de paisagem na análise integrada da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti.

De acordo com os objetivos propostos nesta pesquisa, três questões se configuraram como hipóteses da tese:

1. Como solucionar as lacunas qualitativas da cartografia de base com uso de imagens orbitais de alta resolução e acessibilidade aos bancos de dados disponíveis sobre Amazônia? É possível com suporte nas TICs revelar as especificidades da paisagem sazonal amazônica, com conectividade e acesso digital ao conhecimento das ciências pela população local?
2. As ferramentas de análise da paisagem por SIG, com suporte na GeoFotoGrafia possibilitarão elaborar uma proposta teórico-metodológica de mapeamento temático em bacia hidrográfica na Amazônia?
3. A Cartografia Temática de Síntese e as Geotecnologias são indispensáveis na elaboração de produtos cartográficos dinâmicos e integrados com suporte à decisão para a sustentabilidade ambiental e para o ensino da Geografia Escolar?

1.3 Área de Estudo

O exercício da pesquisa científica é o desafio que nos impulsiona a buscar conhecimento, seja de natureza ainda desconhecida para descobertas criativas e aprimoramento do saber; seja de natureza conhecida ou já validada pela comunidade científica; sempre partimos da observação por meio de uma investigação analítica, comparativa ou de síntese, com rigor e ética que, nos leva a produzir algo novo ou inovador, que possa trazer contribuições para a sociedade com intervenções que possam inclusive mudar nossa forma de olhar para o mesmo objeto, para os sujeitos ou mesmo o recorte espacial representados em imagens gráficas.

Escolhemos a **bacia hidrográfica amazônica** como unidade territorial de análise, desenhada por igarapé principal e seus afluentes, cortada por estradas e caminhos, esculpida por sua topografia definindo desníveis do terreno e diferentes fisionomias que configuram sua paisagem (Figura 3).

Figura 3 – Características e elementos constituintes de bacia hidrográfica



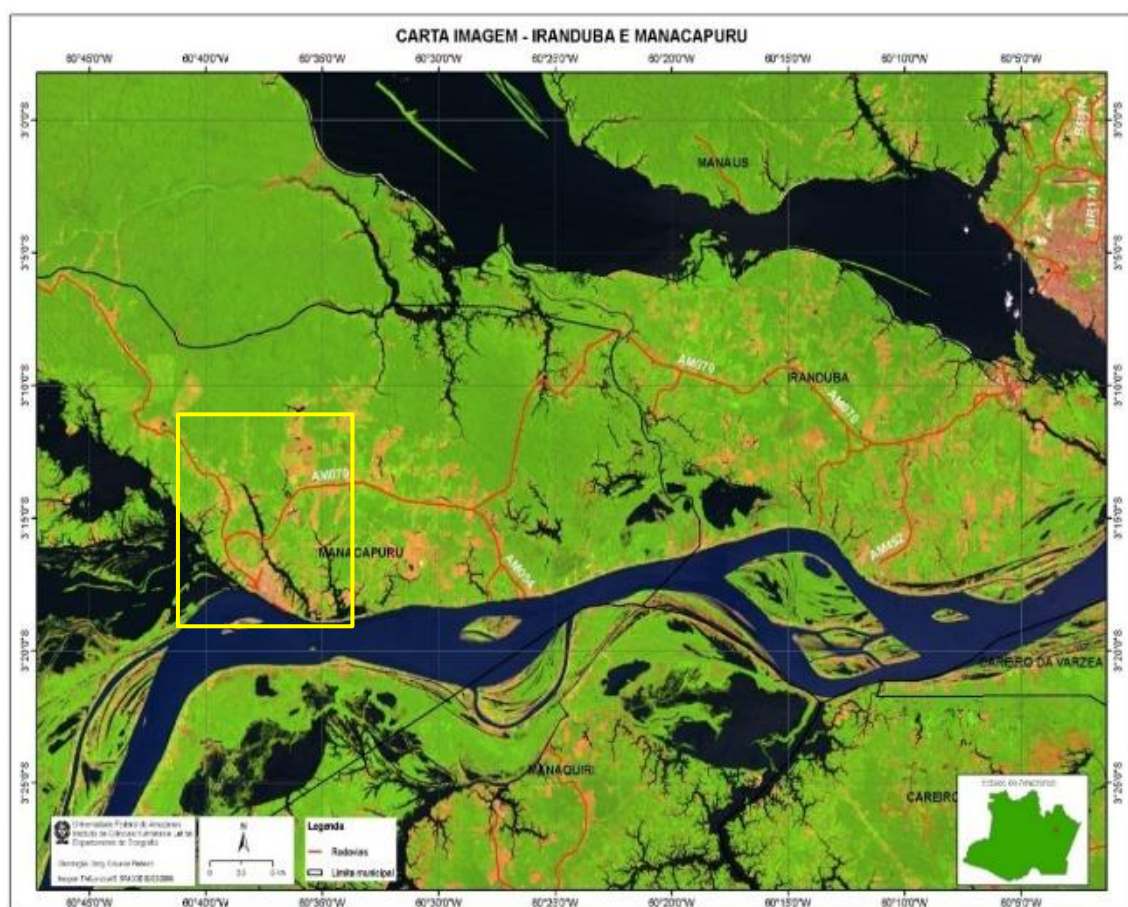
A figura ilustra duas bacias (1 e 2) separadas pelo divisor de águas (em tracejado na cor azul); foram incorporados a imagem gráfica original traços subsidiários para destacar alguns elementos constituintes de bacia hidrográfica, tais como: setas em vermelho indicando a direção do escoamento das águas (direção a jusante) e, círculos tracejados para destacar dentro de uma bacia a montante, margem esquerda uma microbacia (traços descontínuos na cor lilás) e no baixo curso do canal principal uma sub-bacia (tracejado na cor preta). **Traços subsidiários** são símbolos incorporados ao signo na linguagem semiótica para destacar elementos na imagem de ilustração, fotografia, gráfico ou modelagem digital, incorporando sentidos, significados e conceitos, modificando a representação para demonstrar dinâmica e interconexões por meio de sinais visuais captados por nossa visão (Cavicchioli, 2024).

Entre os caminhos de rios, estradas, mapas, memórias e vivências com pessoas, povos e ensino de Geografia, nossos olhares ampliaram o zoom para o quadrante de uma pequena bacia hidrográfica que, dentro da densa rede hidrográfica da Bacia do Rio Amazonas, nos cativou por sua diversidade e contradições de um lugar, um território, um espaço, uma região que, simultaneamente, constituem um recorte da paisagem amazônica.

Foi atrativo uma bacia que contém a cidade e, ao mesmo tempo é área de proteção ambiental, está em conexão com outras cidades e a metrópole Manaus, entrecortada por caminhos de igarapés por vias terrestres em traço linear contínuo em vermelho se for pavimentada ou linha descontinua na cor preta tracejada ou não, cortando o verde da floresta na carta topográfica. Situação gráfica que, muda o desenho do mapa, pois atravessa um grande rio por cima da ponte, deixando a antiga travessia fluvial por balsa apenas nas fotografias e memória dos habitantes que a vivenciaram ou registrada nos mapas antigos.

A região Amazônica com densa rede hidrográfica, diferenciadas métricas, padrões de acordo com a topografia, limnologia e configuração distintas nas calhas de rios, nos cativando a estudá-la a partir das vivências, experiências e memórias das aulas em campo na bacia do igarapé do Miriti, no município de Manacapuru, Amazonas (AM) dada sua peculiar localização situada entre três bacias hidrográficas importantes da Bacia Amazônica: trecho da bacia do Rio Solimões, do Rio Manacapuru e do Rio Negro (Figura 4).

Figura 4 – Entre tantas bacias hidrográficas – o zoom orbital do objeto de estudo

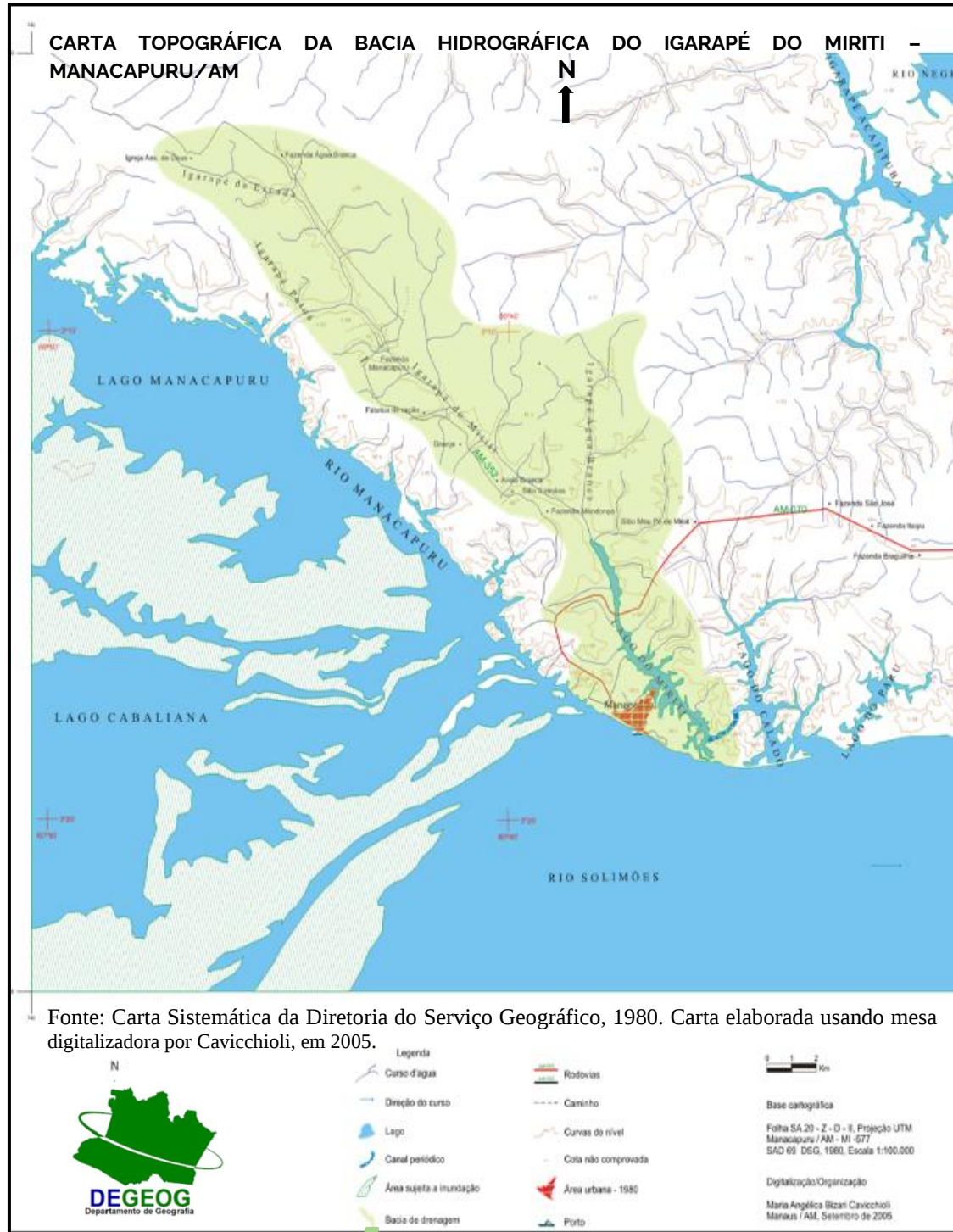


Na **Carta Imagem de Satélite**, composição colorida RGB, podemos observar um trecho da **Calha do Baixo Solimões** no qual a **bacia do Miriti está no destaque do quadrante em amarelo**, situada entre três bacias hidrográficas importantes da **Bacia Amazônica**: *bacia do Rio Solimões* na foz (so-sul-se), *bacia do Rio Manacapuru* no divisor de águas a direita (oeste-so) e *Bacia do Rio Negro* (n-ne-se). Na escolha do recorte geográfico levamos em conta as características geográficas específicas da Amazônia, com dinâmica sazonal de *transição* das águas, conforme os aspectos hídricos e meteorológicos, em ritmo natural das águas que ultrapassam a calha na cheia, diminuindo na vazante (Cavicchioli, 2024). Fonte: LABCARGEO, 2023.

O recorte espacial escolhido foi a **bacia hidrográfica do Igarapé do Miriti**, pertencente ao conjunto das sub-bacias SB 14 da Bacia 1 - Bacia Hidrográfica do Amazonas. É uma bacia de drenagem sendo a unidade territorial de análise geográfica, ou seja, como espaço delimitado por porções de terras nas quais as águas pluviais ou subterrâneas (do lençol freático) escoam

para um rio principal e seus afluentes, em consonância com sua topografia, solo, vegetação dentro da delimitação da bacia de drenagem (Figura 5).

Figura 5 –Área de Estudo a Bacia do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Esta **Carta Topográfica da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti** tem um valor histórico e afetivo agregados, pois foi produzida a partir da acurácia da fotointérprete no início do processo de transição da cartografia analógica para a digital, usando uma carta base e mesa digitalizadora para desenhar a imagem digital. Uma habilidade que foi substituída por otimização de processos automatizados por meio de algoritmos computacionais machine learning. Elaborada pela autora em Presidente Prudente, SP: Laboratório de Teledetecção, set. 2005.

socioambientais delineadas por processos de produção do espaço e resultantes das forças da natureza e das atividades humanas neste corpo hídrico¹⁹, incluindo os impactos ambientais presentes nesta bacia da região amazônica. Delimitamos a bacia de drenagem do Miriti, considerando principalmente sua topografia (curvas de nível, cotas altimétricas, relevo, os cursos d'água e divisores de água, a cobertura vegetal, usando a Carta Topográfica da DSG, Folha Manacapuru, escala 1:100.000, elaborada por aerolevantamento em 1980.

A **bacia do rio Miriti** faz parte da Unidade de Conservação (UC) **APA do Miriti**, criada pelo **Decreto Municipal N° 009/97**, objeto da criação do Sistema Municipal de Unidade de Conservação – SMUC. Segundo a PMM (1997), as UCs APA do Miriti e RDS do Piranha correspondem a aproximadamente 14,3% do território do município de Manacapuru, com uma população que depende direta e indiretamente dos recursos naturais existentes nessas áreas, tanto para sobrevivência, como fonte de renda, **lazer, negócios e contemplação** (Damasceno *et al*, 2017, p.3. Grifo nosso).

A bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, está localizado pelo quadrante de coordenadas geográficas de 3°05'49" a 3°20'00" Latitude Sul e de 60°30'00" a 60°47'36" Longitude Oeste (**Componentes de Localização X, Y [onde?]**), contendo **atributos de dados espaciais**²⁰ de diversidades socioambientais nas terras drenadas pelo *rio Miriti*²¹, no município de Manacapuru/AM, onde está a maior parte da área urbana da cidade com população de 101.883 habitantes (IBGE, 2024), sendo um importante polo regional da calha do rio Solimões. Nos últimos anos, a área urbana e perímetro da cidade tem se expandindo para dentro e fora da bacia, entre a margem direita pelo Rio Miriti e margem esquerda confluência dos rios Manacapuru/Solimões (Figura 7), seguindo as rodovias AM-070 e AM - 352 (**Componentes de Qualificação Z** [o que contêm? quando? quanto? por quê?]).

Na bacia do igarapé do Miriti (Figura 8), não há Planejamento Ambiental, nem Zoneamento Geoambiental, tampouco Comitê de Bacia. O Plano Diretor de Manacapuru está desatualizado (2006); são documentos de extrema importância para gestão e governança ambiental da APA do Miriti com dinâmica de sobreposições territoriais: expansão urbana e conjuntos habitacionais construídos pela gestão municipal, e empreendimentos imobiliários

¹⁹ Louzada; Rabelo, 2023.

²⁰ **Atributos espaciais** são informações adicionais que estão associadas a **objetos geográficos** em um sistema de informação geográfica (**SIG**) que fornecem uma variedade de características/**informações** dos objetos (nomes, datas, valores numéricos, descrições, categorias etc.) armazenados em tabela de atributos (**id**); tem uma importância na representação e análise de fenômenos geográficos, fornecendo informações de contexto para análise integrada da paisagem, modelagem, visualização, mapeamento e suporte à decisão (AERO, 22/07/2023; Cavicchioli, 2022). Link: <https://encurtador.com.br/z0b7c>.

²¹ Para população é rio Miriti, por estar entre três rios: Manacapuru, Solimões e Negro, porém, preferimos manter o topônimo **Igarapé** do Miriti, por suas características hídricas e sua origem cultural de povos originários Muras e Torá, primeiros habitantes, seguidos pela etnia Kambeba (Aldeia Tururukari-Uka, na zona rural) e atuais Terras Indígenas Jatuará e Fortaleza do Patauí demarcadas. Igarapé na língua tupi é **caminho de canoa**.

margeando as rodovias estaduais, o Balneário do Miriti, em direção ao médio e alto curso da bacia (dentro da APA Miriti) onde fica a passagem dos dutos do Gasoduto Coari-Manaus desde 2006. Em 2002, participamos de trabalhos de reambulação nas nascentes do Miriti feito pela empresa de aerolevantamento ESTEIO²².

Figura 7 - Geoecologia de Paisagens da bacia do Igarapé do Miriti - AM



Nesta imagem de 9/2021, o traçado das rodovias atravessam o canal do Miriti: no médio curso a AM 070 – Manaus-Manacapuru e no alto curso a AM 352 – Manacapuru–Noivo Airão; dentre calhas de rios e rodovias, os **traços subsidiários – setas na cor vermelha** indicam a **direção da expansão urbana mais recente (dentro e fora da bacia)**. Fonte: Google Earth Pro, 2021. Organização Cavicchioli, 2023.

Figura 8 – Balneário do Miriti na APA do Igarapé do Miriti - AM



Bacia do Igarapé do Miriti: registro fotográfico na rodovia Manoel Urbano, com vista a montante, na área do Balneário do Miriti, a frente o Restaurante Flutuante Yara na margem direita, e a mata ciliar nas duas margens do canal, sendo a margem direita de terras baixas e na margem esquerda com pequenas colinas coberta de floresta ombrofila densa. Comparando com fotografias da mesma área de 2002, nesta a mata ciliar esta mais densa, mais alta e preservada. A seta em azul indica o sentido do curso d' água a jusante. Foto: Cavicchioli, 23/10/2023.

²² **Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A.** Curitiba, PR, responsável pelos mapeamentos aerofotográfico e topográfico do Gasoduto Coari-Manaus que realizou os trabalhos de campo no alto curso da bacia do Miriti.

A bacia hidrográfica é a unidade ambiental mais adequada para o tratamento dos componentes, atributos e interrelações da dinâmica socioambiental, tanto para o planejamento ambiental, quanto à gestão do desenvolvimento urbano, no âmbito local e regional; é implícita sua relação como unidade de gestão da paisagem e do planejamento territorial que traz à tona o compromisso da *abordagem interdisciplinar colaborativa de alta expertise técnica-científica* que, são premissas essenciais para trabalhar sob o viés da sustentabilidade ambiental, por constituir-se de águas tendo como seu principal elemento para o entendimento e consequências das alterações do ciclo da água.

A bacia hidrográfica, como unidade territorial de análise integrada e de planejamento ambiental, implica reconhecer na paisagem as consequências das ações antrópicas e das degradações/transformações ambientais, neste recorte espacial/territorial. Levando em conta que, como todas as implicações e dinâmicas ambientais, o limite espacial da bacia de drenagem não são os mesmos dos limites políticos-administrativos de um município. Em geral, este têm sido um dos pontos conflitantes para a gestão pública: onde adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a gestão ambiental *terá que ser sistêmica, integrada e participativa, para um responsável planejamento territorial* (Cavalcanti, 2014; Rodriguez, Silva, Cavalcanti, 2010).

1.4 Procedimentos Teórico-Metodológicos

Nos estudos com uso das ferramentas da Cartografia Temática Ambiental, adotamos os princípios metodológicos tradicionais propostos por Libault (1971) em quatro níveis da pesquisa geográfica, ilustrados no diagrama conceitual (Figura 9):

1) Nível Compilatório: fase de obtenção dos dados, das cartas, das imagens, dos softwares; seleção e compilação das informações;

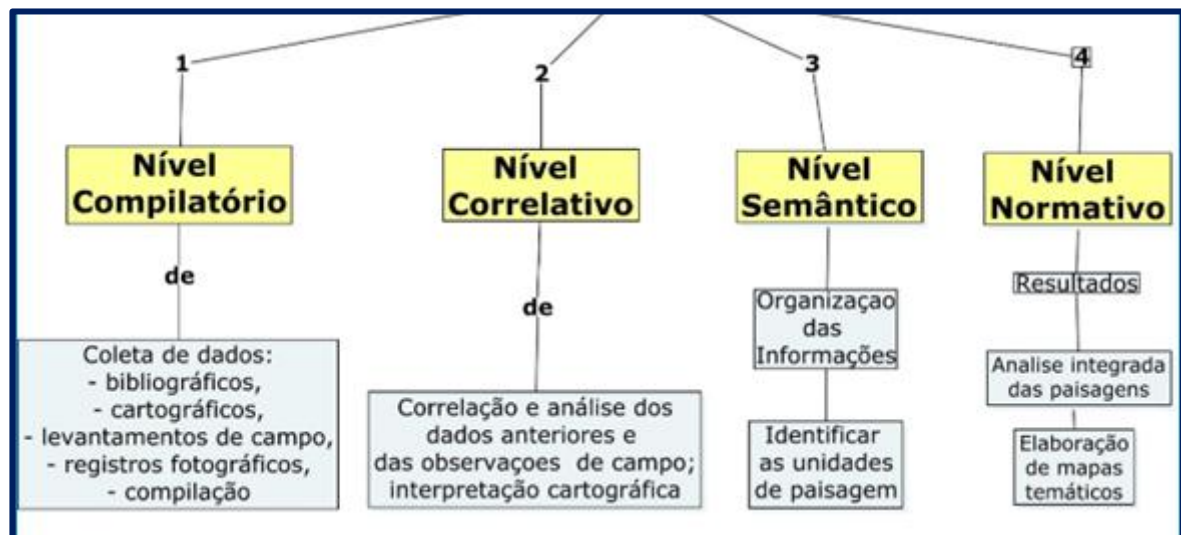
2) Nível Correlativo: fase de correlacionar os dados para posteriormente estabelecer a interpretação. Selecionar informações importantes, definir as categorias, os planos de informação que serão criados;

3) Nível Semântico: fase de interpretação, de descobrir leis, de se conhecer os mecanismos de funcionamento e extrair resultados sobre a bacia do Miriti;

4) Nível Normativo: fase em que o produto de pesquisa se transforma em modelo, aplicação do produto; definição da modelagem, elaboração dos *layers* temáticos. É uma proposta fundamental para realizarmos análises da paisagem, inclusive usando a teledetecção.

Os Levantamentos Bibliográficos e Cartográficos Secundários com suporte das Metodologias Ativas (Gouvea, 2016), foram acessando bases de dados de bibliotecas digitais e plataforma de dados geospaciais disponíveis na WEB, de acesso público, tais como CAPES, INPE, IBGE, DSG, TEDE/UFAM, UEA, *SciELO*, Google Acadêmico etc.

Figura 9- Modelagem da Pesquisa Geocartográfica de Libault (1971)



Fonte: CMAPS Tools - Ferramenta gratuita para desenvolver mapas conceituais (mentais). Disponível para download em <https://cmap.ihmc.us/> Mapas Conceituais. Org. Cavicchioli, 2021.

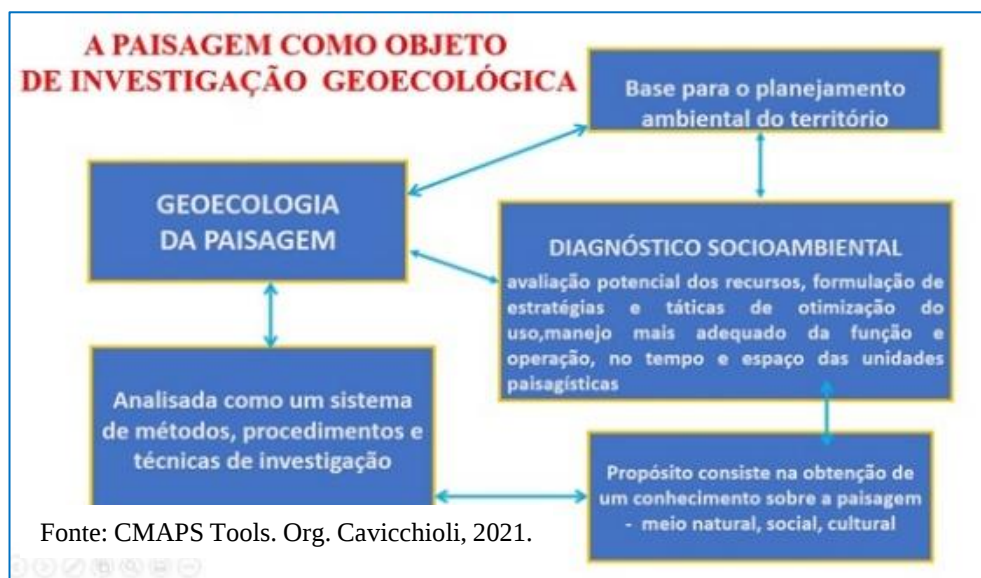
As Bases Cartográficas (analógicas, vetoriais e raster) foram extraídas de bancos de dados virtuais nos órgãos e instituições federais, estaduais, municipais, tais como IBGE, DSG, CPRM, EMBRAPA, INPE, INPA, MMA, ANA, ISA, ICMBIO, ONGs etc.

Os dados primários trabalhados na pesquisa foram obtidos em levantamentos de campo, com uso do smartfone para registros fotográficos, anotações de campo, gravação de entrevistas, envio de questionários usando formulário disponível no <https://docs.google.com/forms>, com aportes na abordagem da pesquisa social qualitativa, por meio de observações, percepções, memórias e narrativas do pesquisador, por entrevistas abertas (Minayo; Deslandes; Gomes, 2016; Gorski, 2010).

Foram utilizados procedimentos da Cartografia Temática de Síntese com ênfase na Cartografia da Paisagem pela abordagem sistêmica da Geoecologia das Paisagens, de ferramentas de Geoprocessamento, Teledetecção (satélites multiespectrais) e análise integrada da paisagem com uso do SIG e modelagem técnica da GeoFotoGrafia (Figura 10).

Para o tratamento, manipulação e produção de informações e mapas temáticos, optamos pelo uso de programas e plataformas com código aberto²³, levando em conta a inclusão digital e para facilitar o acesso e socialização dos resultados, optamos pelo uso de Softwares Livres (SPRING, QGIS, PHILCARTHO, IDRISI, *GOOGLE EARTH PRO*).

Figura 10 - Cartografia da Paisagem pela análise sistêmica

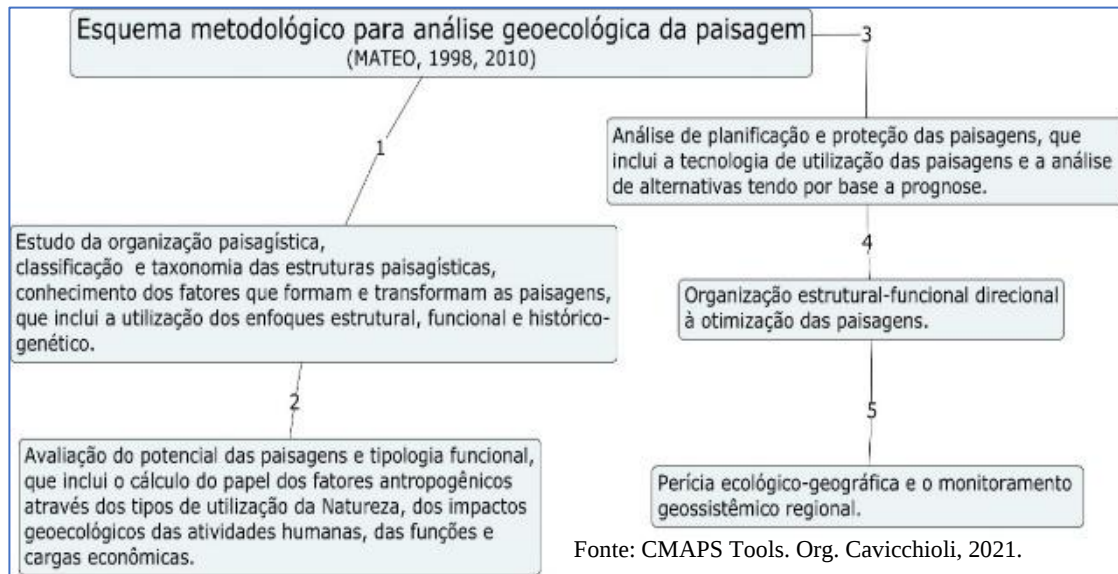


A sistematização dos procedimentos metodológicos para mapear as dinâmicas socioambientais da paisagem do rio miriti, envolvem: Métodos de Distinção, Cartografia da Paisagem, Análise Integrada da Paisagem, com elaboração dos mapas temáticos em ambiente de Sistema Geográfico de Informações e em Plataformas de Dados Interativos, representadas pelo mapa conceitual com os respectivos autores e as fundamentações teórico-metodológicas pela abordagem sistêmica (Figura 11).

No tratamento dos dados geoespaciais priorizamos o uso das chaves da fotointerpretação (Florenzano, 2010; Anderson, 2003, 1990) e de técnicas da Pesquisa Geográfica e Cartográfica (Libault, 1971; Bertin, 1977; Ross, 1991; Bielenki Jr; Barbassa, 2012; Martinelli, 2014; Sampaio, 2019) entre outros consultados e citados nas referências.

²³ **Softwares de código aberto** são aqueles que possuem licenças que permitem uso sem precisar pagar royalties e que permitem a reutilização do software, juntamente com acesso livre ao código-fonte. Por convenção, essas licenças de código aberto são aquelas que estão em conformidade com a definição de código aberto prevista pela Open Source Initiative. O **código-fonte aberto** não só garante acesso gratuito ao software e código-fonte, mas também a capacidade de redistribuir o software sem custos adicionais. Por causa da natureza aberta do software de código aberto, ele também é um ótimo modelo de desenvolvimento de software, no qual todos são livres para atualizar, melhorar, modificar e compartilhar suas modificações com a comunidade (Pintor et. Al, s/d, p.21).

Figura 11 - Proposta metodológica Geoecologia da Paisagem



Além do emprego de aportes teórico-metodológicos do geoprocessamento, do sensoriamento remoto e das geotecnologias de diversos autores especializados nessas ferramentas de análise da paisagem: Tomazoni, Elisete Guimarães, 2022; Yamamoto, 2020; Meneses, Almeida, Baptista, 2019; Sampaio, 2029; Zanotta, Ferreira, Zortea, 2019; Ponzoni, Shimabukuro, Kuplich, 2012; Lang, Blaschke, 2009; Fitz, 2008), entre outros (Figura 12).

Figura 12 - Uso de Geoprocessamento e Geotecnologias em SIG



Pesquisar na região amazônica é desafiador, dada as especificidades socioambientais que a definem, seja por seus habitantes na terra firme, nos igapós ou nas várzeas, nas margens dos cursos d'água, sejam pequenos igarapés - bacia **do Miriti**; sejam cursos medianos - rio Manacapuru ou grandes calhas de rios: **rio Negro**+ **rio Solimões** = **rio Amazonas**.

Neste sentido, é preciso definir a escala cartográfica e escala de análise, considerar o hibridismo e as dimensões geográficas do objeto; definir os procedimentos teórico-metodológicos com mínima noção prévia do recorte espacial, embasado em pesquisas realizadas, com apoio do dossiê RadamBrasil (IBGE, 2023), e saber escolher as ferramentas técnicas para obtenção, análise, tratamento dos dados e representação das informações.

Estudar a bacia do igarapé do Miriti, no Bioma Amazônia, das florestas densas de terra firme, das florestas de igapó, campos alagados, várzeas e formações pioneiras, segundo sua topografia na terra firme com colinas e platôs do terciário; e nas pequenas áreas de várzeas na planície fluvial do seu próprio canal ou na foz do Miriti, *inundada durante a cheia pelo rio Solimões*, alternando suas águas no ritmo das águas entre os períodos de estiagem e da cheia. Escolher o instrumental de técnicas mais adequado a esta realidade socioambiental nos faz considerar que:

As **técnicas** participam na **produção da percepção do espaço**, e da **percepção do tempo**, tanto por **sua existência física**, que marca **as sensações diante da velocidade**, como pelo seu imaginário. Esse **imaginário tem uma forte base empírica**. O **espaço** se impõe através das **condições** que ele oferece **para a produção**, para a **circulação**, para a **residência**, para a **comunicação**, para o **exercício da política**, para o exercício **das crenças**, para **o lazer e como condição de "viver bem"**.

Como **meio operacional**, presta -se a uma **avaliação objetiva** e como **meio percebido** está subordinado a uma avaliação subjetiva. Mas o mesmo espaço pode ser visto como o **terreno das operações individuais e coletivas**, ou como **realidade percebida**. Na realidade, **o que há são invasões recíprocas entre o operacional e o percebido**. Ambos têm a **técnica como origem** e **por essa via nossa avaliação acaba por ser uma síntese entre o objetivo e o subjetivo**.

A **técnica** é, pois, um dado constitutivo do **espaço e do tempo operacionais e do espaço e do tempo percebidos** (Broek & Webb, 1968; G. N. Fischer, 1980)²⁴¹⁴. Ela poderia, assim, ser essa buscada referência comum, esse elemento unitário, capaz de assegurar a "equivalência" tempo-espaço (Santos, 2006, p.34).

²⁴ Broek & Webb (1968, p. 30) distinguem, no **entorno**, um **meio operacional** e um **meio cognitivo** (*cognized*), G. N. Fischer (1980, p. 21) propôs **reconhecer a existência paralela de um espaço usado** (*como material que se consome*) e **percebido** (*como mercadoria que se compra*) conforme destacou Milton Santos, 2006, p.34. **Grifo nosso**.

Figura 13 – Pelas águas rasas na vazante revela-se a sinuosidade do canal Miriti - AM



Igarapé do Miriti – AM a jusante na passagem da rodovia AM -070, na vazante, com mata ciliar mais espaçada dividindo espaço com pastagens ao fundo, e solo a mostra nas margens do canal. Fotografia: Cavicchioli, 23/10/2023.

2. ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA

2.1 A paisagem como categoria de análise socioambiental

Na ciência geográfica há pelas seis categorias geográficas fundamentais, tanto no campo do conhecimento científico e profissional dos professores e geógrafos, quanto no mundo real dos cidadãos do mundo e na educação escolar regular. São elas: paisagem, lugar, espaço, região, território e rede. Porém, trataremos aqui com mais detalhes sobre paisagem.

A natureza, o meio se definem por suas dimensões conceituais, analíticas, métricas, simbólicas, culturais etc. A título de exemplo um grande rio e um pequeno rio, são numa ótica geográfica, dois elementos, ao mesmo tempo, semelhantes e diferenciáveis do meio. A localização, a forma, a configuração do meio ou dos atributos que o constituem, para o geógrafo são elementos e fatores de identificação, de observação, de estudo.

Um meio natural será diferente segundo sua localização intra ou pericontinental, sua articulação com meios vizinhos (efeitos de borda, relações de vizinhança, contatos, integrações, conectividades). Igualmente, as discontinuidades, continuidades, espessuras, orientações etc., são fatores de identificação dos meios naturais e antrópicos.

A geógrafa concebe a análise dos meios como um mosaico onde cada peça, cada ecossistema, tem sentido em relação às outras peças, se encaixam, se conectam ou se complementam na configuração da paisagem que se observa. Trata-se de um espaço vivo e dinâmico que é reflexo das relações natureza/natureza, sociedade-natureza e natureza/sociedade, produzidas e reconfiguradas temporalmente, em seus aspectos ambientais (naturais, socioeconômicos, políticos, históricos, culturais) materiais e imateriais.

Estudar o espaço geográfico amazônico é sempre estimulador, porque se trata de um espaço complexo por acomodar fenômenos naturais, socioculturais e, como suas variáveis e atributos interagem e são conectada espacialmente.

A Amazônia é uma paisagem *rica em simbolismos e campo de lutas de classes, é multidimensional, contém diversidades culturais, é, sem dúvida, híbrida*. Sua interpretação como uma realidade, um *fenômeno complexo, dependente, frágil e altamente manipulável* contém um conjunto de significados e sistema de valores que dependem de fatores sociais ou inerentes ao próprio indivíduo²⁵. E nessa percepção da realidade geográfica há sempre *um descompasso entre tempo e espaço, entre indivíduo e coletividade* (Spósito, 2004).

Se por um lado, territórios se modificam e se reorganizam com a internacionalização do trabalho e do capital, com a produção que se especializa regionalmente, sendo que, as mudanças que o território ²⁶ vai conhecendo se manifestam *nas formas de sua organização e acabam por invalidar os conceitos herdados do passado e a obrigar a renovação das categorias de análise*; por outro, compreender uma região²⁷ qualquer, e porque não a Amazônia, significa *penetrar num mar de relações, formas, funções, organizações, estruturas etc., com seus mais distintos níveis de interação e contradição. [...] regiões aparecem como as distintas versões da mundialização do espaço geográfico* (Santos, 1988).

²⁵ CORRÊA, Roberto Lobato. Espaço, um conceito-chave. In: **Geografia: conceitos e temas**. CASTRO, Iná Elias; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (org.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, p.15-47.

²⁶ Santos (1988), descreve que o território se refere à base geográfica de um Estado (soberania), abrange o conjunto de fenômenos físicos e sociais, é condição básica e referência histórica para a consolidação e expansão do sistema capitalista. “O território em si, para mim, não é um conceito. O território só se torna um conceito utilizável para a análise social quando o consideramos a partir do seu uso, a partir do momento em que o pensamos juntamente com aqueles atores que dele se utilizam” (Santos, 2000, p.22). In: SEABRA, Odete; CARVALHO, Mônica de; LEITE, José Corrêa. **Território e Sociedade**: entrevista com Milton Santos. 2ªed. /1ªreimpressão. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, dezembro de 2001. 127p.

²⁷ Sobre esta categoria de análise da Geografia - a região consulte os textos de: GOMES, Paulo César da Costa. O conceito de região e sua discussão. In: CASTRO, Iná Elias; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.) op. cit. p.49-76. CARLEIAL, Liana Maria da Frota. A questão regional no Brasil contemporâneo. In: LAVINAS, Lena; CARLEIAL, Liana M. da F.; NABUCO, Maria Regina (org.). **Reestruturação do espaço urbano e regional no Brasil**. São Paulo: HUCITEC; ANPUR, 1993, p.35-58.

Cada lugar é percebido como único e repleto de valores, sentidos e significados e, *quanto mais os lugares se mundializam, mais se tornam singulares e específicos, isto é, únicos*. Entender essa realidade regional dentro das condições pré-existentes, da sua funcionalidade específica, de suas especializações, de suas relações, do *seu arranjo particular, sempre em movimento* que é captado pelas paisagens é nosso objeto. Toda análise deve passar *pela compreensão dos grandes grupos de variáveis*²⁸ – atributos constituintes interdependentes que, configuram a paisagem, o território, o lugar, a rede, disseminando pelo planeta a especialização funcional de áreas e lugares²⁹ que, se configuram nas mudanças ocorridas nas paisagens do globo terrestre em toda sua complexidade e multidimensionalidade (Santos, 2002, 1994, 1993, 1988, 2001).

Partindo de que *crenças e ideias não são somente produtos da mente, mas são também seres mentais que têm vida e poder* (Morin, 2000), é necessário compreender o mundo de forma crítica para produzir as ideias necessárias para transformá-lo, se apoiando em métodos ou teorias que nos auxiliem nesta análise, num esforço de individualização dos lugares para apreender objetos e relações sociais como um todo. Sem esquecer de levar em conta que *cada lugar é singular, é único combina de maneira particular variáveis que podem, muitas vezes, ser comuns em vários lugares* (Santos, 1988).

Análises espaciais mais recentes têm explicitado a necessidade de superação de limitações teórico-metodológicas nos trabalhos desenvolvidos, incluindo-se as novas tecnologias como ferramentas que dão suporte a análise e, alimentam os sistemas de informações geográficas etc., dando maior instrumentalização aos geógrafos.

A reflexão científica deve ser pautada em teorias e conceitos amplamente utilizados pela literatura, pois o problema não é apenas de cunho teórico e metodológico, mas também está relacionado ao uso das técnicas de investigação, especialmente *às leituras que se tem feito a partir destes* (Sant'anna Neto, 2004). Assim, organizar novos conceitos e conhecimentos, *fazer uma releitura dos modelos atuais* que possibilitem compreender a realidade estudada é sempre um desafio da ciência, inclusive a geográfica.

²⁸ Santos, Milton. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo: Hucitec, 1988, p.46-52.

²⁹ Tais como Áreas de Proteção Ambiental (APAs), Corredores Ecológicos e Polos de Ecoturismo na Amazônia.

Na busca por uma *análise integradora do natural ao humano na síntese geográfica*³⁰, escolhemos paisagem - uma categoria de análise³¹ muito utilizada na Geografia e noutras ciências, palavras, estudar a Bacia do Miriti a partir da importância do significado da qualidade deste lugar, enquanto *concorrência de fenômenos ambientais, no cotidiano da sociedade*³².

As reflexões conceituais sobre a paisagem, o território, a região, o espaço etc., devem contemplar na síntese geográfica uma visão integradora das relações sociais com o *meio ambiente*, primando por *articular um maior número de correlações dos diferentes atributos na estrutura de uma paisagem, geossistema ou unidade geoecológica como se queira designar um esforço de análise integrada* (Monteiro, 2001, p.32).

Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas especialmente das técnicas computacionais e das observações feitas por meio de satélites, da obtenção de dados terrestres por sensoriamento remoto, vêm possibilitando, em nossa história humana, *obter uma visão da Terra em escala global, como um planeta orgânico e caracterizado pela interconexão entre as esferas do domínio natural*. Portanto, não há como negar o papel e a importância das novas técnicas estatísticas e de quantificação e os novos paradigmas da economia ambiental³³, através das quais, é possível aprimorar o instrumental geográfico utilizado na leitura das paisagens, das transformações e da produção social do espaço geográfico.

Organizada de acordo com o processo produtivo, a paisagem é criada ou recriada por *acréscimos, substituições, é escrita sobre a outra*, é um conjunto de objetos que têm idades diferentes, é uma herança histórica que, como forma de apreensão da realidade foi agregando valores socioculturais através dos quais exprime no espaço a materialização dos processos produtivos vigentes.

A paisagem é o reflexo e a marca impressa da sociedade dos homens na natureza. Ela faz parte de nós mesmos. Como um espelho, ela nos reflete. Ao mesmo tempo, ferramenta e cenário. Como nós e conosco, ela evolui, móvel e frágil. Nem estática, nem condenada. Precisamos fazê-la viver, pois nenhum homem, nenhuma sociedade, pode viver sem território, sem identidade, sem paisagem (Bertrand, 2007).

³⁰ MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. *Geossistemas, a história de uma procura*. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2001, p.40.

³¹ Na Geografia do século XIX o termo paisagem *representava o conjunto de formas que caracterizam um determinado setor da superfície terrestre*. Maiores detalhes históricos sobre a evolução conceitual da Paisagem consultem as obras de PASSOS, Messias Modesto dos (1988). CARVALHO, Silvia Méri; CAVICCHIOLI, Maria Angélica Bizari; CUNHA, Fábio César Alves da (2002). FIGUEIRÓ, Adriano Severo (1997).

³² TUAN, Yi-Fu. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.111p.

³³ Idem.

O estudo da paisagem pode ser visto como sobreposição de ideias, interpretações e representações. a paisagem torna-se assim, teatro de modificações do ambiente operante em função do uso do recurso do território e das transformações da paisagem pelo homem, sendo este um fator extremamente correlato ao seu desenvolvimento ‘civil’ (Passos, 2013, p.47).

Existem diferentes conceitos de paisagem, mas optamos pela paisagem como um sistema conceitual formado por três níveis: a paisagem natural, a social e a cultural, uma inter-relação dialética de diferentes níveis de complexidade. Levando em conta as palavras de Rodriguez (2001, p.09) se pode falar de paisagem natural como geossistema, paisagem social como sócio sistema e paisagem cultural como sistema cultural³⁴; acrescentando nos seus escritos que, qualquer paisagem modificada ou transformada pelo homem, como regra, é menos estável que a paisagem original, pois o mecanismo natural de autorregulação é alterado (2007).

Desta forma, as alterações nas paisagens são constantes, pois estão submetidas a ação do Homem aquelas da dinâmica da natureza, sendo assim, a paisagem é concebida como *conjunto de formas heterogêneas*, de herança histórica do patrimônio socioambiental - *pedaços de tempos históricos representativos das diversas maneiras de produzir coisas, de construir o espaço* (Santos, 1988, p.68).

2. 2 A bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de análise

Na Amazônia, a bacia hidrográfica, em toda sua dimensão territorial, tem uma conotação de grande importância socioeconômica para as comunidades e cidades nela inseridas, para toda a região externa aos seus limites. Esta região é fortemente influenciada pela dinâmica das águas, por isso, ao tomar a bacia unidade de análise paisagística, é fundamental seguir uma metodologia que tenha aplicabilidade à realidade amazônica e, que possa trazer contribuições à gestão ambiental local.

Por este estudo da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, enquanto espaço geográfico formado por sistemas *de fixos e fluxos*, pretendemos complementar a informação oferecida pela paisagem visual para se aproximar ao máximo da realidade local e conhecer as *articulações regionais* responsáveis pela configuração espacial deste lugar.

³⁴ CAVICCHIOLI, M.A.B; CUNHA, F.C da. Geografia das paisagens, geoecologia e planejamento ambiental. Entrevista José M. Mateus Rodriguez. FORMAÇÃO, n.10, v.1, 2003, p.9-27. Presidente Prudente: FCT/UNESP.

Ao privilegiar na análise espacial as temporalidades, queremos destacar que na bacia do Miriti, como em qualquer outro lugar, coexistem variáveis de arranjos/reconfigurações espaciais condicionadas à incorporação ou não do novo presente na paisagem local.

Todavia, a periodização é indispensável para definir e redefinir conceitos, estabelecer critérios e classificar as unidades de paisagem, pois é por meio *do significado particular, específico de cada segmento do tempo, que apreendemos o valor de cada coisa num dado momento* (Santos, 19881, p.83).

Parte-se da conceituação de bacia hidrográfica, enquanto uma unidade físico-territorial de análise complexa, composta por elementos naturais e socioculturais que se entrelaçam dinamicamente. Neste sentido tem diferença bacia hidrográfica de bacia de drenagem?

A conotação de lugar da bacia como unidade territorial para estudo ambiental, denominada *bacia de drenagem ou bacia hidrográfica*, é constituída por áreas e conjunto de canais de escoamento superficial e subterrâneos interligados, enquanto área da superfície terrestre drenada por rio principal e seus tributários (Suguio; Bigarella, 1990, p.13).

A bacia hidrográfica é sistema aberto que compreende uma porção de terreno limitada pela topografia, onde um sistema fluvial recolhe água, podendo haver contribuição de água subterrânea. As bacias de drenagem são diferenciadas das bacias hidrográficas, pois nessas prevalece uma visão conjunta das condições naturais e das atividades humanas desenvolvidas. Sistema físico onde se instalou uma área de captação (coleta) dos fluxos provenientes da água precipitada. Essa área é demarcada por divisores topográficos, tendo apenas um ponto de saída, denominado de exutório (Barros, 2006, p.22).

A bacia de drenagem é limitada por seus divisores de água (Botelho, 1999, p.269), constituídas por uma *hierarquização na rede hídrica* formada por uma ordem dos cursos em primária, secundária ou terciária; o escoamento se dá dos pontos mais altos para os mais baixos, concentrando as águas nos denominados vales ou canais fluviais da área drenada (Guerra, 1993) na qual qualquer caracterização dos processos físicos (de degradação ambiental) deve considerar na análise *critérios sociais que relacionam a terra com seu uso, ou pelo menos, com o potencial de diversos tipos de uso* (Guerra; Cunha, 1996, p.342).

A importância da água e toda problemática que permeia este recurso natural confirmam a bacia hidrográfica como a unidade espacial de análise mais apropriada para estudos ambientais, cuja referência para gestão das águas é pensar na dinâmica da bacia como *uma unidade natural, formada por solo, subsolo, relevo, fauna e flora*, que contém vida em todos os sentidos (físico, social ou cultural) em forma vegetal, animal ou humana, sendo os *leitos fluviais elementos integrados* desta paisagem (Torres, 2003).

A bacia hidrográfica, como uma unidade físico-territorial básica para o planejamento e gestão dos recursos hídricos compreende *a água de um manancial o resultado da drenagem de sua bacia, sua qualidade e, portanto, suas características físicas, químicas, biológicas e ecológicas encontram-se sempre na dependência direta das ações (uso e ocupação) que se realizam no solo dessa bacia, bem como do grau de controle que se tem (ou não se tem) sobre essas fontes* (Machado,1998).

As bacias hidrográficas se tornam unidades de análise da própria evolução da paisagem, principalmente no que se refere aos processos erosivos³⁵, por ser considerada como unidade ambiental de visualização da dinâmica geomorfológica existente entre escoamento subsuperficial, rastejamento, escoamento superficial, movimentos de massa, transporte eólico e outros processos de erosão, transporte e deposição. E têm sido referenciadas como unidades plenamente adequadas, para avaliação e monitoramento das alterações ambientais, onde parâmetros como a quantidade de água e de sedimentos erodidos das encostas, associados às taxas pluviométricas, possam ocasionar modificações nos canais³⁶.

Bacia hidrográfica caracteriza-se como uma unidade física de fundamental importância, não apenas para análise da realização do ciclo hidrológico, mas para o conhecimento e investigação dos fatores controladores da ação erosiva da água, do diagnóstico ambiental e posterior zoneamento ecológico-ambiental (Albuquerque, 1999).

Fazer gestão das águas a partir da bacia hidrográfica, é integrar parte das relações causa-efeito que devem ser tratadas no planejamento e gestão ambiental, porque não seria eficaz se a unidade escolhida fosse a organizacional, ou seja, através de análises político-administrativas: município, região, Estado, país; pois as águas não obedecem a *fronteiras* impostas pelas sociedades, seguindo a configuração da topografia local (Lanna, 1997).

O planejamento ambiental e gestão em bacias hidrográficas é essencial e urgente na Amazônia e, inclusive em todo o planeta. O planejamento é a tarefa da gestão e administração, relacionada as etapas de preparação, organização e estruturação de um objetivo. A política

³⁵ Albuquerque (1999) faz um estudo interessante ao analisar os processos de degradação ambiental ocasionados pelo uso inadequado do solo e suas respectivas alterações na bacia do igarapé do Leão, utilizando como parâmetros: a cobertura pedológica, o substrato geológico e a topografia para compreender os processos erosivos na bacia hidrográfica.

³⁶ Para conhecer mais sobre autores que estudam sob esta perspectiva veja: (Brokes, 1987; Faria, 1992; Coelho Netto, 1994; Cunha, 1995; Cunha; Guerra, 1996; Martin, 1998; Botelho, 1999; Oliveira, 1999; Vieira; Cunha; 2001).

pública se resume em uma série de etapas com objetivo de resolver um problema público. E, todos com foco na gestão eficiente na bacia hidrográfica (Batista, 2013.).

Dar conta de todas essas modificações que ocorrem na bacia por meio do *ler e ver a paisagem*, certamente, só é possível com as desenvolvidas tecnologias da teledetecção, comumente, denominada nas ciências de sensoriamento remoto. Ambas estão apoiadas por um conjunto de ferramentas de produção automática de informações que, são utilizadas para aquisição, processamento, interpretação e/ou análise de dados e/ou informações espaciais georreferenciada que, também são denominadas Geotecnologias. Ferramentas que, justamente nos permitem realizar o monitoramento ambiental, ou seja, mensurar e estudar de forma pormenorizada a bacia hidrográfica em sua totalidade de atributos, até mesmo, *de forma remota*.

A realidade da bacia, recorte geográfico dessa pesquisa, inclusive nos leva a pensar em remodelar o conceito de bacias, pois, há elementos nos corpos hídricos que se materializam nas águas que se movem e, não pertencem a nenhuma bacia, mas provém das chuvas que inundam os fundos de vale, as terras baixas e fazem dois igarapés se unirem num só curso d' água enquanto não chega à vazante. É comum em bacias amazônicas paranás, furos lagoas e lagos só existirem na cheia e, nos registros feitos pelos satélites e mapas gerados nesse período chuvoso. Assim, a teledetecção é uma ferramenta indispensável para estudos em bacias hidrográficas na região Amazônica e, por essa razão escolhemos utilizar esse ferramental na pesquisa.

2. 3 O estudo da paisagem por teledetecção – sensoriamento remoto

A paisagem é a materialização de todos os objetos alocados na superfície terrestre e que revela toda a dinâmica das relações socioambientais e que sua melhor síntese é reproduzida pelas imagens de satélite (Oliveira, 2004, p.55). Portanto, é a partir da classificação, interpretação e análise integrada da paisagem por teledetecção que, as imagens de satélites selecionadas nesta pesquisa compõem-se no instrumental técnico que ampliam nosso olhar – do terrestre para o orbital, da modelagem plana bidimensional (2D) para a modelagem virtual tridimensional (3D).

Por meio de cenas registradas pelos satélites de imageamento da superfície terrestres, vários estudos podem ser feitos, tais como delimitação das unidades básicas de paisagem que compõem o mosaico da bacia do Miriti, baseado no uso e ocupação do solo e seus desdobramentos socioeconômicos. Considerando-se que paisagem é, ao mesmo tempo, uma

síntese e um fragmento da configuração territorial que revela a organização socioambiental de uma dada porção do espaço geográfico, seja uma bacia, uma cidade ou uma área de floresta.

Independente do grau de desenvolvimento de uma região, de um lugar, a configuração territorial de uma dada paisagem é constituída pelos elementos naturais (rios, florestas, lagos), sociais (edificações, estradas, cidades) e culturais (patrimônio material e imaterial). Arranjo espacial organizado de forma sistemática e, interdependente, a partir das relações sociais e, quase confundido com o próprio território, região, lugar, espaço, rede. Afinal, na categoria paisagem cabe ser inseridas todas as demais categorias geográficas. E, certamente, as encontramos em nosso recorte geográfico estudado.

Estudar a paisagem a partir da teledetecção, ou seja, da detecção remota dos alvos, de um conjunto de tecnologias de armazenamento, obtenção e tratamento de dados ambientais que, nos possibilitam gerar informações precisas (georreferenciada) da superfície utilizando a Cartografia Temática Digital, é uma tendência crescente nos diversos campos científicos da Geografia, inclusive no Brasil e na Amazônia (Casimiro, 2004; Passos, 2008).

O ponto de partida é a observação da paisagem, captada pelas imagens de satélite LANDSAT e, posteriormente, analisada por meio da teledetecção, com visualização cartográfica temática e de síntese em ambiente SIG. Soma-se a esses instrumentos tecnológicos as informações levantadas por observações diretas e coleta de campo indispensáveis.

Atualmente, o maior volume de uso e aplicações do sensoriamento remoto está concentrado no levantamento temático de mapeamentos e monitoramentos dos diferentes recursos naturais, tais como a vegetação, água, exploração mineral ou uso agrícola do solo. A concepção de tais sensores de imageamento (multiespectrais como o LANDSAT 7, 8), é pensada através do contexto de abordagem da análise integrada desses diferentes componentes das unidades da paisagem e, não somente para a obtenção de uma informação espacial de detalhe e, meramente pontual (Meneses; Madeira Netto, 2001, p.64).

Nos estudos ambientais, o sensoriamento remoto representa um forte aliado porque, suas ferramentas conseguem capturar e registrar com diferentes sensores imagens da superfície

terrestre a partir do comportamento dos alvos (elementos naturais e sociais da paisagem) pela radiação eletromagnética³⁷.

A análise e interpretação das imagens dos objetos registrados por um sensor imageador, por exemplo como o da série LANDSAT, obrigatoriamente, exige conhecimentos sobre como os alvos se comportam, espectralmente, ao longo dos diversos intervalos de comprimento de onda da radiação eletromagnética, ou seja, das faixas do visível, infravermelho, termal e micro-ondas (Meneses; Madeira Netto, 2001, p.20).

Por meio da teledetecção³⁸ que, amplia nossa capacidade visual, ao proporcionar a percepção de alvos terrestres à distância por meio dos satélites e, fazem o registro contínuo dos dados extraídos das paisagens a partir da sua capacidade de refletância espectral. Estas imagens devidamente trabalhadas por meio das técnicas de observação, análise, interpretação e mapeamento, permitem extrair informações diversas e temporais sobre o território imageado, ampliando nossos conhecimentos sobre a dinâmica da paisagem.

As informações obtidas por meio da teledetecção são fundamentais para gestão do meio ambiente e a compreensão da evolução histórica das paisagens. Paisagens produzidas e herdadas historicamente pelos homens como reflexo da organização da sociedade em condições naturais, ou seja, *uma interpretação social da Natureza*³⁹ que integra as duas geografias: física e humana.

Nossa proposta de análise é, justamente de romper com esta visão dicotômica de análise geográfica Geografia Física versus Geografia Humana, pela Semiótica e Abordagem Sistêmica, com apoio instrumental de métodos e técnicas na Cartografia Temática, em particular na Cartografia Ambiental que se utiliza os *métodos de representação cartográfica ecológica* e, da Cartografia de Síntese, para vencer essa concepção dualista herdada da escola possibilista (Positivismo), influenciada pela Geografia Teorética Quantitativa e inclusive a Cartografia Cartesiana, separando homem e natureza.

³⁷ É denominada de luz visível porque é sensível ao olho humano, um eficiente sensor capaz de identificar e discriminar os objetos da superfície da Terra por meio dos raios de luz refletidos dos objetos [...] recebe a denominação “óptica”, diz que ela se limita à região do espectro eletromagnético no intervalo de comprimento de onda do visível ao infravermelho de ondas curtas, cuja principal propriedade é poder ser refletida pelas superfícies dos objetos de acordo com as leis ópticas de reflexão (Meneses; Madeira Netto, 2001,p.15-19).

³⁸ Passos (1998) ao estudar as transformações históricas da paisagem na Amazônia Matogrossense, faz uma importante abordagem teórica da teledetecção, trazendo muitos esclarecimentos técnicos e conceituais para a Geografia, em sua obra *Amazônia: teledetecção e colonização*. São Paulo: UNESP, p.21-44.

³⁹ Idem, p.46

Consideramos que, a partir do hibridismo teórico-metodológico geográfico, a Cartografia Ambiental de Síntese é nosso maior desafio na atualidade das tecnologias espaciais de monitoramento da superfície terrestre, da Geoestatística⁴⁰, e para a Geografia na medida que envolvem análise espaciais em sua totalidade fundamentadas no processamento de grandes volumes de dados com geolocalização. A metodologia de aplicação mais explorada nesta direção tem sido fundamentada na análise sistêmica, *encontrando no paradigma do Geossistema um método específico para estudo neste campo* (Martinelli, 1994, p.232).

Os avanços tecnológicos propiciam informações atualizadas com atributos que, vão além da mera localização, diminuindo tempo e custo de obtenção⁴¹ em função do aumento da produtividade proporcionada pela informatização (visão computacional e informações geográficas georreferenciada). Tais inovações tecnológicas pertencentes ao campo da Cartografia foram incorporadas ao cotidiano socioambiental, especialmente na última década do século XX, sendo denominadas de Geomática, ou seja, a ciência da informação, voltada para o estudo da geotecnologia e da geoinformação, *com forte correlação à área de informática*⁴² porque associam bancos de dados a referenciais terrestres em ambiente digital.

Para capturar, armazenar, apresentar as informações georreferenciada foi criado o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Especialmente desenvolvido para efetuar análises espaciais nos diferentes campos de aplicação, para ordenar as informações existentes, padronizar e qualificar a produção e a atualização de novos dados etc., sua utilização está condicionada a área, objetiva e tipo de análise espacial pretendida, porque são estes fatores ditam o desenvolvimento e implementação do SIG⁴³.

Segundo Blaschke & Lang (2009) os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), representam uma importante ferramenta técnico-operacional para fazer o mapeamento das unidades da paisagem, pois permitem a integração, manuseio e relação entre Planos de Informações (PIs no SPRING/INPE), possibilitando ainda a transformação de dados brutos em informações úteis, politicamente relevantes no contexto ambiental e socioeconômico. Essenciais também para dar suporte a decisão no tocante a gestão da bacia hidrográfica.

⁴⁰ Geoestatística é a aplicação de métodos estatísticos para analisar e modelar dados espaciais, usados para descrever padrões espaciais, realizar previsões em locais não amostrados, avaliar a variabilidade de fenômenos espaciais por geolocalização (Marum, CBGEO, 2024; Braga, 2019, Sturaro, 2015, Landim, 2006; Andriotti, 1989).

⁴¹ GRANEMANN, Emerson Zanon. Prefácio. *Geoinformação: passado, presente e futuro*. Curitiba: EspaçoGEO, 2001, p.04-05.

⁴² Tommaselli, 2001, p.08.

⁴³ Gomes, 2002, p.49-71.

Contudo, a aplicação de teledetecção em estudos de análises ambientais em bacias hidrográficas é essencial, pois combinam e integram num só sistema dados e feições em formatos diferentes numa mesma base georreferenciada, garantindo assim, maior durabilidade e aplicabilidade das informações geográficas e cartográficas.

A teledetecção existe como forma de ampliar nossa capacidade de olhar verticalmente a superfície terrestre, como forma de respostas, especialmente heterogêneas num formato mais facilmente mensurável. Ao quantificar respostas espectrais a uma determinada escala (pixel), o domínio multiespectral existe como fator de integração de fenômenos relacionados com a escala geográfica (Quatrocchi; Pelletier, 1991).

Em termos de ecologia das paisagens, a teledetecção pode trazer questões novas e seu uso revelar outras ainda não percebidas espacialmente, tais como: o que existe no espaço geográfico? Que tipos de usos do solo, de cobertura vegetal, de elementos existem nessa paisagem da bacia? Qual é o arranjo e distribuição dos padrões de produção capitalista do espaço?

Desta forma, a área em estudo, ou seja, a bacia hidrográfica do Igarapé do Miriti - têm uma situação de vulnerabilidade ambiental, pois nas últimas décadas têm apresentado crescimento populacional e transformações socioambientais, recebendo investimentos de infraestrutura (urbana, social, turismo etc.) que agregam maior valorização e diversificação do solo dentro de uma área legalmente protegida que, requer monitoramento contínuo da bacia do Igarapé do Miriti e, ao mesmo tempo APA do Miriti desde 2007.

As ferramentas da teledetecção são essenciais para analisar de forma temporal e mapear esses processos, pois, nas imagens ficam os registros dos tempos pretéritos do ambiente. E ao ser aplicadas à bacia do Igarapé do Miriti subsidiam o mapeamento temático e a visualização da dinâmica socioambiental existente. Servem de suporte a tomada de decisão (análise, monitoramento e planejamento ambiental municipal), possibilitando uma visão integrada da paisagem por meio de mapas temáticos ambientais.

Os produtos cartográficos temáticos e os resultados da pesquisa, posteriormente, poderão servir para a criação do Comitê de Bacia do Igarapé do Miriti, apoiar parcerias entre prefeitura, sociedade civil organizada, comunidade local, ONGs, empreendedores, em prol da construção de um modelo eficaz de sustentabilidade ambiental e de gestão para a Bacia do Igarapé do Miriti em ambiente SIG, no qual pode ser alimentado e atualizado, ficando acessível em banco de dados (SGBD) de acesso público.

As informações obtidas por meio da teledetecção são fundamentais para gestão do meio ambiente e a compreensão da evolução histórica das paisagens. Paisagens produzidas e herdadas, historicamente, pelos homens como reflexos da organização da sociedade em condições naturais, ou seja, *uma interpretação social da Natureza*⁴⁴ que integra as duas geografias: física e humana.

Foi pensando justamente em romper por definitivo com esta visão dicotômica da análise geográfica (Geografia Física versus Geografia Humana) que buscamos apoio instrumental (de métodos e técnicas) na Cartografia, em particular na Cartografia Ambiental⁴⁵ que, se utiliza os *métodos de representação cartográfica ecológica*, para vencer essa concepção dualista (herdada da escola possibilista) também presente na cartografia, separando homem e natureza. Esta concepção de Cartografia Ambiental é um desafio para a Cartografia Temática, e para a Geografia na medida que a metodologia de aplicação mais explorada está fundamenta na análise de sistemas, *encontrando no paradigma do Geossistema um método específico para estudo neste campo* (Martinelli, 1994, p.232).

O papel da Cartografia é fundamental para os estudos geográficos, devendo ser recuperada de forma crítica e integrada a análise geográfica. Rodriguez (2001, p.15) pontua sua importância de forma clara, destacando que *ela ajuda como resultado da produção científica, da produção acadêmica e, para a produção orgânica. Este é um problema fundamental, os estudantes não sabem trabalhar com mapas.*

Por meio da Cartografia Ambiental é possível elaborar três tipos principais de mapas temáticos, ou seja, mapas de paisagens, de diagnósticos e de propostas, que contribuem de forma relevante para o diagnóstico ambiental, para o planejamento ambiental e *para termos uma ideia rápida (geral) e integradora do estado ambiental e da situação ambiental ali existente. O mapa ajuda muito na tomada de decisões e na representação dos problemas e, é por este caminho que estamos trabalhando* (Rodriguez, p.16).

Levando em conta que a *manipulação interativa da informação* é uma constante, a Cartografia deve contemplar através da representação gráfica (analogica e/ou digital) os processos sociais no tempo e no espaço da existência humana, pois se prender apenas na forma,

⁴⁴ Idem, p.46

⁴⁵ Refere-se a uma ramificação da Cartografia Contemporânea que *é deve ser conduzida sequencial e sinopticamente, a sistematização de dados em organização lógica e bidimensional, que a partir de um entrelaçamento múltiplo, promova as ligações necessárias para ações de diagnóstico, sempre atualizadas por procedimentos de rotina desde o monitoramento das categorias de relação e atributos no espaço e tempo* ou seja, das paisagens (Herz,1994, p.228).

nos *atos passíveis de observação imediata* é ficar na mera descrição da aparência de uma paisagem. Trata-se de fazer uma representação dinâmica que, contemple *a relação tempo-espaço e seu vínculo com os níveis de análise da realidade e, conseqüentemente, com a escala de mapeamento. Em qualquer lugar, todo objeto, todo fenômeno e toda combinação destes dois congrega uma certa herança do passado e conta com certo potencial para se projetar no futuro* (Martinelli, 2003, p.73).

Foi pensando em romper com estas dificuldades postas no exercício de compreensão e representação da paisagem na Geografia que, optamos pela bacia hidrográfica como unidade territorial e o elemento água (natural e social) para estudar a paisagem fundamentada em dois eixos:

1ª - *a água enquanto recurso natural e social*: dentre os recursos naturais existentes no planeta, a água é indispensável à sobrevivência humana e à manutenção do ecossistema como um todo, constituindo um suporte básico para o desenvolvimento socioeconômico e um recurso natural finito, embora renovável através dos processos físicos do ciclo hidrológico.

Historicamente, a sociedade humana se organiza nas proximidades de cursos d'água, e como reflexo da concentração populacional e do adensamento urbano, os problemas ambientais de diversas ordens ali se manifestam. De um lado a população está enfrentando a escassez de água potável e, por outro, as conseqüências da ação antrópica no ambiente que interfere diretamente no ciclo hidrológico. Exemplificando, as inundações urbanas, a deficiência na macrodrenagem, representadas pelos cursos principais, a insuficiência de micro drenagem urbana, ocasionando problemas localizados de escoamento (assoreamento, entupimento das vias de escoamento pelo lixo urbano, erosão hídrica pluvial etc.)⁴⁶.

2ª - *a representação cartográfica como uma técnica de análise integrada da paisagem*: no uso da percepção visual, ao sobrevoar a paisagem amazônica por avião ou através de mapas ou imagens de satélite, a água é o elemento de maior destaque, vista pelo olhar imediato (da aparência) em suas formas e padrões de drenagem, por traços sinuosos que cortam o verde da floresta em tons predominantemente escuros, caracterizando a densa hidrografia da região com

⁴⁶ OLIVEIRA, Paula T.T. M.de. Recursos Hídricos. In: Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

padrões bastante característicos em função do tipo de rocha e das estruturas geológicas presentes no substrato da bacia ⁴⁷.

Não é por acaso que a hidrografia se destaca na cartografia amazônica, “são muitas linhas azuis que saltam aos nossos olhos ao observamos o mapa nesta região de Brasil” ⁴⁸. Há uma leitura imediata (dada pela rede e hierarquia da drenagem) acerca da importância que tem a água para os ecossistemas amazônicos, e para toda vida no planeta.

Então, o rio no mapa, como representação estática temporal, na compreensão e percepção transmitida pelos significados da representação cartográfica transmite apenas uma codificação na forma aparente da paisagem. Poluição das águas, assoreamento de canais, processos erosivos e a deposição de sedimentos etc., não são mostrados nos mapas convencionais, embora tais situações estejam presentes no espaço real.

A parceria entre a Cartografia Ambiental e a Educação Ambiental eficaz é necessária para que o rio possa ter vida no mapa, significando um novo caminho de nossa história com a Natureza, especialmente no entendimento da paisagem como interpretação social da natureza.

A análise espacial apoiada em SIG objetiva fundamentalmente gerar novas informações, o que se dá por meio da manipulação e integração com camadas de dados existentes. Essa nova geração de informações serve para apoiar decisões referentes a áreas. A análise como um processo aqui pode resultar num grau variável de complexidade (Blaschke & Lang, 2009, p. 63).

A categoria paisagem é reflexo e a marca impressa da sociedade humana na natureza; faz parte de nós, sendo um espelho que reflete nossas ações ou omissões, é ferramenta e cenário que evolui conosco, móvel, frágil, dinâmica, pulsante e, sem dúvida, precisamos *fazê-la viver, pois nenhum homem, nenhuma sociedade, pode viver sem território, sem identidade, sem paisagem* (Bertrand, 2007).

Paisagem também é definida como conjunto de formas heterogêneas, herança histórica do patrimônio humano - pedaços de tempos históricos representativos das diversas maneiras de produzir coisas, de construir o espaço (Santos, 1988, p.68).

Com base nas contribuições do geógrafo russo Viktor Borisovich Sochava e da geoecologia, paisagem abrange um sistema conceitual formado por três níveis: a paisagem natural, a social e a cultural, uma inter-relação dialética de diferentes níveis de complexidade (Rodriguez, 2001, p.09).

⁴⁷ RICCOMINI, C.; GIANNINI, P.C.F.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, Wilson. Et al. (Org.). Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de textos, 2000, p.191-214.

⁴⁸ Depoimento de aluno do Ensino Fundamental na Oficina: Leitura e interpretação de mapas na bacia do rio Miriti – Manacapuru/AM, 2000.

Paisagem representa a materialização de todos os objetos alocados na superfície terrestre e que revela toda a dinâmica das relações socioambientais e que sua melhor síntese é reproduzida pelas imagens de satélite (Oliveira, 2004, p.55).

Paisagem deve ser estudada a partir do ferramental da Cartografia Temática, da teledetecção, do geoprocessamento e das geotecnologias aplicados nos estudos de bacias hidrográficas amazônicas, em suma, daquilo que unimos e propomos nesta tese como conceito ampliado **GeoFotoGrafia**.

Aportes teóricos da teledetecção definem como tecnologias de *detecção remota dos alvos terrestres, por meio de um conjunto de tecnologias de armazenamento, obtenção e tratamento de dados ambientais que, nos possibilitam gerar informações precisas* (georreferenciadas da superfície). Seu uso é uma tendência crescente desde o final da década de 1990, expandindo-se nos diversos campos científicos da Cartografia Temática, das Geografia e das Atuais Ciências de Dados Espaciais do século XXI, inclusive para estudar paisagens no Brasil e, inclusive na Amazônia em bacias hidrográficas e uso da terra nestas duas décadas e meia (Casimiro, 2004; Passos, 2008; Cavicchioli, 2016, INPE, 2024).

Os diferentes sensores remotos fornecem imagens multiespectrais, em espaço-temporais de dia/quinzenal/mensal que, permitem monitorar, analisar, mapear e representar movimentos, processos, ritmos, redes, paisagens, lugares, cidades, territórios, redes da região amazônica em suas múltiplas dimensões (INPE/DPI, 2024, Marinho, 2019; Silva Neto, 2013; Passos, 2013; Dias, 2003; Crosta, 1993; Novo, 1992).

Nessa linha das novas ferramentas de análises e monitoramento espacial contamos com o geoprocessamento, ou seja, o conjunto de tecnologias geoespaciais multidisciplinares, envolvendo diferentes programas, processos, equipamentos, entidades, dados, metodologias e pessoas para a coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas aos mapas digitais georreferenciados com uso de livres como QGIS, SPRING (Bielenki Jr; Barbassa, 2012; Rocha, 2000).

Ao tratar do processamento de dados espaciais, convém destacar as inovações tecnológicas e contribuição brasileira nos últimos quarenta anos desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), com sede em São José dos Campos/SP, enquanto *centro de referência nacional em Ciência e Tecnologia* nas áreas de Sensoriamento Remoto, Monitoramento Ambiental da superfície

terrestre, de Meteorologia, Ciência Espacial, Engenharia e Tecnologia Espaciais, representando *um importante vetor de modernização das indústrias brasileira*⁴⁹.

O INPE é responsável pelo Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais desde 1993, com o primeiro satélite brasileiro SCD-1 entrou em órbita para coletar dados do território brasileiro; a partir de 1998 o satélite SCD-2 (1998 – ativo); os satélites do Programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS) - parceria firmada entre os governos brasileiro e chinês do satélite sino-brasileiro de recursos terrestres - satélites de 1ª Geração CBERS: satélite CBERS-1 (1999 a 2003), CBERS-2 (2003-2009) e CBERS-2B (2007-2010); satélites de 2ª Geração CBERS: CBERS-4 (2014 – ativo) e CBERS-04A (2019 – ativo). *A partir de 2004 o Brasil e a China estabeleceram uma política de livre acesso a dados públicos e, com isso, o Brasil se tornou o maior distribuidor de imagens de satélite do mundo.*

As atividades mais recentes que o INPE tem se dedicado é a Missão Amazônia que, *consiste na produção de três satélites: Amazônia 1, Amazônia 1B e Amazônia 2, para formar uma rede de monitoramento com alta taxa de revisita, visando acompanhar continuamente o desmatamento na região amazônica: o satélite Amazônia 1 em órbita desde 2021, envolveu a parceria com a agência espacial indiana Indian Space Research Organisation, com a possibilidade de visualizar o mesmo local a cada 5 dias para monitorar o desmatamento, na Amazônia e, está habilitado para fiscalizar a zona costeira, desastres ambientais e atividades da agricultura.*

O INPE há mais de quatro décadas acumula ampla produção e difusão de conhecimentos na área espacial, tem realizado pesquisas de análise e monitoramento da superfície terrestre, e formado recursos humanos especializados, desenvolvendo projetos e programas de relevância internacional; prestando serviços à sociedade, em diversas aplicações, entre elas as previsões diárias do tempo, a previsão de clima e o monitoramento do nível de água em nossos rios e represas; desmatamento nos biomas brasileiros, fornecendo inúmeros produtos, treinamentos online., especialmente na área de desflorestamento (PRODES, DETER).

Outro Programa de Satélite Brasileiro é da Força Aérea Brasileira (FAB) chamado Projeto Lessonia – 1, composto por dois satélites, o Carcará 1 e o Carcará 2, operando em órbita baixa de sensoriamento remoto, com possibilidades de gerar imagens de alta resolução (do tipo

⁴⁹ Informações extraídas do site oficial do INPE, disponível em <https://www.gov.br/inpe/pt-br> . Acesso em julho de 2024.

radar), possibilitando a captação de imagens sem serem obstruídas por nuvens. Ambos os satélites foram lançados pelo foguete Falcon 9 – da empresa SpaceX em maio de 2022, visando contemplar tanto necessidades internas das Forças Armadas quanto agências governamentais.

As informações obtidas pelos satélites Carcará 1 e 2 *serão utilizadas tanto no meio civil quanto no meio militar, como: combate ao tráfico, mineração ilegal, vigilância de ZEE (Zona Econômica Exclusiva) e das fronteiras, monitoramento de navegabilidade dos rios e de desastres naturais*; e as imagens suborbitais obtidas também serão utilizadas para produção de novos mapas temáticos e de segurança e monitoramento nacional.

Com algumas diferenças pontuais as geotecnologias compreendem todo instrumental das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), trazendo melhor visão e possibilidades ampliadas no espaço/tempo, modificando nossa maneira de observar, ver, perceber, representar o espaço geográfico, o lugar, a paisagem, o território, a região, em redes virtuais, por novos prismas, conectando pessoas e ambientes integrados ao mesmo tempo/espaço, com uso de hardwares e softwares (Dalla Corte et al. 2020).

Desse modo, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram desenvolvidos como ferramentas holísticas para análise estrutural da ecologia de paisagens, originadas em estudos de planejamento de paisagens e do meio ambiente, compostas por processos de detecção, descrição e análise da estrutura, avaliação, análises ambientais (usos do solo etc.), planejamento de paisagens, modelagem de paisagens e mapeamento temático integrado das unidades de paisagens (Lang; Blaschke, 2009).

Em relação a Cartografia Temática de Síntese, podemos destacar que a cartografia de síntese é uma ferramenta potencial de mapeamento para representar as dinâmicas socioambientais e as transformações espaço-temporais da paisagem de uma bacia hidrográfica (Jorge; Guerra, 2016; Sampaio, 2019; Girardi, 2008; Martinelli, 1998; Sternberg, 1998).

2.4 Fundamentos teóricos-conceituais da Semiótica e GeoFotoGrafia

No campo específico da Cartografia Temática e de suas representações por signos de comunicação e produtos cartográficos, a Lei de Zipf definida pelo princípio do esforço mínimo nos auxilia a escolher caminhos cognitivos, semânticos e construtivos, com menor gasto de energia (Zipf, 1949,1935) sendo uma lei de extrema importância atualmente para continuar a produzir mapas com qualidades cognitivas e conceituais.

E, por fim, nossa proposta conceitual e metodológica é a GeoFotoGrafia constituindo na fusão e aplicação de diversas técnicas gráficas e cartográficas da semiótica, utilizando-se de registros da superfície terrestre por fotografias (terrestres, panorâmicas, oblíquas, aéreas, digitais e feitas por IA), com uso de imagens obtidas por diferentes sensores espectrais por sensoriamento remoto orbital e suborbital; agregando ferramentas de análise e compreensão de processos, fenômenos, fixos e fluxos, espaços de diferentes formas cognitivas de observação/representação/visualização/arte/subjetividade, grafismos, registros de memórias e recortes do espaço geográfico que, *carrega e impulsiona os conteúdos técnico-científico-informacionais* (Santos, 2002).

A GeoFotoGrafia revela-se por meio da paisagem em imagens fotográficas que a representam de diferentes maneiras. As próprias imagens são parte desse conteúdo, por produzirem informações, símbolos e leituras espaciais. E há uma sobreposição de representações: as fotografias representam a densidade da técnica evidenciada na paisagem e, simultaneamente, a técnica existente no produto-câmera (Pidner, 2017, p.20).

Através de mergulhar no universo fotográfico, é possível correlacionar registros captados no momento da obtenção das fotos, congelando o tempo e os atributos espaciais/ do recorte geográfico, do lugar, da paisagem, da região, do território e em ambiente de rede é possível na web, por meio de aplicativos computacionais, inserir signos, emoticon, textos, compor cenários, fazer mosaicos, explorando técnicas, escalas, com métodos híbridos.

Por meio da Geografia, podemos enxergar e exercitar *as diferentes possibilidades de leituras de mundo expressa em cada retrato, explorar cada detalhe registrados pelo olhar das lentes do trabalho do fotógrafo. Por meio das ferramentas sensíveis da emoção, da arte, da dança, do teatro, da coreografia*, da linguagem de signos, é possível captar novas informações contidas nas fotografias e imagens que, nos revelam nas trilhas do empirismo, da dialética, do estruturalismo ou da fenomenologia novas informações sobre o real e a realidade (Pidner, 2019; Gomes, 2013; Arnheim, 2002).

Na grafia, cartografia, processamento de imagem, nas fotografias, a cor é a variável visual mais utilizada no mundo real. Já nas imagens digitais se pode brincar com composição colorida, falsa cor, tons em degradê, alternando a tonalidade de uma cor na variação de intensidade (variável valor) do mais claro para o escuro ou simplesmente os níveis de cinza do menos intenso quase branco ao mais intenso quase preto (efeito pancromático). Outra opção é

combinar cores com formas, com hachuras, por texturas ou alternância de duas cores e traços fino, médios e rugosos (variável granulação).

E como formas de visão horizontal, oblíquas ou verticais, podemos mudar a direção dos objetos ou das linhas na vertical, na horizontal e nas diagonais – direita para esquerda ou vice-versa (variável orientação). Por fim, combinar duas ou mais variáveis visuais conforme os atributos da imagem ou o fenômeno a ser representado no mapa temático. Variando a tonalidade de uma mesma cor usando intensidade traduzimos variação de fenômeno pelo valor forte ou fraco (Figura 15). Por exemplo,

a cor suporta a subdivisão produzida pela orientação e pela forma, mas ao mesmo tempo acrescenta a variedade à composição contrabalançando até certo ponto essas tendências estruturais. (...) na complexidade da composição artística os fatores de agrupamento são, com frequência, estabelecidos em oposição recíproca. As formas quebradas são emendadas através da distância espacial por meio da semelhança de cor. A diferença de cor é contrabalançada pela semelhança da forma. Esse contraponto e segregação realça a riqueza da concepção artística (Arnheim, 2002, p.82).

Como a imagem **monossêmica** é representativa por tradução gráfica, usando as variáveis visuais retinianas, podemos representar semelhanças e diferenças, agrupamentos e separações combinando sinais gráficos, cores, orientação. A semelhança e subdivisão são polos opostos, pois a subdivisão é um dos pré-requisitos da visão, já a semelhança pode tornar as coisas invisíveis. O Agrupamento por semelhança ocorre tanto no tempo como no espaço. A semelhança é um pré-requisito para se notar as diferenças. Agrupamentos e semelhanças são produzidos por características perceptivas, tais como similaridades de tamanho, configuração ou cor (Arnheim, 2002, p.70-71) que são elementos muito importantes ao fazer análises de dados espaciais o estudo integrado da paisagem socioambiental.

Nesta pesquisa trabalhamos com três unidades de paisagem: natural, social e cultural por meio da linguagem gráfica e cartográfica, da Semiótica e Cartografia Temática Ambiental. Quando pensamos nas formas de linguagens, compreendemos que, o início sempre começa na infância, inclusive quando se trata da primeira forma de comunicação humana – a Grafia – Signos, antes mesmos de falar ou escrever usamos outros códigos de linguagem para nossa comunicação social, tais como: tato, paladar, olfato, visão, som etc. A exemplo, um bebê recém-nascido usa o choro como forma de se comunicar, ao mesmo tempo que a mãe ou pessoa responsável pelos seus cuidados consegue compreender esse código, desvendando pela experiência os significados de cada tom de choro emitido pelo bebê.

Historicamente, utilizamos estratégias e formas de linguagens próprias da Semiótica⁵⁰, nos mais diversos campos do saber, do conhecimento científico, perpassando diferentes áreas, por ser um aporte teórico-metodológico capaz de possibilitar-nos o desenvolvimento de competências ligadas a essa atribuição de sentidos, de produção de signos (na atribuição de significantes-significados), no âmbito da produção ou compreensão textual, na arte de desenhar e representar pelo teatro, cinema, na música, na representação da relação espaço-tempo e inúmeros outros materiais diversos.

A **Semiótica**⁵¹ é a ciência que estuda a comunicação humana, suas formas de linguagens da comunicação visual, da representação gráfica e daquelas não-verbais que, surgiram por meio da comunicação social ao longo do tempo. Nesse processo,

quando pensamos em linguagem, estamos considerando um recurso pelo qual nos comunicamos, interagimos com os outros e efetivamos práticas sociais, que devem ser recobertas de significado, de sentido. Todos nós, enquanto sujeitos que circulam em diferentes esferas de atividade humana, temos ao nosso dispor um grande arsenal de recursos que podem ser mobilizados para esse processo interativo. Nesse sentido, precisamos conhecer diferentes linguagens e saber combiná-las, buscando as melhores estratégias para que, ao serem utilizadas, de fato atinjam os nossos objetivos. Ao mesmo tempo, é importante que dominemos técnicas de leitura e análise, que nos permitam depreender a significação contida nas produções de outros sujeitos com os quais mantemos contato. É essa busca pelo “sentido” que orienta uma grande quantidade de teorias, as quais, guardadas suas especificidades, procuram descrever as relações entre recursos de linguagem no processo de construção de diferentes manifestações textuais, com a movimentação de inúmeros códigos (GUERRA JUNIOR, 2019, p.5).

Para linguagens não verbais, gráfica, visual, sonora, os preceitos da Semiótica é uma excelente oportunidade para ampliarmos nosso repertório de signos, moldando nosso olhar na construção de sentidos, desenvolvendo, inclusive, nosso raciocínio, percepção cognitiva e criatividade, ampliando nossa habilidade de observação, correlação, localização. Assim, é importante para compreendermos a Semiótica, fazermos breves considerações sobre os aportes teóricos da comunicação social através das **três principais vertentes semióticas**: 1ª. *semiótica peirceana*; 2ª. *semiótica da cultura* e 3ª. *semiótica greimasiana*.

⁵⁰ A clássica definição de **Semiótica**, etimologicamente, tem sua origem na raiz grega *semeion*, que quer dizer “signo”. Portanto, a Semiótica seria “a ciência dos signos” (Guerra Junior, p.12). Semiótica tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido (Santaella, 2007, p. 13). Semiótica é a doutrina dos signos (Peirce, 2015, p. 45). O objetivo da atividade semiótica é a transmissão de um determinado conteúdo (Lotman, 1978b, p. 74).

⁵¹ **Semiótica** é a teoria dos símbolos e quedas em três partes, (1) sintaxe lógica, a teoria das relações mútuas de símbolos, (2) semântica lógica, a teoria das relações entre o símbolo e o que o símbolo representa, e (3) pragmática lógica, as relações entre símbolos, seus significados e os usuários dos símbolos (Santaella, 2007; Martinelli, 1998).

1. Semiótica Peirceana – dos signos, proposta pelo filósofo norte-americano, Charles Sanders Peirce (1839-1914) e, descrita como ‘*ciência geral de todas as linguagens*’ de base fenomenológica, isto é, voltada à percepção dos fenômenos que se apresentam à mente, sejam eles de qualquer natureza (Santaella, 2007; Guerra Jr., 2019).

A Semiótica Peirceana de Charles Peirce, em sua teoria da percepção revelou-nos a ligação direta entre percepção e conhecimento, para ele ‘*todo pensamento lógico, toda cognição, entra pela porta da percepção e sai pela porta da ação deliberada*’, deixando transparente a importância da percepção no surgimento das linguagens (dos signos de comunicação humana), bem como, da existência inseparável e complementar entre percepção e a semiótica. Voltaremos a ela como mais detalhes a posteriori.

2. Semiótica da Cultura⁵² - expressiva vertente dos estudos semióticos, com abordagem diferenciada, pressupostos do estruturalismo e origem russa, destacando as contribuições do historiador cultural Iuri Lotman (1922-1993); é ligada a cultura, códigos culturais, modelização, e noção de semiosfera⁵³, de modo a compreender como a significação emerge dos elementos tomados como culturais (Guerra Junior, 2019, p.20-1); contém códigos culturais, como elementos de sustentáculos do trabalho fundamental da cultura de organizar estruturalmente o mundo que rodeia o homem (Lotman; Uspenski; Ivánov, 1981, p.39). **O que é cultura?**

Cultura é o conjunto de informações não-hereditárias, que as diversas coletividades da sociedade humana acumulam, conservam e transmitem, compreendo-a como informação, que determina alguns métodos de pesquisa que, permite examinar tanto etapas isoladas da cultura como todo o conjunto de fatos histórico-culturais na qualidade de uma espécie de texto aberto, e aplicar em seu estudo métodos gerais da Semiótica e da Linguística estrutural (Lotman, 1979a, p. 32). A cultura edifica-se sobre a língua natural e sua relação com ela constitui um de seus parâmetros essenciais (Lotman, 1978a, p. 37); ao mesmo tempo que considera a linguagem um sistema de comunicação e sistema modalizador, pois, transmite mensagens/informações e cria

⁵² **A comunicação é um processo cultural.** Mais explicitamente, a linguagem humana é um produto da cultura, mas não existiria cultura se o homem não tivesse a possibilidade de desenvolver um sistema articulado de comunicação oral (Laraia, 1986, p.52). Nas teorias modernas sobre cultura Roger Keesing, ao tratar das teorias idealistas de cultura descreve sua subdivisão em três abordagens: 1 - cultura como sistema cognitivo (de conhecimentos); 2 – cultura como sistemas estruturais – de Lévis-Strauss – que define cultura como um sistema simbólico que é a criação acumulativa da mente humana. O seu trabalho tem sido o de descobrir na estruturação dos domínios culturais – mito, arte, parentesco e linguagem – os princípios da mente que geram essas elaborações culturais – e formula uma nova teoria da unidade psíquica da humanidade; 3 – cultura como sistemas simbólicos – é um sistema de símbolos e significados que compreende categorias ou unidades e regras sobre relações e modos de comportamento. O status epistemológico das unidades ou ‘coisas’ culturais não depende da sua observabilidade: mesmos fantasmas e pessoas mortas podem ser categorias culturais (op. cit. p.60-3).

⁵³ **Semiosfera** é o conceito criado em 1982 por Yuri Lotman: é o campo da semiose na qual os processos de signos operam no conjunto de todos os ambientes interconectados, uma espécie de atividade complexa e interativa capaz de criar significados determinados pelos próprios códigos a partir dos quais são veiculados (Kirchof, 2010).

os *códigos/modelos* a partir dos quais o receptor deve decifrar tais informações (Kirchof, 2010, p.4).

a cultura, nessa vertente teórica, é considerada um grande texto - um conjunto informacional e significante, em cuja estrutura se associam diferentes elementos, códigos que têm significado no cotidiano – é a comunicação dos sentidos produzidos por ela é concebida como um processo semiótico - de semiose, por meio da qual os signos agem e geram significados (Guerra Junior, 2019, p.24).

De acordo com Kirchof (2010, p.4) a Semiótica da Cultura,

procura estudar, a partir de conceitos provindos da semiótica (e de outras áreas afins), os seguintes elementos:

- a) a estrutura a partir da qual os vários âmbitos da cultura (as línguas naturais, o mito, a religião, a arte, a ciência etc.) produzem e transmitem informações;
- b) a maneira específica como cada um desses âmbitos, na medida em que serve à função comunicativa, também é capaz de modalizar a realidade.

Para Lotman, a *modalização* refere-se ao *processo de conferir à informação, um caráter, uma forma ou um modelo específico, derivado do código através do qual é veiculada*; sendo que, cada código específico cumpre as duas funções simultâneas e conectadas:

- a) *a função de comunicação: transmitir informações ou mensagens;*
- b) *a função de modalização: fornece um modelo determinado do mundo nos seus contornos mais gerais* (1978b, p.37).

São dois tipos de sistemas de modalização são distintos, respectivamente:

- 1- *sistemas modalizantes primários* – que correspondem às línguas naturais e, geralmente, demandam apenas uma estrutura de significação para existirem, ou seja, um único cruzamento entre expressão e conteúdo;
- 2- *sistemas modalizantes secundários* – *abrangem todos os aspectos dos modelos sobrepostos à consciência [...] tais como as artes, a religião etc., possuindo: a) o sistema primário - a língua natural como base; e a posterior, b) recebem uma estrutura complementar, secundária, de tipo ideológico, ético, artístico ou de qualquer outro tipo* (Lotman, 1978b, p. 37;79).

Complementando com as contribuições de Lotman, Machado (2010) acrescenta que, por meio de **três funções básicas**, os diferentes códigos-textos culturais possibilitam o funcionamento da cultura em nossa sociedade, descrevendo cada função:

- a) **da comunicação** - transmissão de significados, gerada pela noção dos textos culturais como linguagens, representações codificadas;
- b) **da formação de sentido** – baseada nas relações contextuais que se estabelecem entre códigos diferentes situados em dado ambiente;

c) *e da memória* – que emerge da inserção da cultura na história da humanidade, regulando comportamentos e induzindo a ações.

Todo esse processo de leitura dos códigos e para a compreensão de seus significados, é concebido no aparato teórico-metodológico da semiótica da cultura denominada de modelização, ou seja, *do modo como os códigos culturais geram linguagens e, também, como cada uma dessas linguagens produz significado* (Machado; Romanini, 2010).

Em outras palavras, modelizar é 'LER' os códigos culturais, os sistemas de signos. Sob a perspectiva da semiótica, os códigos culturais seriam, então, *sistemas modelizantes*, assim como a língua. A diferença é que a língua seria um sistema modelizante primário, e os códigos culturais seriam sistemas secundários (Guerra Junior, 2019, 25-6. Grifos nossos).

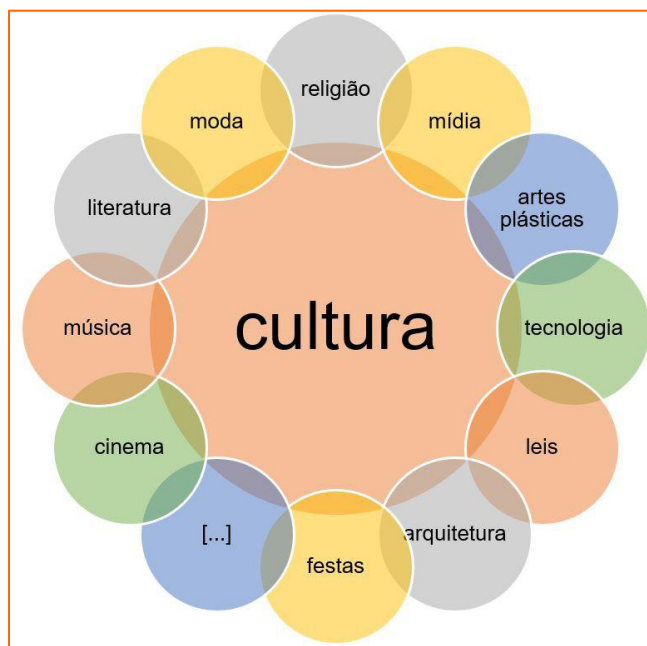
A obra de Lotman de estudos da Semiótica da Cultura, *forma um paradigma próprio dentro das tradições da semiótica e*, ainda inspirando estudos nos mais variados âmbitos da *linguagem e da cultura*, em diversas áreas e campos do saber, conforme o conceito criado por ele e mais utilizados - *sistema modalizador* - noção de texto como *modelo reduzido da cultura* - uma espécie de atividade complexa e interativa capaz de criar significados determinados pelos próprios códigos a partir dos quais são veiculados (Kirchof, 2010).

As várias manifestações da cultura, *pelo fato de possuírem uma espécie de essência linguística*, podem ser compreendidas como *sistemas de comunicação*, cuja especificidade é a capacidade de *veicular mensagens ou informações*. O aparato semiótico, neste sentido, viabiliza a *decifração ou decodificação das mensagens* emitidas por sistemas como o *mito*, a *religião*, o *folclore*, as *artes*, entre outros (Idem).

Lotman define a *cultura como informação* - espécie de *texto aberto*, possibilitando a *cultura em si* de espalhar *todos os elementos que consideramos culturais, dos quais emanam significações e que moldam as relações entre as pessoas e o mundo* (2010, p.31-2 apud Guerra Junior, p.23), sendo *evidenciados* pela semiótica cultural (Figura 14).

Na *leitura semiótica*, os *códigos culturais, textos da realidade*, não tem uma estrutura organizada para a significação, *eles apenas 'existem'*; embora por meio da língua a realidade é significada, conferindo *certa estruturalidade aos elementos constituintes da cultura na busca pela compreensão de sua signicidade*. Ao serem estruturados pela língua, os códigos culturais passam a ter uma organização sistemática propiciada por ela, mas não igual à dela, pois *a língua é o elemento que propicia essa organização: você explica/cria a linguagem da moda pela língua, mas não pela mesma estrutura da língua, afinal são sistemas distintos* (Lotman, 2010).

Figura 14 - Elementos constituintes da Semiótica Cultural da Informação



Interessante perceber que todos os elementos constituintes da cultura como informação - texto cultural em aberto se conectam, e mantém relações de intersecções simultâneas, espalhando-se culturalmente por suas significações moldando comportamentos sociais das pessoas pelo mundo. (Lotman, 2010). Fonte: Imagem Gráfica extraída de Guerra Junior, 2019, p.23.

A **cultura** gera uma estrutura tal que torna possível a vida e, em decorrência, as práticas sociais. A cultura é tomada pela semiótica da cultura como um grande “texto”, ou seja, um conjunto informacional e significativo, em cuja estrutura se associam diferentes elementos, códigos que têm significado no cotidiano (Guerra Junior, p.24).

Todo comportamento humano se origina no uso de símbolos. Foi o símbolo que transformou nossos ancestrais antropóides em homens e fê-los humanos. Todas as civilizações se espalharam e perpetuaram somente pelo uso de símbolos (...) toda cultura depende de símbolos. É o exercício da faculdade de simbolização que cria a cultura e o uso de símbolos que torna possível a sua perpetuação. Sem o símbolo não haveria cultura, e o homem seria apenas animal não um ser humano (...) O comportamento humano é o comportamento simbólico. Uma criança do gênero Homo torna-se humana somente quando é introduzida e participa da ordem de fenômenos superorgânicos que é a cultura. E a chave deste mundo, e o meio de participação nele, é o símbolo. (...) todos os símbolos devem ter uma forma física, pois do contrário não podem penetrar em nossa experiência, mas o seu significado não pode ser percebido pelos sentidos (White, Leslie 1955. Ed. Bras., p.180 *apud* Laraia, 1986, p. 55-6. Grifos nossos).

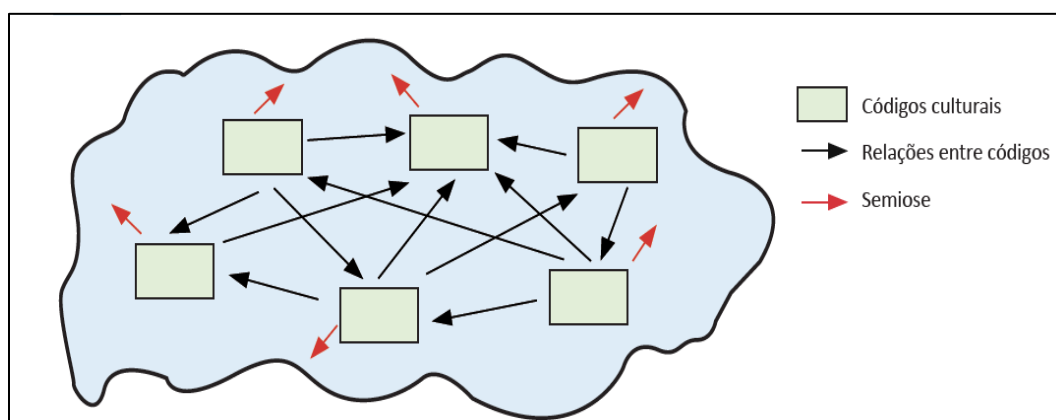
Para perceber o significado de um símbolo é necessário conhecer a cultura que o criou. E inclusive considerar que a cultura se desenvolveu, pois, simultaneamente com o próprio equipamento biológico e é, por isso mesmo, compreendida como uma das características da espécie, ao lado do bipedismo e de um adequado volume cerebral (Laraia, 1986, p.55-6; 58).

Qualquer código cultural pode ser examinado de duas formas: 1º. *como um texto único, isolado*; 2º. *como uma reunião de outros textos, outros códigos, entre os quais é mantida uma*

relação de correspondência (Guerra Junior, 2019, p.26). Dessa forma, os sistemas modelizantes ou os códigos culturais mantêm contato entre si, se combinam e confluem num espaço específico denominado de semiosfera, tal como ocorre na biosfera que contém os elementos da natureza, os códigos culturais têm sua existência - seu funcionamento, sua circulação, sua transformação – na semiosfera (de caráter abstrato), e sem esse ambiente específico é *impossível ocorrer a semiose – a produção de significados* (Lotman, 1996; Guerra Junior, 2019, p. Grifos nossos).

Embora, podendo ser analisados de forma isolada, os códigos culturais, *em sua existência, mantêm relações com outros, num continuum* movimento original do universo semiótico da semiosfera, no qual os códigos culturais podem ser acessados, combinados, criando as condições para que os signos (re)produzam sentidos, garantindo a manutenção da cultura (Velho, 2009; Guerra Junior, 2019, p.26. Grifos nossos). A figura 15 ilustra o funcionamento da semiosfera da vertente semiótica cultural de Lotman.

Figura 15 – Representação esquemática do universo semiótico - da semiosfera



A semiosfera constitui um espaço em que a cultura existe e significa a partir da coexistência dos códigos culturais; é o espaço específico onde os códigos culturais podem ser acessados, combinados, criando as condições para que os signos (re)produzam sentidos e garantam a manutenção da cultura. Fonte: Extraído de Guerra Junior, 2019, p.26-7.

Assim, a transmissão de informações nos sistemas de cultura, não é neutra, já que as mensagens são transmitidas *estudando todo o conjunto dos sistemas de signos que constituem o objeto da Semiótica*, sendo possível estabelecer que *os vários sistemas de signos modalizam o mundo de diferentes maneiras* (Zalizniak, Ivanov; Toporov, 1979, p. 81).

Contudo, a significação dos códigos culturais não é única, estática, pelo contrário, sua movimentação pela semiosfera e sua relação com outros códigos pode gerar diferentes efeitos de sentido, em diferentes situações; caracterizando a *mobilidade semântica* - um mesmo

elemento constituinte da cultura pode ser traduzido em uma informação diferente, a depender do contexto ou de sua leitura – *modelização* (Lotman, 2010, p. 35), *porque o valor das coisas é semiótico, [...] é determinado não pelo próprio valor destas, mas pela significação daquilo que ele representa* (Idem, p. 37).

Por fim, essas reflexões nos fizeram recordar os escritos de Machado (2013) sobre a concepção sistêmica de mundo, e seus métodos e caminhos explicativos para as representações organizadas, culturalmente como linguagem que,

revela a força do tratamento sistêmico de processos culturais, bem como a magnitude do pensamento que busca articular uma concepção sistêmica de mundo, trazendo a máxima do pensamento semiótico segundo o qual:

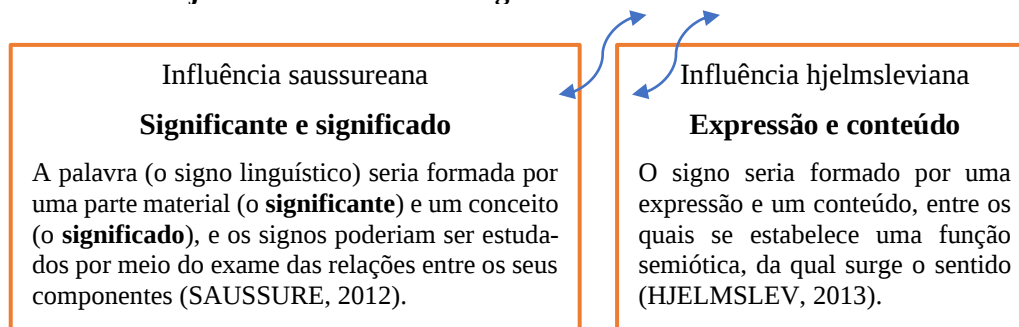
‘Quando estudamos o homem, procuramos e encontramos signos por toda parte e nos empenhamos em interpretar seu significado’ (Bakhtin, 2006, p.319). Na linha de tal raciocínio, signo gera signo, do mesmo modo que texto gera texto, pressupondo, portanto, a semiotização do entorno. Por isso, *‘O trabalho fundamental da cultura (...) consiste em organizar estruturalmente o mundo que rodeia o homem’* (Lotman; Uspenski, 1981, p.39).

A concepção semiótica que define a cultura como gerador de estruturalidade deriva de um atributo fundamental: a capacidade de transformar a informação circundante em conjuntos diversificados, porém organizados, de sistemas de signos, aptos a constituir linguagens tão distintas quanto as necessidades expressivas dos diferentes sistemas culturais. Onde houver linguagem haverá texto, ainda que o oposto não seja uma evidência. Somente nesse sentido o texto da arte, dos ritos, dos meios de comunicação, das transmissões biológicas ou tecnológicas pode ser apreendido em linguagens modelizadas e estruturadas culturalmente (Machado, 2013, p.141)

3. Semiótica Greimasiana: a vertente da *‘teoria semiótica do texto’* é resultado das formulações teóricas do linguista Algirdas Julien Greimas (1917-1992) que publicou em 1966 *Sémantique structurale*, a obra fundante dos estudos; e suas propostas foram baseadas na *semiótica narrativa ou discursiva de linha francesa*, apoiada nos princípios estruturalistas dos linguistas Ferdinand de Saussure (1857 - 1913) e Louis Hjelmslev (1899-1965), em sua trajetória iniciada ainda com Saussure (*pai da Linguística*) no final do século XIX, apresentando as influências de ambos linguistas incorporadas em sua teoria linguística (Figura 16).

A Semiótica greimasiana é uma teoria da significação, ao focar a construção de sentido nos diversos textos, no mundo como um texto. Com sua obra Greimas trouxe um ponto de evolução em uma história de mais de um século na busca pela explicação/compreensão dos fenômenos envolvendo linguagem e significação; tendo como ponto de partida os mecanismos de estruturação interna do texto, em busca por seus sentidos e como foram gerados.

Figura 16 - Princípios estruturalistas na obra de Greimas: influências de Saussure e Hjelmslev na semiótica linguística



Fonte: Adaptado de Guerra Junior, 2019, p.23.

Greimas analisa o problema da significação por meio do tríplice enfoque: da Fenomenologia, da Linguística e da Antropologia, ou seja, da fenomenologia de Merleau-Ponty, ele *resgata a estesia, os sentidos que são convocados pelos textos*; pela linguística, aposta na possibilidade de uma metalinguagem teórica, na trilha de Hjelmslev e, da antropologia, compartilha das ideias de Lévi-Strauss (Carvalho, 2010).

Neste sentido, é essencial destacar que a ciência Semiótica que estuda *a construção dos significados, transita entre linguagens e códigos de naturezas diversas e, por isso mesmo, tem em si a característica da abrangência*⁵⁴ está presente em quase tudo neste mundo, em nova vida, por fazer envolver os processos da Comunicação Social, da Comunicação Gráfica e, da Representação Gráfica, nas diversas formas de linguagem de signos que expressam sentidos e significados, seja na fotografia, no cinema, na imagem digital, no texto científico, na literatura, na música, no desenho, na alfabetização cartográfica (Carvalho, 2010; Loch, 2006; Martinelli, 2005, 1991; Bertin, 1980).

A **Ciência Semiótica** tem por *objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido* (Santaella, 2007, p. 13). Estudiosa da semiótica Santaella (1993), fez uma síntese da *arquitetura filosófica* de Peirce e, da *posição ocupada pela semiótica nessa vasta estrutura*, por meio das suas três subdivisões:

- 1ª. gramática especulativa - teoria geral dos signos;
- 2ª. a lógica crítica - dos tipos de raciocínio;
- 3ª. a metodêutica - teoria do método científico;

⁵⁴ Carvalho, 2010, p.1. **Revista de Educação Pública**. Disponível no link: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/10/19/semioacutetica-e-literatura-uma-abordagem-greimasiana-na-anaacutelise-de-textos-literacuteros>.

Neste processo, subdividido nos três patamares citados, originou-se as três categorias fenomenológicas universais de: primeiridade, secundidade e terceiridade definidas por Peirce com vistas à análise de fenômenos semióticos, e *como tudo em sua filosofia e no mundo* estão invariavelmente permeadas pelas três categorias fenomenológicas ⁵⁵.

Em geral, tudo aquilo que temos contato neste mundo, seja na paisagem, no espaço vivido, percebido, nas geograficidades amazônicas, nossa comunicação, interação e percepções cognitivas, algo existente como cheiro, som, sonho ou qualquer objeto físico que, *aparece a nós para conectá-los a nossos interpretantes; É exatamente tal aspecto que possibilita que a teoria semiótica da percepção se atente a todo e qualquer estímulo a ser percebido, e não somente os visuais, ao contrário de outras teorias* (Santaella, 1993). Tudo isso é acessado por meio do signo e de seu próprio traço, através das categorias fenomenológicas *primeiridade, secundidade, terceiridade*, presentes em toda e qualquer coisa possível ou existente neste mundo. Exemplificando:

em um lugar qualquer, ouve-se um grito intenso. A percepção do grito pelas pessoas que o reconhecem como tal configura o nível da primeiridade, uma vez que se trata de um signo. Esse grito pode ter sido provocado por uma situação de pavor ou de euforia, e essa referência constitui o nível da secundidade, ou seja, aquilo que o signo representa. O efeito interpretativo que esse signo provoca, levando a uma reação das pessoas que ouviram o grito, ilustra o nível da terceiridade (Santaella, 2016).

Apresentamos as três categorias fenomenológicas universais enunciadas por Peirce:

- 1- *primeiridade* – receber/perceber o signo, na qual estão presentes as noções de originalidade, possibilidade, sentimento, qualidade;
- 2- *secundidade* – reconhecer a referência contida no signo, noções de polaridade, ego, não-ego, objeto, ação, reação;
- 3- *terceiridade* – interpretar o signo, usando generalidade, mente, pensamento, continuidade, cognição, inteligência; sendo nesta categoria que localizamos a ideia de signo como mediação, algo que *põe um segundo, seu objeto, numa relação com um terceiro, seu interpretante* (Santaella, 1993, p. 37).

Na abordagem semiótica, o conceito de signo, está presente na representação gráfica, nos estudos da linguagem, representando a palavra em si (*objeto*), sua forma (*significante*) e seu conteúdo (*significado*) fundamentais para a representação e compreensão cartográfica.

⁵⁵ Pierce, 2015; Santaella, 2016, 2012, 2004, 1993; Guerra Jr. 2019.

De acordo com o aporte teórico peirceana, a gênese da construção relativa ao signo é a **representação**, caracterizada por três processos complementares:

- a) a significação - *retoma o representâmen, o signo em sua essência perceptível, correspondendo à análise de suas propriedades constitutivas;*
- b) a objetivação - *evoca a referência do signo a dado objeto;*
- c) a interpretação - *delineia-se a partir da ação do signo sobre quem o percebe, relaciona-o com algo e interpreta-o, atribuindo-lhe sentidos (Santaella, 2016).*

Conforme os processos mencionados, teremos três tipos de relações: 1ª. a *relação de um signo com seu objeto* em que qualidades sugestivas se destacam - *o signo será um ícone*; 2ª. a *relação em que a indicação e a constatação de existentes forem proeminentes* - *o signo será um índice*; 3ª. a *relação em que o realce for dado por seu aspecto de lei e generalidade, estaremos diante de um símbolo* - um signo genuíno com *potencialidade de gerar interpretantes de mesma natureza* – a natureza do pensamento (Santaella, 1993). Assim, é importante compreender que

o objeto nunca será representado em sua totalidade pelo signo e, portanto, não pode ser por esse esgotado; sendo este objeto inesgotável e complexo nomeado de Objeto Dinâmico; já aquela faceta desse objeto que pode e consegue ser representada pelo signo (sua objetividade) é chamada de Objeto Imediato – aquele que nos permite acessar o Objeto Dinâmico fazendo uso de nossas experiências colaterais, já vividas. Para Peirce, o que é por nós percebido força-se insistente e gratuitamente contra nós por sua mera condição de existente e nos faz reconhecê-los sem qualquer razão - os existentes que denominamos Perceptos e que sempre são exteriores a nós. Esses ‘perceptos mentais’ originam nossos Julgamentos de Percepção, isto é, o signo que representa para nós o que foi percebido chamado de *Percipuum* - aquelas facetas do percepto que podem ser captadas por nossos sentidos dentro de seus limites e tornando-se produtos mentais - visto como o objeto imediato da percepção, enquanto o percepto, exterior, está para seu objeto dinâmico inesgotável (Santaella, 1993. Grifos Nossos).

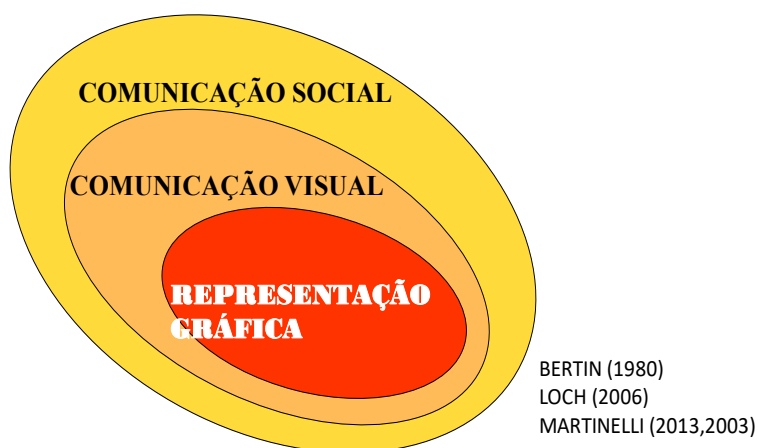
As três vertentes semióticas – do *signo*, da *informação*, do *texto* - se baseiam em *princípios que as recobrem de traços particulares, os quais, porém, não as tornam excludentes ou completamente divergentes, trilhando caminhos que dialogam entre si, por todas trabalharem com significação, buscando os sentidos nos objetos, nas coisas, na cultura no texto* (Guerra Junior, 2019, p.11).

Todavia, nesta pesquisa, para fundamentar o aporte metodológico e a proposta da GeoFotoGrafia por meio da Cartografia Ambiental de Síntese, nos interessa tecer mais considerações teóricas da Semiótica Peirceana, por ter como elemento central o signo,

constituído pela tríade: objeto, significante, significado presentes, especialmente no domínio da representação gráfica que compõem a linguagem gráfica e, inclusive cartográfica (Figura 17).

Figura 17 – Campo da Representação Gráfica no Universo da Semiótica

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA: um domínio específico, que se insere no mundo da Comunicação Visual, que compartilha do universo da Comunicação Social



A **representação gráfica** é definida pela uma imagem gráfica monossêmica constituída por dois **componentes**: de **localização** (x,y) e de **qualificação** (z), envolvendo elementos de caráter espacial e semióticos envolvidos com a cognição e percepção visual, ou seja, todo signo que remete a visão humana, presente nas diferentes estruturas de linguagem da comunicação social, sejam elas verbal ou não-verbal, musical, artística, espacial, fundamentais no campo da Cartografia Temática para que possamos elaborar mapas com acurácia levando em conta as bases teórico-metodológicas da Semiótica, inerente aos signos, a cultura e linguísticas presentes na humanidade. Fonte: Martinelli, 2013; Archela, 2001; Joly, 2004).

O **signo** na Semiótica está diretamente ligado à noção de representação, ou seja, a tudo que contém significado e pode ser interpretado, representando um referente de comunicação relacional composto de significantes e significados chamados na Cartografia de **legenda** ou **convenção cartográfica**; resultante na semiótica peirceana pela combinação de três elementos, que compõem uma estrutura triádica: objeto, representâmen⁵⁶ e interpretante da síntese representativa (Idem, p.13. Grifos nossos).

A **semiologia gráfica** fundamenta a linguagem cartográfica⁵⁷ padronizada, usada na construção de produtos cartográficos (mapas, cartas, plantas, gráficos, mapas interativos em rede web), elaborados por meio da gramática dos signos ligado a percepção visual, seguindo as

⁵⁶ um signo ou representâmen, é um Primeiro que se coloca numa relação triádica genuína tal com um Segundo, denominado seu objeto, que é capaz de determinar um Terceiro, denominado seu interpretante (Peirce, 2015, p.63).

⁵⁷ Fundamentos da linguagem cartográfica consulte Sampaio (2019) Oliveira (2009) Loch (2009), Girardi (2008), Martinelli (2005), Joly (2004) Archela (2001), Duarte (1991).

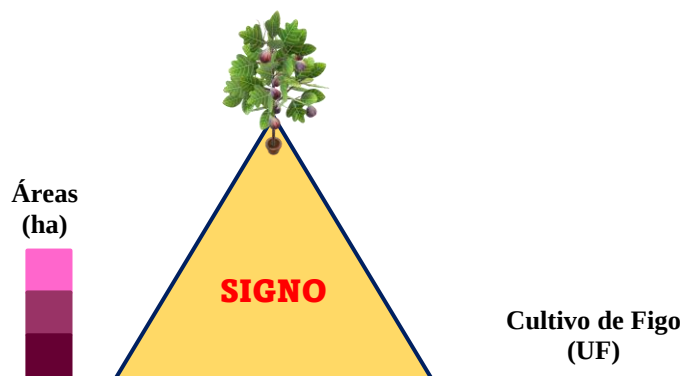
regras metodológicas da tradução gráfica, da representação gráfica e da visualização cartográfica.

A **linguagem cartográfica** é sempre monossêmica, evidenciando por meio da imagem gráfica, uma, duas ou as três relações conceituais simultâneas: a) diversidade/similaridade; b) ordem; c) proporcionalidade; conforme os significados da representação gráfica e das propriedades perceptivas. E através da tradução gráfica podemos representar os fenômenos socioambientais por meio das cinco variáveis visuais retinianas: tamanho, valor (variáveis de imagem), cor, forma, orientação (variáveis de separação), inserindo em conformidade ao objeto – atributo-fenômeno a ser representado através dos modos de implantação: pontual (pontos), linear (linhas) e zonal (áreas).

Na **Cartografia Temática**, especialmente elaborada pela Geografia, na produção de mapas de paisagens, mapas de análises de contextos, de análises ambientais integradas, o signo é inserido nas representações cartográficas: mapas, cartas, plantas, gráficos, cartogramas, croquis esquemáticos e, inclusive na GeoFotoGrafia. Assim, conforme os objetos, fenômenos e atributos a ser representados, se faz a escolha dos elementos constituintes da linguagem cartográfica, construindo a legenda conforme os aportes teóricos da semiótica, a fim de transmitir corretamente a mensagem através da representação gráfica.

Por existir **mapas para LER e VER**, vejamos uma ilustração gráfica de um exemplo do signo de comunicação semiótica na Cartografia Temática Ambiental: o objeto cultivo de figo; significante – símbolos usados na legenda e no mapa e na legenda, neste caso específico traduzidos pela implantação zonal e variável valor em cor única vinho, com intervalo de classes variando do claro ao escuro (tonalidades), representando a intensidade das áreas plantadas em hectares (ha) e sua respectiva distribuição espacial nas unidades federativas do país (Figura 18).

Figura 18 – Representação Gráfica na Cartografia Ambiental pelo Signo da Semiótica



Fonte: Duarte (1989), Martinelli (2005), Pierce (2015), Guerra Jr. (2019). Organização Cavicchioli, 2024.

Com as novas tecnologias de processamento de dados espaciais em ambiente SIG armazenados em nuvem, com participação de profissionais de diferentes áreas, especialmente das Ciências Exatas como Estatística, Ciência da Computação, Biologia, Engenharia Florestal etc., é recorrente encontrar erros de visualização gráfica e semiológica nos mapas produzidos. Fato decorrente da falta de padronização na construção de legendas, convenções cartográficas em conformidade às regras da linguagem gráfica (Semiologia), indispensável a produção cartográfica temática, especialmente nas análises socioambientais.

Archela descreveu que, *com o desenvolvimento das novas tecnologias na Cartografia, o processo de tratamento de dados, através da semiologia gráfica não se desenvolveu, como deveria*, não acompanhando as novas formas de produção dos mapas digitais, na medida em que, com as ferramentas disponíveis hoje é rápido e fácil fazer mapas, tendo domínio dos instrumentos tecnológicos. Concordamos com os argumentos porque é urgente validar os novos produtos cartográficos por meio da *gramática da Cartografia Temática*, cientificamente cumprindo o papel validado pela Semiótica de: *transcrever as relações entre os dados da linguagem escrita, utilizando variáveis visuais que representem exatamente as mesmas relações na linguagem gráfica* (2001, p.46).

Para produzir bons mapas que cumpram seu papel como veículo de informação geográfica, melhores e mais padronizados, é preciso estudar e dominar a linguagem da Semiótica e Semiologia Gráfica, embasadas em pressupostos teórico-metodológicos de, Sampaio (2018), Hervé Théry (2018), Girardi (2008), Loch (2006), Martinelli (2005), Archela (2001) dentre outros a partir da grande contribuição de Bertin (1967,1977) entre outros.

A semiologia gráfica pode ser compreendida como um conjunto de diretrizes que orientam a elaboração de mapas temáticos com o uso de símbolos caracterizadores da informação.

Como linguagem cartográfica, fundamenta-se em uma ciência denominada semiótica, que tem por objeto de investigação todas as linguagens, em especial a dos signos. Os signos são componentes linguísticos do sistema de informação cartográfica. Os signos são compostos por significante (expressão) e significado (conteúdo).

Esta linguagem que hoje é considerada a gramática da cartografia temática, foi sistematizada por Jacques Bertin durante os anos 60 a partir do sistema gráfico de signos, desempenhou um papel significativo no desenvolvimento teórico da Cartografia.

A semiologia gráfica embasa a construção de mapas e gráficos a partir de uma gramática que se apoia na percepção visual. Quando estas construções obedecem às regras da gramática gráfica, a visualização é imediata e a construção gráfica deixa de ser uma simples ilustração.

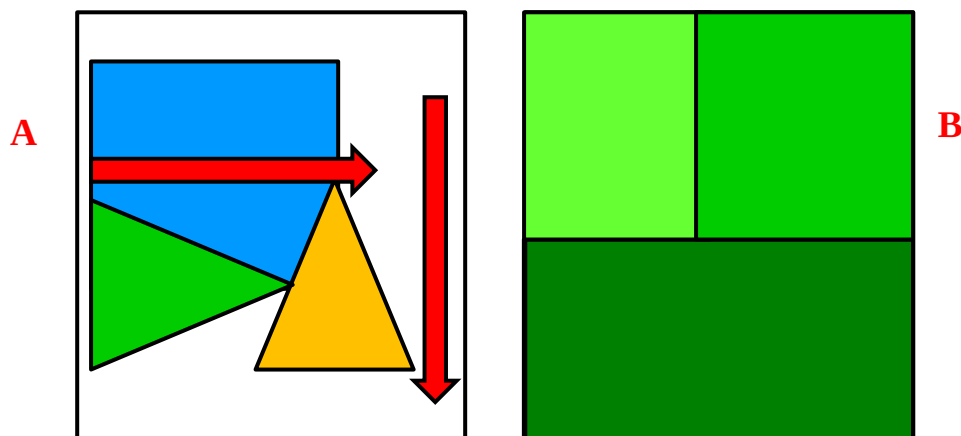
Como uma linguagem monossêmica, coloca em evidência três relações: diversidade/similaridade, ordem e proporcionalidade, que são os significados da representação gráfica. Estas relações são expressas pelas variáveis visuais – tamanho, textura, valor, cor, orientação e forma, que são os significantes. Considera os modos de implantação: pontual, linear e zonal.

Nas representações pela GeoFotoGrafia é possível fazer Cartografia de Síntese, representando no mesmo mapa vários fenômenos e atributos de um dado espaço geográfico, combinando as variáveis visuais retinianas em conformidade com as formas de tradução gráfica de acordo com os significados e respectivos significantes através da **monossêmia**⁵⁸ (Figura 19).

Por exemplos, vias de circulação são expressas sempre pela implantação linear; áreas urbanas usando cor, valor, formas de modo zonal; e localização de sede de município, escola ou pontos de coleta de dados por amostragem georreferenciada usando pontos para localizar no mapa a distribuição ou frequência.

Portanto, tendo conhecimento da Semiótica e dos fundamentos de Cartografia Temática e Sensoriamento Remoto, é possível elaborar mapas dinâmicos, interativos e de síntese, especialmente com apoio das plataformas de processamento de dados na web ou em ambiente SIG em software livre como o QGis. Entretanto, é preciso que haja uma padronização

Figura 19 - Grafias combinando Variáveis Visuais na Linguagem Cartográfica



É possível representar fenômenos distintos traduzindo-os por meio da linguagem visual, traduzindo fenômenos por meio de cor, forma e orientação e combinação de tonalidade por valor – agrupamento das variáveis de imagem e variáveis de separação **A**) na imagem as variáveis são de separação – COR: azul, verde, amarelo e vermelho; FORMA: setas, quadrado e triângulos; ORIENTAÇÃO: seta horizontal e vertical, triângulos nas posições vertical e horizontal. **B**) cor verde variando por área a tonalidade: do mais claro ao mais escuro – variável valor (intensidade por exemplo em vegetação rasteira, arbustiva e arbórea. Fonte: Cavicchioli, 2024.

É fundamental saber ver, reconhecer, identificar as diferenças entre imagens polissêmicas e aquelas que são exclusivamente gráficas – de caráter monossêmico. No mundo

⁵⁸ **Monossemia** é quando uma palavra tem apenas um significado e, na representação gráfica tem significado único para cada símbolo e um só no mesmo mapa ou imagem. Ao contrário da polissemia que se trata de um fenômeno linguístico que ocorre quando uma palavra tem mais de um significado. Em pinturas abstratas por exemplo, cada pessoa pode fazer, de forma subjetiva, a sua interpretação, tendo a mesma imagem múltiplos significados para cada pessoa que a observa.

de milhares de imagens visuais, é necessário saber diferenciar um mapa, de um infográfico ou ilustração, imagem de satélite de qualquer outra forma de imagem figurativa como certas fotografias, pinturas que, são representação visuais polissêmicas (Figura 20), de múltiplos sentidos e significados, inclusive subjetivos, ou seja, o oposto das imagens gráficas tais como: mapa temático, gráfico, croqui esquemático, mapa mental, cartogramas etc.

Figura 20 - Quadro da mulher sentada – pinturas abstratas de Pablo Picasso



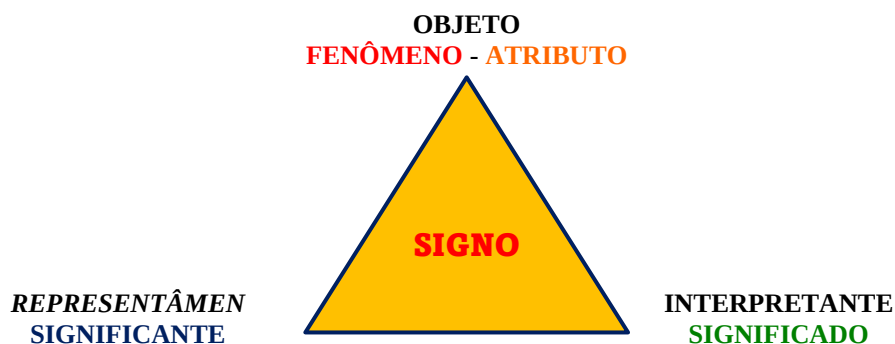
Imagem abstratas são diferentes de imagens gráficas (de único significado cada símbolo): **A)** no quadro à esquerda a mulher sentada em uma poltrona representa uma obra de arte bidimensional, como um desenho, pintura, impressão ou criação semelhante (PICASSO, 1949); **B)** imagem à direita da mulher sentada é o quadro *Femme assise près d'une fenêtre* a pintura retrata Marie-Thérèse Walter, musa do pintor, feita no estúdio Boisgeloup nos arredores de Paris (Picasso, 1932) sendo ambas imagens polissêmicas, nada comparado a linguagem cartográfica, exclusivamente monossêmica (Martinelli, 2014).

Contudo, é importante destacar as diferentes formas de signos, imagens, mapas, na sociedade atual que, representam como percebemos, concebemos e representamos o mundo, nosso cotidiano, a paisagem geográfica, nossa identidade e diversidade cultural. E todas essas representações são válidas e fundamentais a sociedade e as configurações de mundo existentes.

Porém, as representações gráficas e cartográficas têm um papel diferenciado, ao usar os elementos da Semiótica Peirceana, da Ciência e das Tecnologias para revelar nossas relações com a natureza, com o ambiente e entre nós mesmos como agentes de transformação socioambiental. Afinal, fazer mapas de excelência e com validade científica não é apenas dominar softwares, saber como usar dados de plataformas de dados espaciais de forma integrada, mas cumprir as legislações nacionais e internacionais da Cartografia, dos órgãos

oficiais de mapeamento do território e dos princípios da linguagem semiótica, dos signos que falam por imagens gráficas (Figura 21).

Figura 21 – Representação Visual da Estrutura Triádica de Signo na semiótica



Fonte: Adaptação de Duarte (1989), Martinelli (2005), Pierce (2015), Guerra Jr. (2019).
Organização Cavicchioli, 2024.

Neste século XXI, é necessário estudar os cientistas que nos antecederam, que construíram os fundamentos teórico-metodológicos da Geografia, da Cartografia Temática e da Semiótica no século XX. Sem conhecer e compreender esses pressupostos não produziremos os mapas necessários para sociedade atual e, nem aproveitaremos o *machine learning* e as inteligências artificiais em prol de nós mesmo. Convém lembrar que, estamos no topo da pirâmide do SIG e, não o contrário. Somos seres da revolução cognitiva. *É hora de tomar nas mãos de novo a nossa GeoGrafia*⁵⁹. É preciso mudar o passado que ainda permanece atual, e cabe as novas gerações de geógrafos (re)tomar e fazer diferente.

Atualmente, a produção de artigos embasados na semiologia gráfica tem apresentado um declínio, em relação aos anos anteriores conforme a pesquisa que realizamos sobre a Cartografia Brasileira. (...) a semiologia gráfica vem sendo utilizada como uma gramática da cartografia temática, uma vez que recomenda princípios que não devem ser ignorados para que o processo de comunicação se estabeleça entre o cartógrafo e o usuário.

A grande contribuição da semiologia gráfica para a cartografia brasileira, destacada na produção científica (Archela, R.& Archela, E. 2001), está relacionada a dois fatores: 1) compreensão e estudo da semiologia gráfica e; 2) metodologia de ensino e pesquisa (Archela, 2001, p. 48-49. Grifos Nossos).

⁵⁹ Trecho da **música Renovação**, na voz de Inês e violão e composição de Candinho, artistas amazonenses que, sob olhar da linguagem semiótica, é um chamado em defesa dos seres humanos, da Amazônia, traduz num canto de liberdade e esperança, um chamado à ação coletiva para reescrever a história e lutar por liberdade; por união e solidariedade, simbolizando a força da comunidade e a importância de lutar juntos por um futuro melhor.

Figura 22 – Mosaico da paisagem na Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Dinâmicas socioambientais: recortes da paisagem na Bacia do Igarapé do Miriti sobre a ponte no lugar Balneário do Miriti: **A)** vista da via no sentido Manaus – Manacapuru, com placa de sinalização da ponte de 12 metros, área de lazer com Arena Decy Trindade, com escadaria usada por banhistas; **B)** ponte vista do leito do Miriti, com escadaria de acesso rompida e estreita passagem das águas. Até 2002 o canal permitia a passagem de pequenas embarcações por debaixo da ponte, mas, essa obra de intervenção tirou-lhes a possibilidade; **C)** planície fluvial com águas baixas do Miriti a jusante visto de cima da ponte, margem rodovia, em segundo plano a mata ciliar com pontos da vegetação queimada (estratégias usadas para ocupação posterior) e áreas urbanizadas da cidade - Bairro Morada do Sol avançando sobre a Apa do Miriti, destaque na paisagem diversas torres de celular; **D)** placa de sinalização da Rodovia, sentido Manacapuru – Manaus indicando a localização deste ponto KM 76 da nova distância com acesso pela ponte Rio Negro. Fotografias: Cavicchioli, 23/10/2023.

3. DINÂMICAS SOCIOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM

3.1 Geografias, Políticas e Correlações Socioambientais

O Contexto regional da Bacia do igarapé do Miriti se define, de um lado por suas dimensões paisagísticas entre três cursos d'água: suas nascentes na direção norte-nordeste está o rio Negro, sua foz ao sul no rio Solimões e, margeando os limites da bacia a sul-sudoeste-oeste o rio Manacapuru, águas que configuram as dinâmicas dentro e fora da bacia por contendo paisagens geográficas em ambientes diferentes, urbano, rural, área de proteção (Figura 23).

Figura 23 – Contexto Geográfico da cidade e bacia do Igarapé do Miriti -Manacapuru/AM



No recorte da Imagem da Airbus, é possível visualizar o contexto geográfico da bacia, entre as calhas dos rios Negro, Manacapuru e Solimões, a suscetibilidade da cidade e bacia do Igarapé do Miriti, com mais intensidade por quase toda margem esquerda do igarapé do Miriti sobre influencia direta da geomorfologia fluvial do Solimões; e margeando as duas rodovias já é perceptível o formato *espinha de peixe* nos processos de uso e ocupação do solo pela bacia inclusive com novos loteamentos na área estendida do perímetro urbano da cidade de Manacapuru/AM. Fonte: Google Earth Pro, 2023.

A localização, a forma, a configuração do ambiente socioambiental constituem, para o geógrafo, fatores de identificação de paisagens e usos do solo. Um meio natural será diferente segundo sua localização intra ou pericontinental, sua articulação com áreas circunvizinhas (contatos, penetrações, sobreposições). Igualmente, as discontinuidades, continuidades, espessuras, orientações, conexões etc., são fatores de identificação dos meios naturais e das ações humanas na produção do espaço. Assim, geógrafos concebem a análise do ambiente como um mosaico onde cada peça, cada ecossistema, só tem sentido em relação às outras peças que se constituem num todo, na totalidade que se revela no estudo integrado da paisagem.

Nesta ótica da aparência, do ser e da forma da paisagem, Armando Corrêa da Silva (2000) descreveu que a Geografia é uma *subtotalidade*, sendo *identificada, no âmbito do conhecimento, como uma ideologia do cotidiano, expresso pela apreensão da espacialidade do valor relacional contido no real*. E, isso nos faz refletir sobre o significado dos mapas – como representação de parte do real, da realidade mapeada por meio de signos que traduzem o que existe ou se quis representar da área mapeada. E sobre a importância de tomar como recorte geográfico na análise do cotidiano a bacia hidrográfica, na medida em que, *é um ato de*

liberdade que, ao evidenciar-se, defronta-se com o mundo das determinações, ou seja, da necessidade (Silva, 2000).

Neste mundo de múltiplas técnicas e tecnologias da informação, o predomínio é o da *consciência técnica*, dos códigos de linguagem computacional, de comunicação social, do mundo contemporâneo organizado de infinitas possibilidades e probabilidades que, ao mesmo tempo, é contraditoriamente uma *espacialidade relacional: os vazios são múltiplos, ultrapassa-se o sistema de coordenadas da subtotalidade geográfica*, pois, apresenta a indeterminação – aleatória e determinada de formas simultâneas,

apresenta-se, ao mesmo tempo, com uma essencialidade desse real e como sua manifestação externa. **O que é geográfico está diante de nossa percepção – aquilo que se ‘vê’ – e possui um significado dado pela particularidade e pela forma: aquilo que se apresenta como um momento da existência de uma configuração do espaço e pelo movimento diferenciado e múltiplo neste.** Trata-se, aqui, de explicitar o método dessa subtotalidade.

A consciência técnica contém um saber específico que se esgota na função. Ela lida com **estruturas espaciais e temporais** das quais decodifica as **conexões internas-externas**. Os **subsistemas** são modos prático-inertes da automação como trabalho morto. Eles são a expressão sensível ainda da subtotalidade. É a consciência teórica, a consciência científica, que lhes dá uma primeira significação, como trabalho vivo. Mas, apenas como articulações causais diversas que exprimem a funcionalidade. (...) **na consciência técnica está presente a possibilidade da consciência científica. A diferença aqui é de qualidade**, porque a lei inclui a função, mas a ultrapassa como explicitação da essencialidade do real e sua manifestação externa. **O ‘ver’ é então ultrapassar o olhar.** De uma parte, isto já está contido no código; de outra, põe-se a teoria do código que lhe dá um sentido que, este, não pertence mais ao **mundo da percepção**, mas ao **mundo dos objetos ideais** presentes na abstração (Silva, 2000, p.7-9. Grifo nosso).

Com base nestes pressupostos, os elementos naturais, humanos, sócio-históricos, culturais, político e econômicos caracterizam a dinâmica socioambiental da bacia do Miriti, de modo produtivo, na práxis intelectual - como sujeito psicológico -coletivo-histórico, por meio dos quais teceremos apontamentos que possam ser úteis e necessários para futuras intervenções e estudos nesta e noutras bacias hidrográficas da Amazônia Brasileira.

Neste propósito, **a produção da informação quali quantitativa é essencial por revelar o real contexto da paisagem da bacia por meio de mapas** que, emitem *sinais simbólicos ou não-simbólicos* resultantes da *pesquisa sistemática ou não que os elabora como significantes e significados*.

Portanto, tanto para lê-los e compreendê-los, a informação implícita – significativa - deve ser abstraída pela cognição que registra na mente os sinais de que lhes dá sentido enquanto

apreensão do real representado – significado no mapa enquanto um veículo de comunicação rápida, visual da realidade.

Informar-se é receber os sinais e decodificá-los, registrá-los e colocá-los à disposição da mente. (...) Produzida a informação, esta pode ser comunicada ou não em razão da existência cognitiva. (...) a informação não se manifesta como trabalho vivo, que implica a motivação. **Comunicar a informação é**, por isso, **ir além do ‘VER’.** **Implica o significante e o significado.** A comunicação apreendida é a comunicação da qual se fez a leitura que mobiliza a abstração em direção à ideia nova. O procedimento descongela as categorias e os conceitos. (...) Reaparece a indeterminação sobredeterminada (Silva, 2000, p.10. Grifos nossos).

Observamos a bacia do Miriti pelo caminho pela fenomenologia, guiada pela consciência epistemológica crítica analítica, pela análise sistêmica da GeoFotoGrafia, na procura de dar coerência ao olhar uma realidade em continuo movimento em sua totalidade e, como espacialidade enquanto conjunto de relações essenciais de um fenômeno – *síntese da análise e análise da síntese, num movimento intelectual que vai do todo à parte e desta ao todo*. Neste estudo de caso a dinâmica socioambiental da bacia e seu entorno envolvendo de forma direta a cidade de Manacapuru e bacia do rio Miriti. E, indiretamente, afetando e sendo afetadas pelo contexto geográfico regional.

‘**VER**’ no trabalho de geógrafos implica em reconhecer a multiplicidade do real, ou seja, *perceber o espaço em todas as suas formas e relações*, em suas especificidades, seus atributos paisagísticos naturais e da *paisagem humanizada* (Silva, 2000; Kant, 2007). ‘**VER**’ significa *perceber a forma* e como ela se apresenta na paisagem, seja como *fenômeno estético, que o olhar pode decifrar*, seja *carregado de subjetividade* pelo ato de ultrapassar o aparente, mergulhar na sua essência, vivenciar o lugar cotidiano, o real representado seja pela fotografia, seja na imagem de satélite ou na observação empírica do *eu estive lá, vivenciei o lugar!* Trata-se aqui da **interiorização do objeto** - da paisagem, por meio da experiência vivida, transformando-se na *subjetividade-objetivada* no qual espaço e tempo são interligados, conectados. Noutras palavras,

Na contemplação (a observação) o estético é momento do ‘**VER**’ a forma que, de qualquer modo, já é espaço-tempo vivido. **A paisagem possui uma legalidade como dado, que o ‘ver’ diferencia ou não.** E que **há que considerar a velocidade.** E, com ela, **os fragmentos.** Por isso, **a paisagem** não é o todo, mas **pedaços do todo** que a reificação do olhar gasto não identifica. **A tecnologia como instrumento da racionalidade**, ganha assim o papel de demiurgo da alienação total de nossos dias. (...) Isso implica na ruptura que depende do sujeito (...). Nesse momento, **a racionalidade submete-se às razões comunicativa, instrumental e seletiva** (Silva, 2000, p.16. Grifo nosso).

Perceber, ver, sentir, viver, representar o espaço cotidiano é transcender – ir além do real – do aparente, é enxergar a diversidade e multiplicidade da natureza e humana (Cavicchioli, 2023). Deste modo, compreendemos que, este *desvendar dos mistérios da natureza* se tornou possível por meio da Ciência e das Tecnologias Espaciais. Na práxis, *significar compreender o significado do singular, do particular e do universal em suas relações* (Silva, 2000, p.19), *ou seja*, analisar e compreender a paisagem de dentro e para fora da bacia de drenagem do igarapé do Miriti e para fora do perímetro da cidade de Manacapuru.

Através da **representação gráfica**, ou seja, da imagem decodificada no mapa, na imagem de satélite, drone ou registrada na fotografia, podemos apreender o real, pois o mapa não é apenas uma mera ilustração, mas resultado da **tradução gráfica** (do **signo** de comunicação gráfica) dessa **leitura da paisagem** e de seus atributos em suas formas, movimentos, cultura, enquanto **produto e produção do espaço**, *como valor de uso e de troca e como valor a ser produzido* pelos usos e formas que as populações fazem naquele lugar, neste caso a bacia do Miriti. Somos seres humanos complexos, e não vivemos somente da racionalidade ou das técnicas, mantemos também de todos os demais conhecimentos existentes - o *simbólico, mítico, mágico ou poético* (MORAN, 2011, p.53).

Primeiramente, é importante contextualizar a produção socioespacial na qual a bacia do igarapé do Miriti está inserida, na região da Amazônia Brasileira, no Bioma Amazônia, na bacia Sedimentar da Amazônia, na Bacia hidrográfica do rio Amazonas e, mais recentemente, na Região Metropolitana de Manaus. Voltemos no tempo, de forma breve, em quase cinco décadas atrás, trazendo fatores importantes para configuração atual da paisagem na bacia do *Miriti* (Figura 24).

Na Amazônia, durante no governo militar, a implantação do Projeto de Integração Nacional (PIN) direcionou o processo de ocupação regional a partir da década de 70, dando ênfase na abertura de rodovias federais e estaduais, a exemplo: abertura de estradas interestaduais como a Rodovia Transamazônica (BR – 319), a Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-174) e a Rodovia Manaus-Boa Vista (BR-174). E, no Amazonas a abertura das Rodovias Estaduais AM-010, AM-070 e AM-352, essas duas últimas perpassando pela bacia do Miriti. Ao mesmo tempo, houve a criação da Zona Franca de Manaus (ZFM).

Estas iniciativas e ações de governo, impulsionaram o processo de configuração espacial regional em formação, *caracterizado por grandes potencialidades de recursos naturais*, incluindo-se a produção mineral e *as frentes agropecuárias pioneiras*. Assim, as rodovias,

construídas na Amazônia Brasileira na segunda metade do século XX, em conjunto com projetos governamentais e econômicos, tiveram um papel geopolítico de estimular a migração e povoamento deslocando as frentes pioneiras, especialmente a partir das novas ligações rodoviárias, em consonância com os grandes projetos de integração e as políticas territoriais (Oliveira Neto, 2024).

Figura 24 – Olhar de sensores orbitais na bacia do Miriti e Cidade de Manacapuru/AM



Cena de sobreposição e composição temporal do médio e baixo curso da bacia e cidade de Manacapuru: imagem sobreposta LandSat/Copernicus (08/2001): **A)** fotografia aérea alta resolução e definição em detalhes (8/2001); **B)** imagem sensor LandSat (1985) baixa resolução espacial, pequena nitidez e definição de elementos espaciais a olho nu; ambas imagens com presença de nuvens/sombras (agosto de 1986); **C)** Cena de agosto de 2016, após criação da RMM e início do modal rodoviário via Ponte Rio Negro, com expansão do espaço urbano da cidade (dentro/fora da bacia) na lógica capitalista do loteamento de terras com construção de condomínios residenciais privativos, e do conjunto habitacional popular na antiga pista do aeroporto e outros residenciais mais afastados, deixando uma área intraurbana para valorização da terra e novos loteamentos futuros. Processo de loteamento de terras que também já está presente nas margens das rodovias AM-070 e 352. Fonte: Google Earth Pro. Organização Cavicchioli, 2024.

As mudanças estruturais e espaciais impulsionaram a dinâmica socioambiental, conduzida tanto pelos movimentos migratórios e loteamentos de terras avançando a *fronteira agrícola para Região Norte*, quanto pelas problemáticas ambientais decorrentes dos processos de desenvolvimentos implementados na região. A geógrafa Becker, em suas pesquisas de campo pela Amazônia Brasileira foi revelando os agentes transformadores na região:

mediante idéias inovadoras e novas percepções da realidade regional, o contato com milhões de imigrantes e com a intensa mobilidade do trabalho rural-urbano, os conflitos de terras, a formação de inúmeros núcleos urbanos, a rapidez e a escala da ocupação regional associado ao projeto nacional de rápida modernização da sociedade e do território sob o comando do Estado. A fronteira não era a retaguarda dos processos histórico-geográficos atuantes no território nacional – como sugeriam alguns colegas das ciências sociais – mas sim a frente avançada desses processos. Tampouco era apenas uma fronteira mineral ou agropecuária, pois por vezes a fronteira urbana precedeu as próprias atividades econômicas. Conceituamos, então, a fronteira como um espaço não plenamente estruturado, e, por isso mesmo, potencialmente gerador de realidades novas. Sua especificidade é a sua virtualidade histórica (Becker, 2006, p.19-20).

Nas últimas cinco décadas, houve a ruptura da imagem Amazônia como região homogênea e de espaços vazios, deixando de ser uma *fronteira móvel* para uma *fronteira do capital natural*, valorizada, estrategicamente, como símbolo de vida e capital natural, num processo de *mercantilização da natureza e de apropriação do poder de decisão dos Estados sobre o uso do território*; coexistindo várias fronteiras e interesses diversos na região e, se revelando como uma *floresta urbanizada* na qual mais de 70% da população amazônica vive nas cidades.

Concretamente, a complexa configuração da Amazônia foi adquirindo uma dinâmica regional própria decorrentes de três componentes: 1) a dinâmica regional/local da década de 1990, com novas políticas públicas e os processos espontâneos dos grupos sociais; 2) a retomada do planejamento nacional por meio do Programa Brasil em Ação (1996) e Avança Brasil (2000-2003; 2004 e 2007); 3) as transformações globais na virada do milênio – novas tecnologias de produção/gestão/informação (geotecnologias), as redes informacionais, as interconexões do sistema financeiro e mercado mundiais, incorporando um “novo significado a geopolítica – apropriação da decisão sobre o uso do território”; e assim, com a “mercantilização da (Becker, 1990; 2006, 2013).

Uma lógica de ocupação do espaço amazônico relacionada aos interesses do capital por meio de projetos de desenvolvimento, com apoio de políticas públicas e projetos ambientais que foram sendo implantados nas últimas décadas na região. Podemos inferir que, há uma correlação direta entre desmatamento e povoamento, via de regra, impulsionados pelas rodovias, por projetos de assentamentos rurais, e nos últimos anos com o avanço do *agronegócio* em diversas áreas, com forte aparato de máquinas e equipamentos agrícolas com uso de tecnologias *eficientes e rentáveis* em várias frentes de expansão da *fronteira agrícola* junto com avanço do *arco do desmatamento* no Amazonas, especialmente no sul do estado.

Nas últimas duas décadas, em oposição a política territorial implantada pelo Estado, tem surgido algumas iniciativas em prol do Ambiente e das populações tradicionais, com a implantação de propostas ambientais com viés na sustentabilidade, com ações promovidas por meio de políticas públicas governamentais para a Amazônia, corroborando mesmo que, em pequena escala e áreas seletivas com algumas experiências socioambientais. Exemplificando:

- ✓ Plano Plurianual (PPA) 2000-2003⁶⁰
- ✓ Plano Amazônia Sustentável (PAS);
- ✓ Plano BR-163 Sustentável e o Macrozoneamento Econômico-Ecológico da Amazônia Legal (MacroZEE, aprovado pelo decreto federal nº 7.378/2010);
- ✓ Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAM);
- ✓ Políticas de Desenvolvimento Regional (PNDR) e de Defesa (PND);
- ✓ Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC);
- ✓ Programa Territórios da Cidadania;
- ✓ Planos de Desenvolvimento Regionais, a exemplo dos Planos Marajó, BR-163 e Xingu;
- ✓ Programa de Regularização Fundiária da Amazônia Legal (Terra Legal);
- ✓ Lei de Gestão de Florestas Públicas (lei federal nº 11.284/2006);
- ✓ Programa de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (decreto federal nº 6.874/2009);
- ✓ Plano Regional de Desenvolvimento da Amazônia (PRDA);
- ✓ Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal (PROECOTUR);
- ✓ Criação das Unidades de Conservação (UCs) no Amazonas: Áreas de Proteção Ambiental (APAs), Reservas Biológicas (Rebios), Reservas Extrativistas, Florestas Estaduais e Reservas de Desenvolvimento Sustentável;
- ✓ Plano de Manejo do Pirarucu; dentre outros.

Um marco importante para estudos em bacia hidrográfica na Amazônia brasileira, no Estado do Amazonas e no município de Manacapuru, foi o Decreto Nº. 99.540/90 que instituiu no Brasil em 1990 a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE) que repercutiu nas políticas públicas definidas pelo Ministério do

⁶⁰ PPA é uma lei que define os objetivos estratégicos do Governo Federal para um período de quatro anos, elaborado no primeiro ano de mandato de um presidente e tem vigência até o final do primeiro ano do seu sucessor.

PPA 2000-2003 foi um instrumento que estabeleceu as diretrizes e metas para este período e, teve como uma das suas estratégias a defesa dos direitos humanos, especialmente das minorias que sofriam preconceito e discriminação; alguns dos objetivos foram: implantar um modelo de gestão para o desenvolvimento sustentável do Entorno do Distrito Federal; Proteger a Amazônia; Fortalecer a cidadania.

Meio Ambiente, com definição de áreas prioritárias nacionais e regionais, com participação efetiva de Estados e Municípios no planejamento e execução das atividades.

A comissão do ZEE ficou sob coordenação da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE). E a CCZEE definiu o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) como *instrumento de política de ordenação territorial* lastreada no desenvolvimento sustentável e a ordenação do território como sendo a expressão espacial *das políticas econômica, social, cultural e ecológica* com avanços garantidos pela responsabilidade compartilhada.

Nesse sentido, participamos representando a UFAM/Amazonas em duas oficinas de capacitação do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) em Manaus (1996/97): 1º. lançamento do Programa ZEE e treinamento na Metodologia ZOPP ⁶¹; 2º. Treinamento na metodologia do ZEE para Amazônia promovido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPA). Ações participativas envolvendo diferentes instituições municipais, estaduais e federais, durante a década de 1990, pelas quais o Projeto ZEE promoveu ações contínuas por meio do zoneamento ambiental em Estados da Amazônia Legal.

A Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SMDS) em parceria com a UFAM e outras instituições públicas como INPE, INPA, EMBRAPA, IBGE, CPRM, receberam treinamentos técnicos e participaram de atividades do PPG7 em 1998/1999 em Manaus e municípios do interior, inclusive Manacapuru. Todavia, com a extinção da SAE em 1999, o ZEE passou a integrar-se ao Programa Plurianual 2000-2003 do Governo Federal, sob a denominação de Programa Zoneamento Ecológico-Econômico coordenação do Ministério do

⁶¹ Planejamento de Projeto Orientado por Objetivo (ZOOPP) - técnica METAPLAN, em resumo, é uma metodologia de origem alemã da empresa METAPLAN, utilizada em reuniões, grupos de trabalho, oficinas de planejamento e monitoria, em planejamento de projeto orientado por objetivos e trabalho participativo em grupo, com uso de técnicas METAPLAN, no pré-projeto em 4 fases de análise de envolvimento, dos problemas, dos objetivos, das alternativas; e duas fases de planejamento: elaboração da Matriz de Planejamento do Projeto (MPP) e detalhamento da MPP (MSPROJECT) – complementação da ZOPP: indicadores objetivamente comprováveis (métricas), estratégias e atividades, indicadores verificáveis, fontes de verificação, pressupostos importantes - fatores externos (Carneiro, 2007; GTZ, 1998).

O conjunto de Técnicas METAPLAN são usadas no processo de moderação de reuniões, de grupos de trabalho, nas oficinas de planejamento, monitoria e avaliação, podendo ser utilizadas em qualquer circunstância e tipo de grupo social, independente de idade, sexo, nível de conhecimento, grau de instrução ou classe; são fundamentada nos componentes de trabalho em grupo com visualização e moderação constantes durante todo processo; usadas para facilitar a comunicação, promover o envolvimento das pessoas nas discussões e nas troca experiências, esclarecer dúvidas, gerenciar conflitos, ajudar analisar o assunto de forma mais específica através da estruturação das discussões e, levar o grupo a alcançar, de forma consistente, os objetivos e resultados propostos; sejam em processos de grupos sociais ou no planejamento, avaliação e diagnóstico de cenários socioambientais, de política e economia, de relações capital/trabalho/mercado/consumo, de tecnologias (Rivas-Quarneti et al, 2017; SILVA, 2014; Gandin, 2007; Cordioli, 2001; Panceri, 2001).

Meio Ambiente (ZEE/MMA), pela Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável e Diretoria de Gestão Ambiental e Territorial (SPDS/ DGAT) em parceria com a UFAM.

Inicialmente, as atividades do ZEE desenvolvidas no Amazonas, foram concentradas no Sul do Estado, nos municípios de Lábrea e Apuí, inseridos no arco do desmatamento, no qual a UFAM foi responsável por executar e coordenar a Área de Socioeconômica. Participamos pela UFAM do Seminário Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) & Proteção da Biodiversidade, realizado em Manaus, com capacitação por três dias em maio de 2006, promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, através das Secretarias de Desenvolvimento Sustentável e de Biodiversidade e Florestas, o Consórcio ZEE Brasil, em parceria com o Governo do Estado do Amazonas por meio do Instituto de Proteção Ambiental (IPAAM) e apoio do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e Agência de Cooperação Técnica da Alemanha (GTZ). O evento socializou metodologias e ações realizadas em diferentes estados brasileiros, nos possibilitando conhecer as propostas metodológicas participativas que foram compartilhadas, junto com outros geógrafos do estado.

No Amazonas, devido as mudanças na gestão de governo estadual e federal não houve continuidade efetiva de políticas públicas, extinguindo-se ações e programas com participação comunitária. A exemplo o Programa de Desenvolvimento do Ecoturismo na Amazônia Legal (PROECOTUR), iniciado entre 2003/2004 que, promoveu ações isoladas nos municípios do Amazonas, explorando algumas potencialidades que foram elencadas na Matriz de Planejamento de Projeto do Ministério do Meio Ambiente (MPP/MMA).

A grande maioria dos projetos citados, contaram com a participação de equipes técnicas qualificadas, tanto de instituições de pesquisas renomadas, receberam contribuições científicas de estudiosos com experiências em estudos sobre região Amazônica, destacando os geógrafos Bertha Becker, Aziz AB´Saber, Jurandyr Ross (geógrafos), Marcos Estevan Dell Prette (cientista social). Da Geografia UFAM participaram no Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Amazonas (ZEE-AM) – Área de Sócioeconomia, no sul do Amazonas, as geógrafas Maria Salomé Albuquerque Toledano, Mircia Ribeiro Fortes, Maria Angélica Bizari Cavicchioli.

Outras instituições participantes fora o INPA, EMBRAPA, CPRM, IPAAM, representantes de setores da sociedade civil organizadas e organizações não governamentais

(ONG). O ZEE ⁶² contou com suporte financeiro e técnico do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com a Agência de Cooperação Técnica da Alemanha (GTZ); foi uma importante contribuição nos últimos anos para efetivação e divulgação de políticas públicas de Ciências e Tecnologias (C&T), levando em conta a compatibilidade entre interesses globais/nacionais, regionais/locais e de ordenamento territorial e ambiental para a região da Amazônia Brasileira. No PPA-2000-2003⁶³, foi previsto que o Governo Federal deveria intensificar as ações no setor de turismo, para

desenvolver a indústria do Turismo, especialmente nas regiões com potencial e ainda não explorado, para promover, junto aos Estados, Municípios e setor privado, a concepção de novos produtos e a melhoria da qualidade do serviço; aumentar as opções de acesso ao território; promover a qualificação profissional no setor de turismo. E desenvolver a Indústria Cultural, integrando as ações de turismo, cultura e divulgação da imagem do País, visando conferir sustentabilidade à produção e uso dos bens e serviços culturais – estimulando o turismo cultural para melhoria e sustentabilidade do patrimônio histórico e valorização do artesanato; a indústria audiovisual e editorial por ações de turismo, cultura e divulgação da imagem do País, visando conferir sustentabilidade à produção e uso dos bens e serviços culturais (Congresso Nacional, 2001, p,19).

No Amazonas, como resultados do PPA 2000-2003, com o PROECOTUR houve apoio financeiro, capacitação e treinamento de pessoal, instalação nas sedes dos municípios envolvidos o Centro de Atendimento ao Turista (CAT), possibilitando transformações socioeconômicas, culturais e ambientais incorporadas as dinâmicas socioambientais dos respectivos municípios.

Em Manaus, tivemos a oportunidade de participar de Conferência Estadual do Meio Ambiente, da Elaboração da Lei Estadual de Recursos Hídricos - LEI Nº 3.167, de 27 de agosto de 2007 [Link: <https://l1nk.dev/8DFY5>] da Lei Estadual de Gestão dos Resíduos Sólidos - LEI Nº 4.457, de 12 de abril de 2017 [Link: <https://acesse.one/Bw5d8>]; da Oficina participativa para elaboração da Lei Estadual do Patrimônio Histórico e Arqueológico [Link: <https://acesse.one/pMeSK>], posteriormente, contribuindo no processo participativo de construção destas legislações em conjunto com outros órgãos públicos do Amazonas.

Em parceria com IBGE e DSG- 4ª DL, representamos a UFAM, participando de diversas reuniões, treinamentos e oficinas na área de Cartografia e Sensoriamento Remoto,

⁶² O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente regulamentado pelo decreto nº 4.297/2002, tem sido utilizado pelo poder público com projetos realizados em diversas escalas de trabalho e em frações do território nacional. Municípios, estados da federação e órgãos federais têm executado ZEEs e avançado na conexão entre os produtos gerados e os instrumentos de políticas públicas, com o objetivo de efetivar ações de planejamento ambiental territorial. Link: <https://goo.su/ppq8S3>.

⁶³ Plano Plurianual (2000-2003), link <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/777/114>.

acompanhando os avanços e, contribuindo com o mapeamento cartográfico temático, defendendo a necessidade de implementação de uma base de dados espaciais integrada para atividades colaborativas e participativas entre as instituições, universidades e setores de governo (municipal, estadual e federal) em prol do desenvolvimento socioambiental na Amazônia.

Até final do século XX, havia os produtos do projeto Radam – Radar na Amazônia - RadamBrasil, criado em 1970, disponíveis para coleta de dados sobre recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra e Cartografia da Amazônia Brasileira. Um marco do mapeamento do todo território brasileiro, feito por radar pelo Sistema *Radio Detection and Ranging*, na escala de 1:1.000.000, com base cartográfica da Carta do Brasil ao Milionésimo e, com publicações da Série Levantamento de Recursos Naturais de trinta e oito (38) volumes com temas geologia, geomorfologia, pedologia (solos), vegetação e do uso potencial da terra, um marco histórico de mapeamento completo em geociências do país.

Esta Série Levantamento de Recursos Naturais do RadamBrasil (1970-80) foi digitalizada pelo IBGE, estando disponível como dado público⁶⁴ e, sem dúvida, representa um registro histórico sobre o conhecimento dos recursos naturais brasileiros deste período, *tendo sido pioneiro no uso de imagens de radar para interpretação da geologia, geomorfologia, pedologia (solos), vegetação e do uso potencial da terra para todo o território nacional* ⁶⁵.

Durante décadas, a Série Levantamento de Recursos Naturais do RadamBrasil tem sido usada como base de dados geográficos de referência para realização de análises, diagnósticos, zoneamentos, em inúmeros trabalhos de pesquisas e estudos técnicos que os utilizam na compreensão geográfica do território brasileiro. A nosso ver, foi o primeiro SIG do Brasil de formato analógico, auxiliando estudos e pesquisas pela Amazônia, inclusive para estudos socioambientais da paisagem por meio da Cartografia Temática.

Somos da segunda metade do século XX e, vivenciamos o grande impulso das tecnologias da informação, iniciado a partir da década de 1990, em quase todo globo, com as Ciências Computacionais e o uso da Informática como tendência crescente no Mundo do Trabalho, na Comunicação Social da Humanidade, modificando nossa forma de trabalhar, de viver, de se comunicar e, especialmente de levantar dados espaciais dos recursos naturais e

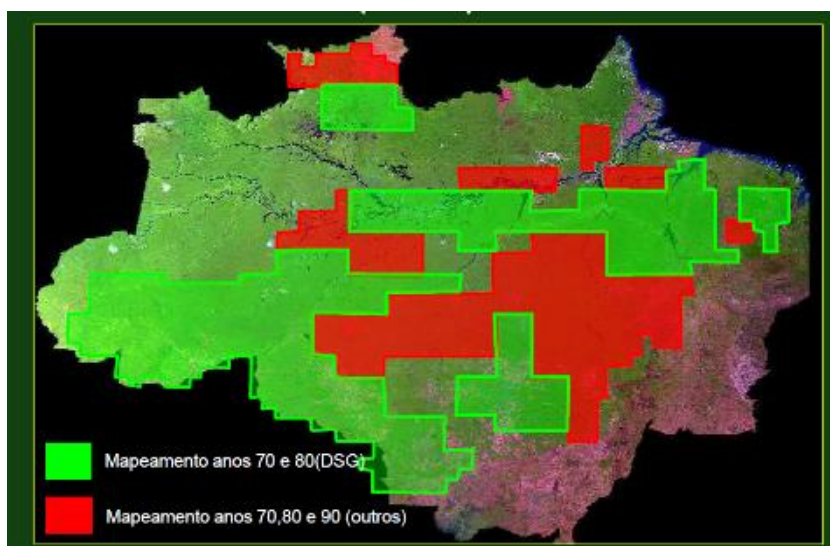
⁶⁴ Dado público: qualquer dado gerado ou sob a guarda governamental que não tenha o seu acesso restrito por legislação específica (MMA, 2017,p.32). Consulte a Série Levantamento de Recursos Naturais do RadamBrasil pelo Link: <https://biblioteca.ibge.gov.br/>.

⁶⁵ Revista MundoGeo, 31/10/2018, Link <https://mundogeo.com/revistas/>.

registros da ação humana da superfície terrestres. Foram transformações que, modificaram nosso olhar sobre a Terra, da órbita para superfície, ampliando horizontes geográficos e cartográficos. Uma rápida transformação na transição do século XX para o XXI, proporcionada pela globalização, internet e ciência de dados espaciais.

Nas primeiras décadas deste século, as informações do RadamBrasil (Série de livros e Cartas temáticas) em formato analógico se transformaram em arquivos digitais e, as Cartas Sistemáticas (Folhas de 1:250.000) existentes foram digitalizadas em formatos vetorial e *pdf* com acesso livre para fazer download no site oficial do IBGE e da DSG. Estes documentos cartográficos servem de Carta-Base para novos mapeamentos temáticos, especialmente na região da Amazônia legal para cobrir os *vazios cartográficos* (Figura 25), inclusive para estudos da paisagem em bacias hidrográficas amazônicas, a exemplo a bacia do igarapé do Miriti.

Figura 25 - Mapeamento da Amazônia Legal: IBGE/DSG - 2006



Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008. Na imagem, o mapeamento em verde executado pela DSG e em vermelho realizados pelo IBGE e DNPM com sensores tradicionais de baixa resolução espacial (Cavicchioli, 2024).

No Amazonas, os eventos interinstitucionais sempre tiveram objetivos de unir esforços (recursos humanos e tecnologias) em prol do mapeamento temático e melhor conhecimento da região. É gratificante ver esse processo acontecendo na práxis na última década, em especial por ter participado de forma ativa em reuniões de trabalho pela Geografia (LABCARGEO) representando a UFAM, com foco voltado a Amazônia Brasileira e uso tecnologias de excelência desenvolvidas no país.

Consideramos fundamental, trazer um breve histórico sobre as transformações na Cartografia na Amazônia Brasileira, por percepções e memórias de nossa participação proativa

em capacitação e formação regional. Processo iniciado em 1995, por meio de reuniões estratégicas, capacitação em tecnologias, eventos científicos, oficinas com equipes do INPE, docentes de universidades brasileiras e de outros países (Portugal, Chile, França e EUA), a passos lentos com limitações de toda ordem em fins do século XX.

Foram acontecendo avanços por meio de esforços de trabalho coletivo, de parcerias profissionais de órgãos públicos, de investimentos financeiros com suporte do Governo Federal, por meio do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), dos órgãos oficiais de mapeamento (IBGE e DSG-EX, CENSIPAM) e demais instituições da região tais como INPE, INPA, CPRM, EMBRAPA, incluindo as universidades públicas da região Norte (UFAM, UEA, UNIR, UFRR, UFAC, UFPA, UFMA, UNIFAP etc.). Processos envolvendo vários projetos, capacitação regional, apoio de campo em municípios estratégicos; enfim, *uma força tarefa para revelar a Amazônia a todos*, povos originários, populações ribeirinhas, estudiosos e cidadãos comuns daqui para o mundo.

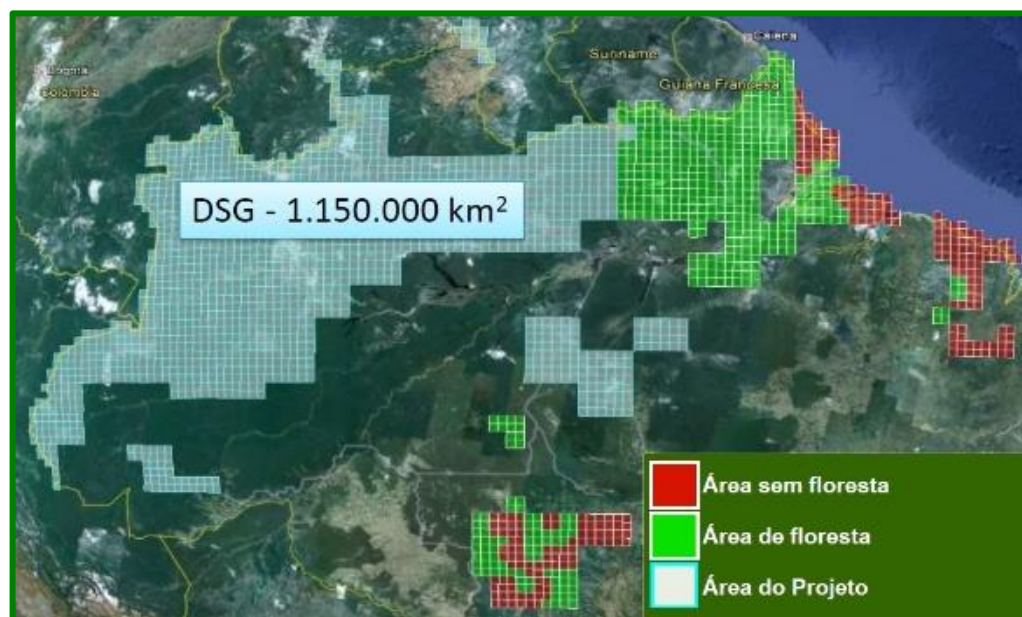
No Brasil, tem sido um grande desafio para a Cartografia Brasileira mapear a Amazônia Legal, com área territorial de 5,2 milhões de km², sendo que 1,8 milhões de km² até 2006 não possuíam *informações cartográficas terrestres do relevo compatíveis com escalas maiores que 1:250.000*, denominado de *vazio cartográfico* brasileiro (Figura 26).

Mapear a Amazônia Brasileira exigiu novas tecnologias para transcender aos desafios naturais (*alta concentração de nuvens na região a maior parte do ano, alta densidade da vegetação nativa*) e profissionais preparados para as *dificuldades logísticas e os perigos naturais da selva*⁶⁶ (Figura 27) e, inclusive mudanças na política de Estado, com mais investimentos voltados para o desenvolvimento e implementação de tecnologias de sistemas sensores ópticos orbitais e aerotransportados para realizar às atividades de cartografia e topografia, proporcionando uma revitalização da infraestrutura da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), a criação e instalação do Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia ⁶⁷ (CENSIPAM) em 2002.

⁶⁶ O *vazio cartográfico* de 1,8 milhões/km² dos quais 1,5 milhão//km² correspondem à área de floresta e 300 mil/km² à área de não-floresta (DSG, 2006; MundoGeo, 2009).

⁶⁷ O CENSIPAM - órgão subordinado ao Ministério da Defesa, criado em 17/04/2002 criado para promover a proteção da Amazônia Legal por meio da sinergia das ações de governo, da articulação, do planejamento, da integração de informações e da geração de conhecimento; constituído pelo Centro de Coordenação-Geral, em Brasília (DF) e três Centros Regionais: em Manaus (AM), Porto Velho (RO) e Belém (PA). Em 2020, teve sua área de atuação ampliada para a Amazônia Azul, abrangendo a extensão marítima brasileira. Nas palavras do

Figura 26 – Do Vazio Cartográfico para o Mapeamento Amazônica Legal



O território vazio cartográfico está em destaque na imagem compreendendo uma imensa área geográfica de 1.150.000 milhões/km², incluindo as áreas florestadas e não florestadas objetos do Projeto Radiografia da Amazônia (Caviccholi, 2024). Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008.

Em 2008, o Projeto do **Projeto Cartografia da Amazônia** - Subprojeto Cartografia Terrestre “*Projeto Radiografia da Amazônia*” foi iniciado pela DSG, por meio do Acordo de Cooperação Técnica (26/02/2008), fruto de alguns anos de articulação da DSG e o CENSIPAM, vinculados ao Departamento de Ciências e Tecnologia⁶⁸ (DCT) do Exército Brasileiro (EB), em prol da implementação da Implantação da Base Cartográfica Digital Contínua da Amazônia Legal e do Programa Amazônia Conectada; inclui a participação da Marinha do Brasil ⁶⁹, por meio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e Centro de Hidrografia Marinha (CHM), a Força Aérea Brasileira (FAB) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), sendo de dimensões estratégicas para o Brasil.

Diretor-Geral do Censipam, Rafael Costa em 2022: *trabalhamos protegendo um patrimônio que é nosso e somos produtores de insumos e de análises qualificadas, que ajudam as agências que atuam, diretamente, em campo a tomarem ações mais efetivas a partir das análises que o Censipam realiza. Dessa forma, contribuimos para a proteção dos recursos naturais, tema de importância estratégica para o Brasil e para o mundo.*

⁶⁸ Departamento de Ciência e Tecnologia é o Órgão de Direção Setorial (ODS) do Exército Brasileiro (EB) que atua com foco em planejar, orientar, controlar e coordenar as atividades de ciência e tecnologia, de estímulo à inovação no Exército e de fomento à indústria de defesa nacional. Como vetor de Ciência e Tecnologia dentro da Força Terrestre; tendo a responsabilidade de gerenciar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx), que desenvolve programas e projetos de Ciência e Tecnologia, visado contribuir com a capacidade operacional da Força Terrestre, auxiliar na defesa do território nacional, efetuar a Implantação da Base Cartográfica Digital Contínua da Amazônia Legal e do Programa Amazônia Conectada, dentre outro. Fonte: <https://www.gov.br/defesa/pt-br>.

⁶⁹ <https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/67> .

Figura 27 – Desafios e Logística para o Mapeamento da Amazônia Legal



A Imagem Central é o mosaico da Amazônia Legal elaborado pela EMBRAPA, Coleção Brasil Visto do Espaço [link www.sct.embrapa.br]; ao redor um coleção diferentes imagens, revelam a logística para efetuar mapeamento na Amazônia, com diferentes meios de transportes; fotografias aéreas panorâmicas de locais e características da região (pista de pouso, rios com corredeiras, tempestades no período chuvoso e cidade; ilustração gráfica de satélite de imageamento em detecção e transmissão de dados da superfície terrestre (Cavicchioli, 2024). Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008.

O Projeto Cartografia da Amazônia tem por objetivo mapear os vazios cartográficos da Amazônia Brasileira e, propósito de levantar dados geoespaciais do território para elaboração de produtos cartográficos planialtimétricos e geoinformações (escala 1:50.000), cartas geológicas (escalas de 1:100.000 e 1:250.000) e a atualização da cartografia náutica das principais hidrovias da região amazônica (escala 1:100.000), constituídos por três subprojetos:

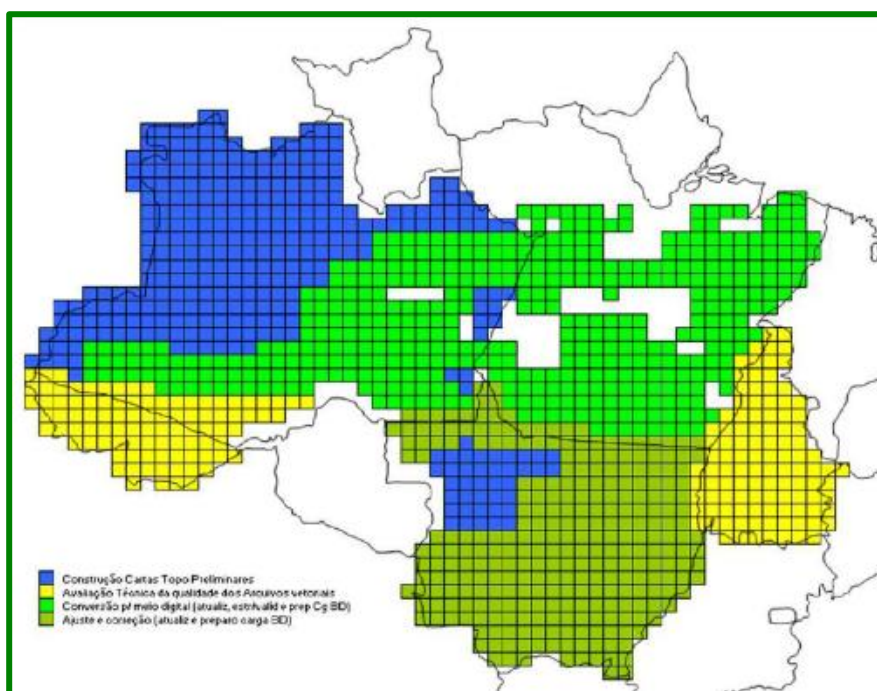
- 1) Cartografia Terrestre executado pela DSG-EB com apoio da FAB;
- 2) Cartografia Geológica, sob a responsabilidade da CPRM;
- 3) Cartografia Náutica, sob a responsabilidade da Marinha (DHN).

Os principais resultados previstos neste Projeto Cartografia da Amazônia são:

- ✓ renovação das bases cartográficas da Amazônia Legal, de formatos analógicos para formatos digitais (Figura 28);
- ✓ trazer conhecimentos mais detalhados para subsidiar o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia na região;

- ✓ dar o suporte a projetos de infraestrutura a serem implantados na região; promover o desenvolvimento regional, por meio da *geração de informações para monitoramento, segurança e defesa nacionais, com especial ênfase nas áreas de fronteira.*
- ✓ elaborar produtos cartográficos digitais, *gerados por modelos numéricos de elevação e informações detalhadas sobre a estratificação vegetal* com mais detalhes e precisão, proporcionando mais conhecimento detalhado Amazônia Brasileira;
- ✓ disponibilizar o conhecimento geocartográfico por meio de dados abertos aos usuários, inclusive para dar suporte a novos estudos, inclusive mais detalhados e especializados, tais como diagnósticos socioambientais, zoneamento geoambiental ou ZEE etc.

Figura 28 – Projeção do Mapeamento da Amazônia Legal - 2009



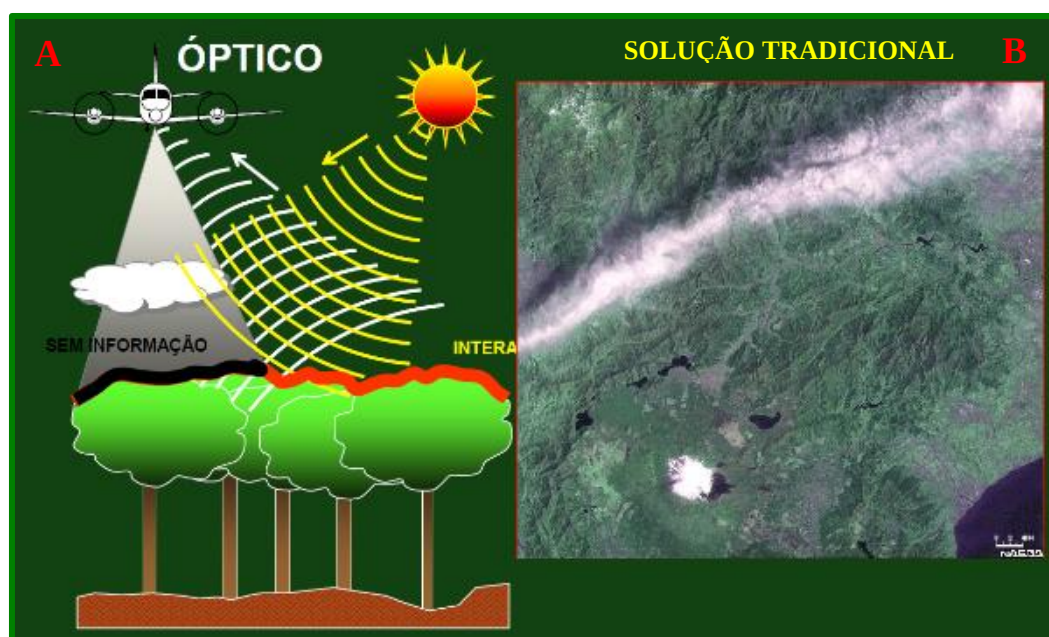
A imagem destaca em cores as etapas previstas pelo projeto de Implantação da Base Cartográfica Digital Contínua da Amazônia Legal, a serem executadas no ano de 2009: elaboração das cartas topográficas preliminares, com análise, tratamento de dados, bem como o processo de correção e ajustes das bases vetoriais já elaboradas; fases do Projeto Cartografia da Amazônia iniciado um ano atrás (Cavicchioli, 2024). Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008.

A *Radiografia da Amazônia*, executada pela DSG e o Censipam, tiveram investimentos em novas soluções tecnológicas para o mapear a Amazônia Legal, tendo ferramentas mais adequada as características ambientais atmosféricas e terrestres da região (Figura 29):

- ✓ no imageamento nas áreas de floresta o uso de Sistema de Radares de Sintética (SAR), para transpor à *constante presença de nuvens* na Região Amazônica;

- ✓ no mapeamento planialtimétrico a nível do solo e da copa das árvores foi usado Sistemas Sensores SAR interferométricos (InSAR) nas bandas P e X, com trabalhos de aerolevanteamento InSAR executado pela empresa OrbiSat da Amazônia Indústria e Aerolevanteamento ⁷⁰ ;
- ✓ e nas áreas desmatadas, áreas de cultivo agrícola, áreas de pecuária (de não-florestas) localizadas no arco do desflorestamento foram usados os radares interferométricos, nas bandas L e X, das aeronaves R99-B do Sistema de Proteção da Amazônia (Figura 30).

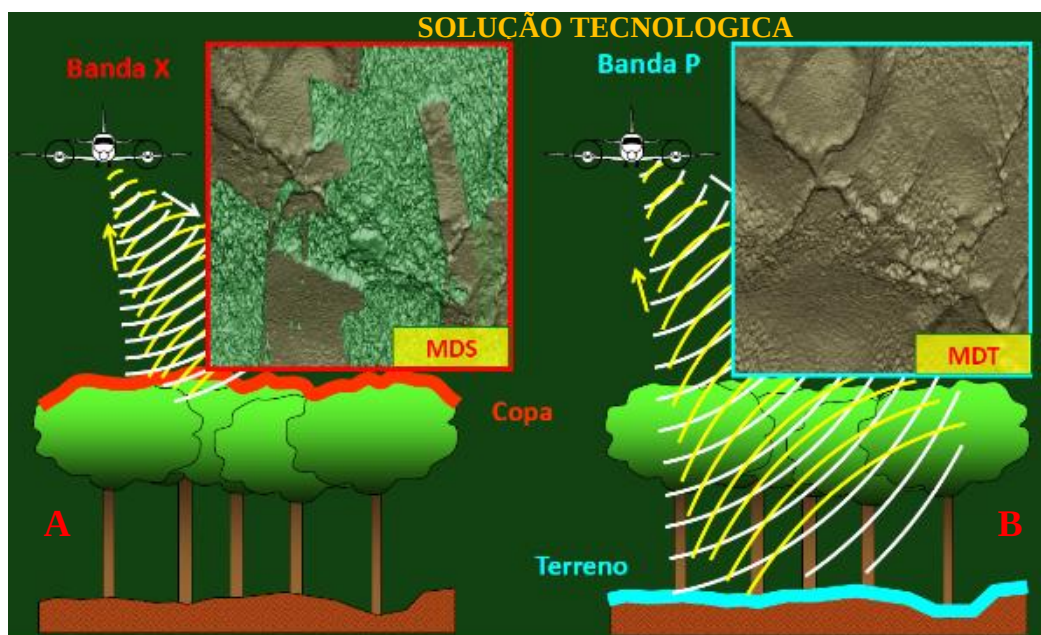
Figura 29 – Cartografia da Amazônia: o mapeamento convencional tradicional



A) Imagem esquemática demonstra o imageamento por sensor óptico aerotransportado, com limitações de chegar ao solo, devido a copa das árvores e presença de nuvens; **B)** resultado da imagem processada com registro de nuvens e suas sombras, ocasionando perda de informações dos dados escondidos (Cavicchioli, 2024). Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008.

⁷⁰ A OrbiSat Indústria S.A., composta pelas áreas de sensoriamento remoto e defesa, é uma empresa de base tecnológica especializada em Radares de Abertura Sintética (SAR) e radares de busca e vigilância aérea e terrestre; suas principais áreas de atividade são: Sensoriamento remoto por Radar aerotransportado de Abertura Sintética (SAR); Desenvolvimento de Radares para defesa aérea e terrestre; atuando em vários países, (Equador, Itália, Inglaterra, Panamá, Venezuela e Brasil); é responsável pelo desenvolvimento dos radares: OrbiSAR, MiniSAR, SABER-M60, SABER-M200 e SENTIR-M20. A OrbiSat é uma empresa pertencente ao grupo Embraer Defesa e Segurança, criada no início de 2011 para liderar o processo de fortalecimento da indústria brasileira de defesa e segurança com foco nas prioridades do Brasil, inclusive tem implementado estratégia através de parceiras em áreas críticas de conhecimento, tais como comando e controle, radares e veículos aéreos não-tripulados [VANTs] (ORBISAT, 2013).

Figura 30 – Cartografia da Amazônia: pela acurácia em mapear a Amazônia Legal



Funcionamento dos Sistemas Sensores SAR interferométricos (InSAR) nas **A)** Bandas P: mapeamento na copa das árvores, gerando Modelo Digital de Superfície (MDS); **B)** Banda X: para o mapeamento planialtimétrico a nível do solo, gerando o Modelo Digital de Elevação (MDE) e respectivos resultados das imagens processadas (Cavicchioli, 2024). Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2008.DCT/DSG, 2006.

O Projeto Radiografia da Amazônia, por meio do Radar de Abertura Sintética (SAR) do SIPAM ⁷¹, já realizou o mapeamento de uma área de 2.958,082 km², totalizando 60 % da Amazônia Brasileira em 2007, cumprindo as três fases de execução do projeto (Figura 31):

- 1) Coleta de Dados;
- 2) Processamento de Dados e,
- 3) extração de feições cartográficas.

Segundo Fonseca (2005), o imageador SAR é usado para executar o monitoramento em tempo real e a coleta de dados para o mapeamento da superfície, na faixa das micro-ondas; sendo um sensor ativo, ele é capaz de operar durante o dia e de noite, em condições meteorológicas adversas, na presença de chuva, nuvens, nevoeiro ou fumaça; realizando imageamentos para fins de mapeamento da superfície para elaboração de produtos cartográficos digitais com uso de Sistema Sensores SAR Interferométricos (InSAR), operando nas bandas P

⁷¹ Para conhecer maiores informações sobre Radar de Abertura Sintética (SAR) do SIPAM, indicamos a leitura: COSTA, Solange dos Santos; CAMPOS, Moacir Alberto Assis; ROGÉRIO Anna Pauletti Cruz. *Imageamentos realizados pelo sistema aerotransportado SAR/SIPAM. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 6661-6665.

e X (Figura 32) e do Radar de Abertura Sintética (SAR) do SIPAM, utilizados na identificação de feições estruturais, mapeamento geológico, desmatamento, uso e ocupação do solo, análise ambiental, dentre outros (Costa; Campos; Rogério, 2007).

Figura 31 – Etapas de Execução do Projeto Cartografia da Amazônia



Fonte: Mendonça Jr., DCT/DSG, 2006.

Figura 32 – Principais Produtos Cartográficos da OrbiSat -EMBRAER

OrbiSAR-RFP (Radar Foliage Penetration) oferece altimetria e planimetria de alta precisão, resultante do sensoriamento de banda X e P.

Principais Produtos (Cachoeira Paulista/SP)	Orto Imagem Banda-X	
	Orto Imagem Banda-P	
	Modelo Digital de Terreno (MDT)	
	Modelo Digital de Superfície (MDS)	
	Orto Imagem Colorida	
	Mapa topográfico	

A empresa OrbiSat participou do Projeto Cartografia da Amazônia no período de 2008 a 2013, fazendo o levantamento de dados da superfície terrestre usando Sistema Sensores SAR Interferométricos (InSAR), operando nas bandas P e X, na escala de 1:50.000, com precisão altimétrica de 5m (*1 sigma*), produzindo Cartas Topográficas com equidistância de 20m e, gerando modelagem vetorial em MDT e MDS (Moreira Neto, 2013, p.12).

Todo trabalho de mapeamento segue as legislações existentes: cartográficas, ambientais, de segurança e saúde, de políticas de governos etc.; envolve uma logística conforme a área a ser mapeada, tendo o trabalho em campo (reambulação) como parte indispensável. Embora esta seja a etapa mais onerosa e, sujeitas a interrupções seja pelas condições naturais ou financeiras.

Neste projeto Cartografia da Amazônia, as atividades em campo envolveram uma grande logística para deslocamento de pessoal (topógrafos, militares, engenheiros cartógrafos) e transporte de suprimentos, combustível, equipamentos e outros materiais usados pelas equipes de campo. Além da capacitação técnica na área radar e posicionamento GPS, de cursos com noções básicas de sobrevivência na selva, primeiros socorros, resgate aquático, condução de embarcações, dentre outros.

Nos deslocamentos das equipes de campo e de todo equipamento de trabalho, tais como: GPS, notebooks, geradores, aparelhos de comunicação, combustível, gêneros alimentícios, material para sobrevivência e resgate, além do equipamento individual e do armamento necessário; são utilizados vários meios de transportes: via aérea (avião, helicóptero, uso de rapel, VANT); via fluvial (barcos, voadeira, canoas); via terrestre (uso de viaturas leves, caminhão e caminhão tanque com combustível de aviação para a aeronave radar, transporte dos inúmeros outros equipamentos) e, muitas vezes, dada as condições geográficas, trechos por caminhadas a pé no meio da floresta, dentro da água, dadas as peculiaridades da região amazônica.

Cartografia da Amazônia é um grande projeto, tanto em trabalhos em campo e gabinete, quanto por ter custos elevados, sob execução da DSG e do CENSIPAM, mas com diversos órgãos públicos e instituições parceiras. Inicialmente com vigência de cinco anos (2008–2012), porém, com prazos estendidos, ainda vigente, visto que, as instituições envolvidas dependem principalmente, de recursos dos órgãos públicos do orçamento federal para desenvolver o PAC.

O Projeto Cartografia da Amazônia é um marco histórico da Cartografia Nacional, sendo um exemplo de esforços coletivos em prol do mapeamento brasileiro, tanto em relação aos produtos cartográficos gerados, quanto pelas possibilidades de conhecimento à serviço da sociedade, das universidades, órgãos públicos, aos governos municipal, estadual e federal e da valorização dessa região importante para nosso país e para o contexto internacional.

Conforme citados, anteriormente, os três projetos que constituem a Cartografia da Amazônia Brasileira já têm disponibilizados informações geoespaciais e bases cartográficas da

Amazônia Legal para todo Brasil e mundo, através das plataformas de *dados abertos*⁷². Descreveremos a seguir, de forma breve algumas plataformas de interesse, especialmente às nossas pesquisas e a sociedade em geral da Amazônia Brasileira. Todavia, abordaremos primeiro a legislação que deu origem as possibilidades de criação das plataformas em formato aberto⁷³, seus objetivos e sua regulamentação.

Primeiramente, convém destacar que essas políticas de gestão do governo - *Gestão Pública para um Brasil de todos* foram definidas da ‘*necessidade de significativas transformações nas instituições públicas*’, tendo como diretriz ‘*a consideração do cidadão como foco da ação pública*’ com implantação da arquitetura **e-PING**⁷⁴ – *Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico*⁷⁵. Processos que só foram possíveis graças ao desenvolvimento dos sistemas computacionais, das redes de conectividade, do processamento de dados espaciais – da Era da Informação por todo globo. O que implica em inúmeros investimentos e transformações tecnológicas e sociais para implementação do governo eletrônico integrado pela interoperabilidade⁷⁶, sendo necessários:

A existência de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que se preste como o alicerce para a criação dos serviços de governo eletrônico é o pré-requisito para o fornecimento de melhores serviços à sociedade, a custos mais baixos. Um governo moderno e integrado exige sistemas igualmente modernos e integrados, interoperáveis, trabalhando de forma íntegra, segura e coerente em todo o setor público.

Políticas e especificações claramente definidas para interoperabilidade e gerenciamento de informações são fundamentais para propiciar a conexão do governo, tanto no âmbito interno como no contato com a sociedade e, em maior nível de abrangência, com o resto do mundo - outros governos e empresas atuantes no mercado mundial. A e-PING é concebida como uma estrutura básica para a estratégia de governo eletrônico, aplicada inicialmente ao governo federal - Poder Executivo.

⁷² **Dados abertos** são aqueles ‘*acessíveis ao público, (...) ou a fonte*’, de acordo com o Artigo 2º do Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, representados em meio digital, estruturados em formato aberto, processáveis por máquina, referenciados na internet e disponibilizados sob licença aberta que permita sua livre utilização, consumo ou cruzamento, limitando-se a creditar a autoria ou a fonte’ (MMA, 2017).

⁷³ Formato aberto: formato de arquivo não proprietário, cuja especificação esteja documentada publicamente e seja de livre conhecimento e implementação, livre de patentes ou qualquer outra restrição legal quanto à sua utilização (MMA, 2017, p.32).

⁷⁴ **e-PING** - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico – define um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na interoperabilidade de serviços de Governo Eletrônico, estabelecendo as condições de interação com os demais Poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral (MMA, 2017, p.32).

⁷⁵ Mais informações consulte Link: <http://www.gestaopublica.gov.br>.

⁷⁶ **Interoperabilidade** é a *habilidade de transferir e utilizar informações de maneira uniforme e eficiente entre várias organizações e sistemas de informação* (Governo da Austrália); é o Intercâmbio coerente de informações e serviços entre sistemas, com elos de interligação, sem comprometimento das funcionalidades do sistema (Governo do Reino Unido); ‘*habilidade de dois ou mais sistemas (computadores, meios de comunicação, redes, software e outros componentes de tecnologia da informação) de interagir e de intercambiar dados de acordo com um método definido, de forma a obter os resultados esperados*’ (ISO). Fonte: <http://www.governoeletronico.gov.br>.

Permite racionalizar investimentos em TIC, por meio do compartilhamento, reuso e intercâmbio de recursos tecnológicos.

Os recursos de informação do governo constituem valiosos ativos econômicos. Ao garantir que a informação governamental possa ser rapidamente localizada e transmitida entre os setores públicos e privados, mantidas as obrigações de privacidade e segurança, o governo auxilia no aproveitamento máximo deste ativo, impulsionando e estimulando a economia do país.

A implementação dessas políticas requer o desenvolvimento de sistemas contínuos de monitoramento e avaliação, a otimização dos processos de trabalho, incorporando inovações tecnológicas e gerenciais que permitam redimensionar, quantitativa e qualitativamente, os recursos humanos, orçamentários, financeiros e logísticos e o aprimoramento do atendimento ao cidadão, mediante a facilitação do acesso aos serviços públicos e o aprimoramento dos sistemas de informação.

Governos de todo o mundo estão investindo fortemente no desenvolvimento de políticas, processos e estabelecimento de padrões em TIC, montando estruturas dedicadas para obter a interoperabilidade buscando o provimento de serviços de melhor qualidade a custos reduzidos.

É, na verdade, a soma de todos esses fatores, considerando, também, a existência de um legado de sistemas, de plataformas de hardware e software instaladas. Parte de princípios que tratam da diversidade de componentes, com a utilização de produtos diversos de fornecedores distintos. Têm por meta a consideração de todos os fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, fixando as normas, as políticas e os padrões necessários para consecução desses objetivos.

Para que se conquiste a interoperabilidade, as pessoas devem estar engajadas num esforço contínuo para assegurar que sistemas, processos e culturas de uma organização sejam gerenciados e direcionados para maximizar oportunidades de troca e reuso de informações, interna e externamente ao governo federal (GOV.BR, 2023).

Dito posto, a Política de Dados Abertos (PDA) do Poder Executivo Federal ⁷⁷ foi instituída pelo Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, no Governo Dilma Rousseff (2011-2016), com objetivos principais descritos em seu Art. 1º:

- ✓ Promover a publicação de dados contidos em bases de dados de órgãos e entidades da administração pública federal autárquica e fundacional sob a forma de dados abertos;
- ✓ Aprimorar a cultura de transparência pública;
- ✓ Franquear aos cidadãos o acesso, de forma aberta, aos dados produzidos ou acumulados pelo governo federal;
- ✓ Facilitar o intercâmbio de dados entre órgãos e entidades federais e as diferentes esferas da federação;
- ✓ Fomentar o controle social e o desenvolvimento de novas tecnologias destinadas à construção de ambientes participativos e democráticos e à melhor oferta de serviços públicos para o cidadão;
- ✓ Fomentar a pesquisa científica de base empírica sobre a gestão pública;
- ✓ Promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação nos setores público e privado, bem como fomentar novos negócios;
- ✓ Promover a oferta de serviços públicos digitais de forma integrada.

⁷⁷ Leia sobre a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal no Brasil com texto atualizado em 2019 - Link: <https://encr.pw/DuwPy>.

No Brasil, para garantir o acesso da população aos dados abertos⁷⁸ do Governo Federal e cumprir a Lei de Acesso à Informação (LAI) e o Marco Civil da Internet, a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal definiu as regras *para promover a abertura de dados governamentais no âmbito dos órgãos e entidades federais, como ministérios, autarquias, agências reguladoras e fundações públicas, obedecendo as disposições da Lei de Acesso à Informação (LAI) - Lei nº 12.527/2012*⁷⁹, ficando responsável pela disponibilização dos *dados de livre acesso e utilização pelo governo e pela sociedade*; indicando inclusive na divulgação de dados *protegidos por direitos autorais, o detentor e as condições de utilização*.

Seis anos depois, foi aprovada outra lei regulatória nesse universo digital, ou seja, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), instituída pela Lei nº 13.709/2018 criada

para proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e a livre formação da personalidade de cada indivíduo; que versa sobre o tratamento de dados pessoais, dispostos em meio físico ou digital, feito por pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, englobando um amplo conjunto de operações que podem ocorrer em meios manuais ou digitais. (...) O compartilhamento dentro da administração pública, no âmbito da execução de políticas públicas, é previsto na lei e dispensa o consentimento específico. Dessa forma, esta lei estabelece uma estrutura legal de direitos dos(as) titulares de dados pessoais, e que estes devem ser garantidos durante toda a existência do tratamento dos dados pessoais realizado pelo órgão ou entidade. (...) Para o exercício dos direitos dos(as) titulares, a LGPD prevê um conjunto de ferramentas que aprofundam obrigações de transparência ativa e passiva, e criam meios processuais para mobilizar a Administração Pública⁸⁰.

Neste sentido, foi o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão que coordenou a gestão da Política de Dados Abertos e a Controladoria-Geral da União monitorava a aplicação do decreto. Porém, no Governo de Jair Messias Bolsonaro (2019-2022) foi revogado o Art. 5º do Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, passando a reger pelo Decreto Nº. 9.903, de 08/07/2019, no Capítulo III – Governança o novo Art. 5º - *A gestão da Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal será coordenada pela Controladoria-Geral da União, por*

⁷⁸ **Dados abertos:** dados públicos representados em meio digital, estruturados em formato aberto, processáveis por máquina, referenciados na rede mundial de computadores e disponibilizados sob licença aberta que permita sua livre utilização, consumo ou cruzamento (MMA, 2017, p.32).

⁷⁹ Lei de Acesso à Informação (LAI) é constituída por uma série de documentos normativos, que tratam de obrigações, planejamento e orientações, em especial o Decreto nº 8.777/2016 e a Resolução nº 3/2017 do Comitê Gestor da INDA (CGINDA); corroborando com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) que juntas, disciplinam os procedimentos para a alimentação de informações nos processos administrativos eletrônicos.

⁸⁰ A LGPD controla a privacidade e o uso/tratamento de dados pessoais, por meio do documento base *Guia de Boas Práticas para Implementação na Administração Pública Federal da Lei Geral de Proteção de Dados*, elaborado pelos diferentes órgãos constituintes do Comitê Central de Governança de Dados, *contendo orientações sobre as atribuições e atuação do Controlador, do Operador e do Encarregado, e da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD)* e inclusive versa sobre os direitos fundamentais dos(as) cidadãos(ãs) titulares dos dados, aborda hipóteses de tratamento dos dados e sua realização, indica o ciclo de vida do tratamento dos dados pessoais e apresenta boas práticas em segurança da informação (Grifo Nosso). Link: <https://www.gov.br/mds/pt-br/acesso-a-informacao/governanca/integridade/campanhas/lgpd>.

meio da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos – INDA; e inclusive no Capítulo V - Disposições Finais – Art. 9º, foi revogando o parágrafo 2 e substituído por este: § 2º Os Planos de Dados Abertos dos demais órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional serão publicados conforme cronograma publicado em ato da Controladoria-Geral da União; e ainda pelo Decreto Nº. 10.554, de 26/11/2020, revogou-se o Art. 7º do Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016.

Deste modo, a Controladoria-Geral da União (CGU), por meio da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA), passou a ser o órgão responsável pela gestão, coordenação e monitoramento da Política de Dados Abertos, promovendo encontros periódicos de capacitação sobre a abertura de dados governamentais, como foco na elaboração de planos de dados abertos, reutilização de dados, utilização do Portal, entre outras temáticas.

Neste processo histórico, o Plano de Dados Abertos (PDA) passou a ser o instrumento obrigatório que operacionaliza a Política de Dados Abertos, organizando tanto o planejamento das ações de implementação, quanto a promoção da abertura de dados de interesse da sociedade por parte dos órgãos e entidades federais. E por meio do Decreto nº 8.777/2016 (art. 5º) e a Resolução nº 3/2017 do Comitê Gestor da INDA (CGINDA) ficou estabelecidas as regras de publicação, determinando o conteúdo obrigatório que deve estar presente nesses planos, tais como:

*a realização de discussões internas com os responsáveis pelas bases de dados; a elaboração de inventário de bases de dados do órgão/entidade; a adoção de mecanismo de participação social; a elaboração de uma matriz de priorização; a listagem de bases de dados que serão abertas; a elaboração de cronograma de abertura de bases de dados; a definição de estratégias de promoção e fomento; e a validação, aprovação e publicação das informações de código aberto*⁸¹.

Contudo, a CGU criou o Painel Monitoramento de Dados Abertos⁸² (PMDA) com o objetivo de permitir que, a população verifique se os órgãos e entidades da administração direta, autárquica e fundacional estão cumprindo as disposições da Política de Dados Abertos, a partir da análise dos seguintes aspectos:

1. Publicação do Plano de Dados Abertos (PDA), em conformidade com o Decreto nº 8.777/2016 e a Resolução nº 3/2017 do CGINDA;
 2. Catalogação e disponibilização das bases de dados no Portal Brasileiro de Dados Abertos, conforme previsto nos cronogramas dos Planos de Dados Abertos.
- O Painel de Dados Abertos apresenta os órgãos em três categorias:

⁸¹ Acesso Link: <https://dados.gov.br/dados/conteudo/politica-de-dados-abertos> (Grifo nosso).

⁸² Painel Monitoramento de Dados Abertos, Link: <https://centralpaineis.cgu.gov.br/visualizar/dadosabertos>.

- a) PDA Publicado - Órgão/Entidade possui PDA publicado vigente, em conformidade com os normativos;
- b) PDA em Construção - Após ter publicado e cumprido um PDA anterior, o órgão publica um novo PDA com alguma pendência e que se encontra, no momento, em fase de ajuste;
- c) Sem PDA - Órgão/Entidade não possui um PDA publicado.

Convém destacar que, esses processos de dados abertos é uma tendência mundial, do espaço globalizado, com fortes investimentos no desenvolvimento de políticas eletrônicas e tecnologias de integração de dados, visando otimizar rotinas de trabalho, manter os sistemas interligados e oferecer serviços de qualidade e baixo custo à população.

Nessa direção podemos citar como exemplo o Painel de Monitoramento de Dados Abertos⁸³ (PMDA), pelo qual a população pode acompanhar os cronogramas de publicação, verificar se os órgãos da administração direta, autárquica e fundacional estão cumprindo as disposições da Política de Dados Abertos⁸⁴. Estas ferramentas de dados abertos em conjunto com as plataformas de dados geoespaciais, tem contribuído com a sociedade, proporcionando avanços no desenvolvimento do conhecimento científico e cartográfico da Amazônia Brasileira, em especial nas questões socioambientais.

De forma breve, destacamos alguns exemplos de relevância regional, nacional e internacional que, fazem parte do instrumental relacionado aos estudos socioambientais: Painel de Dados Abertos Ambientais, MMM, ANA, ICMBio, IBAMA, entre outros (Figura 33).

O Painel de Dados Abertos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente (PDAA-MMA), foi desenvolvido pela Coordenação-Geral de Gestão de Informações (CGGI-MMA)⁸⁵ do Departamento de Gestão Estratégica (DGE-MMA) em conjunto com a Coordenação-Geral de Tecnologia da Informação (CGTI-MMA) que, juntas têm trabalhado em prol do cumprimento da Portaria Nº 176 - MMA, de 9 de maio de 2017 que, por sua vez, *apresenta orientações estratégicas e operacionais para a Política de Dados Abertos no âmbito da*

⁸³ O Painel é uma ferramenta que permite à população verificar se os órgãos da administração direta, autárquica e fundacional estão cumprindo as disposições da Política de Dados Abertos, instituída pelos Decretos 8.777/2016 e 9.903/2019, e regulamentada pela Resolução nº 3/2017, do Comitê Gestor da Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (CGINDA). Link <https://dados.gov.br/dados/conteudo/painel-de-dados-abertos>; <https://centralpaineis.cgu.gov.br/visualizar/dadosabertos>.

⁸⁴ São dados que podem ser livremente acessados, utilizados, modificados e compartilhados por qualquer pessoa, estando sujeito a, no máximo, exigências que visem preservar sua proveniência e abertura (OKBR, 2013). Link: <https://ok.org.br>.

⁸⁵ As três principais funções da CGGI: *analisar as bases de dados antes da publicação; garantir que não sejam divulgadas informações sigilosas; assegurar que os dados sejam disponibilizados de acordo com o Plano de Ação*. Os processos de abertura de dados do MMA envolvem os responsáveis das secretarias do MMA que, devem *informar os metadados e, elaborar o Dicionário de Dados para cada base que for publicada*; e conta ainda com a Assessoria de Assuntos Internacionais (ASIN) responsável por atender aos usuários da plataforma (MMA, 2016).

Instituição, com ações de implementação e promoção de abertura de dados, permitindo maior transparência das informações ambientais (MMA, 2023).

Figura 33 – Print da tela inicial do PDAA do Ministério do Meio Ambiente



A ferramenta PDAA – MMA permite à população acessar dados abertos de entidades vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente, como por exemplo da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). O Portal de Dados Abertos da ANA é uma ferramenta para que todos possam encontrar e utilizar os dados e as informações públicas sobre recursos hídricos no Brasil; e tem objetivo de promover a interlocução entre a comunidade de recursos hídricos e a ANA para pensar a melhor utilização dos dados em prol de uma sociedade melhor. É possível fazer download da Divisão Hidrográfica Nacional – Macrorregião Hidrográfica, escala 1:250.000 (DHN250), produzida pela parceria entre IBGE e ANA que, abrangem todo o território brasileiro, em três camadas: Macrorregiões Hidrográficas, Mesorregiões Hidrográficas e Microrregiões Hidrográficas, atualizada em 10/08/2024. Fonte: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>.

O Plano de Dados Abertos Ambientais ⁸⁶ (PDAA-MMA) ilustrado na figura 34,

busca atender os mecanismos de publicidade, transparência e eficiência exigidos pela sociedade, assim como garantir que as informações divulgadas sejam apropriadas para uso em maior quantidade e qualidade. O processo de seleção dos conjuntos de dados selecionados para abertura é conduzido de maneira colaborativa entre as diversas áreas do Ministério do Meio Ambiente, disponibilizando dados que permitam aos usuários a compreensão e a avaliação dos resultados de modo transparente e organizado (MMA, 2016).

O **Plano de Dados Abertos** do Ministério do Meio Ambiente (PDA-MMA) representa o instrumento de planejamento, coordenação e disseminação das informações sistematizadas para diferentes tipos de usuários. Com o objetivo de contribuir para o processo de institucionalização e gestão da informação, o Plano apresenta orientações estratégicas e operacionais para a Política de Dados Abertos no âmbito da Instituição. Além disso, orienta as ações de racionalização, implementação e promoção de abertura de dados, incluindo os geoespacializados, permitindo com isso maior transparência das informações e a reutilização dos dados públicos pela sociedade (PDA-MMA, 2017, p.4). Fonte: Link: <https://11nq.com/yz7g8>.

⁸⁶ **Plano de Dados Abertos (PDA)** é o instrumento que operacionaliza a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, pois planeja as ações que visam a abertura e sustentação de dados nas organizações públicas. Cada órgão/entidade possui a obrigação de elaborar um PDA com vigência de dois anos. Link: <https://dados.gov.br/dados/conteudo/publicacoes>.

Figura 34 – Painel de Dados Abertos Ambientais do Ministério do Meio Ambiente



Neste print das **Informações Ambientais do MMA**, é importante destacar que **indicadores** são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. Permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade por representar uma medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos que levem a redução de investimentos em tempo e recursos financeiros. **Indicadores ambientais** são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas. **Dois conceitos fundamentais em nossa pesquisa.** Link: <https://antigo.mma.gov.br/informacoes-ambientais.html>

Neste sentido, está disponível no site do MMA, no Setor Governança Ambiental na área de Geoprocessamento⁸⁷, um conjunto de ferramentas que permite acessar dados geográficos do Brasil e regiões específicas, gerar mapas interativos de forma rápida com combinação de camadas de dados disponíveis e, inclusive outras com ferramentas mais robustas que permite montar mapas com camadas em diversos bancos de dados geográficos, tais como: MMA, IBGE, DSG, ANA, INPE que podem ser integradas a outras plataformas públicas de compartilhamento de dados geográficos como MapBiomas, TerraView, TerraBrasilis, Portal do Fogo, SipamHidro, Google Earth Pro etc.

O Geoprocessamento, como instrumental tecnológico para processamento de dados da superfície terrestre, tem se tornado fundamental para o conhecimento da realidade e definição de ações socioambientais, indispensável na sociedade, útil em qualquer setor ou área de

⁸⁷ Além de adotar o **Software Livre**, o Ministério do Meio Ambiente foi o precursor da **Tecnologia Web Services** dentro do Governo Federal, pois essa tecnologia possibilita de maneira prática e eficaz a comunicação de aplicativos, a troca de dados e a integração de sistemas via Internet. Acesso no Link: <https://antigo.mma.gov.br/governanca-ambiental/geoprocessamento.html>.

conhecimento científico. Neste sentido, está cada vez mais incorporado a nossa vida, na rotina da gestão pública e ambiental, para subsidiar estudos técnicos de diagnósticos, monitoramento, fiscalização, contribuindo para os avanços científicos nas áreas de obtenção, processamento e difusão de dados geoespaciais.

No mundo todo, no Brasil, na Amazônia Brasileira, os avanços dos serviços de internet, dos hardwares e de sua popularização, contribuíram para o desenvolvimento de sistemas e programas livres, de código aberto, oferecendo alternativas instrumentais de qualidade, criando produtos que possibilitem aos usuários explorarem bases de dados geográficos disponíveis. Em paralelo houve a crescente demanda do governo brasileiro em adotar padrões de interoperabilidade e por meio da internet, disseminar informações úteis a sociedade, demonstradas por meio do uso de tecnologias livres em geoprocessamento.

No início na primeira década do século XXI, não havia essa popularidade de hoje, pois, a disseminação das geotecnologias ainda era de uso restrito com uso de softwares comerciais e, em menor grau, poucas instituições públicas desenvolviam e trabalhavam com programas gratuito, tais como o SAGA na UFRJ, o SPRING no INPE.

Porém, tudo foi modificando rapidamente, com as necessidades de integração de dados, as ações de políticas de governos, a popularização da informatização e, os avanços prioritários para produção de softwares livres e disponibilização de plataformas de dados geoespaciais abertos que, possibilitaram maior disseminação das ferramentas gratuitas em relação as de uso comercial (pagas). E o QGis cresceu como o programa gratuito mais utilizado nesta segunda década, impulsionado por estar em constante atualização, ser adotado nas instituições de pesquisa, nos setores públicos e, tendo um crescente número de profissionais na comunidade, desenvolvendo novas ferramentas e plugins gratuitos.

O uso de *softwares públicos*⁸⁸ tem evoluído e ocupado espaço nos últimos anos, com ferramentas de aplicação em várias áreas que, permitem fazer análises espaciais, gerar mapas temáticos com uso de computadores pessoais e nas plataformas de dados em nuvem destinadas ao usuário final. Embora, se por um lado, alguns ainda contém interface gráfica genérica (por

⁸⁸ **Software Público Brasileiro** é um tipo específico de software livre que atende às necessidades de modernização da administração pública de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e é compartilhado sem ônus no Portal do Software Público Brasileiro. O **Portal do Software Público Brasileiro** foi criado em 12 de abril de 2007 e já conta com várias soluções voltadas para diversos setores; em ambiente de compartilhamento de software que resulta numa gestão de recursos e gastos de informática mais racionalizada, ampliação de parcerias e reforço da política de software livre no setor público. Para saber mais acesse o Link: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/plataformas-e-servicos-digitais/software-publico> .

não implementar todas as suas potencialidades de acesso livre nos caso de softwares comerciais ou plataformas de dados); por outro, as funcionalidades disponíveis nas interfaces padrão aos usuários não comerciais tem permitido avanços nos estudos socioambientais, em uso integrado com plataformas de dados espaciais de código aberto, bem com suporte nas bibliotecas de dados que dispõem de um *conjunto de dados*⁸⁹ e outras ferramentas disponíveis gratuitamente na Web⁹⁰.

Dos softwares livres utilizados, por sua arquitetura de **dados**⁹¹, **metadados**⁹², **informação**⁹³ de funções disponíveis para processamento de dados geográficos em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), destacamos o QGis, o SPRING do INPE, o i3Geo⁹⁴ o Projeto FreeGIS ⁹⁵ dentre outros; levando em conta as funções de navegação, consulta espacial, digitalização, análises espaciais, impressão de mapas e, inclusive a interface de acesso a dados raster/vetorial com ferramentas de importação/exportação ou leitura direta de determinados formatos de arquivo, e conexão com bancos de dados MySQL, PostGis, Python, Google Colab e plataformas de dados espaciais de código aberto tais como Google Earth Pro, Google Colabe, OpenStreetMap⁹⁶, Terra View, TerraBrasilis,

No site do Projeto FreeGIS é possível ter acesso a uma lista atualizada dos *Softwares Livres* em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ter uma visão geral sobre

⁸⁹ **Conjunto de dados** ou *dataset* é uma coleção de dados normalmente tabulados. Por cada elemento (ou indivíduo) se indicam várias características. Cada coluna representa uma variável particular. Cada linha corresponde a um determinado membro do conjunto de dados em questão. Cada valor é conhecido como um **dado**. O conjunto de dados pode incluir dados para um ou mais membros, correspondente ao número de linhas (INDE, 2010).

⁹⁰ A exemplo o ArcGis Pro, o software comercial mais utilizado no mundo, e as Plataforma Google Engine e Google Earth Pro (de uso comercial e em alguns casos de acesso livre) e a primeira mais usada Google Earth.

⁹¹ **Dado** é a sequência de símbolos ou valores, representados em alguns meios, produzidos como resultado de um processo natural ou artificial; **dados** são observações ou o resultado de uma medida (por investigação, cálculo ou pesquisa) de aspectos característicos da natureza, estado ou condição de algo de interesse, que são descritos através de representações formais e, ao serem apresentados de forma direta ou indireta à consciência, servem de base ou pressuposto no processo cognitivo (INDA, 2019; INDE 2010; Davenport; Prusak, 2001; Houaiss, 2001; Setzer, 2001).

⁹² **Metadado**: informação que descreve características de determinado dado, explicando-o em certo contexto de uso. (INDA, 2019).

⁹³ **Informação**: são dados, processados ou não, que podem ser utilizados para produção e transmissão de conhecimento, contidos em qualquer meio, suporte ou formato. A informação é gerada a partir de algum tratamento ou processamento dos dados por parte do seu usuário, envolvendo, além de procedimentos formais (tradução, formatação, fusão, exibição etc.), os processos cognitivos de cada indivíduo (INDE, 2010; Machado, 2002; Setzer, 2001).

⁹⁴ Software Livre **i3Geo** é um aplicativo desenvolvido para o acesso e análise de dados geográficos utilizando a web. usado pelo Ministério do Meio Ambiente para compartilhar dados geográficos e disponibilizar produtos cartográficos. Link: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>

⁹⁵ Para conhecer mais acesse o **Projeto FreeGIS** no Link: <http://freegis.org/>.

⁹⁶ **OpenStreetMap** é uma plataforma de dados espaciais que contém o 'mapa do mundo', de uso livre sob uma licença aberta que permite navegar, editar, exportar dados; muito utilizada pela população mundial.

desenvolvimentos, planos, informações sobre software GIS e Geodados gratuitos. Em qualquer trabalho técnico, científico, de gestão ambiental, é preciso ter noções sobre as características dos principais softwares livres disponíveis, suas funcionalidades e tecnologias de geoprocessamento disponíveis; para escolher aqueles mais adequados aos objetivos do trabalho. A conexão com a internet nos apresenta várias possibilidades comerciais e de acesso público. E as plataformas de dados geoespaciais no Brasil, são exemplos práticos das possibilidades existentes.

É importante frisar o uso crescente da aplicação *mapas interativos* na gestão pública (federal, estadual e municipal), pois usam essa ferramenta para visualização de dados socioambientais, promovendo maior engajamento e conscientização; permitem que os usuários visualizem e analisem dados complexos de maneira intuitiva e acessível, facilitando a compreensão de padrões e tendências geográficas.

Mapas interativos⁹⁷ são representações gráficas que permitem ao usuário interagir com os dados geoespaciais de forma dinâmica, diferindo dos mapas tradicionais com visualização estática; possibilitam a exploração de informações em tempo real, permitindo que os usuários cliquem, ampliem e filtrem dados conforme suas necessidades.

É justamente essa interatividade que é essencial para a análise socioambientais, na tomada de decisões em diversas áreas, tais como meio ambiente, recursos hídricos, saúde, urbanismo, turismo e marketing. Pela capacidade de integrar diferentes camadas de informações, como dados demográficos, de infraestrutura e socioambientais, mapas interativos são excelente ferramenta de comunicação e um recurso muito importante no campo educacional.

Existem diversos exemplos de mapas interativos que ilustram suas aplicações em diferentes contextos. Um exemplo notável é o mapa de calor de COVID-19, que permite visualizar a disseminação do vírus em tempo real, ajudando na tomada de decisões de saúde pública. Outro exemplo é o uso de mapas interativos em plataformas de turismo, que permitem aos usuários explorar destinos, visualizar atrações e planejar itinerários de forma interativa. Esses exemplos demonstram a versatilidade e a eficácia dos mapas interativos em comunicar informações complexas de maneira acessível (CLUBEDOGIS, 2023).

A tecnologia digital usada nos mapas interativos é baseada em software livre e padrões de interoperabilidade adotados pela gestão de governo, e o usuário não necessita instalar nada no seu computador, basta ter um navegador de internet conectado à rede. Mapas interativos

⁹⁷ Glossário, 2023, acesso no Link: <https://clubedogis.com.br/glossario/o-que-e-mapas-interativos-entenda-agora/>.

são representações gráficas que podem ser elaborados nas plataformas de dados abertos geoespaciais tais como MapBiomias, IBGE, HidroWeb, TERRABrasil, usando Google My Maps dentre outras.

Na área de recursos hídricos a implementação e disponibilização da plataforma de dados espaciais Portal HidroWeb⁹⁸ tem sido fundamental é possível trabalhar com dados das séries históricas das estações pluviométricas e fluviométricas, acessar o banco de dados da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) para obter informações e dados quase em tempo real no Portal Hidrotelemetria⁹⁹.

Por exemplo, no Portal HidroWeb ¹⁰⁰, além de acompanhar a ocorrência de eventos hidrológicos considerados críticos, inundações e secas, planejar medidas de mitigação dos impactos decorrente desses eventos e fenômenos naturais, é possível acompanhar esses fenômenos em diversos casos, fazer simulação dos eventos e seus resultados sobre as bacias hidrográficas e a sua previsão. O conjunto de dados até hoje coletados no âmbito da RHN *publica dados coletados pelos Estados que aderiram ao Programa coordenado pela ANA denominado Qualiágua, que fomenta o monitoramento da qualidade da água.*

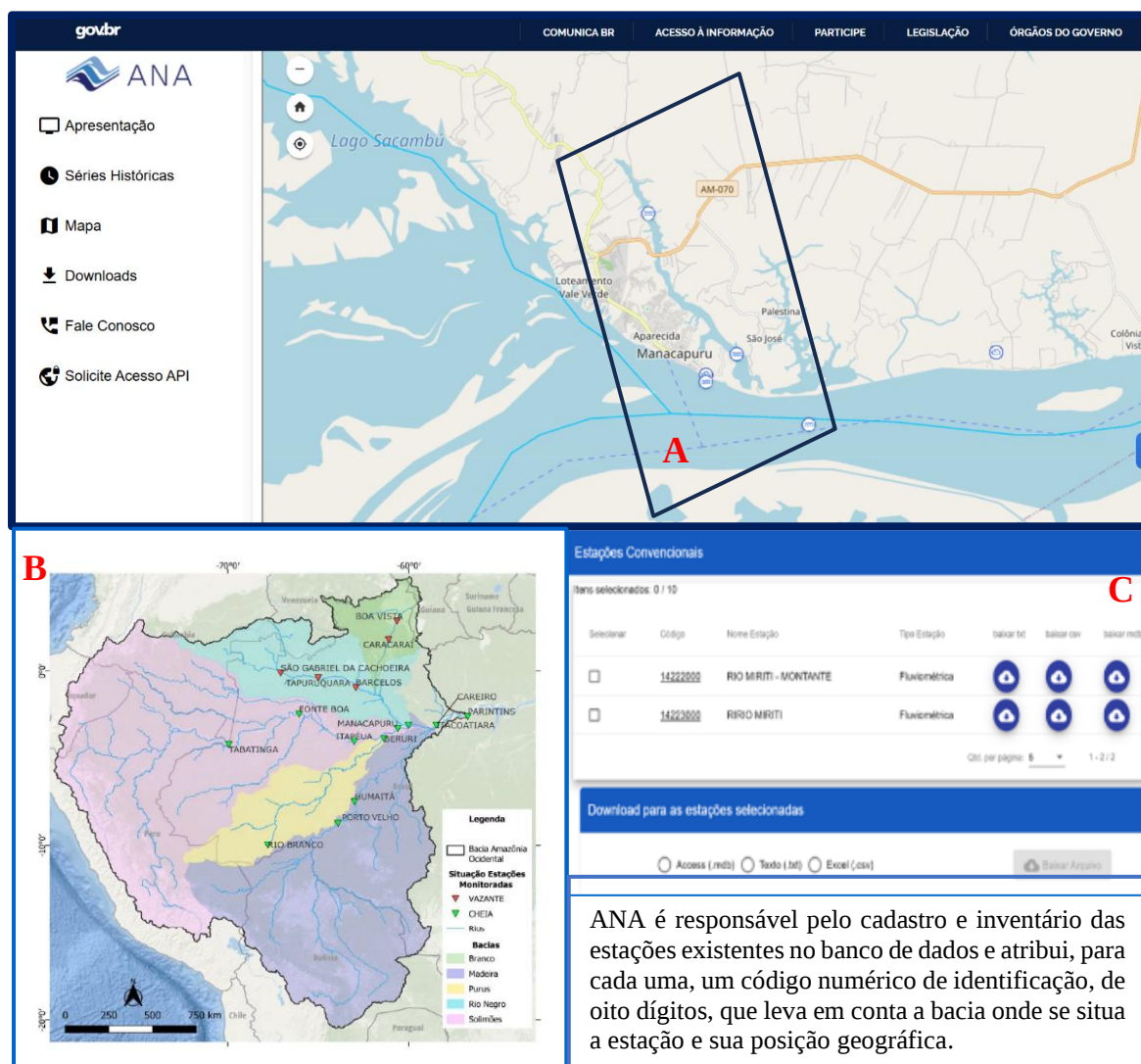
A Agência Nacional de Águas (ANA) é responsável por coordenar as atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram e/ou sejam usuárias. As estações de monitoramento da RHN estão cadastradas no banco de dados Hidro, que integra o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), contando atualmente com mais de 23 mil estações pluviométricas e fluviométricas cadastradas, de entidades públicas e privadas que realizam o monitoramento hidrológico dos dados do Portal HidroWeb (2023) (Figura 35).

⁹⁸ O **Portal HidroWeb** é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) que oferece acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimento.

⁹⁹ O acesso é disponibilizado no Portal Hidrotelemetria - <http://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria>.

¹⁰⁰ É uma importante ferramenta para a sociedade e instituições públicas e privadas, pois os dados coletados pelas estações hidrometeorológicas são imprescindíveis para a gestão dos recursos hídricos e diversos setores econômicos, como geração de energia, irrigação, navegação e indústria, além do projeto, manutenção e operação de infraestrutura hidráulica de pequeno e grande porte, como barragens, drenagem pluvial urbana e mesmo bueiros e telhados. Link: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>.

Figura 35 – Print da tela do Portal HidroWeb – pontos de coleta no Rio Miriti



No retângulo em destaque na imagem **A)** os pontos de coleta no Rio Miriti e Solimões; na imagem **B)** a situação das Estações Monitoradas na Bacia Amazônica Ocidental; na tabela **C)** a tabela de dados coletados nas estações do rio Miriti e Solimões. Fonte: Portal HidroWeb; 14º Boletim de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas (SAH Amazonas). Org. Cavicchioli, 2024.

Na região Amazônica temos a Plataforma Painel do Fogo¹⁰¹, desenvolvida pelo CENSIPAM, lançada em 2021, com serviço de rastreamento do fogo a partir do agrupamento de focos de calor em *eventos de fogo*, com objetivo de subsidiar o acionamento das equipes de combate ao fogo no Brasil. É possível fazer consultas por estado, município, pois o sistema agrega diferentes dados geoespaciais, imagens de satélite e propriedades dos eventos que, combinados a um indicador de nível de severidade, permitem o acompanhamento em tempo quase real da evolução dos eventos.

¹⁰¹ A plataforma de dados públicos pode ser acessada pelo Link: <https://panorama.sipam.gov.br/painel-do-fogo/>.

Nesta plataforma é possível acessar Mapas Interativos de Incêndios e Queimadas¹⁰² (MIIQ) contendo informações sobre incêndios e queimadas no Brasil e nos países do bioma amazônico (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela); este painel tem com foco subsidiar o acionamento de brigadas ou batalhões durante o combate ao fogo; prevenir falsas detecções e aprimorar o conhecimento sobre a situação real das áreas observadas; realiza o agrupamento automático dos focos de calor detectados por satélites, identificando os pontos de fogo quase em tempo real; possibilitando a intervenção e atendimento otimizado nos casos urgentes com menor de tempo e logística eficaz na distribuição das equipes de combate e no uso dos recursos (CENSIPAM, 2022).

A plataforma Painel do Fogo combina dados de diferentes satélites para identificar e acompanhar ‘eventos de fogo’, caracterizados como áreas de incêndio com pelo menos um quilômetro quadrado, formados pela convergência de três ou mais focos de calor próximos. Informar ao usuário o ‘perímetro’ e o “status” mais recente sobre uma queimada ou incêndio de modo que um evento esteja associado a uma ocorrência ou acionamentos de equipes. Permite fazer o monitoramento por análise histórica dos eventos de fogo em tempo real, para melhorar a eficiência no combate ao fogo e fornecer uma visão ampla para análise de impactos ambientais e territoriais (Figura 36), auxiliando durante o ano os gestores na formulação de estratégias de preservação ambiental.

Figura 36 – Vista do Mapa Interativo no Painel de Fogo Município de Manacapuru/AM

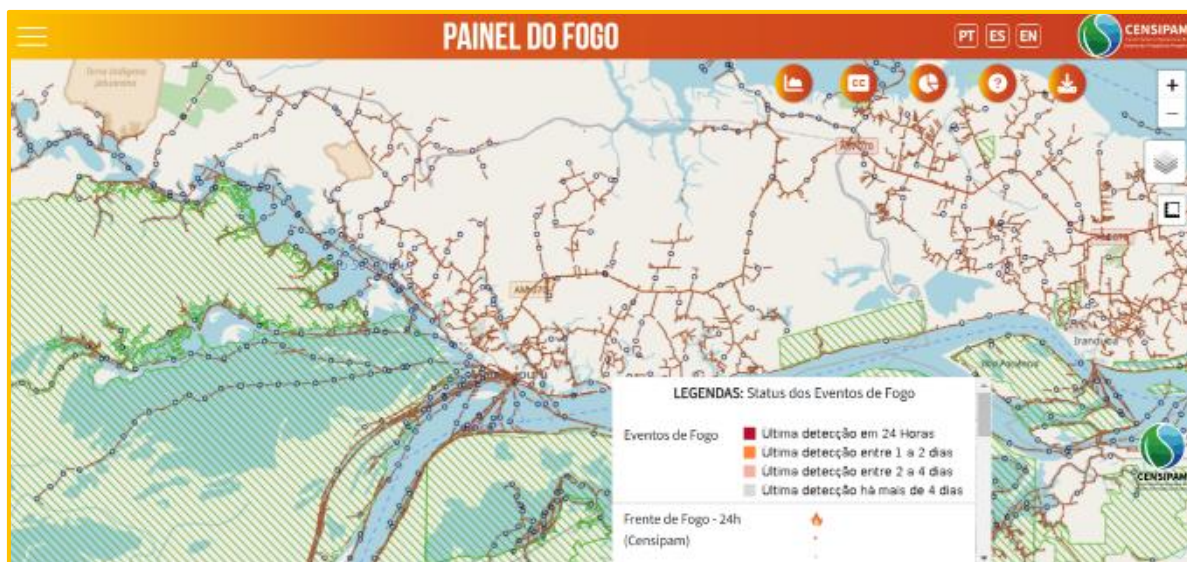


O mapa interativo do município de Manacapuru-AM, traz diversas informações socioambientais com hidrografia, terras indígenas: Jatuarana e Fortaleza do Pataú, Parque Nacional de Anavilhanas etc. (Cavicchioli, 2024). Fonte: Painel de Fogo – CENSIPAM, 2024.

¹⁰² O guia do Mapa Interativo de Incêndios e Queimadas (MIIQ) pode ser baixado no *Link*: <https://panorama.sipam.gov.br/panorama/docs/Guia-MIIQ.pdf>

A importância dessa ferramenta de dados geoespaciais na nuvem está no fato de que os *focos de calor podem ser gerados por atividades humanas ou fenômenos naturais, os ‘eventos de fogo’ são registros mais confiáveis da existência de incêndio* (Figura 37).

Figura 37 – Print da Plataforma de dados abertos PAINEL DO FOGO – CENSIPAM - 2021



Na plataforma é possível fazer consulta por Estado, município, gerar gráficos, exportar tabela de dados, carregar arquivos local como por exemplo a base vetorial das sub-bacias hidrográficas do Amazonas gerando um mapa interativo dos eventos de fogo no município de Manacapuru-AM. Cavicchioli, 2024. Fonte: PAINEL de Fogo – CENSIPAM, 2024.

Outro projeto de relevância para a Amazônia Brasileira é o Projeto Amazônia Conectada (PAC), iniciado em 2014, coordenado pelo Ministério da Defesa, executado pelo Comando do Exército Brasileiro, em parceria com os Ministérios das Comunicações e da Ciência, Tecnologia e Inovação; sendo desenvolvido no Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo IV (Cindacta IV), com apoio da Força Aérea Brasileira (FAB) em Manaus ¹⁰³, com tecnologia brasileira, com infraestrutura de 90% de produtos nacionais e 10% de cabos óticos da empresa norueguesa Nexans (CTA/MD, 2014).

Por ser um projeto de grande envergadura e abrangência de grandes dimensões territoriais, envolveu uma enorme soma de recursos humanos, tecnológicos e financeiros, de ampla logística, dado ao elevado custo de implementar algo dessa magnitude pelos rios amazônicos, tendo a colaboração e parceria dos Ministério da Defesa, da Ciência e Tecnológica,

¹⁰³ O CINDACTA IV responde pelo monitoramento dos itens da configuração da infraestrutura da Amazônia Conectada, tanto terrestre quanto subaquática, garantindo a disponibilidade, a capacidade e segurança do tráfego de dados; e a Marinha do Brasil faz a viabilização de autorizações e licenciamentos para os estudos hidrográficos necessários para instalações dos cabos subaquáticos.

do Meio Ambiente, da Educação, da Saúde, do Tribunal Regional Eleitoral do Amazonas, do ICMBio entre tantos outros parceiros (Figura 38).

Figura 38 – Órgãos e Instituições envolvidas no Projeto Amazônia Conectada



A relevância da Amazônia Conectada, inclui centenas de mãos trabalhando por sua implementação, apoio de diversos órgãos parceiros, pois surgiu da necessidade de *apoiar o desenvolvimento do Programa Nacional de Banda Larga na região e expandir a infraestrutura de comunicações na Amazônia*, visando *beneficiar mais de sete milhões de pessoas da Amazônia Brasileira, levando Internet de banda larga, comunicação com conectividade rápida*, contribuindo para melhoria de serviços de saúde, inclusive telemedicina, mais propostas de educação para comunidades ribeirinhas e populações indígenas, com apoio das universidades, secretarias de educação, *o projeto é de suma importância para as populações ribeirinhas, principalmente porque terão acesso a programas governamentais de telensino e telessaúde* (Cavicchioli, 2024). Fonte: DSG-DCT, 2014; CENSIPAM, 2019; Projeto Amazônia Conectada – EB, 2024. Acesso pelo Link: <https://www.amazoniaconectada.eb.mil.br/parceiros>.

O Amazônia Conectada *utiliza o leito dos rios da região Amazônica como uma infovia de cabos óticos*, visando implementar *cinco infovias subfluviais com cerca de sete mil quilômetros utilizando os rios Negro, Solimões, Madeira e Amazonas como “estradas”* da informação, da comunicação social e do processamento de dados, *beneficiando mais de 3,8 milhões de pessoas*, inúmeras instituições e setores de governo, da sociedade civil organizada e população em geral (CENSIPAM, 2015). Este projeto de parceria interministerial, tem pretensão de expandir a infraestrutura de comunicações e levar internet à região amazônica por meio de 3 mil quilômetros de redes óticas subfluviais nos leitos dos rios amazônicos, ou seja

implantar infraestrutura de fibra ótica nos leitos dos rios da Amazônia (chamadas de infovias fluviais), em trechos terrestres para interligar as organizações militares com conexão à internet e, conectividade estendidas a órgãos públicos parceiros e à sociedade civil, em especial as populações que vivem em torno dos pelotões e comunidades isoladas como as indígenas. A importância dessa ação vai além das comunicações estratégicas visando as operações militares, pois a fibra óptica, podemos instalar a telemedicina para comunicação com o hospital de Manaus e assessoramento; atender toda população do entorno do pelotão, tanto na área de saúde quanto de ensino, com a educação à distância (CGEB, 2014. Grifo nosso).

De acordo com histórico do Exército Brasileiro¹⁰⁴, o Projeto Amazônia Conectada (PAC) foi instituído pelo Memorando de Entendimento EME 14-188-00, de 28 novembro de 2014, e pela Portaria Interministerial Nº. 586, de 22 julho de 2015, firmada no âmbito dos Ministérios da Defesa, das Comunicações e da Ciência, Tecnologia e Inovação.

O PAC é desenvolvido, no Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo IV (Cindacta IV), da Força Aérea Brasileira (FAB) que, compartilha a infraestrutura de vigilância do espaço aéreo com o PAC. No Centro de Operações de rede ocorre o monitoramento dos itens da configuração da infraestrutura da Amazônia Conectada, tanto terrestre quanto subaquática, garantindo a disponibilidade, a capacidade e segurança do tráfego de dados (Figura 39). A Marinha do Brasil contribui com o projeto por meio da viabilização de autorizações e licenciamentos para os estudos hidrográficos necessários para instalações dos cabos subaquáticos (DCT-EB, 2020).

Figura 39 - Projeto Amazônia Conectada: estruturas de cabeamento de fibra óptica das infovias amazônicas



Durante o Encontro da Equipe do Projeto Amazônia Conectada em Manaus, em 2020, foram realizadas visitas as instalações do Cindacta IV e no Estaleiro Prates, para visualizar toda a estrutura de cabeamento de fibra óptica a ser inserida nos rios Negro e Solimões para formar as infovias subaquáticas de comunicação em rede (Cavicchioli, 2022). Fonte: CENSIPAM, 2020-22. Fotografia de Alexandre Manfrim, disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/>.

¹⁰⁴ Disponível no Link: <https://www.amazoniaconectada.eb.mil.br/historico>.

O Exército Brasileiro atua diretamente na engenharia das infovias¹⁰⁵, iniciativa para conectar Manaus (AM) a 52 municípios por cerca de 7 mil km de infovias para conectar por internet a comunicação rápida entre as unidades do Exército e das Forças Armadas na Amazônia, de outras instituições e com a sociedade em geral (Figura 40). Conforme a Portaria Interministerial Nº. 586, de 22 julho de 2015, o PAC consiste na

na conjugação de esforços para implantação de infovias baseadas na tecnologia de cabos subfluviais, com as seguintes finalidades:

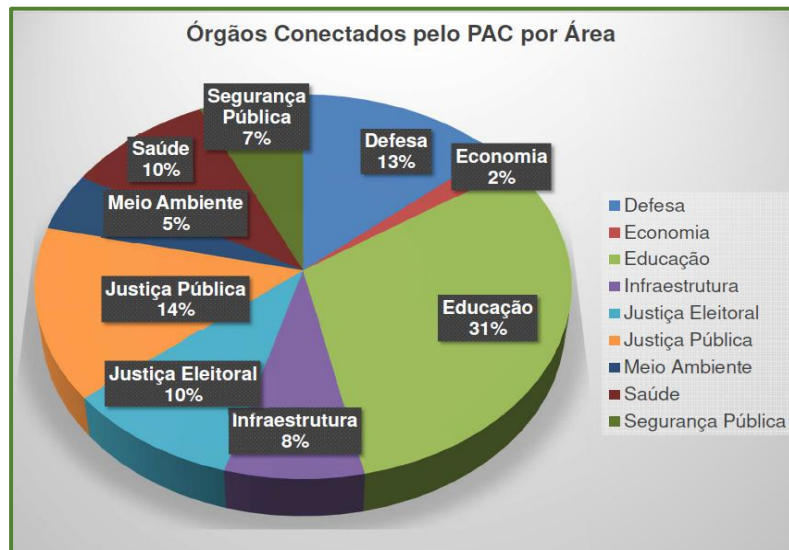
- I - apoiar políticas de inclusão digital da região amazônica;
- II - expandir e melhorar as comunicações militares administrativas e operacionais, contribuindo com os objetivos da Defesa Nacional;
- III - assegurar eficiência e segurança de conectividade, incentivando e melhorando as atividades de pesquisa e educação;
- IV - contribuir para a interiorização de políticas públicas das esferas de governos Federal e Estadual;
- V - apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, o aumento da autonomia e a competitividade da indústria brasileira; e
- VI - contribuir para a ampliação do sensoriamento e o monitoramento ambiental”.

O projeto Amazônia Conectada¹⁰⁶ foi dividido em 4 estágios para otimizar o planejamento e execução de todas as etapas nas duas grandes calhas do rio Negro e rio Solimões, conectando as unidades do Exército Brasileiro na região Amazônica Ocidental e, inclusive estabelecer esta *infraestrutura de rede de dados de alta velocidade seguros e confiáveis, por meio do lançamento de cabos de fibra óptica pelos leitos dos rios*. Por meio fluvial a conectividade vai passar por várias comunidades que, podem vir-a-ser beneficiadas e, as etapas para execução das infovias e custos financeiros do PAC são apresentadas na tabela 1.

O processo de desenvolvimento do Programa Amazônia Conectada teve como objetivos aumentar a governança e atender a sociedade civil em geral na região Amazônica, onde a comunicação geralmente é instável. Por meio das infovias - rede de internet de alto alcance e velocidade, é possível manter a comunicação social, o acesso as plataformas de Governo Digital, ficar conectada em redes de serviços, de trabalho, de conhecimentos, de ensino, pesquisas e aplicações interativas, instituindo serviços como a telemedicina, o ensino à distância, o acesso online a serviços do Poder Judiciário, ao comércio, ao turismo, enfim, a todas as possibilidades do acesso online (Figura 41).

¹⁰⁵ **Infovias** refere-se à implantação da infraestrutura de cabos de fibra óptica subfluviais para transmissão de dados em alta velocidade com estrutura óptica conectada por vias subaquáticas, para suprir a necessidade de transmissão de dados e comunicação.

¹⁰⁶ Mais detalhes acesse a página no Link: <https://www.amazoniaconectada.eb.mil.br/fases>

Figura 40 –Amazônia Conectada: órgãos atendidos pelo projeto

Neste **gráfico circular** podemos ver o percentual da rede de comunicações Web estabelecida a partir do PAC, projeto de objetivos estratégicos para proporcionar as possibilidades de acesso aos órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, para que possam implementar políticas públicas em localidades antes não beneficiadas com a conectividade, oferecendo os serviços digitais fundamentais a população, a vida em sociedade. As três áreas com maior expectativa são Educação (31%), Justiça Pública (14%) e Defesa da Região Amazônica (13%). Cavicchioli, 2024. Fonte: Link: <https://goo.su/sbTFGtW> .

Tabela 1 - Amazônia Conectada – etapas de execução das infovias de conexão banda larga

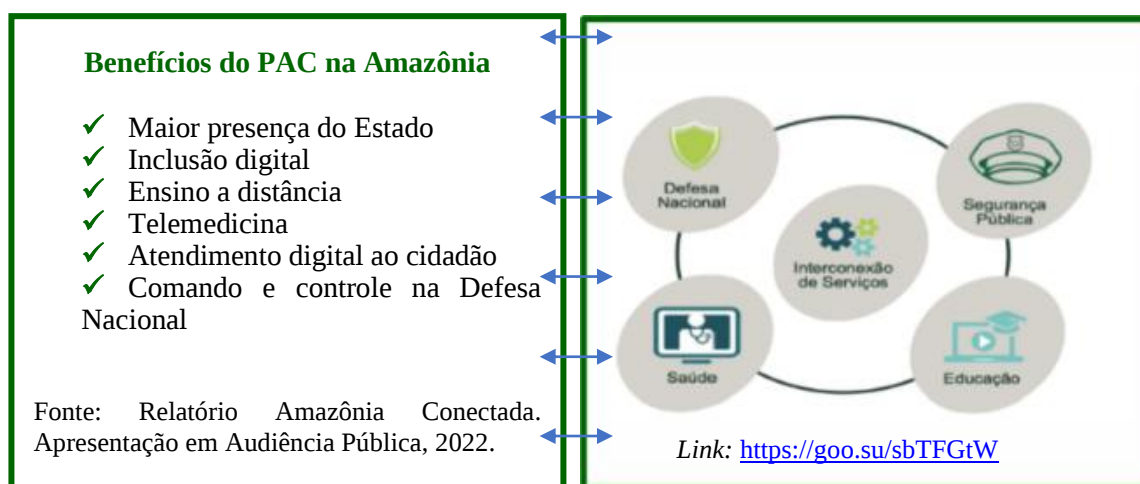
Projeto de fibra óptica subaquática nos rios Negro e Solimões - Amazonas				
Estágio Ano	Trecho de Interligação (Municípios)	Infovia fluvial	Distância de cabeamento	Valores (R\$)
1 2015	Cidade de Manaus 4º CTA - 4º CGEO (Projeto Piloto)	Rio Negro	10km	2.250.000,00
2 2016	CMA- IV COMAR Manaus -Iranduba Coari - Tefé	Rio Solimões	19km 5km 235km	16.602.494,29
3 2017	Manaus – Manacapuru Manacapuru - Coari Manaus – Novo Airão	Rio Solimões Rio Negro	123km 345km 122km 590km	24.719.425,15
4 2020	Novo Airão – Vila de Moura Vila de Moura - Barcelos	Rio Negro	170km 175km 345km	25.500.000,00
5 2021	Barcelos – Santa Isabel do Rio Negro Santa Isabel do Rio Negro – São Gabriel da Cachoeira	Rio Negro	300km 320km 620km	36.339.999,99
Total	Extensão das infovias e dos investimentos - financiamentos		1.824km	110.668.382,43

Fonte: Dados retirados do site DSG – Geoportal; Portal do Governo Brasileiro¹⁰⁷ e Audiência Pública, Amazônia Conectada, de 22/06/2022. Organização: Cavicchioli, 2024.

¹⁰⁷ Para mais informações sobre o Projeto Amazônia Conectada acesso pelo Link: <https://www.amazoniaconectada.eb.mil.br/>. E para detalhes da apresentação do Relatório Amazônia Conectada em Audiência Pública acesso Link: <https://goo.su/sbTFGtW> .

Neste mundo globalizado, da era da informação, a Amazônia tão cobiçada e conhecida de fora para dentro do seu território, merece estar sendo conhecida por seus habitantes e servida por uma rede de dados de alta velocidade, atendendo à população do interior do estado do Amazonas, da Amazônia Legal, com serviços de internet, telemedicina, universidade a distância, segurança pública, trânsito e turismo, incentivos a pesquisas nas diversas áreas do conhecimento científico (Figura 41).

Figura 41 – Projeto Amazônia Conectada: benefícios à população amazônica



Fonte: EB/DSG, 2022. Adaptação: Cavicchioli, 2024.

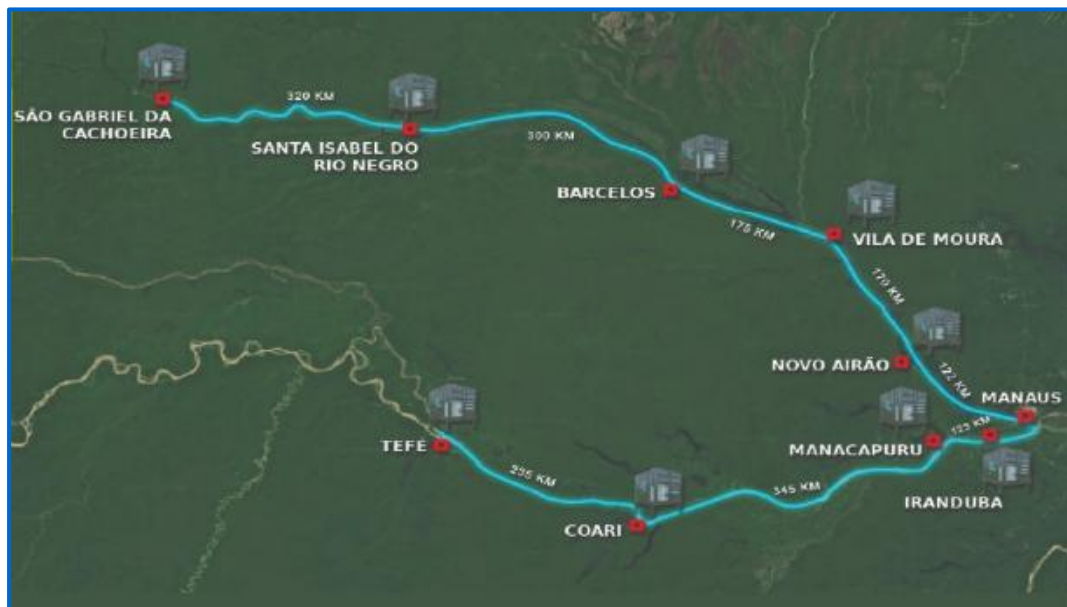
Amazônia Conectada traz novas possibilidades em prol do desenvolvimento regional e da sustentabilidade ambiental, a *tecnologia de fibra óptica subfluvial é menos dispendiosa e com impacto ambiental reduzido se comparado ao uso de redes aéreas ao longo do leito dos rios, uma vez que não exige a derrubada de árvores* (DCT/MD, 2022).

Além disso, foi instituído no âmbito do desenvolvimento do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) na região amazônica, regulamentado pela Portaria Interministerial nº 586, de 22 de julho de 2015, para expandir a infraestrutura de comunicações na Amazônia. A implantação dos cabos de fibra ótica subaquática propiciará aprimorar a comunicação das forças militares que atuam na região, como a detecção de movimentos considerados anormais nas águas, permitindo a identificação de barcos suspeitos nos rios (EB-MD, 2015).

Amazônia Conectada foi o projeto pioneiro do Governo Federal para levar serviços de Internet de banda larga, as populações da região amazônica, com projeção de conectar sete milhões de pessoas; levando aos habitantes da Amazônia, além da conectividade, o acesso digital aos serviços do cidadão, de saúde, de educação, tanto nas cidades, quanto nas

comunidades ribeirinhas e aos povos indígenas, interligando as duas calhas de rio – Negro e Solimões na Amazônia Ocidental (Figura 42).

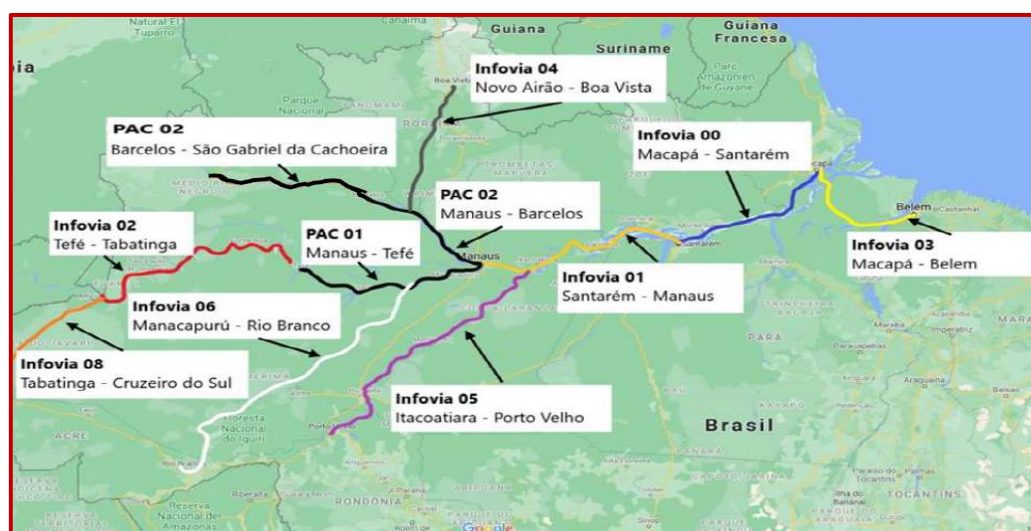
Figura 42 – Amazônia Conectada: interligando as populações dos Rios Negro e Solimões



Na imagem está sinalizada as infovias executadas, ligando os municípios da calha do rio Negro e do Rio Solimões. Fonte: Imagem Extraída do Relatório Amazônia Conectada. Apresentação em Audiência Pública, 2022. Link: <https://goo.su/sbTFGtW>.

Conforme o Relatório Amazônia Conectada (PAC), os próximos passos do Governo Federal é transformar em Programa Amazônia Conectada e, expandir a conectividade para outras calhas de rios, cidades do Amazonas e de outros Estados da Região Norte (Figura 43).

Figura 43 – Amazônia Conectada: infovias em municípios e calhas de rios - Norte do Brasil



Na imagem estão sinalizadas a projeção de novas infovias ligando outros municípios das calhas de rios da Região Norte, com o Programa Amazônia Conectada. Fonte: Imagem Extraída do Relatório Amazônia Conectada. Apresentação em Audiência Pública, 2022. Link: <https://goo.su/sbTFGtW>.

O projeto Radiografia da Amazônia, subprojeto Cartografia Terrestre, executado pela DSG, com apoio da FAB, integra o Projeto Cartografia da Amazônia coordenado pelo CENSIPAM, tem a finalidade de mapear toda região do vazio cartográfico, uma área de dimensão estratégica com área de 1.142.000 Km² da região amazônica. Como resultados é esperado o aprofundamento do conhecimento sobre a Amazônia brasileira; suporte a projetos de infraestrutura a serem implantados na região; desenvolvimento regional, com a geração de informações estratégicas para monitoramento regional e segurança nacional, com especial ênfase nas áreas de fronteira e nas análises socioambientais.

No mapeamento cartográfico foi usado a tecnologia de Radares de Abertura Sintética (SAR), orbitais ou aerotransportados, para penetrar as nuvens – alvos constantes na Amazônia; além de dispor de sensores ópticos que não necessitam do sol, ultrapassando nuvens e, permitindo sob condições atmosféricas desfavoráveis, o imageamento e a obtenção da topografia do terreno, por intermédio do emprego da técnica da interferometria SAR, para a geração de Modelos Digitais da Superfície (MDS), no nível da copa das árvores, ou de Modelos Digitais do Terreno (MDT) no nível do solo.

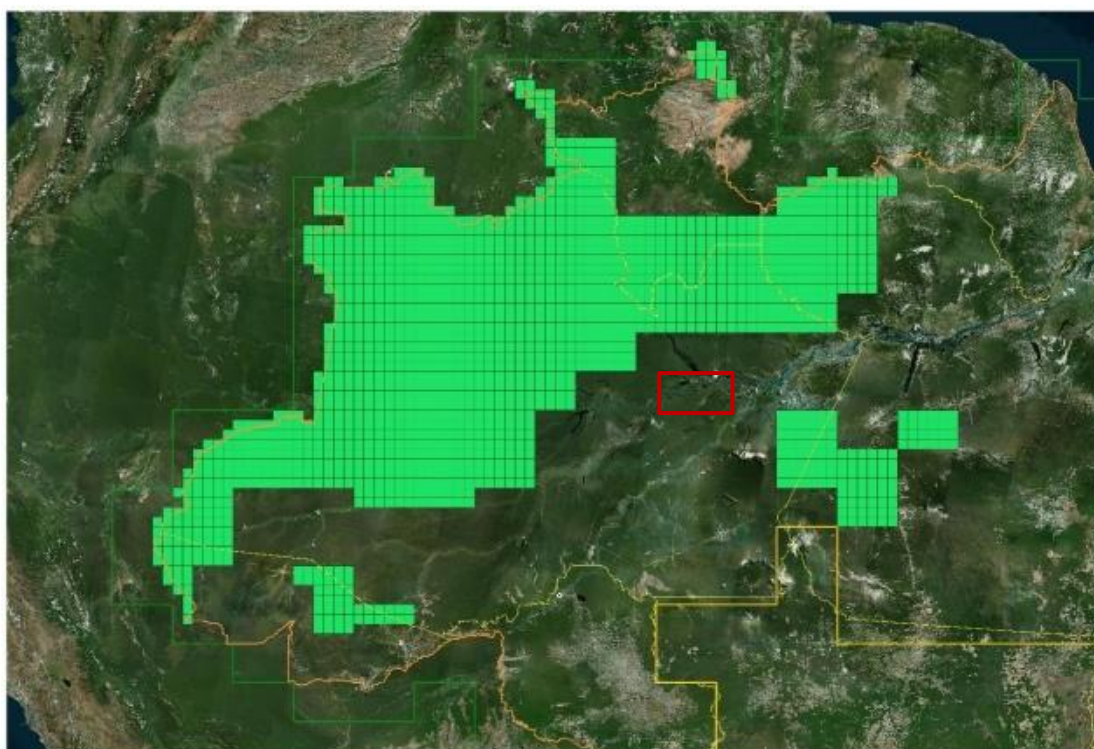
O mapeamento topográfico nesta de região de floresta densa, foi realizado com o radar na banda “P” (72 cm de comprimento de onda) possibilita a penetração no dossel da floresta e a interação da onda com a superfície do terreno, gerando, assim, informações das feições existentes ao nível do solo da floresta tropical densa. E nas regiões com vegetação menos densa ou sem cobertura vegetal, tais como áreas desmatadas, áreas de cultivo, pastagem etc., empregou-se o uso de Radar com outros comprimentos de onda: na banda “L” (23 cm), banda “C” (5,6 cm) e banda “X” (3 cm). O uso de sensor radar na banda “X” permite a extração da informação no nível da copa das árvores, devido a impossibilidade de penetração no dossel. Por isso, a combinação de dados SAR, das bandas “X” e “P”, proporcionam a obtenção de medidas de altitude a nível do solo e sobre a copa das árvores.

Neste projeto, as metas definidas pela Cartografia Sistemática, envolveram o mapeamento planialtimétrico por toda área de floresta tropical densa na região do vazio cartográfico da Amazônia Legal, usando o sensor SAR aerotransportado interferométrico e polarimétrico, nas bandas “P” e “X” (executados por empresa privada) com finalidade de obtenção das orto-imagens de radar e modelos digitais de superfície (MDS) e do terreno (MDT) para edição de Cartas Topográficas na escala 1:50.000, ou seja, em grande escala com maior detalhamento da superfície terrestre.

Todo esse mapeamento representará um avanço significativo nos estudos socioambientais, no planejamento e gestão ambiental, na governança ambiental, no mapeamento temático de síntese, no desenvolvimento de novas plataformas de dados geoespaciais em código aberto, possibilitando a toda sociedade e povos conhecer com mais profundidade a Amazônia Brasileira e Amazônia Legal.

De acordo com a Diretoria do Serviço Geográfico, em maio de 2024, a Radiografia da Amazônia está *com todo aerolevantamento da floresta amazônica executado, com 84% dos insumos de radar processados e, 75% das cartas topográficas produzidas em escala de 1:50.000, totalizando 1100 folhas*. Estas Cartas Topográficas servirão de Base Cartográfica para futuros mapeamentos temáticos na Região da Amazônia Legal e, certamente, fortalecerá o conhecimento mais detalhado da região, por meio de novos estudos, de produtos de suporte a decisão e para elaboração de políticas pública; bem como potencializará o desenvolvimento das ciências e tecnologias na Amazônia Brasileira. E nosso estudo da bacia do igarapé do Miriti é apenas um pequeno recorte na Carta Imagem da Amazonia Legal (Figura 44).

Figura 44 – Projeto Radiografia da Amazônia: Cartografia Terrestre 1:50.000



Na imagem da Amazônia Legal, estão sinalizadas em verde claro todas as cartas topográficas elaboradas na escala de 1:50.000 do projeto Radiografia da Amazônia, subprojeto Cartografia Terrestre que integra o Projeto Cartografia da Amazônia, executado pela DSG/ EB, com apoio da FAB, coordenado pelo CENSIPAM, mapeando os vazios cartográficos dessa região. O **retângulo em vermelho abrange a RMM**. Fonte: DSG-EB, 2024. Acesso pelo Link: <https://geoportal.eb.mil.br/portal/index.php/projetos/radiografia-da-amazonia> . Cavicchioli, 2024.

A seguir, apresentamos outra plataforma de dados geoespaciais de licença aberta¹⁰⁸ - o Sistema de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico (SipamHidro), uma plataforma de dados geoespaciais desenvolvida para auxiliar no planejamento de medidas preventivas aos impactos causados por eventos severos de natureza hidrometeorológica, disponibilizando informações para avaliar a situação dos níveis dos rios e das condições meteorológicas na Amazônia.

A sazonalidade amazônica, alternando entre o período de seca (maio a setembro) e de cheias (novembro a março), tem um impacto significativo na vida das populações, na dinâmica socioambiental, nos setores econômico, agrícola, de serviços, abastecimento, condições de moradia, transporte terrestre, fluvial, meio ambiente em geral. Neste sentido,

O Sistema de Monitoramento e Alerta Hidrometeorológico (SipamHidro), é uma plataforma digital, desenvolvida pela Coordenação de Hidrologia (COHIDRO) do Censipam. Integra hardwares, softwares, metodologias e procedimentos de coleta, armazenamento, gerenciamento, análise e consulta de dados. Seu objetivo é gerar informações e conhecimentos relevantes para o planejamento de medidas preventivas que reduzam os impactos causados por eventos naturais severos de natureza hidrometeorológica nas áreas urbanas da Amazônia.

Devido às características naturais da Região Amazônica e ao seu processo de ocupação ao longo dos anos, quase sempre às margens dos grandes rios, os desastres severos de natureza hidrometeorológica foram potencializados. Inundações, secas, erosão de solos, desmoronamento das margens dos rios e tempestades severas são as principais adversidades que ocorrem na Amazônia, por isso, a necessidade do Censipam em desenvolver uma plataforma digital que fosse capaz de gerar com mais eficiência e eficácia, informação e conhecimento sobre esses eventos e que pudesse estar disponível ao acesso da população em geral.

Os principais usuários do SipamHidro são instituições públicas e privadas que atuam na região, principalmente Defesas Cíveis Estaduais e Municipais, que possuem a prerrogativa de ações de prevenção previstas para minimizar os impactos dos desastres naturais e de restabelecer a normalidade social. Através da plataforma do SipamHidro, todos podem obter informações sobre ocorrências ou observações de eventos naturais, como inundações e secas severas ocasionadas pela sazonalidade do clima da Amazônia, assim como, informações sobre as tempestades que corriqueiramente ocasionam alagamentos e inundações nas áreas urbanas das grandes cidades (SIPAMHIDRO, CENSIPAM, 2023) .

O CENSIPAM, anualmente, promove eventos regionais híbridos Seminário Pré-Cheia, com objetivo de apresentar a previsão do cenário climático na região Norte, discutir as condições hidrológica da Amazônia, a gestão e a redução de risco de desastres naturais do ano seguinte. Cada edição do Seminário é realizada em uma capital da região. Em 2023 foi realizada em Manaus/AM, em 2024 em Belém/PA.

¹⁰⁸ **Licença aberta:** acordo de fornecimento de dados que conceda amplo acesso para que qualquer pessoa os utilize, os reutilize, e os redistribua, estando sujeito a, no máximo, exigência de creditar a sua autoria e compartilhar pela mesma licença (INDA, 2010, p.32).

O evento híbrido Seminário “*Pré-Cheia: Análise e Prognóstico Hidrometeorológico 2025*” foi realizado em Belém/PA, em 12/12/2024, com prognóstico de alerta em relação ao nível dos rios, pois, os dados apontam que as chuvas na região Amazônica ainda estão irregulares, deixando os principais rios da região abaixo da média histórica para o período, a elevação do nível dos rios é muito relativa na região Amazônica. *As chuvas estão muito irregulares e estão acontecendo de forma escalonada, a depender de cada localidade. As cheias na região têm uma sazonalidade. Geralmente, o auge dos níveis dos rios acontece entre fevereiro e junho* (SANTOS, F.A.A dos. 2024 - Coordenador Operacional de Hidrologia do Censipam, Belém).

Neste evento, o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM), fez o lançamento do aplicativo SipamHidro para dispositivos móveis, a partir do Sistema Integrado de Monitoramento Hidrometeorológico (SipamHidro) que, permite informar a população com antecedência sobre as condições meteorológicas e hidrológicas dos níveis dos rios da região Amazônica, dentre outros dados disponíveis (Figura 45).

O aplicativo disponibilizará os dados do SipamHidro, ou seja, informações sobre riscos, vulnerabilidades e previsões ambientais, quase que em tempo real, como inundações, alagamentos, tempestades severas, estiagem e outros acontecimentos hidrometeorológicos na região amazônica. As informações permitem análise das condições atuais, e fazer previsões futuras do nível dos rios. A iniciativa pode auxiliar os órgãos competentes, como a Defesa Civil, a se planejarem para os períodos de inundações e secas. O trabalho possibilita aos Governos Federal, Estadual e Municipal a adoção de medidas necessárias para alertar e proteger a população. Com o acesso ao Sistema por meio dos dispositivos móveis, esses dados passam a estar mais acessíveis à população (CENSIPAM, 2024).

Figura 45 – Interface da Plataforma Digital de Monitoramento SIPAMHIDRO

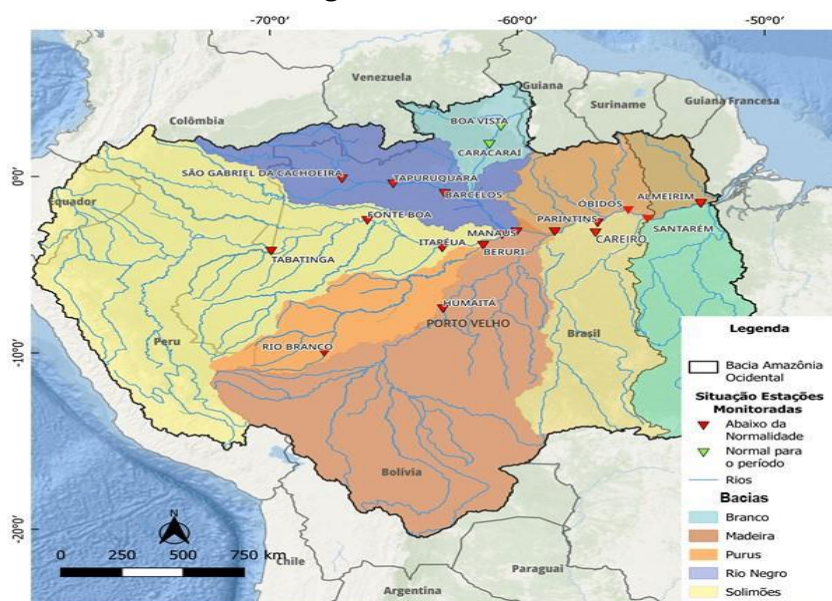


O Serviço Geológico do Brasil (SGB) - Superintendência de Manaus, dispõe de uma plataforma de dados públicos com ferramentas de acesso livre, com objetivos de gerar e difundir conhecimento geológico e hidrogeológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil,

executa no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME), o Programa Hidrologia do Brasil em convênio com a Agência Nacional de Águas-ANA, sendo responsável pelo Monitoramento da Rede Hidrometeorológica Nacional e pela Previsão de Alerta de Cheias e Inundações. No Estado do Amazonas desenvolve, desde 1989, o Projeto de Alerta de Cheias de Manaus, onde se realiza o serviço de monitoramento do processo anual de cheias no sistema Solimões/Amazonas/Negro. Os resultados deste monitoramento são encaminhados para os órgãos competentes e imprensa, com uma antecedência inicial de 75 dias em relação a data de ocorrência do pico de cheia fluvial do sistema Negro/Solimões/Amazonas, nas proximidades de Manaus, que em sua grande maioria ocorre por volta de meados de junho. Essa previsão é estimada a partir da cota registrada na estação do Roadway e da evolução da enchente acompanhada em quatorze estações instaladas em pontos estratégicos da bacia hidrográfica (Daniel Borges Nava - Superintendente Regional da CPRM de Manaus, 2025).

A CPRM Regional de Manaus faz o Monitoramento Hidrológico da Amazônia Ocidental (Figura 46), face às demandas de segurança social e patrimonial relacionadas aos eventos excepcionais de cheias e secas, acompanhando as variações de níveis de água em várias estações fluviométricas consideradas estratégicas. O Boletim Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas, gera produtos (cotagrama¹⁰⁹, hidrograma) e relatórios com previsões/projeções que, permite aos órgãos de Defesa Civil tomar decisões necessárias para evitar ou minimizar os potenciais danos decorrentes de fenômenos hidrológicos extremos.

Figura 46– Monitoramento Hidrológico da Amazônia Ocidental na Bacia do Amazonas



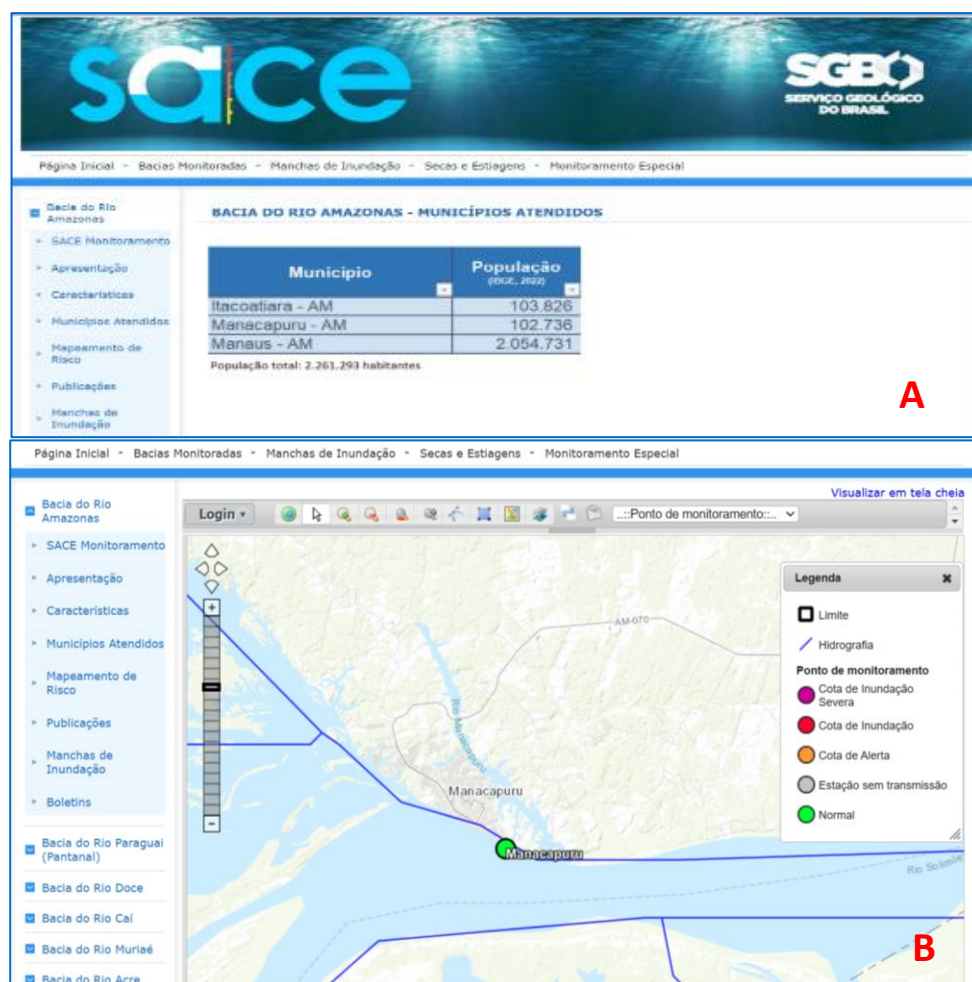
Fonte: Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas. Disponível em: www.sgb.gov.br/sace/amazonas.

¹⁰⁹ **Cotagrama** – representação gráfica da variação do nível de água no corpo hídrico ao longo do tempo. Para vazões utiliza-se o termo hidrograma; são gráficos lineares com uso de cores para representar o comparativo das cheias (séries históricas), sendo excelente indicador visual para alertar a população em caso de fenômenos hidrológicos extremos e dar suporte a decisão aos órgãos de defesa civil. Fonte: ANA, 2016; CPRM, 2024.

A plataforma **SACE** disponibiliza, em tempo real, todas as informações produzidas pelo Sistema de Alerta Hidrológico (SAH) do SGB/CPRM, divulgando boletins de monitoramento e alerta, contendo dados de chuva e níveis dos principais rios das bacias monitoradas (Figura 47) e, também outras funções e ferramentas disponíveis de produto em área do site (Figura 48).

Na SACE, o Repositório Institucional de Geociências (**RIGeo**) tem funções de: permitir o acesso integral à produção intelectual dos pesquisadores da instituição; preservar a memória científica gerada ao longo dos anos; fomentar a pesquisa científica na área de geociências e demais áreas do conhecimento; permitir o livre acesso às publicações dos autores-pesquisadores da instituição, estando em consonância com o Movimento Internacional de Acesso Livre (*Open Access*) à informação científica¹¹⁰.

Figura 47 – SACE: Plataforma de Monitoramento Hidrológico da Amazônia Ocidental



A plataforma **SACE** tem várias ferramentas e funcionalidades: **A)** o print permite visualizar dados da bacia hidrográfica e informações dos municípios a exemplo: comparativo populacional (CENSO, 2022); **B)** é um ambiente SIG interativo onde é possível adicionar camadas, gerar mapa e exportar. O exemplo pontual destacado em círculo verde é a cota normal de Manacapuru. Acesso Link: <https://www.sgb.gov.br/sace/>.

¹¹⁰ Para conhecer a ferramenta **RIGeo** da Plataforma **SACE** acesse o Link: <https://rigeo.sgb.gov.br/>.

Figura 48 – Apresentação de Dados e Informações na Plataforma SACE

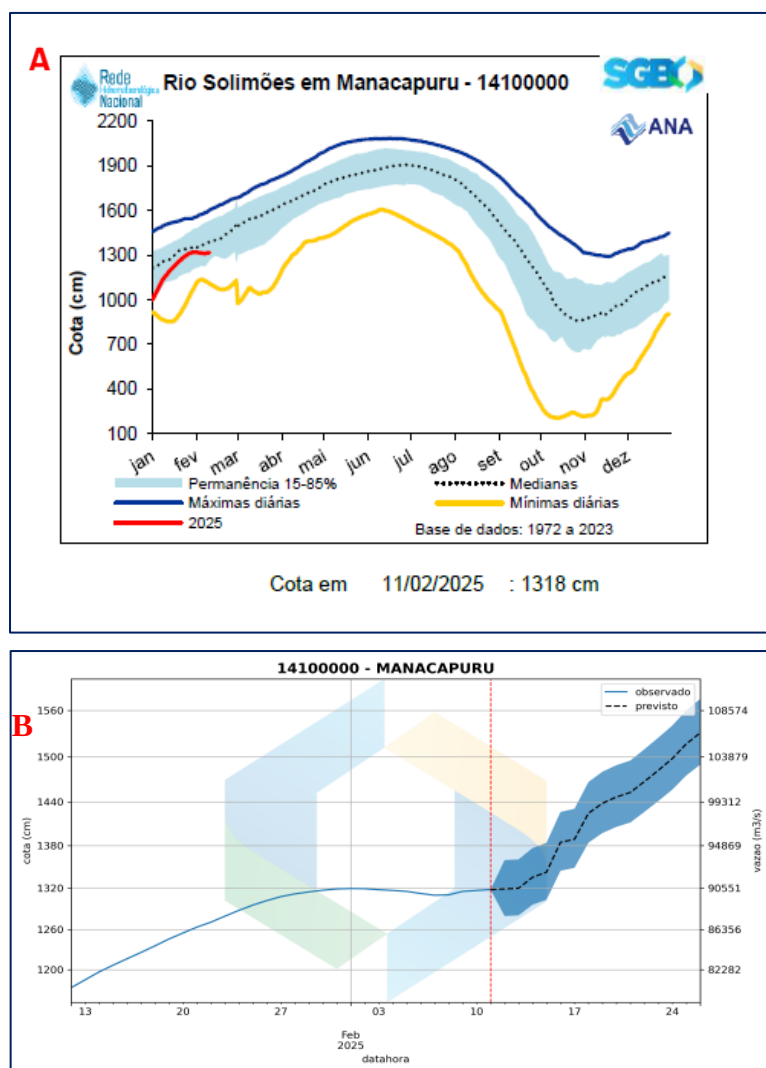


Na plataforma **SACE**, na tela inicial é apresentado as ferramentas e funcionalidades: **A)** permite entrar pelo ícone nos produtos disponíveis; **B)** ambiente mais detalhado por temáticas de atuação da SGB, permitindo acesso a dados e informações específicas. **Acesso** pelo Link: <https://sgb.gov.br/geocientifico> . Fonte: SGB, 2024 no site <https://sgb.gov.br/> . Organização dos prints Cavicchioli, 2024.

Dentre as linhas de atuação do Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM no âmbito dos recursos hídricos está a **Pesquisa e Inovação**, a qual visa abranger estudos técnico-científicos inovadores em recursos hídricos e incentivar a adoção de novas tecnologias de monitoramento. Possui a Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), coordenada pela ANA e operada pelo SGB; a Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas (RIMAS) e Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e o Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Rio Amazonas (SAH Amazonas) abrangendo quatros municípios atendidos com previsão hidrológica: Manaus, Manacapuru, Itacoatiara e Parintins (Figura 49).

Por fim, há muitas informações e dados que podem ser visualizados, manipulados de forma interativa, baixados ou até ser exportados em formatos para trabalhar em SIG disponíveis nas plataformas e redes mencionadas. Afinal, temos disponíveis na Web muitas plataformas de dados espaciais *Open Access* que, podem ser manipulados, fazer análise socioambientais, efetuar monitoramento, usando as ferramentas interativas disponíveis para consultas e geração de novas informações (relatórios, gráficos, mapas interativos temáticos), bem como Programas e Projetos de Governo, de Órgãos Públicos e Institutos de Pesquisas, voltados ao processamento de dados e disponibilização de informações em *Cloud (na nuvem)*.

Figura 49 - Monitoramento na Bacia do Rio Solimões em Manacapuru/AM - SAH AMAZONAS



Os cotogramas da estação de monitoramento do rio Solimões em Manacapuru, apresentam: **A)** conforme a legenda a **cota atual**, **máximas** ou **mínimas** diárias, medianas (**linha tracejada**) e ano de ocorrência de máxima ou mínima dessa estação, dependendo do processo hidrológico no qual o rio encontram-se; as **curvas envoltórias** representadas pela **faixa azul** caracterizam os dados entre 15% e 85% de permanência para os dados diários de cotas. *Na prática, significa que se as cotas atuais estiverem fora desta faixa é um momento de atenção, pois podem indicar, para valores acima da faixa, um processo de cheia expressivo e, nos valores abaixo, um processo de vazante acentuado; as cotas indicadas nos gráficos são valores associados a uma referência de nível local e arbitrária, válida para as réguas linimétricas específicas de cada estação;* no gráfico em Manacapuru, nos últimos dias, o rio também apontou pequenas subidas. **B)** os dados representados no gráfico se refere a projeção utilizando vazões do Solimões em Manacapuru, onde a linha de tendência aponta elevações menores e estabilidade nos próximos dias. **Fonte:** 6º. Boletim de Alerta Hidrológico da Bacia do Amazonas (SAH AMAZONAS), Manaus, 11/02/2025. Os dados das demais estações de monitoramento e as previsões na Bacia Amazônica estão disponíveis em: <https://www.sgb.gov.br/sace/amazonas>. O SGB desenvolveu outras ferramentas para acompanhamento da variação dos níveis dos rios de forma qualitativa, em complementação ao monitoramento convencional quantitativo, e pode ser aplicada para a avaliação da evolução dos eventos extremos, cheias e estiagens. **Acesse o Link:** <https://hydrologyfromspace.org/hfs-app/>. Organização: Cavicchioli, 2025.

3.2 Dinâmicas Socioambientais na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti

Compreender a dinâmica territorial amazônica - suas *geografias* - é essencial, tanto pela disseminação de conhecimentos, quanto pelas possibilidades de empoderamento de suas populações, entendendo suas territorialidades e espacialidades para lutar pela manutenção de seus territórios de suas paisagen. A obtenção de conhecimentos traz as populações instrumentos para seu envolvimento participativo em defesa da singularidade, heterogeneidade e diversidade no processo de *gestão do território como espaço de sua soberania* promovendo:

uma verdadeira revolução científico-tecnológica transdisciplinar, capaz de atribuir valor à floresta em pé, organizando uma economia florestal que possa competir com a agroindústria de grãos e a pecuária. Revolução que não constitui apenas uma nova técnica, mas que se insere num novo modo de produzir que afeta as relações sociais e de poder, e que inclui forçosamente a mudança do quadro institucional e a regionalização (Becker, 2013).

O papel das universidades é de grande relevância, ao produzir conhecimentos, formar recursos humanos qualificados, realizar capacitação técnica de profissionais e nas comunidades por meio da extensão, com ações propositivas de intervenção, contribuindo para gestão socioambiental e governança ambiental. Nas palavras da geógrafa:

As formas de organização social emergem configurando a rede de articulação política e influem no ordenamento do território a partir das relações de poder que lhe são intrínsecas. A gestão do território, *modus operandi* da governança, materializa-se de forma participativa, na medida em que os processos de criação da UC e de tomada de decisão envolveram e envolvem todos os atores sociais do território. Nesse sentido, estabelece-se uma governança democrática, onde o Conselho Gestor confere as condições necessárias para o desenvolvimento da governabilidade, e a chefe da UC as condições essenciais para a execução da gestão (Rezende, 2016).

O papel da dialética da complexidade sistêmica de Moran (1987) é importante para (re)construção da governança ambiental, e não podemos mais lidar com questões socioambientais na visão dicotômica Natureza versus Homem, somos partes de um todo, conectado, atravessados pela política, história e cultura. E, como seres pensantes

devemos através da transcendência dos elementos constituintes da rede de articulação política (...) enxergar pela lente sistêmica a subjetividade e objetividade humana em sua relação com tudo e com todos, extinguindo a dicotomia na construção de realidades (Rezende, 2016, p. 48).

Notamos que há nesses construtos uma correlação direta com as vertentes da Semiótica (dos signos, da informação e da cultura) pois, estão presentes em tudo que existe no mundo, de forma direta ou indireta, formam os elementos constituintes dos signos da comunicação social e visual, presentes nos *sistemas simbólicos e sociopolíticos* da sociedade. *Dentro dessa perspectiva, há uma interação política entre os atores sociais resultante de macroprocessos*

que se materializam via governança ambiental e, devemos considerá-los (Rezende, 2016, p. 48). Situações que ocorrem em macro escala e, são manifestações materializadas em nosso lugar, na terra onde vivemos, no chão onde pisamos, em *solo sagrado de intimidade dos sujeitos – no seu habitat*.

Nas últimas décadas, refletindo sobre o papel do Estado na produção territorial na Amazônia, seja na esfera federal, estadual ou municipal, observamos que, mesmo com avanços de movimentos socioambientais participativos, ainda há uma parcela da população não incluída nos processos decisórios. Isso decorre por sua *aparente invisibilidade* ou pela falta de acesso às informações, deste modo impedindo muitas pessoas de estar presentes nestes fóruns ambientais enquanto lugares de tomada de decisão coletiva.

As audiências públicas, os cursos de capacitação, as oficinas de mapeamento participativo, muitas vezes, são lugares esvaziados ou constituídos de partes de um grupo com mais acesso à informação, por exemplo de professores e estudantes universitários. Neste sentido, cabe a nós pensarmos sobre algumas questões: a falta de comunicação e divulgação será, propositalmente, uma estratégia para o esvaziamento? Como reagem os proponentes do poder executivo diante do esvaziado fórum deliberativo? Tem sido assim uma realidade por todo lugar? Ou será uma peculiaridade aqui na Amazônia, em face a sua geografia diversa, as políticas de governo e, ao (não)acesso à informação pelas comunidades e populações que nesta região vivem?

Não temos pretensão de dar respostas, mas registrar que presenciamos, muitas vezes, espaços vazios, nos causando muitas inquietações. Assim, deixamos tais *ruminações pairando no ar* para inspirar novas pesquisas! E refletimos sobre estas e outras questões, especialmente ao ler estudos sobre Governança Ambiental¹¹¹ em Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e sobre os desafios estruturais para a sustentabilidade na Amazônia¹¹², nos deparamos com algumas respostas:

Nesse contexto de perpetuação de valores e símbolos (...) a participação nessas atividades está cristalizada no imaginário social da comunidade, criador dos sistemas simbólicos. (...) Para Castoriadis (1982), o imaginário, a partir da representação, estabelece os sistemas significantes e de significado que dão sentido às coisas (Semiótica). Constitui, assim, a gênese ontológica dos sistemas simbólicos e os precede.

A maioria dos trabalhos referentes à governança ambiental supervaloriza a dimensão política e econômica, deixando algumas lacunas epistemológicas,

¹¹¹ Rezende (2016, p. 85; 45).

¹¹² Simas et al. (2024, p. 5-8).

sobretudo relacionadas à ausência de tratamento sistêmico dos fenômenos e epifenômenos que se materializam por meio das relações de poder.

*Tudo isso corrobora para a compreensão da rede de articulação política que estabelece a governança ambiental, seja pelas formas de organização social, pela política e o poder de governança e seus desdobramentos territoriais, visto que, o modo como os atores sociais criam as relações de poder está intimamente relacionado com os sistemas simbólicos geradores dos sistemas sociopolíticos. Há uma interação política entre os atores sociais resultante de macroprocessos que se materializam via governança ambiental (Rezende, 2016, p.85;45. **Grifo nosso**).*

A **governança ambiental** desempenha um papel fundamental na busca por um equilíbrio delicado entre a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico das comunidades que dependem dos recursos naturais da Amazônia.

A **governança ambiental na Amazônia** é vital para garantir a preservação deste ecossistema único e para enfrentar os desafios ambientais que ameaçam sua integridade. **Governança ambiental** refere-se aos processos e instituições pelos quais as decisões sobre o meio ambiente são tomadas e implementadas. Envolve uma rede complexa de atores, incluindo governos, organizações não governamentais (ONGs), comunidades indígenas e o setor privado. **A eficácia da governança ambiental na Amazônia é essencial para equilibrar a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico da região** (Simas *et al.*, 2024, p.5-8. **Grifo nosso**).

A governança ambiental compreendida em sua totalidade, de forma híbrida, ou seja, pela via sistêmica, fenomenológica, estrutural e com mapeamento comunitário participativo, é o caminho para respostas às questões socioambientais amazônicas, inclusive nos estudos da paisagem em bacias hidrográficas.

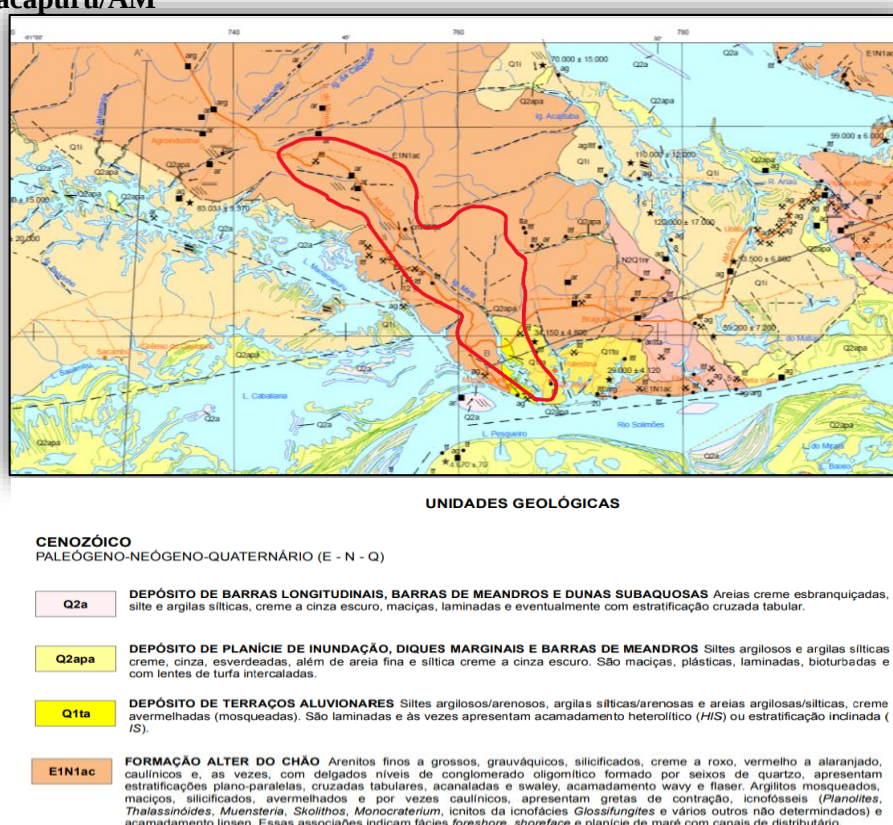
Há um elo que mantém (quase) tudo como está, pois, neste processo inúmeras pessoas perdem e se perdem, enquanto uma minoria lucra nessa lógica perversa do capital, seja na cheia ou na vazante, ações políticas sempre atravessam as questões socioambientais. E, neste século das geotecnologias e das plataformas de dados espaciais em rede outro fator nos atravessa e se apropria de lugares e territórios amazônicos – o fenômeno da religiosidade que segue livremente pelas calhas de rios, pelas estradas da terra firme, ou nas ações políticas solidárias no movimento de subida e descida das águas.

Em nossas trajetória pela bacia do Igarapé do Miriti, ao mesmo tempo pela cidade de Manacapuru, seja por meio das observações de campo, seja ao trabalhar com dados espaciais ou nas análises socioambientais das imagens orbitais e terrestres - das paisagens geográficas, as observações, comparações e análises quali-quantitativas subsidiaram os resultados textuais e a produção cartográfica nesta pesquisa. Ficou evidente que há uma conexão dialética entre Estado, atores sociais com relações de poder e as formas de organização social que, simbolicamente, em rede representam as unidades de paisagem, os elementos temáticos por meio da Semiótica, da Cartografia Temática e da GeoFotoGrafia da bacia do igarapé do Miriti.

Neste processo, sem dúvida o trabalho de campo é indispensável! A exemplo utilizamos mapas impressos nos trabalho de campo em Manacapuru, especialmente, nas atividades de interação com a comunidade (Figura 50). Porém, dada as condições socioespaciais, atmosféricas, financeiras e de logística, nem sempre é possível fazer uma pesquisa empírica satisfatória na região Amazônica.

Assim, as plataformas de dados espaciais trazem novos horizontes para mapeamentos e estudos de dinâmicas socioambientais em bacias hidrográficas amazônicas. E com acesso possibilitado pela Amazônia Conectada, a conectividade virtual entre lugares podem nos fornecer imagens fotográficas do mundo real confirmando o que revela-se nas imagens orbitais.

Figura 50 – Recorte na Carta Geologia desenhando a bacia de drenagem do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Fonte: Carta geológica Folha SA.20-Z-D Manaus, dados vetoriais, escala 1:250.000, CPRM, 2014; destacando a bacia do igarapé do Miriti em Manacapuru – AM, com suas unidades geológicas apresentadas na carta e por seus signos (significantes – significados) na legenda, utilizada em trabalho de campo com moradores da bacia hidrográfica e participação de geólogo e engenheiro florestal, em 2000-2002, 2005, 2012. Adaptado por Cavicchioli. 2019.

Nas pesquisas pela Amazônia Brasileira, continua sendo fundamental ter em mãos produtos cartográficos impressos, porque qualquer representação gráfica serve de facilitadora visual na interação e comunicação social com as pessoas entrevistadas ou dos locais visitados

em campo, especialmente, se envolver questões sociambientais. Por meio de imagens nós vemos, reconhecemos padrões, estimulamos a percepção visual e nossa capacidade cognitiva. Quando nos reconhecemos como parte integrante do lugar, da paisagem, do rio, da floresta, resignificamos nossa relação íntima com a natureza.

Numa cultura como a nossa, há muito acostumada a dividir e estilhaçar todas as coisas como meio de controlá-las, não deixa, às vezes, de ser um tanto chocante lembrar que para efeitos práticos e operacionais, **o meio é a mensagem**. Isto apenas significa que as consequências sociais e pessoais de qualquer meio – ou seja, de qualquer uma das extensões de nós mesmos – constituem o resultado do novo estalão introduzidos em nossas vidas por uma nova tecnologia ou extensão de nós mesmos. **O *smartfone* (celular) se tornou a extensa de nosso corpo. A reestruturação da associação e do trabalho humanos foi moldada pela técnica de fragmentação, que constitui a essência da tecnologia da máquina.** O oposto é que constitui a essência da tecnologia da automação. Ela é integral e descentralizadora, em profundidade, assim como a máquina era fragmentária, centralizadora e superficial na estruturação das relações humanas (McLuhan, 2006 p.21-2. **Grifos nossos**).

A partir dos levantamentos de recursos naturais do RadamBrasil (IBGE,1983), selecionamos o quadrante geográfico da área em estudo para extração das informações da vegetação, hidrografia, geologia, geomorfologia, solos, pedologia, uso potencial da terra. Após o processamentos dos dados espaciais, elaboramos os mapas temáticos da bacia do igarapé do Miriti no QGis com os produtos cartográficos resultantes desse processo.

As bases cartograficas utilizadas para elaboração dos mapas temáticos e levantamentos de trabalho em campo, foram:

- ✓ Carta Geológica do Estado do Amazonas, 1:250.000 (CPRM, 2014);
- ✓ Carta Topográfica Manacapuru - Folha SA.20-Z-D-II, escala 1:100.000 (DSG, 1980);
- ✓ Mapa Municipal de Manacapuru- AM, escala 1:250.000 (IBGE, 2022);
- ✓ Mapa Urbano de Manacapuru (IBGE, 2007);
- ✓ Carta Topográfica da Bacia do Igarapé do Miriti, escala 1:100.000 (DSG, 1980), digitalizada no SPRING em 2005.
- ✓ Foi utilizado o Software Livre QGis, versão 3.34.14-Prizren para processar os dados espaciais da bacia do Miriti e elaborar os mapas temáticos de caracterização das dinâmicas socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti: mapas temáticos de Hidrografia, Vegetação, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Uso da terra, e mapas sínteses, em escala de 1:50.000.

Os trabalhos de campo realizados na bacia do Miriti, tiveram quatro períodos importantes: de 1999 a 2002; de 2005 a 2010, e de 2012 a 2016, 2019 a 2024, com exceção do período da pandemia (2020-2022), com observações sazonais acompanhando a dinâmica de vazante e da cheia. Foram feitos registros fotográficos, anotações de campo, entrevistas informais com moradores da bacia do Miriti.

Nesso espaço temporal de quase quatro décadas, realizamos trabalhos de campo com estudantes de graduação em Geografia, durante as disciplinas de Cartografia Básica, Cartografia Temática, Aerofoto, Geologia, Geomorfologia, e mais recentemente, Processamento de Informações Geográficas, Geografia Física e Ensino; como docente apoiamos e participamos da execução de atividades de campo em eventos científicos realizados pelo Departamento de Geografia da UFAM, dentre eles destacamos:

- ✓ Eventos Regionais: Semanas de Geografia da UFAM e da UEA, especialmente, a Semana de Geografia da UEA realizada em Manacapuru em 2012, em que participamos de forma integral das atividades;
- ✓ Evento Nacional: IX Simpósio Nacional de Geografia Urbana (SIMPURB) foi realizado pela primeira vez em Manaus, entre 18 e 21 de outubro de 2005, com tema central *Cidades: territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais*¹¹³, no qual coordenamos em conjunto com professor Marcos Castro, o trabalho de campo para Manacapuru (calha do rio Solimões) e Novo Airão (calha do rio Negro) com participantes do evento do Brasil e do exterior, explorando a dinâmica socioambiental e o espaço urbano das duas cidades.
- ✓ Evento Internacional: VII Seminário Latino-Americano de Geografia Física e o III Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, foi realizado na Universidade Federal do Amazonas, em Manaus no período de 11 a 16 de junho de 2012, com a temática central *A Universalização do Conhecimento Geográfico e os Desafios do Mundo Contemporâneo*¹¹⁴. Neste evento, coordenamos um dos trabalhos de campo, levando

¹¹³ Eixos Temáticos: Desafios teóricos e metodológicos; Manifestações culturais e identidades urbanas; Políticas urbanas e as demandas sociais; Planejamento e gestão urbana: poder e democracia; Rede urbana: configurações, transformações e perspectivas; (Re)produção das periferias urbanas; Área central: permanências e transformações; Regiões metropolitanas: dinâmicas recentes; Pequenas e médias cidades; Espaço da cidade e questão ambiental urbana; Aplicação de geotecnologias no planejamento da cidade;

¹¹⁴ Eixos temáticos: Epistemologia da Geografia Física; Riscos, Sociedade e Fenômenos da Natureza; Geomorfologia e Cotidiano; Climatologia: Ciência e Política; Geografia Física e Geotecnologias; Geografia Física e Educação Ambiental: Desafios Contemporâneos e Geoecologia das Paisagens, Bacias Hidrográficas, Planejamento Ambiental e Territorial.

um grupo de pesquisadores de Geografia do Brasil e dos países Espanha, Portugal, Cuba e México, para conhecer a bacia do igarapé do Miriti. Foi durante a cheia histórica de 2012 em Manacapuru, onde fizemos uma imersão com os estudiosos na bacia hidrográfica, com observações de campo na APA do Miriti, em momentos de conversas com moradores locais; em seguida uma caminhada sobre as pontes suspensas pelas ruas submersas, nos locais mais afetados pela inundação, nos Bairros da Correnteza, da Liberdade, Biribiri e áreas baixas do Centro Histórico com orla do Solimões em Manacapuru/AM.

Foram eventos significativos para a Geografia Brasileira e internacional, tanto pela visibilidade do trabalho desenvolvido pelas Geografias da Amazônia que, tiveram oportunidade de mostrar suas áreas de atuação e produção científica durante os dois grandes eventos internacionais; quanto pelas trocas de conhecimentos geográficos diversos e as possibilidades de estabelecer intercâmbios da produção geográfica entre pesquisadores das diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil e de outros países que participaram nestes eventos realizados em Manaus.

Em face de todas as observações feitas em campo, levando em conta a literatura referencial da pesquisa, os dados censitários do IBGE, a evolução populacional, as atividades socioeconômicas e as dinâmicas sociambientais, foram extraídos dados e informações secundárias de publicações nas plataformas de dados oficiais (IBGE, INPE, MapBiomias), nas plataformas de dados científicos TEDE UFAM, INPE, INPA, SCIELO, CAPES, Google Acadêmico entre outras, efetuando um levantamento seletivo dos estudos já realizados sobre a bacia do Miriti, o município e cidade de Manacapuru, inserida na Região Metropolitana de Manaus.

Contudo, fizemos o mapeamento conceitual das informações, elaboramos uma síntese do contexto socioambiental e cartográfico da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, enquanto **área piloto de análise ambiental integrada da paisagem** e, apontamos alguns fatores nacionais e regionais condicionantes das dinâmicas socioambientais e de degradação ambiental em bacias hidrográficas na Amazônia:

- os projetos de colonização e desenvolvimento implementados por políticas de governos e ações territoriais promovidas pelo modelo de desenvolvimento econômico e políticas públicas importadas, ou seja, externas e dissonantes da realidade regional amazônica;

- aberturas de rodovias estaduais e federais na Amazônia durante a política federal dos projetos desenvolvimentistas do “integrar para não entregar” e, sua posterior pavimentação, resultando em extensas áreas de desmatamentos tipo *espinha de peixe* nas bordas das estradas, loteamento de terras públicas com uso e ocupação do solo sem ordenamento territorial e planejamento ambiental, com inserção de atividades inadequados as características do bioma amazônico;
- processo de urbanização e adensamento populacional em áreas focais, as margens de rodovias, cursos d’água, em áreas sujeitas a inundação e alagamentos no período das cheias, sem ordenamento e planejamento urbano adequados (Plano Diretor Municipal);
- formação de cidades sem prevalência de um planejamento ambiental com sustentabilidade e qualidade de vida;
- crescimento populacional com sistema de saneamento básico (abastecimento de água e tratamento de esgoto) inexistente ou insuficiente as demandas urbanas e das comunidades; inoperância da coleta de resíduos sólidos, com ausência de destinação adequada dos resíduos, baixa adesão a coleta seletiva;
- implementação de atividades turísticas e de lazer desconectadas da realidade regional, sem suporte profissional especializado, sem capacitação e empregabilidade da mão-de-obra das comunidades envolvidas e, principalmente a inoperância em relação a valorização da cultura e do desenvolvimento local;
- o uso dos recursos naturais e hídricos sem planejamento socioambiental e sustentável, em conformidade com as leis ambientais já existentes e vigentes. A exemplo não existe política pública efetiva e continua no município de Manacapuru, especialmente na bacia do Miriti que, juridicamente, por conter a APA do Miriti, já deveria ter sido regulamentado o Planejamento Geoambiental e o Comitê da Bacia do Miriti ter sido criado, estando em funcionamento;
- Por fim, a ineficácia da gestão pública de fazer uma gestão territorial participativa, conforme o que preceitua as legislações vigentes acerca do: planejamento ambiental, do ordenamento territorial urbano e rural, do saneamento básico (água, esgoto, resíduos), do patrimônio natural, histórico e cultural; sem regramento socioambiental nas bacias hidrográficas, inexistindo documentos regulatórios do território tais como Plano de Manejo, Acordo de Pesca, Diagnóstico Socioambiental, Plano Diretor etc.

Na bacia do igarapé do Miriti, além das estradas abertas na década de 1970/80 e pavimentadas na década de 1990 (séc. XX), outros dois vetores de produção do espaço geográfico introduzidos na primeira década do século XXI: a criação da Região Metropolitana

de Manaus (RMM) e a construção da Ponte Rio Negro (Jorn. Phelippe Daou) estabelecendo a conexão direta pelo modal rodoviário com a capital Manaus, desencadeando assim, *uma série de transformações socioespaciais significativas na região dos municípios de Manacapuru, Iranduba*¹¹⁵ na calha do rio Solimões e município de Novo Airão na calha do Rio Negro.

A Região Metropolitana de Manaus (RMM), foi criada pelo Estado e *juridicamente institucionalizada* em duas etapas¹¹⁶ (2007 e 2009), objetivando organizar, planejar e executar serviços e funções públicas de interesse metropolitano, cuja implementação foi por processo de *metropolização induzida* na Amazônia Ocidental (Lima, 2014), constituída pela *seleção de áreas heterogêneas e prioritárias à metropolização do espaço* (Silva, 2019), com inexistência de conurbação urbana - da ligação de cidades pelo adensamento urbano como fatores pré-existent para criar regiões metropolitanas no país.

No início, a RMM formou-se com oito municípios (2007) e, posteriormente, em 2009 foram inseridos outros cinco, totalizando treze municípios: Autazes, Careiro, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Itapiranga, Manacapuru, Manaquiri, Manaus, Novo Airão, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva e Silves - Amazonas (Figura 51). Foram processos de institucionalização da metrópole, executados *pelo Estado e agentes imobiliários* envolvidos com a reestruturação espacial das áreas seletivas no Estado¹¹⁷ (Souza, 2013) e inclusive, *voltado muito mais a atender a reprodução ampliada do capital do que as necessidades associadas às condições sociais, ou melhor, de qualidade de vida* das populações da região (Silva, 2019, p.5).

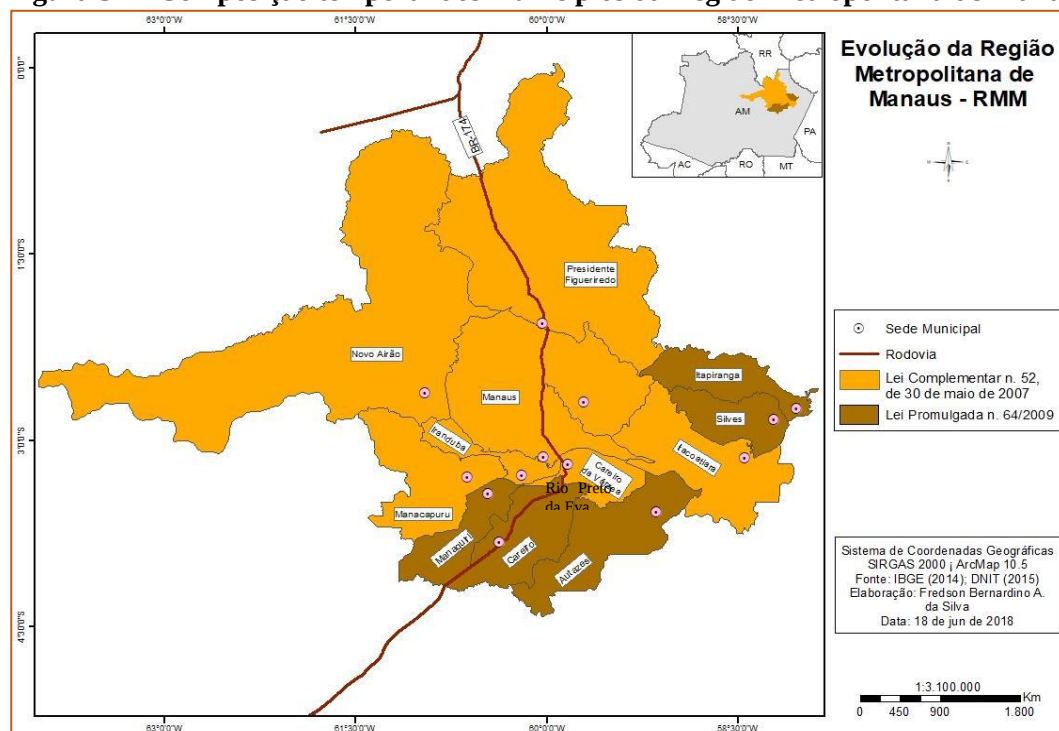
A Região Metropolitana de Manaus representa a maior área territorial metropolitana do Brasil, contém trechos do baixo curso das calhas dos rios Solimões e Negro, com área total de 127.303,57 km² e densidade demográfica de 20,60 habitantes/km². Manaus tem 2.063.689 milhões de habitantes e densidade demográfica de 181,01 km² e concentra 60% da população do Amazonas¹¹⁸, segundo dados do IBGE do Censo de 2022, uma grande discrepância populacional em comparativo aos demais municípios do Estado, ocupando a segunda posição Itacoatiara, terceira Manacapuru e quarta Iranduba (Tabela 2).

¹¹⁵ Silva et al. 2024, p.2.

¹¹⁶ A RMM foi institucionalizada pelo Estado, inicialmente pela Lei Complementar nº 52, de 30 de maio de 2007, com 7 municípios, sendo Manacapuru o oitavo a ser inserido somente pela Complementar nº 59, de 27 de dezembro de 2007. Posteriormente, foram incorporados mais cinco municípios pela Lei Promulgada nº 64 de 2009, definindo sua configuração territorial atual conforme descreveu Silva (2019).

¹¹⁷ No contexto regional da Amazônia Ocidental, o Estado e os promotores imobiliários têm o poder de vetorizar a expansão da metrópole para além de seu município original. Nesse sentido, ocorre uma seletividade espacial, possibilitando ou não a concretização das dinâmicas metropolitanas em sua expressão espacial (Silva, 2019. p.6).

¹¹⁸ Conceição, 2016, p.31.

Figura 51 – Composição temporal dos municípios da Região Metropolitana de Manaus

A RMM contém municípios de duas grandes calhas de rio: Negro e Solimões, interligadas pelas rodovias estaduais AM-070 e AM-010 e federal BR-174 (Cavicchioli, 2024). Fonte: Mapa extraído de Silva, 2019.

Tabela 2 – Dados Geográficos Municipais da Região Metropolitana de Manaus em 2022

13 Municípios do Amazonas	Área (km ²)	População Total (hab.)	Densidade Demográfica (km ²)
Manaus	11.401,092	2.063.689	181,01
Autazes	7.652,852	41.564	5,43
Careiro	6.096,21	30.792	5,05
Careiro da Várzea	2.627,474	19.637	7,47
Itanduba	2.214,25	61.163	27,59
Itacoatiara	8.891,906	103.598	11,65
Itapiranga	4.335,075	10.162	2,34
Manacapuru	7.336,579	101.883	13,89
Manaquiri	3.973,259	17.107	4,31
Novo Airão	37.776,77	15.761	0,42
Presidente Figueiredo	25.459,099	30.668	1,20
Rio Preto da Eva	5.815,622	24.936	4,29
Silves	3.723,382	11.559	3,10
Total Geral da RMM	127.303,57	2.532.519	20,60

Fonte: IBGE, Censo de 2022. Organização Cavicchioli, 2025. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/>.

Os vetores de *desenvolvimento regional*, implementados via ação do Estado, primeiro a Região Metropolitana de Manaus, depois a Ponte Rio Negro (Jornalista Phelippe Daou), interligando pelo modal rodoviário a capital aos municípios de Itanduba, Manacapuru e Novo Airão (Figura 52), por um lado, trouxeram novos investimentos de capital relacionados ao

loteamento de terras para empreendimentos imobiliários às margens da AM-070 e, nas proximidades do lugar definido para ser o Campus da Universidade Estadual do Amazonas; por outro, desencadearam a desarticulação socioespacial com a mudança do modal fluvial para o rodoviário, resultando no fim do fluxo fluvial de travessia do rio Negro por meio de balsas dezesesseis horas por dia, afetando diretamente os envolvidos neste processo histórico da travessia. A exemplo, a habilidade dos trabalhadores que, conduziam com *precisão cirúrgica* o arranjo dos veículos na balsa se tornou imaterial - somente lembranças e memórias daqueles que vivenciaram essa rotina de trabalho diário.

Figura 52 – A Ponte Rio Negro em tempos rápidos sobre rodas e lentos na travessia a pé



Registros fotográficos as margens do rio Negro: **A)** Ponte Rio Negro (2011), vista da paisagem na margem direita, coberta de floresta nativa cortada pela Rodovia Manoel Urbano, na planície Amazônica, destacando que a cabeceira da ponte fica situada na Ponta do Pepeta, onde funcionava o porto móvel na vazante – local de embarque e desembarque das balsas de travessia fluvial, no segundo plano na imagem avista-se a ponte inteira e Manaus urbanizada na margem esquerda (Foto: Chico Batata, 29/03/2012) ; **B)** Vista saindo de Manaus, entrando na cabeceira da ponte (10/2024), observa-se nas laterais das vias as passarelas, usadas por moradores na travessia diária a pé e/ou local de atividade de lazer para práticas de caminhadas sobre a ponte (Foto: Cavicchioli, 23/10/2024). Fonte: <https://encurtador.com.br/tcvaa>.

A (re)produção do espaço geográfico é feita por **objetos geográficos**, tais como **rodovia, porto, ponte, balsa**, são **produtos da técnica inseridos no espaço**¹¹⁹. A Ponte Jornalista Phelippe Daou, atuando como *catalisadora para a valorização imobiliária* das terras da margem direita do rio Negro, após a alteração dos fluxos de fluvial para rodoviário, passando o eixo estruturante do porto para a rodovia AM-070¹²⁰.

O processo de reconfiguração socioespacial, iniciado a partir da facilidade de acesso proporcionado pela Ponte Rio Negro, de forma direta e permanente trouxeram novos agentes de produção do espaço alterando a dinâmica socioambiental dos municípios de Iranduba,

¹¹⁹ Santos, 2006.

¹²⁰ Lima, 2014.

Manacapuru e Novo Airão. De um lado, trouxeram incrementos nos setores de produção de alimentos, na rede comercial e de serviços; por outro, tem acentuado as desigualdades sociais, criando espaços marginalizados em contraste com a transformação da paisagem com a crescente especulação de terras e ação de agentes imobiliários atraídos para promover nesta região *investimentos imobiliários e, de maneira indissociável, para atuação da metropolização do espaço* ¹²¹. Um exemplo nas proximidades da ponte é o processo de precarização mais intensa em Cacaú Pirêra por conta da especulação imobiliária (Lima, 2014).

O modal fluvial centralizou por décadas a travessia do rio Negro por meio de balsas, diariamente, das 6:00h às 22:00h, conduzindo os fluxos de pessoas e mercadorias da margem esquerda, do porto de São Raimundo, para a margem direita, no porto de Cacaú Pirêra (na cheia) ou Ponta do Pipeta (na seca), representando a produção socioespacial em conformidade com o regime hidrológico dos rios da Amazônia (Figura 53).

O lugar tem papel e importância no processo socioespacial¹²² e, essa logística fluvial beneficiava a população local, os trabalhadores, os comerciantes, os prestadores dos serviços de transportes rodoviário e fluvial dos três municípios e, a gratuidade de passageiros nas balsas favorecia a população de baixa renda e os estudantes que faziam a travessia diariamente para estudar em Manaus. Porém, a partir de 24 de outubro de 2011, o modal rodoviário com travessia pela Ponte Rio Negro assume seu papel de fluxo da nova centralidade de metropolização do espaço, resultando na ruptura e desarticulação socioespacial *dos fluxos fluviais via balsa*, afetando as relações socioeconômicas e culturais integrantes neste espaço geográfico. *Houve fortes impactos da urbanidade no estilo de vida dos povos tradicionais do antigo porto no Cacaú Pirêra* (Pereira, 2006).

Todo esse processo de reconfiguração espacial, trouxe modificações socioespaciais, especialmente no espaço urbano dos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão, visto que, *a retirada ou construção de um objeto geográfico pode resultar na reconfiguração do espaço, em dimensões maiores ou menores, de acordo com a distância ou proximidade do empreendimento* (Cruz; Lima, 2010).

¹²¹ A **metropolização do espaço** é o processo-chave dessas mudanças. Apresenta-se enquanto variável no processo de urbanização que se destaca por sua associação com a globalização, na qual a metrópole apresenta especificidades que a caracterizam enquanto expressão regional da articulação local-global. É um processo que altera profundamente a expressão socioespacial, altera traços, tempos e dinâmicas dos lugares (Silva et al, 2024, p.73;75; Lencioni, 2017; Corrêa, 2000).

¹²² Milton Santos, 2006.

Figura 53 – Travessia do Rio Negro no tempo lento das balsas sob o regime sazonal das águas de rios amazônicos



Registros históricos na travessia do Rio Negro no período da cheia: **A)** vista da chegada no Porto de São Raimundo embarcada na balsa Boto Navegador; **B)** Encontro de balsas na saída/chegada no Porto de Cacao Pirêra; **C)** chegando no Distrito de Cacao Pirêra embarcada na Balsa Boto Navegador; definindo a dinâmica local pela sazonalidade, regulando a intensidade dos fluxos e movimentos (Fotos: Cavicchioli, 02/2002).



Porto móvel Ponta do Pepeta (do Brito) na vazante, tempo maior de travessia e dinâmica comercial e de serviços de transportes de deslocamentos diários de veículos, pessoas e mercadorias do porto de Cacao Pirêra transferidos nesta da margem direita do rio Negro: **D)** vista da balsa chegando durante a segunda maior seca da história desde 1902, superada pela maior seca nos rios da Bacia do Amazonas de 2024, na esquerda da foto estruturas em bloco de parte da ponte e fumaça das olarias **E)** após desembarque na via de acesso Ramal do Brito, barracas de feirantes e fila de carros para embarque na balsa de retorno para Manaus (Fotos: Rozinete Cruz, 18/01/2010).

No tempo lento a travessia do rio por balsa era de uma hora, fora horas de espera na fila de embarque e havia a limitação no horário de deslocamento permitido, ou seja, das 06h às 22h. Com a ponte o tempo de travessia sobre o rio Negro é o tempo rápido da modernidade feito em quinze minutos e, sem nenhuma restrição de horários, exceto em casos de interdição da ponte.

Retomamos os escritos do geógrafo Milton Santos (2006) sobre *as técnicas, o tempo e o espaço geográfico* para compreender melhor a reconfiguração espacial regional e seus efeitos, pois

as técnicas, funcionando como sistemas que marcam as diversas épocas, são examinadas através de sua própria história e vistas não apenas no seu aspecto material, mas também nos seus aspectos imateriais. É assim que a noção de técnica permite empiricizar o tempo e se encontra com a noção de meio geográfico. **A ideia de técnica como algo onde o "humano" e o "não-humano" são inseparáveis, é central.** Sem isso, seria impossível pretender superar dicotomias tão tenazes na geografia e nas ciências sociais, quanto as que opõem o natural e o cultural, o objetivo e o subjetivo, o global e o local etc. (...) **Objetos naturais e objetos fabricados pelo homem podem ser analisados conforme o seu respectivo conteúdo,** ou, em outras palavras, **conforme sua condição técnica,** e o mesmo pode ser dito **das ações, que se distinguem segundo os diversos graus de intencionalidade e racionalidade.** É por demais sabido que **a principal forma de relação entre o homem e a natureza,** ou melhor, entre o homem e o meio, é dada pela **técnica.** As técnicas são um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço. Essa forma de ver a técnica não é, todavia, completamente explorada (Santos, 2006, p.14, 16. Grifo nosso).

Outras contribuições sobre história da técnica e sua relação com a Geografia, fica evidente a distinção das categorias espaço e tempo, interligadas no mundo real na produção do espaço, visto que, tudo registrado na paisagem geográfica é resultante da combinação dos agentes produtores de espaço e objetos geográficos integrados na sociedade, demarcados pelo tempo cronológico e sócio-histórico em consonância com as transformações da natureza, pois

o espaço é uma categoria autônoma do pensar histórico. (...) A partir da noção de espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações podemos reconhecer suas categorias analíticas internas. Entre elas, estão a paisagem, a configuração territorial, a divisão territorial do trabalho, o espaço produzido ou produtivo, as rugosidades e as formas-conteúdo (Santos, 2006, p.12-13).

Concordamos que a Geografia precisa explorar melhor o papel das técnicas no espaço amazônico e seus efeitos, enquanto elementos e objetos geográficos condutores da produção do espaço urbano e rural, como modificadores da dinâmica socioambiental na paisagem estudada. O processo de (re)configuração espacial por meio da técnica, ocorre de formas diferentes no espaço geográfico, não apenas pela diferenciação da paisagem natural e sociocultural, mas porque segundo Gourou:

a influência da técnica sobre o espaço se exerce de duas maneiras e em duas escalas diferentes: a ocupação do solo pelas infraestruturas das técnicas

modernas (fábricas, minas, *caminhos*, espaços reservados à circulação) e, de outro lado, as transformações generalizadas impostas pelo uso da máquina e pela execução dos novos métodos de produção e de existência (1973, p.13).

O homem, esse **fazedor de paisagens**, somente **existe porque ele é membro de um grupo que em si mesmo é um tecido de técnicas**. Os fatos humanos do espaço teriam de ser **examinados em função de um conjunto de técnicas**. Ele divide as técnicas em dois grandes grupos: **técnicas da produção e técnicas de enquadramento**: ‘as técnicas de enquadramento nos interessam por sua eficácia no modelamento e na transformação das paisagens. O interesse não é demonstrar as molas da organização familiar, ou o mecanismo da escolha das autoridades políticas, mas **precisar o grau de eficácia dessas técnicas: agressividade paisagista, controle de largos espaços durante longo tempo, isto é, controle de muitos homens sobre uma grande extensão e durante longo tempo. É a eficácia paisagista que permite medir o valor explicativo das técnicas de enquadramento**; um critério da mesma ordem será aplicado às **técnicas de produção, consideradas segundo a sua potência de ação sobre as paisagens**’ (Gourou, 1973, p. 17 *apud* Santos, 2006, p.19. Grifo nosso).

Neste sentido, como propomos o conceito-chave de GeoFotoGrafia para integrar todo instrumental técnico utilizado na análise integrada da paisagem na Geografia, consideramos importante tecer essas contribuições teóricas sobre a técnica no contexto do amazônico, pois o

espaço será visto em sua própria existência, como uma forma-conteúdo, isto é, como uma forma que não tem existência empírica e filosófica se a consideramos separadamente do conteúdo e um conteúdo que não poderia existir sem a forma que o abrigou. Partindo da já mencionada inseparabilidade dos objetos e das ações, a noção de intencionalidade é fundamental para entender o processo pelo qual ação e objetos se confundem, através do movimento permanente de dissolução e de recriação do sentido. A produção e reprodução desse híbrido, que é o espaço, com a sucessão interminável de formas-conteúdo, é o traço dinâmico central da sua ontologia (Santos, 2006, p.14).

Argumentos que auxiliam nossa compreensão sobre a dinâmica socioambiental na bacia do igarapé do Miriti, seja como recorte do lugar: a cidade de Manacapuru, seja da paisagem: a bacia de drenagem ou contexto regional da produção socioespacial: município de Manacapuru integrado a RMM. Afinal,

a centralidade da técnica reúne as categorias internas e externas, permitindo empiricamente assimilar coerência externa e coerência interna. A **técnica** deve ser vista sob um **tríplice aspecto**: como **reveladora da produção histórica da realidade**; como **inspiradora de um método unitário** (afastando dualismos e ambiguidades) e, finalmente, **como garantia da conquista do futuro**, desde que não nos deixemos ofuscar pelas técnicas particulares, e sejamos guiados, em nosso método, pelo fenómeno técnico visto filosoficamente, isto é, como um todo (Santos, 2006, p.13. Grifo nosso).

A **Ponte Rio Negro** ¹²³ batizada de Ponte Jornalista Phelippe Daou passou a ser um vetor de transformações socioespaciais inclusive nesta unidade de análise territorial, na bacia do igarapé do Miriti. Nesta pesquisa, como geógrafas, optamos por usar o topônimo original Ponte Rio Negro, tal como é referenciada pela maioria da população.

Nossa defesa da permanência deste topônimo é em virtude de seu nome próprio ser um importante elemento geográfico da paisagem natural – o rio Negro - por este carregar uma história significativa e cultural deste lugar que nomeia a grande calha de rio como patrimônio natural - *verdadeiro testemunho histórico de fatos e ocorrências registradas nos mais diversos momentos da vida de uma população, sendo uma representação natural fidedigna e originária de importância social objetiva no ordenamento territorial (a ponte) e subjetiva (patrimônio imaterial) desenvolvida no ordenamento dos fatos cognitivos* (DICK, 1990, p.19;22); por sua origem secular de possibilitar saberes e práticas culturais de navegar, sonhar, viver e sobreviver neste rio Negro.

A Ponte Rio Negro é um objeto resultante da técnica que, alterou os hábitos das pessoas na ação de ir e vir, se deslocar de um lugar para outro, circular e produzir espaços geográficos, levando em conta que

o espaço é formado de objetos técnicos. O espaço do trabalho contém técnicas que nele permanecem como autorizações para fazer isto ou aquilo, desta ou daquela forma, neste ou naquele ritmo, segundo esta ou outra sucessão. **Tudo isso é tempo. O espaço distância é também modulado pelas técnicas que comandam a tipologia e a funcionalidade dos deslocamentos. O trabalho supõe o lugar, a distância supõe a extensão; o processo produtivo direto é adequado ao lugar, a circulação é adequada à extensão.** Essas duas manifestações do espaço geográfico unem-se, assim, através dessas duas manifestações no uso do tempo (Santos, 2006, p.34. Grifo nosso).

Neste caso, a Ponte Rio Negro em funcionamento promoveu a ligação das duas margens do rio, ligando a Manaus aos municípios da outra margem, deslocando o transporte fluvial para o modal rodoviário (Figura 54), se configurando como vetor de desenvolvimento regional e *principal ação das transformações socioespaciais no espaço urbano-regional*, porque a ponte

¹²³ A **Toponímia** é entendida como o conjunto dos nomes de lugar, tem a função de denominar, referenciar e distinguir um espaço geográfico concreto. Ao receber um nome próprio, um local se individualiza, destacando-se de outros, tornando-se um ponto de referência espacial importante para o homem que dele se utiliza (Gomes; Seabra, 2023). Argumentamos ainda a manutenção do nome Ponte do Rio Negro porque o *patrimônio lexical de uma língua constitui um arquivo que armazena e acumula as aquisições culturais representativas de uma sociedade, refletindo percepções e experiências multisseculares de um povo* (Seabra, 2008, p. 1953); e por ser a **Toponímia** a ciência que tem por fim ‘investigar a significação e a origem dos nomes de lugares e de estudar suas transformações’ (Rostaing, 1961, p.7 apud Sousa, 2007, p.29). A palavra toponímia tem origem grega, derivada de **topos** (**lugar**) e **onoma** (**nome**), sendo responsável por analisar os nomes que foram atribuídos aos lugares ao longo do tempo, levando em consideração aspectos linguísticos, históricos, culturais e sociais (AERO, 16/02/2023).

modifica a forma e a situação dos espaços urbano-regionais, bem como sua estruturação; e em algumas áreas alterou a funcionalidade dos lugares, como é o caso do porto de Cacao Pirêra (Sousa, 2013, p. 29). Noutras palavras,

a Ponte que possibilitou facilitação no deslocamento entre Manaus-Iranduba-Manacapuru-**Novo Airão**, é a mesma que gerou impacto de intensificação na precarização em Cacao Pirêra. **A Ponte compõe novo sistema de objetos produzidos pelo Estado que faz valer o projeto do setor imobiliário na Região Metropolitana de Manaus**, essas mudanças, **em algumas porções, resultam numa modernização do território, e, em outras porções, que acabam por criar e/ou aprofundar problemas urbanísticos de precariedade preexistentes**. Nesse sentido, observa-se a interferência notável do Estado em articulação com os promotores imobiliários, sobretudo via a **modernização técnica do território**, em especial por meio da Ponte Jornalista Phelippe Daou. Essa interferência pode valorizar o espaço em dados lugares e, de maneira combinada, desvalorizar outros (Silva et al., 2024, p.81. Grifo nosso).

Figura 54 – A Ponte Rio Negro objeto da modernização técnica do território e facilidade de acesso na Região Metropolitana de Manaus/AM



Nesta paisagem registrada na fotografia feito por Drone, observamos a cidade de Manaus, o Rio Negro e a Ponta do Pepeta (Brito). A Ponte do Rio Negro conecta Manaus pela rodovia AM-070 a Iranduba, Manacapuru e, este pela AM-352 a Novo Airão. A **Ponte Rio Negro**, inaugurada em 24/10/2011 no aniversário de 342 anos de Manaus/AM pela ex-presidente Dilma Rousseff, com 3,6 km de extensão, foi construída pela equipe de engenharia Ciama - Unidade Gestora da Construção da Ponte no período de 2007 a 2011, um custo total de R\$ 1,099 bilhões (70% financiado pelo BNDES e 30% pago pelo Governo do Amazonas). A velocidade máxima permitida na ponte é 60km/h e pedestres podem andar nas partes laterais dela. O Centro de Controle e Operações da Ponte fica situado no início da ponte em Manaus. Fonte: G1 AM, 31/05/2012. Acesso pelo link: <https://glo.bo/LLZoUK>. Foto: Chico Batata/Agecom, 29/03/2012. Cavicchioli, 2024.

Imagem é o registro congelado da paisagem, composta pela junção de elementos da natureza, objetos geográficos e materialidade da sociedade (paisagem social e cultural) e, *em*

função das técnicas é que observaremos a base geográfica da vida social: o mar, a montanha, o rio, a laguna, a cidade, o porto, a praia, a floresta (Mauss, 1947, p.19). A ação por **processos técnicos** configura no **espaço geográfico** **traços materiais deixados pelas sociedades humanas** (Olivier Buch-senschultz, 1987; Santos, 2006, p.17). Na produção do espaço geográfico, todo esse processo traça *um inventário das múltiplas relações entre a técnica e o fato geográfico*, lembrando que **‘se os objetos técnicos se instalam na superfície da terra, fazem-no para responder as necessidades materiais fundamentais dos homens: alimentar-se, residir, deslocar-se, rodear-se de objetos úteis’** (Fel, 1978, p.1062-1110 apud Santos, 2006, p.20. Grifo nosso).

Contribuições legadas para nossas reflexões teórico-metodológicas na Amazônia Brasileira, pois a questão que emerge *é a de saber, de um lado, em que medida a noção de espaço pode contribuir à interpretação do fenômeno técnico, e, de outro lado, verificar, sistematicamente, o papel do fenômeno técnico na produção e nas transformações do espaço geográfico* (Santos, 2006, p.27).

Desta forma, as mudanças socioespaciais estão presentes na dinâmica dos três municípios, porém, de imediato à circulação pela ponte, afetou em larga escala o Distrito de Cacau Pirêra – o lugar que *abrigava o porto por décadas e desempenhava um papel central como ponto de acesso e escoamento da produção dos municípios situados à margem direita do rio Negro*; a Ponte Rio Negro, como objeto fixo, passou a centralizar os fluxos pelo modal de transporte rodoviário e, o antigo porto se transformou em núcleo periférico da metrópole, sem atenção pelo poder público e, sua *transformação tem levado à diferenciação progressiva desse núcleo urbano em relação à porção de influência mais direta da rodovia AM-070* ¹²⁴.

A situação socioeconômica de Cacau Pirêra entrou em decadência, com redução do transporte fluvial diário de pequenas embarcações (lanchas) com destino ao Porto e Centro de Manaus, assim como a movimentação na feira de produtos regionais, no comércio local E, sua população em 2010 era de 11.019 habitantes e, em 2022 está em habitantes que, convivem numa situação socioambiental precária e insalubre, aumentando a favela sob a planície amazônica, revelando sua *marginalização espacial* (Silva et al., 2024, p.83, 90).

A Região Metropolitana de Manaus se apresenta como um complexo mosaico, incorporando não apenas a dinâmica central da própria metrópole, conectada tanto com sistemas globais quanto regionais, como também com espaços não metropolizados, sobre os quais a metropolização do espaço metamorfoseia o quadro socioespacial. Desde a sua institucionalização, em 2007, e especialmente após a

¹²⁴ Silva; Raulino; Castro; Lima, 2024, p.83.

construção da Ponte Jornalista Phelippe Daou, em 2011, observaram-se diversas transformações na organização espacial da metrópole e suas adjacências. Uma das mudanças mais marcantes foi a desarticulação do distrito de Cacau Pirêra, que anteriormente desempenhava um papel central na interlocução entre Manaus e Iranduba por meio do transporte fluvial de balsas. Com a chegada da Ponte, o transporte rodoviário se tornou uma opção mais viável, resultando em significativas alterações na dinâmica econômica e social da região (Silva et al, 2024, p.91).

Ao trafegar pela Rodovia AM-070 até Manacapuru, é possível constatar a presença de barracas vendendo frutas, hortaliças e outros produtos regionais as margens da via, e nas proximidades da cabeceira da ponte existe uma concentração de barracas semelhantes a realidade do Porto do Pepeta na vazante. Também foi intensificado o parcelamento de terras com a urbanização das áreas rurais ao longo da rodovia por meio dos empreendimentos imobiliários e, outros usos como espaço da morte - novos cemitérios para atender Manaus, novas áreas de cultivos agrícolas de Iranduba a Manacapuru.

Áreas de floresta nativa vem sendo substituída pelos loteamentos em condomínios em áreas ainda não urbanizadas, em contraste aos novos espaços urbanos nas cidades de Iranduba e Manacapuru, com surgimento de bairros com condomínios e loteamentos residenciais e aumento das favelas sem a mínima infraestrutura urbana básica, com ausência de saneamento, transporte, em condições precárias de vida, ocupando áreas vulneráveis e sujeitas a inundação.

Nesta reestruturação de grande impacto espacial¹²⁵, desde 2012 tem surgido novas áreas residenciais com loteamentos de terras chamados de parques ao longo da AM 070 entre os km 04 e Km 10 no Distrito de Cacau Pirêra¹²⁶ que, perdeu sua *função de centralidade sazonal*¹²⁷ e, negativamente tem sido impactado, pelo crescimento populacional nos bairros Nova Veneza, Cidade Nova e Cacau Pirêra, pela ampliação da *Favelas e Comunidades Urbanas*¹²⁸ sob a planície Amazônica, agregando tanto moradores vindos dos três municípios e da capital com imigrantes haitianos, venezuelanos etc., vivendo sem ter uma política pública de infraestrutura urbana adequada com saneamento básico (água potável, esgoto e coleta de resíduos), acesso aos serviços básicos da vida urbana. A infraestrutura deste núcleo urbano já era considerada

¹²⁵ Souza, 2013.

¹²⁶ Cruz; Lima, 2010; Braga, 2019.

¹²⁷ Maciel; Lima, 2013.

¹²⁸ **Favelas e Comunidades Urbanas** expressam a desigualdade socioespacial da urbanização brasileira. Retratam a incompletude - no limite, a precariedade - das políticas governamentais e investimentos privados de dotação de infraestrutura urbana, serviços públicos, equipamentos coletivos e proteção ambiental aos sítios onde se localizam, reproduzindo condições de vulnerabilidade, agravadas com a insegurança jurídica da posse, que também compromete a garantia do direito à moradia e a proteção legal contra despejos forçados e remoções (IBGE, 2022, p.46-47). Link: <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home>.

insuficiente em 2010, com tendência à precarização na área central; sem contar que nessas terras concentram também a maioria das olarias que exploram argila da planície amazônica para produção de telhas e tijolos (Cruz, 2010; Braga, 2019; Silva et al, 2024).

A produção de espaço urbano de Cacau Pirêra perdeu seu lugar diário da tradicional movimentação de pessoas e mercadorias dos municípios para a capital por via fluvial (balsas, barcos e pequenas embarcações) para dar lugar a modernidade socioespacial do espaço metropolitano, com suas *mazelas* de desigualdades socioespaciais¹²⁹, do lixo, da lama, dos buracos, da violência urbana pelas ruas, da ausência de uma rede de saneamento básico e de serviços urbanos básicos (saúde, escola, segurança, transporte coletivo etc.) neste processo de expansão do espaço metropolitano (Figura 55).

Figura 55 – Cacau Pirêra e a expansão do urbano periférico e da favela na planície Amazônica na RRM - AM



Distrito de Cacau Pirêra – duas faces da mesma paisagem: **A)** residências precárias da favela compartilham a vizinhança com indústria oleira na planície amazônica alagada (Foto Rozinete Cruz, 25/06/2010); **B)** Na região metropolitana de Manaus, a cheia do rio Negro afetou quase 17 mil famílias no Distrito de Cacau Pirêra que, fica a 17 km da capital, durante a enchente recorde de 2021, quando o rio Negro atingiu a marca de 29,92 metros, alagando quase toda comunidade (Foto: Gabriel Abreu/Revista Cenarium, 26/05/2021).

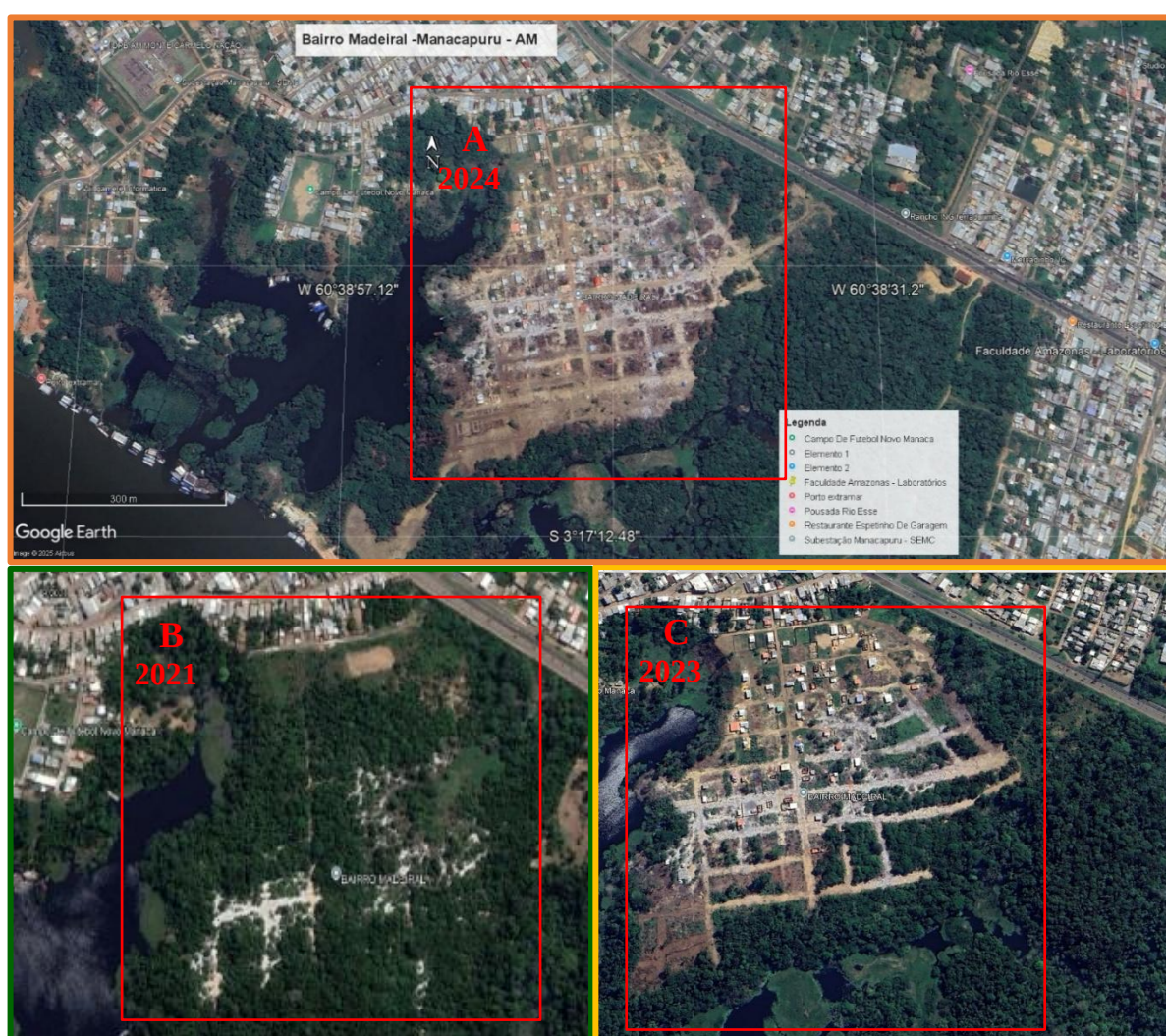
Uma realidade recorrente em muitas cidades no Amazonas, com cidades nessa mesma situação, onde as regiões periféricas são estabelecidas em áreas de risco, construídas sobre rios e igarapés, ou em ocupações irregulares configurando as favelas e comunidades urbanas sem as mínimas condições do habitar (IBGE, 2022). A exemplo o processo de ocupação do Bairro Madeiral em Manacapuru (Figura 56). É uma problemática socioambiental que afeta inúmeras famílias pelo estado, especialmente crescente em municípios da Região Metropolitana de

¹²⁹ Silva; Raulino; Castro; Lima, 2024. Pereira; Torres, 2006.

Manaus que, apresenta maior crescimento populacional em 2022, se concentrando, preferencialmente nas terras de menor valor do solo urbano. Este cenário de crescimento das periferias urbanas no Amazonas é

*um problema social, um problema de moradia em áreas de risco, em áreas de fundos de vale, em áreas de inundação, encostas; de fato é um problema socioambiental porque a moradia é algo como qualquer outra mercadoria, ela entra no circuito da renda e, se a população não tem renda adequada para inserir-se nesse discurso da terra urbana e, sobretudo da moradia **oriunda** de uma política habitacional adequada e acessível as camadas mais pobres, nós continuaremos com essa expressão espacial, com essa geografia danosa de pessoas morando em áreas de risco (Lima, G1 AM, 09/12/2023).*

Figura 56 – Manacapuru e a expansão do urbano periférico em áreas de vulnerabilidade socioambiental fora da bacia do Miriti - AM



Mosaico de Imagens Temporais: **A)** Imagem da Área ocupada pelo Bairro Madeiral (bacia do Rio Manacapuru) em fevereiro de 2024, fora dos limites da bacia do Miriti, ainda sem serviços de infraestrutura urbana instalada (sem água, esgoto, coleta de lixo), somente em tramitação na prefeitura no final de 2024 uma licitação para construção do sistema de abastecimento de água **B)** imagem em setembro de 2021 ainda coberta de floresta com alguns caminhos usados para extração de areia **C)** ocupação iniciou durante a pandemia, e conforme mostra na imagem de junho de 2023 já havia sido aberto arruamento, com casas construídas e outras em construção. Fonte: Google Earth Pro, Imagens Históricas, 2024. Organização: Cavicchioli, dez./2024.

Nos últimos vinte cinco anos, o processo de urbanização nas periferias das cidades do de Manaus¹³⁰, Iranduba (e Distrito de Cacaú Pirêra), Manacapuru é crescente, estimulados por ações de Estado (RMM, Ponte Rio Negro), da expansão do setor imobiliário na metrópole para sua expansão do outro lado do Rio Negro, estimulando movimentos migratórios da capital para cidade e campo do interior, contribuindo para o crescimento populacional, especialmente nos municípios de Iranduba e Manacapuru. Os municípios do interior do Amazonas, especialmente, os que constituem a RMM, tem se tornado um lugar de (re)produção das demandas da cidade de Manaus, com

a contemporaneidade traz a metrópole e a constituição do espaço metropolitano que revela a passagem da cidade a este novo nível no movimento que vai da produção à reprodução do espaço (...) que gera novas determinações do urbano amazônico a partir da metrópole manauara e de seu eixo de expansão atual, a rodovia estadual AM-070, que corta os municípios de Iranduba e Manacapuru conectados à Manaus por meio da ponte sobre o rio Negro (...) e Iranduba assume posição estratégica nos processos de reprodução do capital, e, também, quanto às suas especificidades físicas. Entre três pontas (O Rio Negro, o rio Solimões e a Rodovia AM-070), o município de Iranduba assume as novas condições metropolitanas em processo (Braga, 2019, p.14).

Conforme descreveu Braga (2019), neste processo de (re)produção da metrópole na Amazônia, *Manaus é a cidade que atravessa o rio por meio da produção imobiliária como o movimento da metrópole em direção ao novo urbano*, interferindo na dinâmica dos municípios da outra margem do rio Negro. Manaus, exerce seu papel no processo de acumulação do capital de *metrópole como negócio*, sendo *o espaço enquanto produto social e a metrópole e a expansão de seu tecido enquanto espaço metropolitano*.

A Ponte Rio Negro efetivou a passagem desse processo de reprodução urbano-metropolitano de Manaus para outro lado do rio, sendo a Rodovia Manoel Urbano (AM-070), vetor de desenvolvimento regional que, *se torna primordial em suas novas configurações o setor imobiliário em crescente expansão*, modificando a dinâmica socioambiental em Iranduba e Manacapuru. Os indicativos dessa reconfiguração espacial ficam evidenciados no comparativo do crescimento populacional desses municípios nos últimos dois censos demográficos do IBGE, impressos no total de crescimento temporal da população, nas taxas da densidade demográfica (km²) demonstrados na **tabela 3**. Confirmando as projeções e as informações já demonstradas em estudos científicos realizados desde 2005 na Geografia (UFAM, UEA) e por outros pesquisas envolvendo os municípios de Iranduba e Manacapuru.

¹³⁰ Braga; Oliveira, 2019.

Tabela 3 – Evolução Populacional nos Municípios interligados pela Ponte Rio Negro e Rodovia AM-070 na RMM no Amazonas

Municípios do Amazonas	Censo 2010	Censo 2022	Taxa de Crescimento	Densidade demográfica (km ²)	Média de pessoas por domicílio
Manaus	1.802.014	2.063.547	14,51%	181	3,27
Manacapuru	85.141	101.883	19,66%	13,89	3,78
Iranduba	40.781	60.993	49,56%	27,51	3,43
Novo Airão	14.723	15.761	7,05%	0,42	3,77

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010 e 2022. Org. Cavicchioli, 2024.

Após a inauguração da Ponte Rio Negro, iniciou em 2012 as obras de duplicação da Rodovia Estadual Manoel Urbano (Figura 57). Porém, as obras estão paralisadas, tendo sido feito somente um trecho da duplicação da via até 2024. Esse projeto da duplicação da rodovia AM-070, impulsionou novos investimentos de capital, especialmente ao longo da via terrestre que, interliga Manaus aos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão. E, em particular fortaleceu o papel regional da cidade de Manacapuru como abastecedora de produtos e serviços aos municípios a montante do Solimões e para capital, impulsionando a economia local, expandindo o crescimento horizontal da cidade para as proximidades da foz do rio Manacapuru, fora dos limites da bacia do Miriti.

Todo esse processo é parte de um conjunto de intervenções políticas de Estado e de estratégias empresariais para impulsionar a economia regional, para além de Manaus. Todavia, esses fatores de intervenções espaciais, além de criarem rápidas possibilidades de mobilidade, integração e conexões socioespaciais, também trouxeram novos elementos à paisagem dos municípios da margem direita do rio Negro e esquerda do rio Solimões. E inclusive, contribuíram para modificações nos últimos anos no entorno e para fora da bacia do Miriti, especialmente com incorporação de novos fixos e fluxos, que tem modificado suas dinâmicas regionais e socioambiental.

A produção do espaço geográfico na bacia do Miriti, na cidade e município de Manacapuru, de forma simultânea, têm sido influenciada pelas novas configurações do espaço metropolitano promovidas a partir da RMM e da Ponte Rio Negro que, junto com o vetor intermunicipal da Rodovia Manoel Urbano, trouxeram mais incremento a rede comercial, de serviços, da circulação nos modais rodoviário e fluvial. O papel da cidade e município de Manacapuru como polo regional de abastecimento de mercadorias, produtos e serviços aos municípios limítrofes *rio acima* pelo Rio Solimões foi fortalecido, influenciando no aumento populacional nos últimos anos.

Figura 57 – Rodovia AM -070 antes e depois - nova via de mão dupla na RMM - AM



Fotografias da Rodovia Estadual Manoel Urbano (AM-070) Manaus-Manacapuru: **A)** registros da mudança na paisagem com a duplicação da rodovia concluída até Iranduba, as margens da via áreas desmatadas, com floresta e/ou terras parceladas para loteamentos e condomínios a venda; **B)** trecho da estrada sem acostamento e sinalização, presença maior de vegetação nas margens nos trechos sem duplicação; **C)** placa de propaganda do Loteamento Cidade Universitária com slogan atrativo *seu futuro é aqui* na estrada de acesso a área projetada na planta para sediar as edificações da Universidade Estadual do Amazonas (UEA) que permanece. Fonte: Cavicchioli, out. 2023.

A principal alteração nas últimas quatro décadas está relacionada a taxa de desflorestamento, em comparação há duas décadas, afetando diretamente as áreas de floresta ombrófila densa das terras baixas (Figura 58). Este processo de supressão da vegetação original pela ação antrópica, resultante dos novos loteamentos e aumento da população, havendo a

necessidade de expansão da área urbana da cidade. Fato que, aumenta o valor das terras e, aqueles que não podem pagar pelo preço dos empreendimentos, muitas vezes, se submete a viver em locais de riscos, ocupando as áreas mais suscetíveis da bacia.

Figura 58 – Flutuante Yara e Floresta Nativa na Bacia do Miriti – AM



No balneário do Miriti, margem direita do igarapé e, lado direito da rodovia AM 070 (sentido Iranduba - Manacapuru) observamos o contraste da tríade da paisagem natural (Floresta Ombrófila densa), social (uso do solo com restaurantes na área do Balneário Miriti) e cultural (flutuante típico dos igarapés e rios amazônicos, construído sobre troncos de árvores para flutuar conforme a subida/descida das águas), registro durante o período da cheia (Cavicchioli, 2023).

Na terra firme, áreas de maior valor, é recorrente o aparecimento de faixas de desmatamento e ocupações nas bordas das rodovias e, inclusive com expansão do perímetro urbano da cidade de Manacapuru, os loteamentos urbanos estão cada vez mais distantes, junto com empreendimentos de lazer (hotel de selva, balneários) sem rigor à legislação vigente (Figura 59).

É importante olhar para dados históricos pretéritos e reconhecer como era a cobertura florestal original, por toda bacia, antes da ocupação humana. Assim, ao analisarmos dados de crescimento populacional, expansão de áreas urbanas ou avanço da fronteira agrícola, certamente vamos uma diminuição da vegetação nativa dando lugar aos novos usos do solo em decorrência das atividades humanas. Embora, a bacia do Miriti seja uma Área de Proteção Ambiental (APA do Miriti)

Figura 59 – Alterações socioambientais na Bacia do Igarapé do Miriti -AM e Rodovia AM-070



Recorte espacial do médio curso da bacia do Miriti (2024) : alterações socioambientais na Bacia do Igarapé do Miriti -AM, principalmente na área das proximidades do Balneário do Miriti e as margens das Rodovias AM-070 e AM – 352, por do processo de parcelamento do solo em áreas rurais e no perímetro urbano de Manacapuru, já desenhando a configuração de espinha de peixe, implementando nessas áreas loteamentos residenciais (a exemplo Loteamento Bem-te-vi, Residencial Beija-Flor (AM-070) e Bairro Castanheira e Residencial Manacapuru (AM -352). Alguns desses empreendimentos imobiliários estão na APA do Miriti (Cavicchioli, 2023).

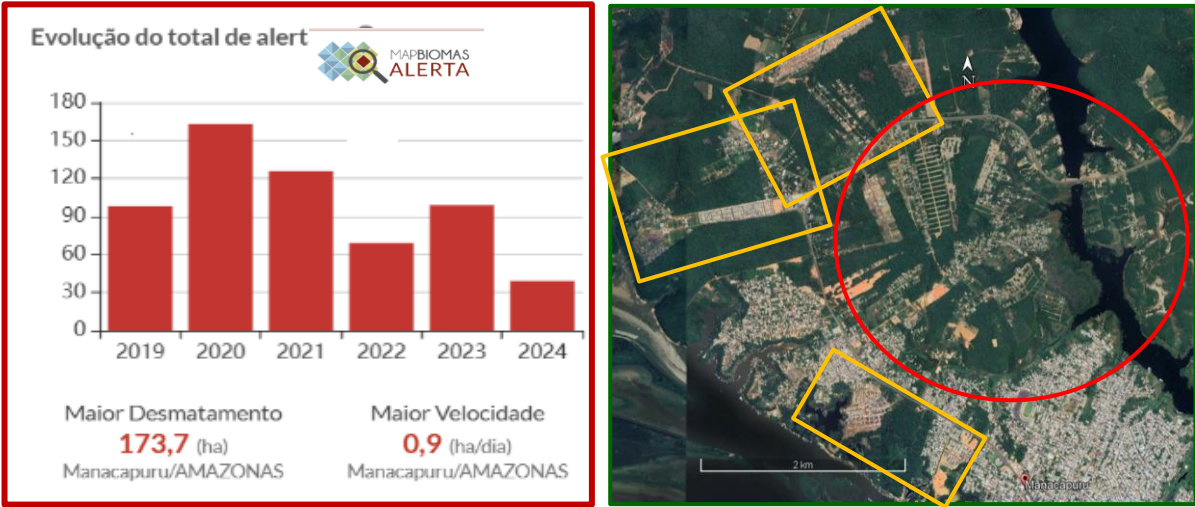
Nos últimos doze anos a população total do município de Manacapuru passou de 85.141 mil/habitantes (2010) para 101.883 mil/habitantes (2022), com taxa de crescimento de 19,66%. A estimativa populacional em 2024 foi de 110.691 mil/habitantes, com quase nove mil habitantes em dois anos. A taxa de densidade demográfica é de 13,89 habitantes/km² e, em média 3,72 pessoas por domicílio. No comparativo dos dados de população de 1970 a 2024, entre 1980 a 1990 houve um decréscimo de 4.535 mil/hab. E, o período de maior crescimento da população em menor tempo foi de 2022 a 2024, aumento de 8.808 mil/hab. (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Evolução Populacional de Manacapuru - AM						
1970	1980	1990	2000	2010	2022	2024
49.780	61.708	57.173	73.695	85.141	101.883	110.691
≥ 11.928			≥ 11.446		≥ 8.808	
	≤ 4.535			≥ 16.742		
		≥ 16.522		diferença populacional (mil/hab.)		

Fonte: Censo Populacional, IBGE. Organização: Cavicchioli, 2024.

No comparativo da evolução do desmatamento no estado do Amazonas, no período de de 2019 a 2024 (Figura 60), o município de Manacapuru apresentou a maior taxa de desmatamento de 173,7 há ocupando ocupando o primeiro lugar (Tabela 5). As áreas de substituição da vegetação por outros usos (loteamento de terras, condomínios residenciais, favelas, áreas de cultivos ou chacarás, retiros espirituais etc.) ficam nas terras mais altas na bacia do Miriti, nas proximidades do Balneário do Miriti, nas proximidades do início da AM-352, em trechos da AM-070 da área urbanizada da cidade até o balneário (Figura 60).

Figura 60 –Evolução do Desmatamento no Município de Manacapuru - AM



Desmatamento versus ocupação humana no Município de Manacapuru – AM: há uma correlação direta entre o aumento da retirada de vegetação (gráfico) com a alteração de tipos de uso do solo nas imagens de satélites. Maiores taxas de desmatamento nos anos de 2019, durante a pandemia 2020-21 e 2023 nas áreas destacadas em retângulos em laranja e círculo em vermelho. É interessante destacar que algumas áreas que estão sendo loteadas dentro do círculo vermelho na APA do Miriti, foram iniciadas a partir da instalação de retiros espirituais tais como Acampamento Adventista do Sétimo Dia, Canaã, margem direita do Miriti (territórios da fé). Fonte: MapBiomias e Google Earth Pro, 2024. Cavicchioli, 2024.

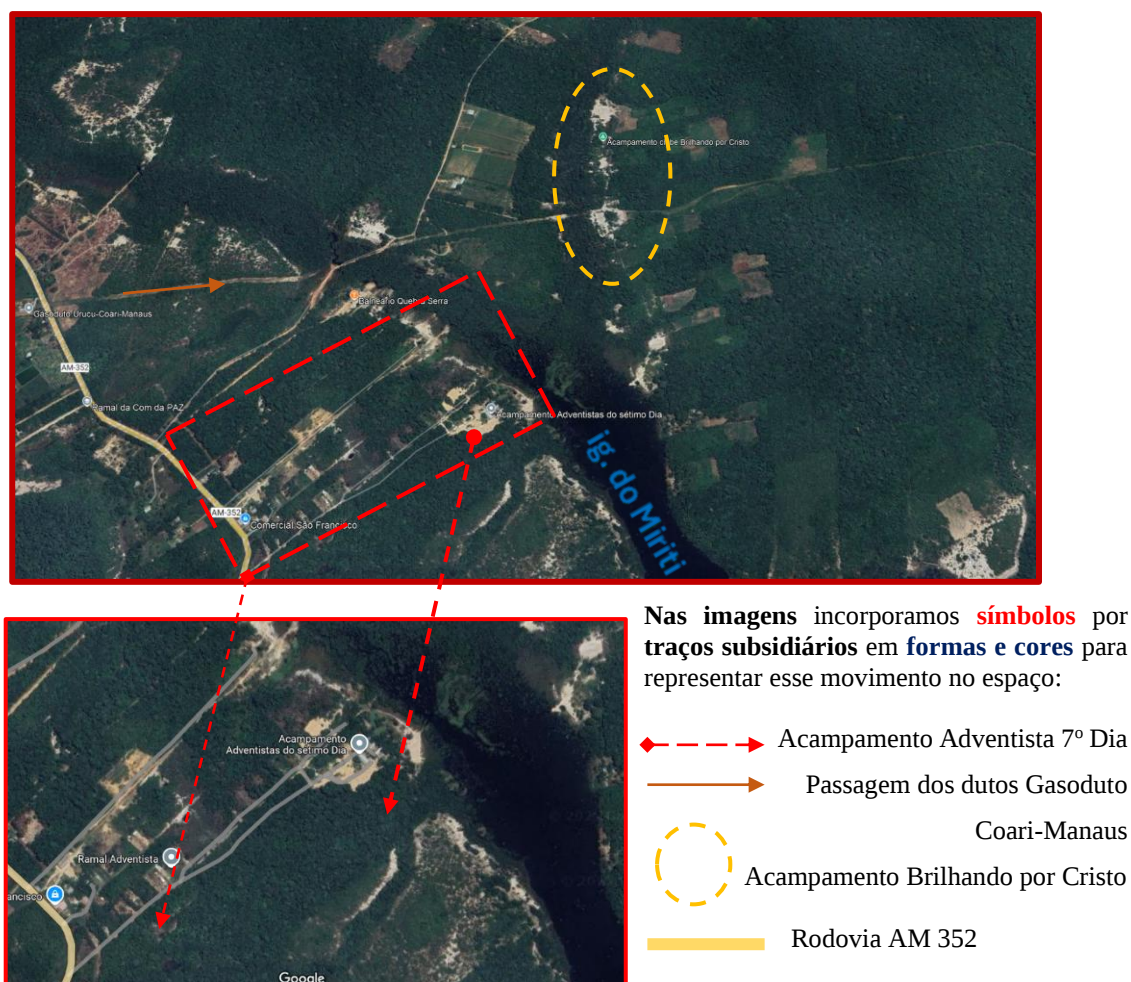
Tabela 5 – Ranking dos municípios com maior taxa de desmatamento no AM

MapBiomias Alerta		Área de Desmatamento Anual (ha)						
Ord.	Municípios	Total (ha)	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Manacapuru	2.079,86	352,23	448,90	391,37	294,66	457,12	135,57
2	Caapiranga	12,54	2,04	1,38	7,97	1,15	0,00	0,00
3	Iranduba	6,36	0,00	5,13	0,00	0,00	1,22	0,00
4	Manaquiri	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00

Fonte: MAPBIOMAS – Alerta – link <https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/mapa>
Organização: Cavicchioli, 2024.

do sagrado, exercendo o pontapé inicial do processo de produção de espaços no modelo urbano em área rural, conforme ilustra a coleção de recortes temporais de imagem de satélite (Figura 62). A geografia da religião passa quase despercebida das análises socioambientais por envolver a fé, mas, todo processo de envolvimento dos fiéis se materializa por meio de objetos geográficos como templo, igreja, acampamento. O movimento tem sua materialidade concreta nos espaços de usos exclusivos de manifestação da fé, inclusive de loteamentos e condomínios residenciais com topônimos religiosos para atrair a formação de um coletivo de segregação e demarcação de território no espaço geográfico. A ciência geográfica precisa estudar esse fenômeno de ocupação do espaço pelo vetor religioso na Amazônia, pois aos templos da fé estão por toda parte e constituem-se como objetos geográficos.

Figura 62 – Ocupação de espaço pelo vetor religioso no alto curso da bacia do Miriti - AM



Expansão do território religioso na bacia do Miriti: há um padrão de ocupação do espaço na bacia a partir do vetor religioso, por sua facilidade de acesso à terra (entidades/fundações religiosas, o processo inicia-se a partir da posse de um terreno, da instalação de um local provisório como espaço de retiro espiritual ou acampamento para prática da fé; na sequência abertura de via de acesso e, posteriormente, o loteamento e ocupação da área associado ao movimento religioso. No destaque dois exemplos: Acampamento Adventista do Sétimo Dia e Acampamento Clube Brilhando por Cristo – município de Manacapuru/AM. Cavicchioli, 2024. Fonte: Google Earth Pro, 2024.

Em três décadas, visitando e observando comunidades ribeirinhas e moradores ao longo da bacia do Miriti, em Manacapuru, é um fato recorrente a questão dos resíduos sólidos lançados no “lixão da cidade”, pelas ruas ou nas águas dos igarapés e rios pela cidade (Figura 63). Situações recorrentes noutras cidades do Amazonas e pelo país. Porém, a cada cheia ou vazante, todo tipo de lixo retorna as terras baixas, nas encostas, nos vales, no canal de igarapé do Miriti, se acumulando muitas vezes, entre as pessoas e moradias, em locais que não deveriam estar vivendo.

Figura 63 – Duas faces do rio Miriti: a paisagem natural versus o lixo dos humanos



O contraste da paisagem no igarapé do Miriti: **A)** a paisagem natural a montante, no trecho do Lago Miriti com terras baixas na margem direita com floresta primária preservada (Cavicchioli, 2019); **B)** na mesma margem a jusante do canal, carregando grande quantidade de resíduos de bairros da cidade para o curso principal; a fotografia registra uma pequena embarcação recolhendo “lixo” durante um mutirão de limpeza promovido pela SEMMADS no rio Miriti (Cavicchioli, 2024). Foto: SEMMADS- Manacapuru, 2023.

Diante da enorme quantidade de resíduos sólidos produzidos na cidade diariamente e, do fenômeno natural-sazonal da cheia e vazante, como reagem os gestores públicos? Os moradores o que pensam a respeito? Na bacia do Miriti, ouvimos muito lamentos semelhantes de moradores em lugares distintos da bacia: *todo ano é assim; não há muito que fazer; não temos para onde ir*, outros em sua fé e simplicidade aceitam e nos respondem *é a vontade de Deus, fazer o que temos que aceitar*.

A situação dos resíduos sólidos não é apenas um problema socioambiental recorrente na bacia do igarapé do Miriti, mas ocorre em todo lugar pelo Amazonas, no país e pelo mundo. Porém, no Amazonas a maioria dos municípios ainda não implementou o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva, conforme determina o artigo 18º da Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. E, essa é uma realidade recorrente em inúmeros municípios pelo país, embora, conforme a Lei

12.305, de 02 de agosto de 2010 e Resolução CONAMA 04/95, a forma incorreta de destinação dos resíduos em lixões a céu aberto deveriam ter sido erradicadas até 2014.

Até 2024, essa situação ainda prevalece em inúmeros municípios do Brasil, inclusive em Manacapuru/AM, mesmo com a existência da Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu artigo 18º preceitua que:

a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para o Distrito Federal, Estados e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (PNRS, 2010).

Acompanhamos essa situação nos trabalhos de campo desde 1999. E, nestas décadas, mesmo com as legislações vigentes, com as campanhas de conscientização socioambiental, com atuação da sociedade civil organizada, essa é ainda uma realidade na bacia do igarapé do Miriti e na Cidade de Manacapuru. Nos estudos realizados por Rodrigues (2019),

foi realizada uma análise *in loco* do diagnóstico situacional de resíduos sólidos do município, gerenciada pela Equipe Técnica de Resíduos Sólidos e Planejamento Estratégico da Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOSP – (Portaria Nº 027 – Esta portaria, publicada em 02 de maio de 2017, que constitui a formação permanente da equipe técnica), diante das diretrizes e estratégias direcionadas nas diferentes classes de resíduos sólidos gerados no município, sendo observados 5 grupos de resíduos: 1 RSU – Resíduos Sólidos Urbanos; 2) RE – Resíduos Especiais; 3) RSS – Resíduos de Serviço de Saúde; 4) RCC – Resíduos da Construção e Civil; 5) RI – Resíduos Industriais e 6) Resíduos de Serviços de Transporte, recebendo acessórias técnicas de gestores ambientais e da participação direta das Secretarias de Educação, Assistência Social, Saúde, Meio Ambiente, Associações de Moradores de Bairros, Associações de Catadores de Resíduos Sólidos, Acadêmicos da Universidade do Estado do Amazonas – UEA com aplicação de entrevistas, junto aos moradores locais na Micro Área (COHABAM), com registros fotográficos estabelecidas no período de setembro de 2017 a março de 2018.

É urgente que haja uma intervenção coparticipativa entre gestão municipal e população local para implementar a destinação adequada dos resíduos sólidos domésticos, sendo uma responsabilidade de dimensão coletiva e individual de quaisquer cidadãos. E na linha de frente precisa estar envolvida toda a sociedade envolvida da produção do espaço geográfico e na paisagem da bacia do Miriti.

Há décadas a Lixeira Municipal de Manacapuru, tem funcionando a céu-aberto, com área de 146.225,40 m² e perímetro de 1.883,02 m, localizada no km 1 da Rodovia Estadual AM 352 de Novo Airão (Figura 63), *já que os resíduos são despejados ali e recebe apenas uma cobertura intermitente de material argiloso, o que facilita a proliferação de vetores de*

*inúmeras doenças*¹³¹, sem tratamento dos resíduos, resultando em impactos socioambientais na bacia, com contaminação dos recursos hídricos, no lençol freático, produzindo gases tóxicos e odores prejudiciais aos seres humanos, incidindo em risco e prevalência de doenças na população.

É urgente fazer a substituição da lixeira municipal pelo Aterro Sanitário¹³², pois essa situação precisa de fato ser prioridade da gestão municipal e da população de Manacapuru em prol do Bem Viver, visto que:

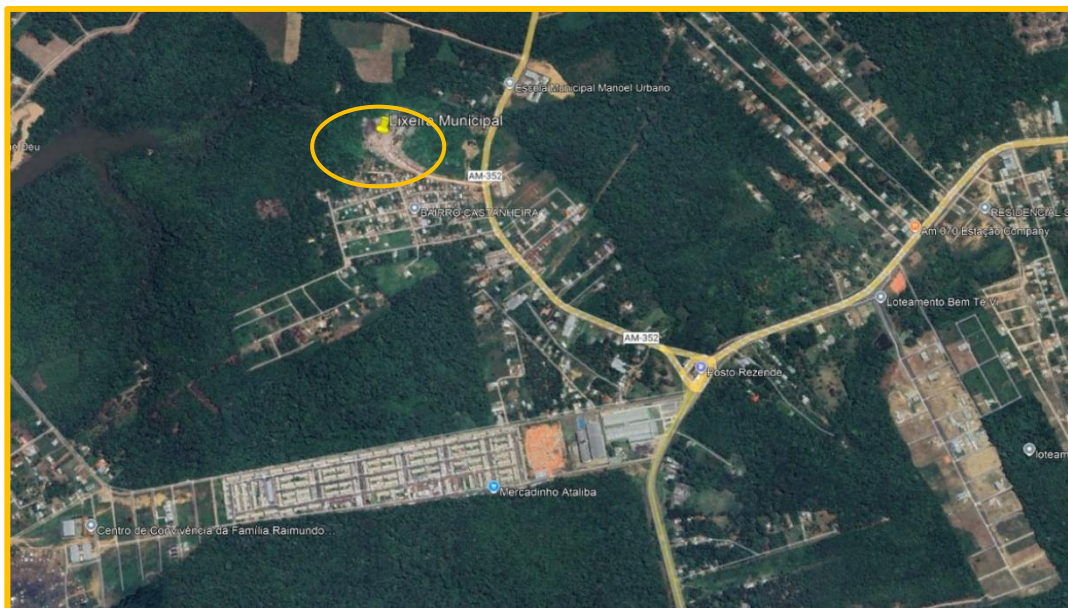
A gestão de resíduos sólidos, no contexto da destinação final inadequada produz grandes impactos ambientais, causando poluição das águas superficiais e subterrâneas, contaminação dos solos e do ar e a proliferação de doenças; não constituem somente um problema de ordem estética, mas representam também uma séria ameaça ao homem e ao meio ambiente, diminuindo consideravelmente os espaços úteis disponíveis (Tenório, Espinosa, 2004, p.65).

Associada as leis municipal, estadual e federal, faz-se urgente implementar o Plano de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva no Município de Manacapuru, inclusive já levando em contas as iniciativas já existentes de gestões anteriores. Em 2022, foi instituído pela gestão municipal o Projeto de Lei Municipal Nº 118/2022 – criando o Programa Moeda Socioambiental - Miriti no Município de Manacapuru e dá outras providências; em conjunto com outras iniciativas para incentivar a coleta seletiva e diminuir a quantidade de resíduos sólidos lançados no rio Miriti e afluentes, nas vias públicas da cidade e na lixeira municipal. É um trabalho desafiador e, precisa estar na pauta diária da gestão pública da cidade, do município.

¹³¹ Rodrigues, 2019.

¹³² **Aterro sanitário** é o método de disposição de refugo na terra, sem criar prejuízos ou ameaças à saúde e segurança pública, pela utilização de princípios de engenharia que confinam o refugo ao menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada dia de operação, ou mais frequentemente de acordo com o necessário (Machado, 2007, p.563-4).

Figura 63 – Contradições na bacia do Miriti – lixeira municipal versus novo urbano – Manacapuru/AM



A bacia do igarapé do Miriti contém dinâmicas de reprodução do espaço ditadas pela lógica da metropolização do espaço, com expansão do modelo de urbanização de Manaus para o município de Manacapuru e, com esse padrão de ocupação vem agregando os problemas socioambientais. Evidenciada essa lógica na imagem que demonstra a lixeira municipal próxima a nascente de tributário do rio Manacapuru e ao lado está o Bairro Castanheira na rodovia AM – 352, bem como nas proximidades as áreas de expansão da ocupação da bacia (Cavicchioni, 2024). Fonte: Google Earth Pro, fev./2024.

A bacia do igarapé do Miriti se constitui em Área de Proteção Ambiental¹³³ (APA do Miriti) por Lei Municipal desde 2007, é uma Unidade de Conservação (UC) da categoria uso sustentável que permite a ocupação humana. Entretanto, sua criação foi com o propósito de conciliar a ocupação humana com ordenamento do território, levando em conta o uso sustentável dos seus recursos naturais, e promover o desenvolvimento sustentável com direcionamento de toda e qualquer atividade a ser realizada nesta área. Antes da criação da APA do Miriti, foram criadas outras unidades de conservação (UC) no município, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Piranha, zona rural de Manacapuru-AM e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro¹³⁴ ilustrada pela figura 64.

¹³³ **Área de Proteção Ambiental (APA)** é uma extensa área natural destinada à proteção e conservação dos atributos bióticos (fauna e flora), estéticos ou culturais ali existentes, importantes para a qualidade de vida da população local e para a proteção dos ecossistemas regionais. APA tem como objetivo principal a conservação de processos naturais e da biodiversidade, através da orientação, do desenvolvimento e da adequação das várias atividades humanas às características ambientais da área (MMA, 2022).

¹³⁴ A **Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro** foi criada em 2008 pela lei 3.355, com área total de 103.086 hectares, e abrange os municípios de Manacapuru, Iranduba e Novo Airão (AM), com acesso por via fluvial pelo Rio Negro, partindo de Novo Airão ou de Manaus e, por via terrestre pelas rodovias AM-070, trecho Manaus-Manacapuru, e pela AM-352, trecho Manacapuru-Novos Airão (CEUC; ARPA, 2013).

Figura 64 – RDS do Rio Negro: integração socioambiental de Manacapuru, Novo Airão e Iranduba na RMM/AM



Na imagem, em destaque no retângulo vermelho a APA do Miriti (Cavicchioli, 2024). Fonte: CEUC; ARPA, 2013. Link: https://ppbio.inpa.gov.br/sitios/RDS_Rio_Negro.

Porém, na prática, não é o que tem acontecido nesta bacia, tampouco em outras bacias hidrográficas brasileiras, pois as dinâmicas nos últimos anos revelam a produção de uma paisagem socioambiental sem levar em conta as legislações existentes dos poderes executivos Federal, Estadual e Municipal, independente de quem está ocupando o poder político-partidário, o judiciário precisa assegurar o que preceituam as leis existentes. E a população tem um papel fundamental e importante neste processo, enquanto um exercício de cidadania. Além disso, o diagnóstico socioambiental da bacia do Miriti pode contribuir para levantar a real situação, levantando os indicadores socioambientais, mapeando as unidades de paisagem, destacando aspectos favoráveis e desfavoráveis no escopo dos indicadores; em conjunto com a criação do comitê da bacia do rio Miriti, referendados nas audiências públicas apresentando os resultados ao longo do processo.

Nos últimos anos, foram um conjunto fatores e de ações de interesses político, religiosos e empresariais que impulsionaram o adensamento urbano na cidade de Manacapuru, especialmente, nos fundos de vale, nas encostas dos rios, em áreas de risco e vulnerabilidade ambiental nas três bacias hidrográficas, do Solimões, do Manacapuru e do Miriti. Os maiores impactos ocorreram no baixo curso da bacia do Igarapé do Miriti, em bairros da cidade,

principal área de expansão urbana nos últimos anos nas margens da orla do Solimões e do Manacapuru (Figura 65).

Figura 65 – Evolução da urbanização em Manacapuru: Bacia do Miriti – AM (2021-2024)



Nas imagens do sensor Airbus, de setembro de 2021 e novembro de 2025, entre o Miriti, a rodovia Manoel Urbano e o encontro das águas do Rio Manacapuru e Solimões têm sido as áreas mais ocupadas, inclusive fora dos limites da bacia do Miriti, como exemplo o Bairro Madeiral. Em torno de cada nova área loteada ou em processo de ocupação, tem sempre uma edificação pública de referência (Cavicchioli, 2024). Fonte: Google Earth Pro, 09/2021 e 02/2024.

As dinâmicas socioambientais, inseridas por vias fluvial, terrestre ou aérea, têm trazido nas últimas décadas transformações espaço-temporais na paisagem, com novas demandas e necessidades na bacia, na cidade, na região motivadas pelos modais de mobilidade e crescimento populacional sem planejamento ambiental e urbano, sem saneamento básico (água, esgoto, resíduos), acentuando problemas ambientais pretéritos e trazendo novos, modelando as

dinâmicas socioambientais da paisagem (Ferreira Júnior, 2019; Silva, 2018; Lima, 2014; Souza, 2013; Mariam, 2011). Estamos nos referindo aos

novos espaços e relações espaciais que estão sendo produzidas constantemente. Fazem-se redes de transportes e comunicação totalmente novas, cidades que se esparramam e uma paisagem agrária muito produtiva. Grande parte das terras foi desmatada, os recursos foram extraídos das entranhas da terra; habitats e condições atmosféricas (tanto local como globalmente) foram modificadas (Harvey, 2011, p.120. Grifo nosso).

Todo esse processo socioambiental tem sido motivado pela política, pelas igrejas evangélicas (fenômeno territorial religioso) e pelo setor empresarial, especialmente de cunho imobiliário, criando novos espaços e movimentando a população da cidade dentro e para fora da bacia de drenagem, aumentando tanto o fluxo de pessoas quanto a mobilidade e necessidade do uso de mais recursos, impulsionando a economia local e, colocando a cidade de Manacapuru entre uma das cidades mais populosas do Amazonas.

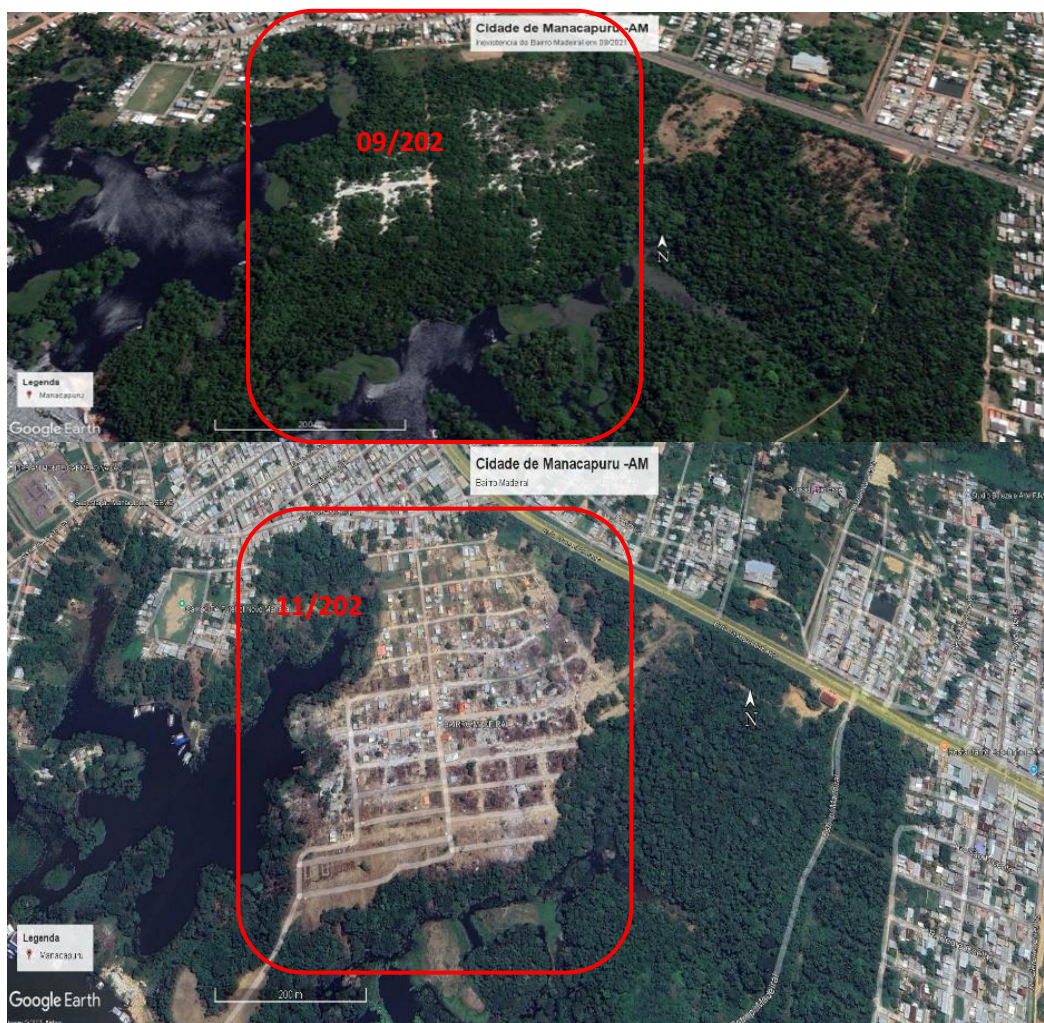
É possível, acrescentar a ausência de fiscalização dos órgãos reguladores, do poder público em fazer cumprir o que determina a legislação ambiental e de ordenamento urbano vigentes, expondo a bacia de drenagem as ações antrópicas, inclusive relacionas a sazonalidade. As primeiras resultam, em parte, da ineficácia de governos local e regional em promover ações socioambientais no cumprimento das legislações já existentes. O Estado legislador deveria se o primeiro a fazer cumprir o que está instituído por lei municipal desde 2007, ou seja, a bacia como Área de Proteção Ambiental (APA do Miriti).

Na última década, algumas transformações relevantes, foram motivadas pelas ações do Estado e do capital provocaram uma *reestruturação econômico-produtiva* nos municípios de Manacapuru, Iranduba (Sousa, 2013) e inclusive em Novo Airão, interferindo diretamente na bacia do Miriti; a construção do Gasoduto Coari-Manaus (2006-2009) com maior trecho nas terras de Manacapuru, cuja faixa dos dutos passou sobre as áreas das nascentes do Miriti, em áreas de abrangendo de cinquenta comunidades na área de influência do gasoduto, dentre elas N. S^a. Aparecida Cajazeira, N. S^a. Perpétuo Socorro – Cajazeira, N. S^a. Rosário – Rio Manacapuru, Santa Luzia Estrada Manoel Urbano e Santa Luzia do Miriti (Mariam, 2011).

A instalação de nossos loteamentos e redes comerciais, trazem consigo novas demandas de infraestrutura urbana, tornando a bacia ainda mais vulnerável aos problemas ambientais pretéritos. O crescimento urbano sem saneamento básico, a ausência de um sistema de coleta seletiva, o sistema de tratamento de resíduos sólidos ineficientes, ausência de saneamento básico na maior parte da área urbana, a poluição das águas do Miriti que, abastece a cidade, em conjunto respondem de forma direta pelos desmatamentos no município, em especial na área

urbana (Figura 66), com retirada da cobertura florestal inclusive às margens das rodovias estaduais, e nas terras que constituem a bacia hidrográfica do igarapé do Miriti (Figura 67).

Figura 66 – Evolução da ocupação urbana de 2021 a 2024 – Bairro Madeiral em Manacapuru/AM



Comparando as imagens de setembro de 2021 a novembro de 2024, a floresta ombrófila densa das terras baixas, foi sendo devastada neste intervalo de 3 anos, inclusive na Pandemia do Covid-19, originando o loteamento urbano Bairro Madeiral: ocupação urbana já fora dos limites da bacia do Miriti, no divisor de águas de tributários da margem esquerda do rio Manacapuru, nas proximidades de sua foz no rio Solimões; que surgiu sem nenhuma infraestrutura urbana, exceto pelo traçado dos lotes abertos na floresta, aproveitando antigas áreas de exploração de areia e; ainda sem abastecimento de água potável até dezembro de 2024, conforme memorial descritivo da SEMOSP/Manacapuru/AM (Cavicchioli, 2024). Fonte: Google Earth Pro, 2021-2024.

Figura 67 – As duas margens da Rodovia Manoel Urbano (AM -070) sob o igarapé do Miriti



Nas fotografias obtidas em campo em outubro de 2023, é possível identificar as três unidades da Paisagem da bacia na APA do Miriti, desenhando sua dinâmica socioambiental margeando o igarapé à montante e a jusante, três olhares e pontos de vista do mesmo lugar – sob a ponte *escondida debaixo do tapete construído pela rodovia AM -070*, um lugar na paisagem que contém as três dimensões simultâneas em sua sazonalidade climática:

A) paisagem cultural: patrimônio natural do Lago e Balneário do Miriti, com sua topografia mais elevada na margem esquerda e terras baixas na margem direita, com sua floresta nativa. E o flutuante mais antigo do lugar, especialista em peixes regionais.

B) paisagem social – a rodovia AM -070 sobreposta ao Miriti, possibilitando o ir e vir de fixos e fluxos, nas laterais a ciclovia para pedalar ou correr, com placa de sinalização indicando sua toponímia e distância até Manaus;

C) paisagem natural – desenhada pelo canal do curso principal em seu leito na vazante, desenhando um padrão meandrante que, esconde sua drenagem dendrítica, arboriza por espécies nativas e outras plantadas. Organização Cavicchioli, 2023.

A bacia do igarapé do Miriti, situada na microrregião de Manaus e na RMM, possui uma área de 204 km², cuja bacia de drenagem tem um perímetro de 105 km, com padrão dendrítico e paisagem redefinida a cada período de cheia ou vazante, conforme o ciclo sazonal das águas, a quantidade de precipitação anual, a quantidade de sedimentos depositados nas terras baixas, do maior ou menor barramento exercido pela força e velocidade das águas rio Solimões na foz do Miriti; da influência da radiação solar, da temperatura, umidade, evaporação e direção dos ventos, da vegetação; fatores naturais que, se acentuam com interferências humanas no processo de apropriação, uso e produção do espaço na bacia, no entorno e nas áreas circunvizinhas.

O rio Miriti¹³⁵ é um pequeno afluente da margem esquerda do rio Solimões, com nascente entre o rio/lago de Manacapuru e o rio Negro, desaguando logo a jusante da cidade de mesmo nome. Geologicamente tem todo seu percurso formado sobre os sedimentos da Formação Alter do Chão¹³⁶. No entanto, no baixo curso do canal o Miriti apresenta foz afogada em forma de ria fluvial¹³⁷, como anomalia características marcante do curso inferior da maioria dos afluentes do rio Solimões/Amazonas. Por conta dessa característica a maioria desses rios são denominados de *lago* devido suas desproporcionais geometrias entre o curso inferior e médio. Sioli (1982) usou o termo *river lai* para melhor caracterizar o curso inferior deles (Figura 68). Para Tricart (1977) o afogamento dos afluentes do rio Solimões/Amazonas é resultante das variações do nível do mar, resultante das mudanças climáticas. Para Iriondo (1982) essa anomalia está associada a fatores neotectônicos.

O acesso na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti é por via fluvial por meio de pequenas embarcações, através das duas vias terrestres pela Rodovia AM-070 e AM-352, com transporte por ônibus intermunicipal, transporte coletivo, táxi lotação, *Uber*, mototáxi, ciclovias e pista de pedestres, além de caminhos utilizados pela população local. Duas vias de circulação estaduais fazem o transporte de pessoas e mercadorias dentro e fora da bacia de drenagem, sendo a Rodovia AM-352 que liga o município de Manacapuru a Novo Airão e a Rodovia AM-070 que faz o acesso dos municípios de Manacapuru a, Iranduba e Manaus.

¹³⁵ Stradelli, no final do século XIX, grafou em Nheengatu Myrity como sendo uma “casta de palmeira”. Como no Nheengatu não havia a letra “B” subteve-se que buriti é o aportuguesamento de myrity da Língua Geral. (Stradelli, 1929).

¹³⁶ A Formação Alter do Chão é de origem continental que passou a se formar sobre os sedimentos de origem marinha. (Paleozóico) a partir do final do Cretáceo tendo seu ápice no Terciário Inferior/médio.

¹³⁷ O termo ria fluvial foi consagrado na literatura geomorfológica por Pierre Gorou quando esteve na Amazônia na década de 1940.

Figura 68 – Olhar orbital da Drenagem da Bacia do Igarapé do Miriti e entorno – AM



Na imagem o mosaico da paisagem evidencia o objeto geográfico – rodovias AM-070 e AM, com trechos das rodovias atravessando e margeando os cursos d’água, do baixo ao médio curso do canal principal; a mancha do adensamento urbano da cidade de Manacapuru e densa rede de drenagem dos dois rios que influenciam, diretamente sobre a bacia e a cidade, o rio Miriti com padrão dendrítico médio longitudinal em vale encaixado pela neotectônica em paralelo com a bacia do Igarapé do Calado com semelhantes padrão e forma do canal. O Miriti se conecta na cheia por meio fluvial de um tributário da margem direita ao rio Manacapuru e na margem esquerda ao igarapé do Calado (Cavichchioli, 2024). Fonte: Google Earth Pro, 11/2024.

O perímetro urbano de Manacapuru se estende até as denominadas terras do *Lago do Miriti* – áreas denominadas assim, devido ao barramento decorrente da construção da Rodovia Estadual AM- 070 Manoel Urbano que corta o canal principal nas terras drenadas pelo baixo curso e, também devido os processos de hidrogeomorfologia do rio Solimões que, em decorrência da força das suas águas e da grande quantidade de sedimentos provoca ‘afogamento’ da foz do Miriti.

A Rodovia Estadual Manoel Urbano (AM- 070), construída na década de 70 pelo Programa de Integração Nacional ‘*integrar para não entregar*’, carrega muitos passivos¹³⁸ ambientais decorrentes do processo das rodovias antigas, construídas numa época em que não se existia preocupação nem legislação específica para os impactos ambientais.

Nesta área de estudo, as estradas representam o principal vetor de desenvolvimento regional por conectar vários municípios e possibilitar a logística do ir-vir. A Rodovia Manuel

¹³⁸ *Passivo ambiental: é o conjunto das degradações constituído por externalidades geradas pela existência da rodovia sobre terceiros e por terceiros sobre a rodovia (PBA, n.14).*

Urbano (AM-070), com asfaltamento e duplicação de mais de 80% da via (2013/2020). O asfaltamento do primeiro trecho da Rodovia AM-032 – estrada do Membeca – que liga os municípios de Caapiranga a Novo Airão (2017). Por fim, o asfaltamento da Rodovia Manacapuru – Novo Airão (AM-352) em 2001 e sua recuperação em 2015.

Outra vez, por meio da técnica, os objetos geográficos se sobrepõem ao espaço, estabelecendo padrões de uso e ocupação do solo, semelhantes a inúmeros lugares com rodovias pelo planeta. Todavia, aqui a fragilidade ambiental se manifesta quando o equilíbrio natural se rompe com as intervenções humanas sem o conhecimento científico e o planejamento e a gestão ambiental adequados.

As vias de circulação dos municípios situados na outra margem do rio Negro, foram favorecidas com a construção e inauguração da Ponte Jornalista Phelippe Daou (Ponte Rio Negro) em 2011, dinamizando a mobilidade e acesso por via terrestre de pessoas e mercadorias. Anteriormente, os deslocamentos formavam filas para a travessia feita por balsas no Rio Negro, no horário das 06h às 22h, transformando essa realidade espacial e regional.

O impacto social desse processo é invisibilizado, enfatizando somente os benefícios econômicos de quem tem mais poder aquisitivo e meios de produção do espaço, ficando invisibilizada quando afeta as camadas sociais da população mais vulneráveis. Embora ainda há permanências de pequenas embarcações privadas que fazem o transporte diário da população de Cacau Pirêra ao Porto de Manaus. Havia passageiros que usavam a gratuidade na travessia por balsas, perdendo esse benefício, passando a fazer o percurso a pé pela lateral na ponte.

No setor turístico, os usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Miriti, favorecem o turismo de natureza, compreendendo atividades de esporte e lazer, pesca artesanal, ecoturismo, bares e restaurantes no entorno do balneário Miriti, especialmente nos fins de semana e feriados. Neste sentido, a RDS do Piranha recebeu incentivos federais na implementação do modelo de gestão participativa dos recursos naturais¹³⁹.

Neste período, em 2007, elaboramos e aprovamos vários projetos para a Bacia do Igarapé do Miriti, junto a equipe do Ministério do Meio Ambiente, com orçamento de 1 milhão de reais. Entretanto, a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Manacapuru, na pessoa

¹³⁹ ANDRADE, Antônio Luiz Menezes de. *Indicadores de sustentabilidade na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil*. **Acta Amazônica**, vol. 37(3) 2007: p.401 – 412. Manaus, AM: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável-INPA. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300011>>. Consulte <https://acta.inpa.gov.br/>.

do secretário em Exercício não assinou o convênio, pois pretendia desenvolver os projetos sem apoio da Geografia/UFAM. Sem o compromisso com a universidade pública o MMA não fez a liberação dos recursos.

Em Manacapuru, com apoio do PROECOTUR-AM, foi priorizado a valorização do Patrimônio Histórico e revitalização de prédios arquitetônicos do Centro; foi construída as orlas fluviais do Rio Solimões e do Balneário da Liberdade no Miriti e, investido recursos na construção do Cirandódromo onde acontece o Festival Folclórico das Cirandas de Manacapuru, valorizando os atrativos à população local, regional, incluindo como roteiro turístico nos circuitos nacional e internacional (Figura 69).

Ação que beneficiou outros municípios pelo programa de ecoturismo, promovendo a valorização do turismo natural e cultural, a exemplos: da Festa do Peixe-Boi em Novo Airão, Festival de Música FECANI em Itacoatiara, Festa do Cupuaçu em Presidente Figueiredo, Festa do Leite em Autazes, esta do Guaraná em Maués, Festa de Santo Antônio de Borba, Festa da Laranja em Rio Preto da Eva, Festival Folclórico de Parintins, Festa do Açaí em Coari, Festa do Peixe Ornamental em Barcelos e outros.

Figura 69 - Festival das Cirandas no Parque do Ingá em Manacapuru – AM

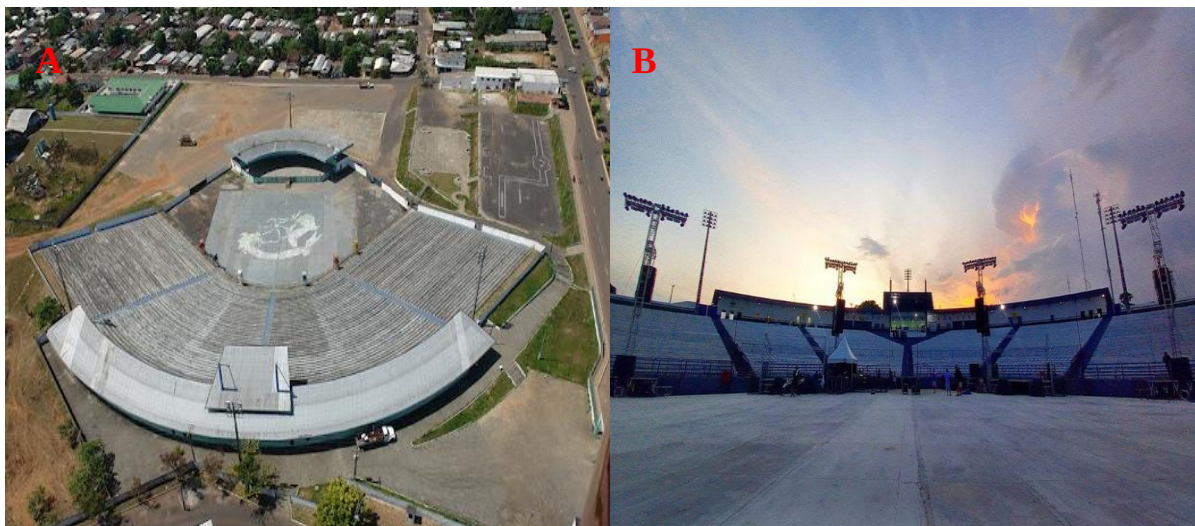


A) Nesta imagem há o monumento construído no centro da rotatória na entrada da cidade identificando Manacapuru como terra de Ciranda; **B)** registro de desenvolvimento de uma das cirandas na noite do Festival de Ciranda em 2019. Fonte: Acervo Ciranda de Manacapuru, Prefeitura de Manacapuru, 2019.

O Parque do Ingá, foi inaugurado em 2000 construído para ser o palco do desfile dos grupos de cirandas e outras festividades/atividades de lazer, em forma de anfiteatro a céu aberto, efetivando-se como marco cultural da tradição das cirandas por meio do objeto geográfico Centro Cultural Parque do Ingá em Manacapuru (Figura 70). O projeto de construção foi iniciado em 1997 com recursos federais do PROECOTUR, aproveitando o declive natural do

terreno na forma de anfiteatro, no Bairro de Aparecida, palco de disputa anual das Cirandas Flor Matizada, Guerreiros Mura da Liberdade e Tradicional de Manacapuru (Figura 70).

Figura 70 – Parque do Ingá palco do Festival de Cirandas em Manacapuru – AM



A) Vista aérea do Parque do Ingá – palco de espetáculos e do tradicional Festival de Cirandas em agosto nas festividades de aniversário da cidade de Manacapuru. **B)** Fotografia no entardecer com vista da arena para arquibancadas do anfiteatro. Fonte: Acervo da Ciranda de Manacapuru, Prefeitura de Manacapuru, 2023.

Nas três últimas décadas, observamos por meio de trabalhos de campo, fatores diretos e indiretos que corroboraram para o aumento de impactos socioambientais na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, em ordem decrescente: a duplicação da Rodovia Estadual Manoel Urbano (2012), a construção da Ponte Rio Negro (2011), a Criação da Região Metropolitana de Manaus (2007) e a Passagem do Gasoduto Coari/Manaus no alto curso da bacia do Miriti (2006); intervenções regionais trouxeram repercussões dentro e fora dos limites da bacia do Miriti.

Ações de governos, ordenamento territorial do Plano Diretor de 2001-2006 muito defasado frente a dinâmica atual de produção do espaço urbano via loteamento de terras e usos do solo na terra firme e nas áreas ambientais mais suscetíveis das terras baixas da planície fluvial do rio Miriti. Adiciona à ausência de políticas públicas conforme à legislação ambiental existente, e uma população de baixa renda motivada, em ano de eleição municipal, a ocupar terras em áreas indicadas sob promessa de legalização futura, enquanto estratégia usada para valorizar áreas próximas, após a infraestrutura mínima implementada pelo poder público.

As transformações trouxeram estímulos para o crescimento horizontal da cidade para fora dos limites da bacia (foz do rio Manacapuru) e nas terras da APA do Miriti, movidos por empresários do setor imobiliário de Manaus que atuam no município, nos loteamentos de terras

na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, oferecendo residenciais privativos, chácaras de lazer para final de semana.

Em segundo plano, ocupações pela necessidade de ter onde morar demandada pela parcela da população que necessita de moradia no município, ocupando terras em áreas de risco ambiental. Contudo, diversos fatores são responsáveis diretos e/ou indiretos pelas transformações paisagísticas socioambientais, econômicas, políticas, culturais, multiescalares na bacia do Igarapé do Miriti e na cidade de Manacapuru/AM nas últimas quatro décadas.

Contudo, a cidade de Manacapuru é a materialização concreta das contradições da lógica capitalista que, (re)produz no espaço urbano as transformações socioambientais, modelando a paisagem da bacia do igarapé do Miriti. Nas últimas décadas, no espaço urbano está presente modificações mais significativas sobre a paisagem na bacia, com a população ocupando as terras delimitadas pelas calhas fluviais da margem esquerda rio Solimões e rio Manacapuru e, margem direita avançando, principalmente, na direção do menor curso d'água – igarapé do Miriti (Figura 71).

Figura 71 – A cidade de Manacapuru na Bacia do igarapé do Miriti –AM



A) Área urbana de Manacapuru, registrada em baixa resolução espacial sensor LandSat, agosto de 2001, em destaque no quadrado em amarelo o espaço urbano dentro da bacia do rio Miriti; **B)** Adensamento urbano na bacia e expansão de **novos espaços urbanos fora da bacia**, nas margens do rio Manacapuru, com loteamento de terras no eixo viário AM- 352 e concentrando-se entre a AM -070 e as terras da margem direita do Miriti, no perímetro urbano até o Balneário do Miriti no **círculo vermelho**. Fonte: Google Earth Pro, Séries Históricas, 08/2001; 11/2024.

Nas últimas décadas vem sendo explorado pela comunidade local, por empresários e visitantes de Manaus e arredores. Os problemas ambientais decorrentes das obras de infraestrutura e valorização urbana, da diversificação de uso do solo¹⁴⁰ estão sendo intensificadas nos últimos anos.

De acordo com os dados de estudos publicados pelo Ministério do Meio Ambiente e da ANA, os recursos naturais são cada vez mais afetados pelas ações antrópicas, pela predominância da população vivendo em áreas urbanas, com considerável aumento das cargas de poluentes urbanos, industriais, de agrotóxicos e dejetos domésticos não tratados, além dos efeitos do uso inadequado do solo urbano e rural que, associados com o desmatamento, interfere nas características de temperatura, umidade, chuva e evaporação. E essa situação também já vem acontecendo na região amazônica, comprometendo especialmente os corpos d'água nas áreas urbanizadas.

Na cidade de Manacapuru, até os dias atuais, os resíduos urbanos são despejados sem qualquer tratamento no rio Miriti, responsável por 70% do abastecimento de água que serve a população local. As moradias que avançam sobre seu leito e dos demais afluentes da margem direita também estão sujeitos as ações impactantes sobre o corpo d'água, além dos empreendimentos comerciais e privados, tem-se também as ações de governo que acentuam os impactos no rio, tais como as obras de revitalização da orla da Liberdade e no balneário do Miriti, passagem da rodovia Manoel Urbano.

Quanto ao uso a bacia do igarapé do Miriti, por conter nas terras do baixo curso a cidade de Manacapuru e, relativamente, ela estar próxima da capital Manaus, ela tem sofrido forte influência da ação humana, principalmente e mais recente pela criação de peixe em seu leito. É nessa bacia que está sendo explorado em larga escala a criação do peixe tambaqui e Matrinhã, entre outros, de tal forma que seu curso médio e superior está quase que todo compartimentado em viveiro.

Nas últimas quatro décadas, o igarapé do Miriti é duplamente afetado. com o avanço da área urbana em direção ao balneário do lago do Miriti e com a duplicação da rodovia em AM - 070 (Trecho parcial concluído) que, deverá modificar a atual ponte ali existente por debaixo do asfalto da pista. Esta por sinal, com a construção da rodovia já teve a passagem de águas e de

¹⁴⁰ Processo impulsionado pela política urbana e ambiental adotada no município, pelas obras de infraestrutura urbana, pela pavimentação da Rodovia AM-70, pelos novos investimentos ligados turismo, lazer e a urbanização no entorno do lago, pela instalação do polo da Universidade Federal do Amazonas nas proximidades do Miriti etc.

embarcações restringidas, seu canal alterado em menor grau em direção à nascente (a montante) e em maior grau a jusante permitindo na cheia apenas as embarcações de pequeno porte.

A partir da década de 1980, o crescimento urbano e a ocupação de terrenos na margem direita do Miriti foram retirando a mata ciliar e trazendo prejuízos ambientais constantes, com a deposição de lixo, edificações em locais inadequados, em área de risco, modificando a paisagem gradativamente até os dias atuais. Suas nascentes ficam nas terras altas próximas a rodovia 352 (9km) e a foz no Solimões margeiam o bairro da Correnteza. E, popularmente, o igarapé do Miriti é conhecido por rio Miriti ou Lago do Miriti.

No baixo curso do Miriti, a montante, a potabilidade das águas ainda está preservada, mas à medida que a concentração de ocupações do perímetro urbano aparece na margem direita, o lançamento de esgotos domésticos, de resíduos sólidos compromete a qualidade interferindo na dinâmica aquática. Muitos moradores próximos ao Miriti retiram a água diretamente do canal sem o menor tratamento para consumo.

Pesquisas feitas por Aquino (2014), a respeito da qualidade das águas do Miriti realizadas com phgâmetro para medir o grau potencial hidrogeniônico (pH) existente na água, resultantes da coleta de amostras em três pontos do canal (ambientes distintos) seguindo a escala de pH, revelaram o pH da água ácido de 6,0 na área de floresta nas margens e água apropriada para o consumo, já no trecho do perímetro urbano a amostra do leito também ácida foi pH de 6,7, nas proximidades de uma das bombas de captação de água que abastece a cidade, indicando água imprópria para o consumo sem tratamento e, por último na área da margem urbanizada, dada a concentração de moradias e lançamento de dejetos no rio, o pH alcalino foi de 8,0 com maior área antropizada e mais poluentes lançados na água, tornando-a imprópria para consumo, exceto com adequado sistema de tratamento, ilustrados na figura 72.

Figura 72 - Análise da qualidade da água na bacia do igarapé do Miriti - AM

pH da água do rio Miriti				
Locais de Coleta	Margem Florestada	Leito (Perímetro urbano)	7	Área urbanizada
Escala pH	6,0	6,7		8,0
Divisões	Ácidos	Ácidos		Alcalino

Fonte: Pesquisa de Campo de Aquino (2014). Adaptada por Cavicchioli, 2015.

Em se tratando de recursos hídricos um conceito importante é o de mata ciliar que, corresponde as formações florestais existente nas duas margens de um corpo hídrico, seja rio, igarapé, nascente/foz ou circundando uma lagoa ou lago, tendo uma função importante na manutenção do equilíbrio ambiental, ou seja, protegendo nascentes, mananciais, qualidade da água, protegendo também a biodiversidade e interferindo diretamente no comportamento dos corpos hídricos.

Matas ciliares respondem diretamente pela *manutenção da estrutura e função dos ecossistemas, são reguladoras de fluxo da água superficial e subsuperficial e de sedimentos* levados até o leito, atuando como filtros dentro da bacia hidrográfica e, indiretamente protegendo a vida humana e das demais espécies do planeta (Coelho, 2007).

A ocupação em muitos bairros da cidade foi ocorrendo, gradativamente, sem nenhum planejamento inicial, por meio de ocupações espontâneas que se espalhavam nas terras baixas margeadas pelo Miriti e, por outro lado na margem esquerda do rio Solimões e margem esquerda/foz do rio Manacapuru. Sempre direcionadas pelo rio como principal vetor de entrada e saída de produtos e deslocamentos humanos. Os bairros que, limitam-se diretamente com o rio, sentido da jusante para montante, Correnteza, Biribiri, São Francisco, Liberdade, São José e União. Com a retirada imediata da vegetação nativa, comprometendo o equilíbrio natural da paisagem.

Bairro Correnteza foi sendo ocupado sem nenhum planejamento, com a população se fixando nas margens e leito de um pequeno afluente do Miriti da margem direita que, foi desaparecendo, tendo seu leito original ocupado e assoreado. Na vazante tudo fica distante, mas na cheia, tanto as águas do Miriti quando as águas do Solimões alagam a maior parte do bairro que, ficou sem vegetação, teve as áreas de inundação aterradas e ocupadas, gerando muitos transtornos ambientais para seus moradores, principalmente na cheia em que ficam praticamente imersos nas águas, causando desconforto ambiental, prejuízos e problemas de saúde aos seus moradores.

Semelhante ocupação se deu no bairro Biribiri, sem qualquer suporte do poder público local. A motivação de ocupar esses espaços foi estar bem próximos do centro onde ficava a maior parte da infraestrutura da cidade. Nesse bairro o contraste social é grande, pois os primeiros moradores não tinham a menor condição financeira de comprar lotes e foram ocupando os terrenos da margem do rio. Hoje, a situação é bem diferente tanto do ponto de vista da paisagem quanto de ordem econômica; sendo um bairro com distintos padrões de renda.

O bairro São Francisco foi sem formado a partir da instalação de estaleiro na margem do rio Miriti, junto com a implantação das unidades de captação e abastecimento de água da cidade. Está classificado por moradores de melhor poder aquisitivo, sendo uma das áreas mais caras da cidade. Mesmo tendo moradias precárias em algumas partes da margem, sofrendo com a poluição lançada pelo estaleiro em funcionamento com a construção, consertos e lavagem de embarcações (miniestaleiro).

Na junção de duas fotografias da área central da cidade é visível que, tanto as edificações quanto o traçado das ruas seguem na direção das vertentes, acompanhando a topográfica local, no sentido da correnteza das águas pluviais em sua descida para a calha do rio Solimões, justamente na área de origem do núcleo urbano e, na orla onde ainda funciona o antigo porto fluvial. Nota-se também a diminuição da cobertura florestal, dando lugar para novas moradias, deixando mais suscetível aos alagamentos na cheia (Figura 73).

A exemplo, na cheia de 2018, o IBAMA fez doação de madeiras apreendidas à Defesa Civil de Manacapuru que, em trabalho junto com a população afetada proporcionou a construção das passarelas e pontes com 1,2 km, facilitando a ligação entre os moradores dos bairros: União, Terra Preta, Biribiri, Correnteza, Aparecida e São Francisco.

Figura 73 – Urbanização na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Nas imagens as setas em vermelho sinalizam a declividade em direção das vertentes e da calha fluvial. Essas áreas sempre ficam alagadas durante a cheia e os moradores sobem as pontes de madeira para poder se deslocar nas ruas que viram rios. Fonte: Google Imagem, 2023; <https://www.gov.br/ibama>.

Em 2021, 32 mil pessoas de 12 bairros da cidade afetadas pela enchente e, a Defensoria Pública fez recomendações ao Estado e município, solicitando medidas para minimizar os impactos deste fenômeno na vida da população e, indicando a necessidade de criação de um

serviço de alerta para as enchentes, visto que, é uma situação anual recorrente, com a subida das águas dos rios Solimões, Manacapuru e do Miriti (Figura 74).

Figura 74 – Ruas em rios e pontes suspensas durante a cheia de 2021 em Bairros de Manacapuru/AM



Nestes bairros, o maior desafio segundo os moradores é transitar pelas pontes improvisadas na cheia, e depois ter que recomençar tudo de novo. Porém, há outros agravos como a proliferação das doenças de veiculação hídrica, o acúmulo de lixo, a falta de saneamento etc. Fotos: Clóvis Miranda/DPE-AM, disponível em <https://defensoria.am.def.br/2021/05/05/em-manacapuru-32-mil-pessoas-sofrem-com-o-impacto-da-enchente/>.

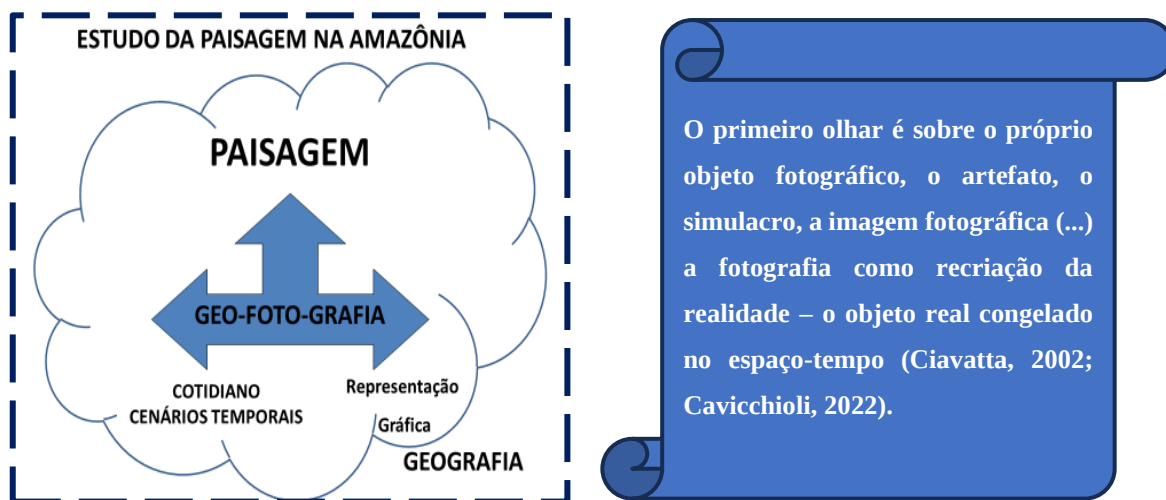
Nosso caminho percorrido, nesta área de estudo em bacia hidrográfica na Amazônia, apoiado no hibridismo metodológico com aportes da dialética, fenomenologia e abordagem sistêmica de bases da Geoecologia e Cartografia das Paisagens, com suporte tecnológico pelo viés da Semiótica, da Cartografia Temática e o SIG nos possibilitou VER a bacia do igarapé do Miriti por novos olhares que descreveremos a seguir.

3.3 Percepções, memórias e subjetividades socioambientais da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti

A percepção do cotidiano de Manacapuru partiu das observações diretas em trabalhos de campo, da paisagem compreendida *como aparência (incompleta) de uma estrutura espacial que corresponde a um certo estado de um sistema [...]* que abrange uma realidade que reflete as profundas relações, frequentemente não visíveis entre seus elementos, os quais são abordados pelos geógrafos que *situam a paisagem na interface sociedade/natureza reconhecendo sua dimensão social e histórica* (Passos, 1998).

Estudos da paisagem em bacias hidrográficas amazônicas deve priorizar ferramentas da teledetecção/sensoriamento remoto para compor os cenários temporais e realizar o diagnóstico socioambiental e revelar-se seguindo o modelo conceitual pela GeoFotoGrafia em linguagens e ferramentas híbridas (Figura 75).

Figura 75 – Modelo Conceitual para Estudo da Paisagem em Bacia Hidrográfica da Amazônia



Fonte: Cavicchioli, 2019; 2024.

Nas análises socioambientais, feitas da bacia do Igarapé do Miriti, foram essenciais utilizar todo conhecimento acumulado na área de fotointerpretação, técnica de trabalho em campo, instrumentos da cartografia temática, os registros fotográficos, levantamentos e leituras de estudos científicos sobre a bacia disponíveis nas plataformas de base de dados web.

Nossas percepções seguiram o modelo conceitual dado por meio do qual foi possível analisar, integrar e sistematizar as informações obtidas de maneira que as duas questões centrais de qualquer análise no campo da Cartografia Temática Ambiental fossem contempladas, ou seja, onde? diretamente relacionado ao princípio da localização e, o que contém? referente aos atributos espaciais existentes o recorte geográfico analisado.

A paisagem faz-se elemento intermédio do evocar e do esquecer, pois ela está a priori, ali; por isso, ato da consciência e da *práxis* manipulativa, objeto da memória.

A consciência da paisagem é a sua captura para a forja de um imaginário sobre a própria paisagem, sua decifração para uma pretensa perpetuação minemônica; é a definição consciente do espírito do mundo e da essência que rege o mundo por meio do lugar aprendido pelo olhar, de forma resposta que o olhar, identidade do sair e do entrar em si, é a definição mesma do espírito (Costa, 2014, p.86; Chauí, 1989, p. 60).

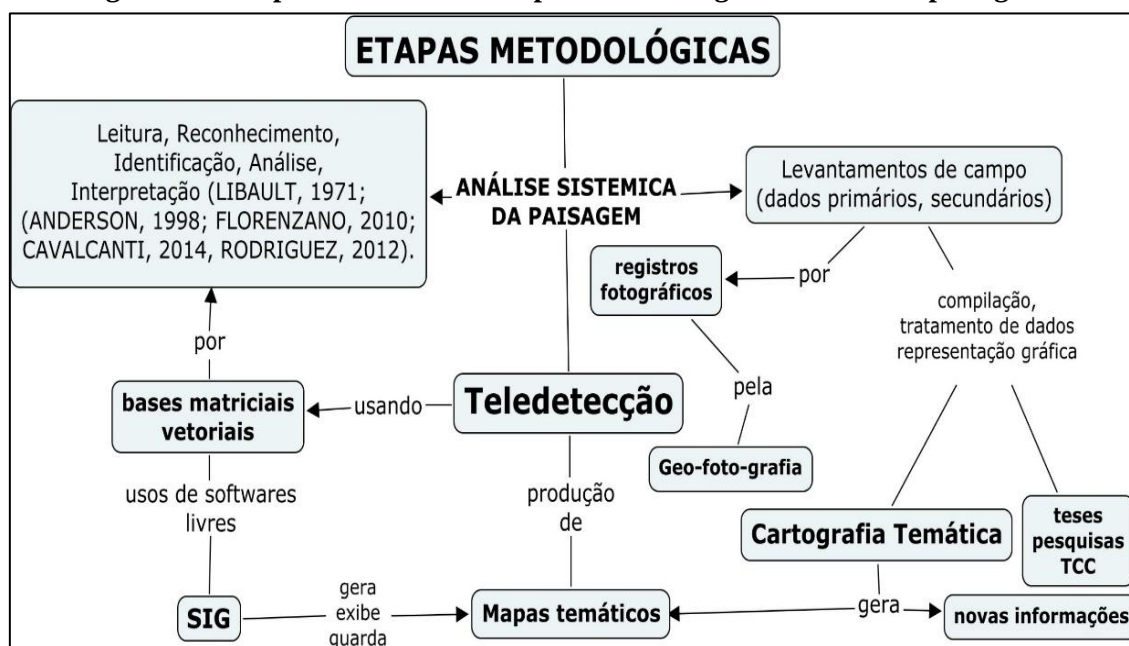
De acordo com Passos (2013, p.102-3), *a percepção do observador pode ser influenciada pelos elementos subjetivos tais como a ambiência particular e pontual do lugar, considerando também elementos sonoros, olfativos e sensoriais que integram “a avaliação do ambiente paisagístico. Enfim, não se poderia apreender a paisagem sem analisar suas cores sob forma de manchas ou de massas e sob o ângulo de uma dinâmica diurna e sazonal.*

Para o geógrafo, *as dinâmicas temporais se leem por interpretação das marcas que elas deixam na paisagem*, sendo importante considerar na extração de informações da paisagem e em seus componentes reveladores dois princípios:

1. *a abordagem visual subjetiva que dá sentido e representação simbólica ao componente;*
2. *a abordagem visual objetiva que, se refere ao significado real do componente, na medida em que os elementos reveladores de dada paisagem contém as dinâmicas socioambientais resultantes das relações, forças, pressões, memórias e sentidos e significados que interagem no espaço, refletindo-se nesse sistema em movimento dado pela paisagem.*

E cabe ainda ao observador que, considera a paisagem enquanto resultado das interações natureza-sociedade nos estudos de dinâmicas espaciais temporais, levar em conta os dois níveis de análise paisagística: o padrão paisagístico e o tipo paisagístico (Passos, 2013, p.103). Exemplificando, o padrão revela-se na conexão entre padrão de drenagem da bacia com a topografia, cobertura vegetal o tipo está diretamente relacionado a ocupação humana por meio dos usos socioeconômicos que se estabelecem nesse meio (Figura 76).

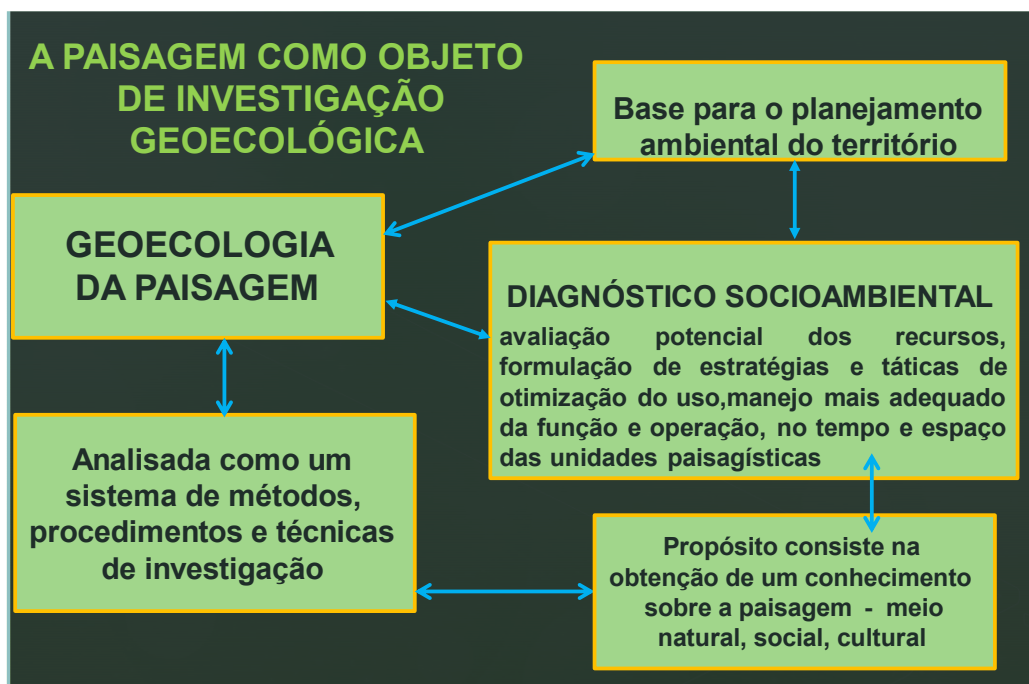
Figura 76 – Mapa conceitual das etapas de análise geossistêmica da paisagem



Elaboração do mapa conceitual Cavicchioli, 2016.

Um reflexo desse movimento da paisagem na bacia do Miriti é dado pela atual expansão urbana da cidade que, ultrapassa os limites naturais da bacia de drenagem, conforme a lógica econômica e especulativa ali existente, através de formas de parcelamento do solo (Figura 77).

Figura 77 – Mapa conceitual das etapas de análise geossistêmica da paisagem



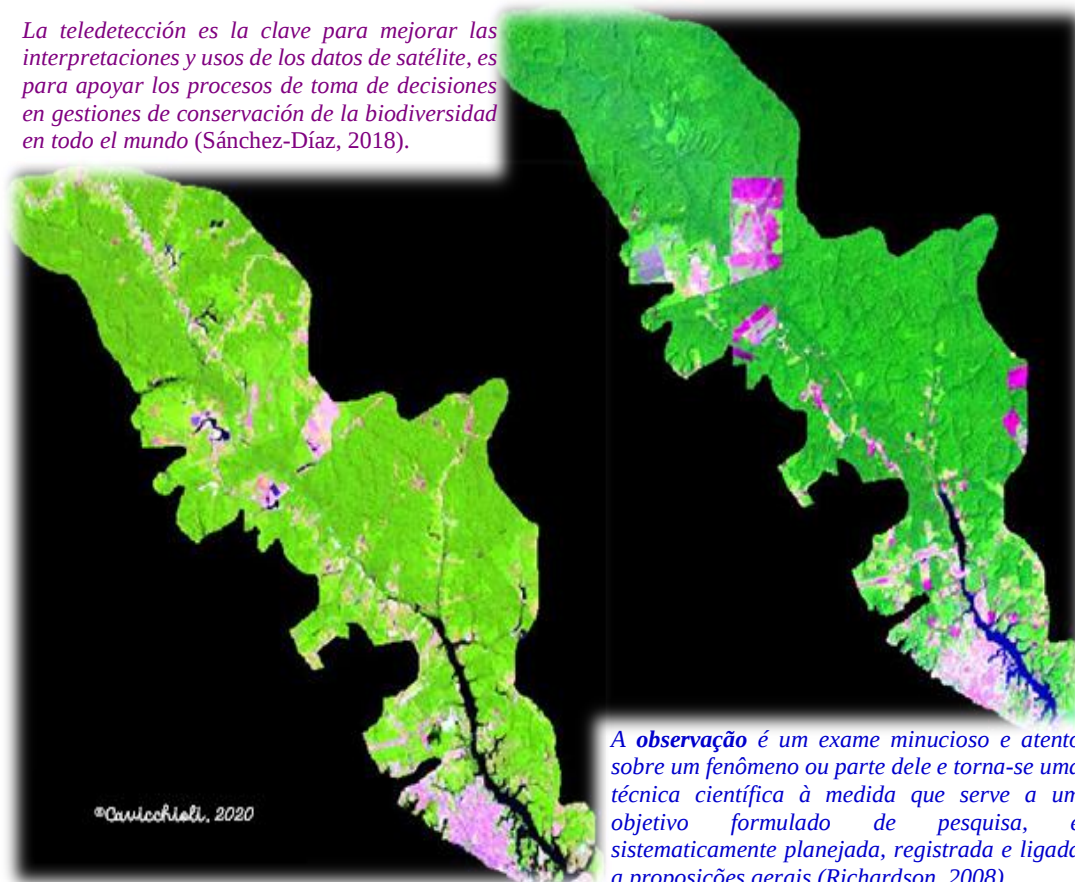
Fonte: Rodriguez; Silva; Cavalcante, 2010. Geoecologia das Paisagens Uma visão geossistêmica da análise ambiental. Organização: CMAPS TOOLS, Cavicchioli, 2023.

- 1º. O mapa será sempre o resultado de uma experiência do indivíduo com o lugar;
- 2º. O caráter momentâneo da experiência indivíduo-lugar será a condição essencial para definir a identidade geopoética do mapa **(que é distinta das correntes cartográficas)**;
- 3º. O mapa será sempre uma soma sistêmica da imagem **(fotográfica, de satélite, do trabalho de campo)** e texto literário;
- 4º. Lutando contra o signo de excepcionalidade, o teor do texto deve transmitir a ideia de que o evento é potencialmente replicável;
- 5º. A combinação de imagem e texto deve dar alguma pista sobre 'a natureza' do evento fotografado/narrado/**mapeado**;
- 6º. A cartografia empreendida, apesar de 'geopoética' tem de possuir, em algum nível, sua relevância social (Reis Jr., 2014, p.206-211. Grifo nosso¹⁴¹).

¹⁴¹ Com nossos acréscimos ao texto do autor em negrito. Cavicchioli, 2024.

Figura 78 – Evolução temporal do uso da terra na Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/ AM

La teledetección es la clave para mejorar las interpretaciones y usos de los datos de satélite, es para apoyar los procesos de toma de decisiones en gestiones de conservación de la biodiversidad en todo el mundo (Sánchez-Díaz, 2018).



A observação é um exame minucioso e atento sobre um fenômeno ou parte dele e torna-se uma técnica científica à medida que serve a um objetivo formulado de pesquisa, é sistematicamente planejada, registrada e ligada a proposições gerais (Richardson, 2008).

4. ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO MIRITI – MANACAPURU/AM

4.1 Evolução temporal do uso da terra e unidades de paisagem na bacia do Miriti

Nos estudos da paisagem, a teledeteccção¹⁴² é uma técnica que permite a obtenção de informações sobre a superfície da Terra sem a necessidade de contato físico, por meio de sensores que capturam os dados em diferentes comprimentos de onda. É uma ferramenta essencial para análise, monitoramento e mapeamento de dados geoespaciais, nos estudos socioambientais, no planejamento urbano e ambiental, na gestão de recursos dentre outras aplicações.

¹⁴² Clube do GIS, 2023. Link: <https://clubedogis.com.br/glossario/o-que-e-teledeteccao-tecnologia-e-aplicacoes/>

Através da análise das imagens capturadas por teledeteção, é possível identificar características dos recursos hídricos, da cobertura florestal, do adensamento urbano, do monitoramento da evolução da paisagem na cheia e vazante de cursos d'água de Bacias hidrográficas amazônicas. Portanto, é uma ferramenta essencial para fazer o monitoramento do uso da terra, das mudanças climáticas ao longo do tempo e do mapeamento das transformações paisagísticas,

La **teledetección** es la clave para mejorar las interpretaciones y usos de los datos de satélite, **es para apoyar los procesos de toma de decisiones en gestiones de conservación de la biodiversidad en todo el mundo** (Sánchez-Díaz, 2018. Grifo nosso).

Las imágenes satelitales pertenecen a la teledetección pasiva y **son utilizadas como herramienta** para la toma de decisiones en la conservación de la biodiversidad, ya que, por medio del análisis, **se puede monitorear y vigilar las áreas que reciben apoyos para la conservación del medio ambiente** (Gómez *et al.*, 2013. Grifo nosso).

Neste estudo, no tratamento dos dados geográficos para análise integrada da paisagem na bacia hidrográfica do Miriti, utilizamos plataformas de dados espaciais com acesso público para universidades e cidadãos em geral, dentre elas: TerraBrasilis, MapBiomas, Geociências do IBGE, Bases Cartográficas da Amazônia Legal da DSG, USGS Earth Explorer, Google Earth Engine, entre outras.

Os procedimentos utilizados para fazer a análise integrada da paisagem e, em seguida elaborar uma proposta metodológica em ambiente de Sistema de informação Geográfica (SIG) foram fundamentados na Semiótica, na Cartografia Temática Ambiental, por meio dos aportes teórico-metodológicos e técnicos do IBGE, da DSG, do INPE, do MapBiomas, das contribuições científicas de Sampaio (2019), Guerra Junior (2019), Bielenki Jr & Barbassa (2012), Loch (2006), Martinelli (1998), e dos tutoriais das plataformas interativas de dados espaciais e tutoriais do QGis, da ClickGeo e MundoGeo.

As técnicas de interpretação de imagens digitais foram utilizadas para identificar, extrair, condensar e realçar a informação das imagens de satélite, ou seja, efetuar classificações supervisionadas e não supervisionada, realizando os cinco estádios básicos do processamento proposto por Crósta (2002) e Lima (1989):

1) Leitura: exame dos elementos que compõem a imagem a fim de entender seu significado (o que implica ter conhecimento teórico dos sensores utilizados);

2) Reconhecimento: agrupar os elementos das imagens de acordo com suas características radiométricas e espaciais, delimitar zonas homogêneas a partir da textura (lisa,

grossa, muito grossa, média, fina e muito fina) e por tons de cinza dados pelo valor do **DN** ¹⁴³, para reconhecer as principais características da imagem;

3) Identificação: agrupar os elementos de imagem a fim de obter formas familiares para comparações posteriores;

4) Análise: estabelecer o posicionamento espacial dos elementos de imagem já identificados; definir as feições ambientais da paisagem da bacia do Miriti; interpretar os principais traços da imagem;

5) Interpretação: compreende o agrupamento de fatos observados nas fases anteriores, que inclui descobertas e avaliação por métodos comparativos e/ou dedutivos.

Na perspectiva de usar instrumentos com código aberto, trabalhamos com imagens de satélite do LANDSAT, para nosso recorte geográfico (cenas da órbita 231, ponto 062), trabalhando com a combinação de bandas RGB (3, 4,5), selecionando imagens com menor percentual de nuvens para a área geográfica bacia do igarapé do Miriti/AM, nas décadas de 1985 (10/08/1986), 1995 (20/09/1995) e para os anos de 2005, 2015, 2020 do sensor CBERS; e as imagens da Série Histórica do Google Earth Pro (Figura 79).

A escolha das bandas do LANDSAT e CBERS, na composição RGB, seguiu as sugestões de literatura do INPE, INPA, SIPAM para a região amazônica, priorizando o uso das bandas 3 e 5 por proporcionam melhor contraste entre os diferentes tipos de cobertura e uso do solo; e a banda 4 para o mapeamento da rede de drenagem e delineamento de corpos d'água, por ser mais sensível à morfologia do terreno (geomorfologia e solos).

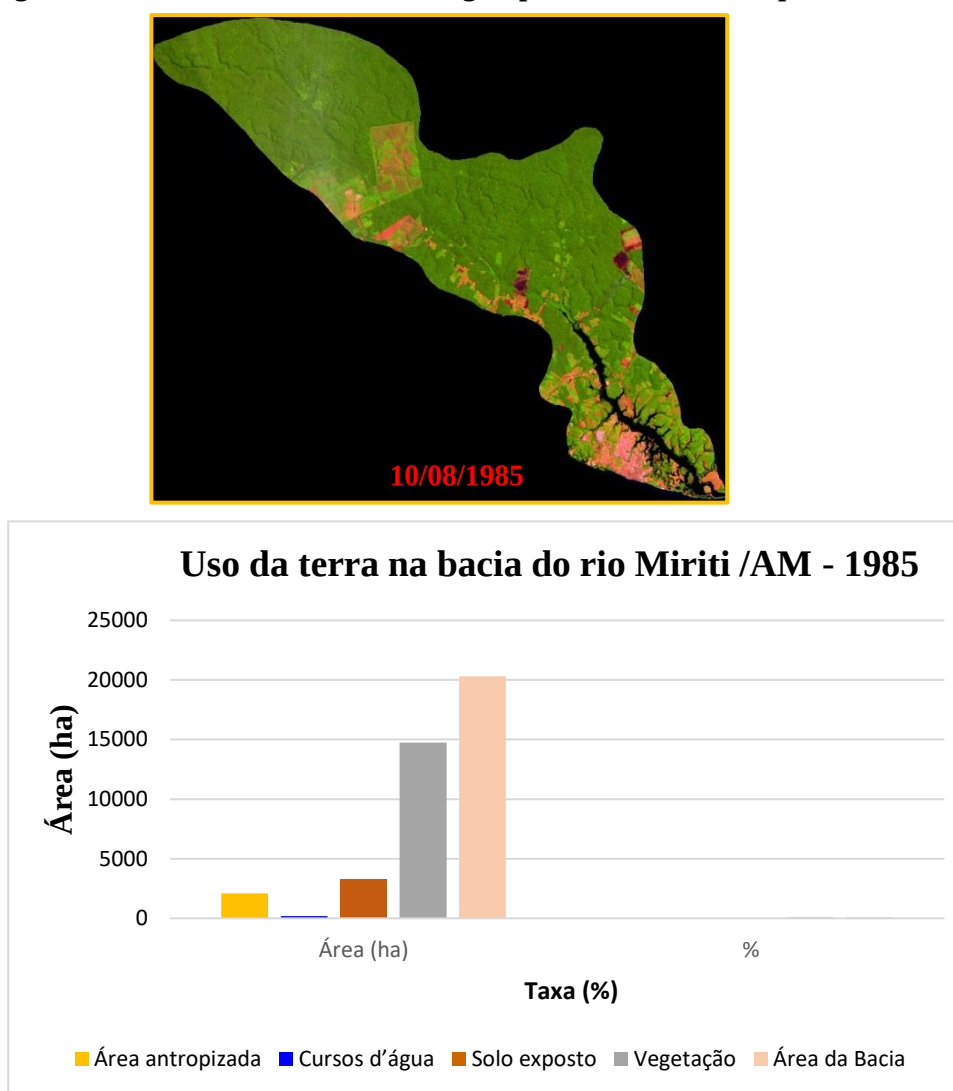
Para trabalhar por meio da GeoFotoGrafia utilizamos recortes temporais selecionando as melhores imagens da Série Histórica da Plataforma Google Earth Pro de código aberto. E priorizamos, quando foi possível obter imagens, usamos uma escala temporal com intervalos entre 3, 5 e 10 anos, buscando avaliar de forma objetiva as alterações paisagísticas de uso e ocupação da terra na bacia do igarapé do Miriti. E filtrando também aquelas que permitiram uma melhor acurácia em relação aos impactos socioambientais a partir do contexto regional das

¹⁴³ **Digital number (DN)** indica o nível de cinza de cada pixel na imagem de satélite, variando do preto ao branco. Cada sensor possui um limite de tons de cinza que consegue detectar e armazenar; o tamanho do pixel corresponde a energia eletromagnética média (refletida/emitida), medida pelo sensor para a área da superfície da Terra correspondente ou atributo na imagem; **DN** é um valor atribuído a cada pixel de uma imagem de sensoriamento remoto, utilizado para classificar os pixels, ou seja, para determinar a classe a que cada pixel pertence, sendo que na amostragem classificatória os DNs dos pixels do conjunto de treinamento (da área piloto ou amostral da cena) é atribuído a cada classe de uma imagem, comparando com os DNs de cada pixel da imagem.

ações do Estado e dos agentes (re)produtores do espaço nas últimas quatro décadas na Região Metropolitana de Manaus.

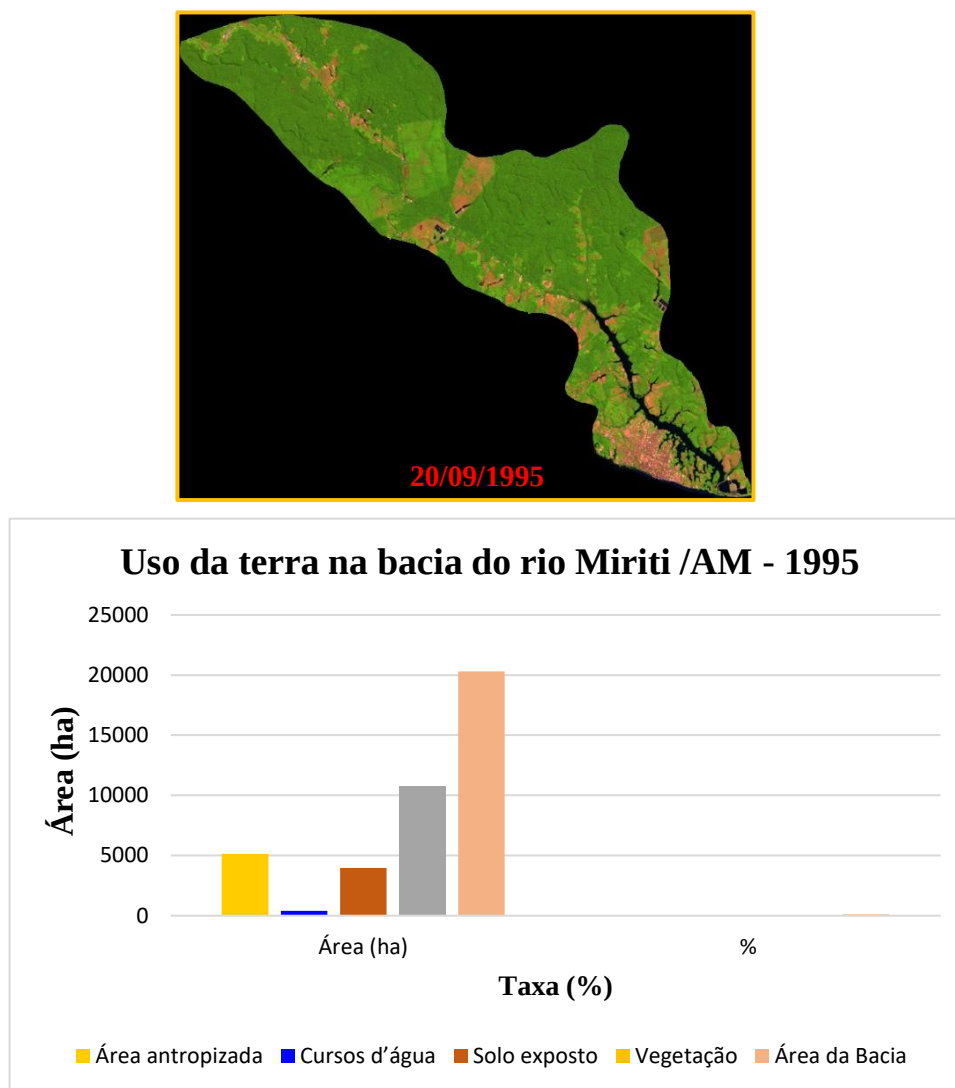
A seguir apresentamos o resultado da classificação supervisionada, apresentando os atributos da evolução temporal na bacia do igarapé do Miriti, através da comparação entre as **classes de: área antropizada, cursos d'água, solo exposto, vegetação**, obtendo a taxa de desflorestamento em hectares (ha) dentro do limite da bacia de drenagem, ilustradas nas figuras e gráficos de números 79, 80, 81, 82.

Figura 79 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM - 1985



Fonte: Imagem LandSat, 1985. Organização: Cavicchioli, 2023.

Figura 80 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM - 1995

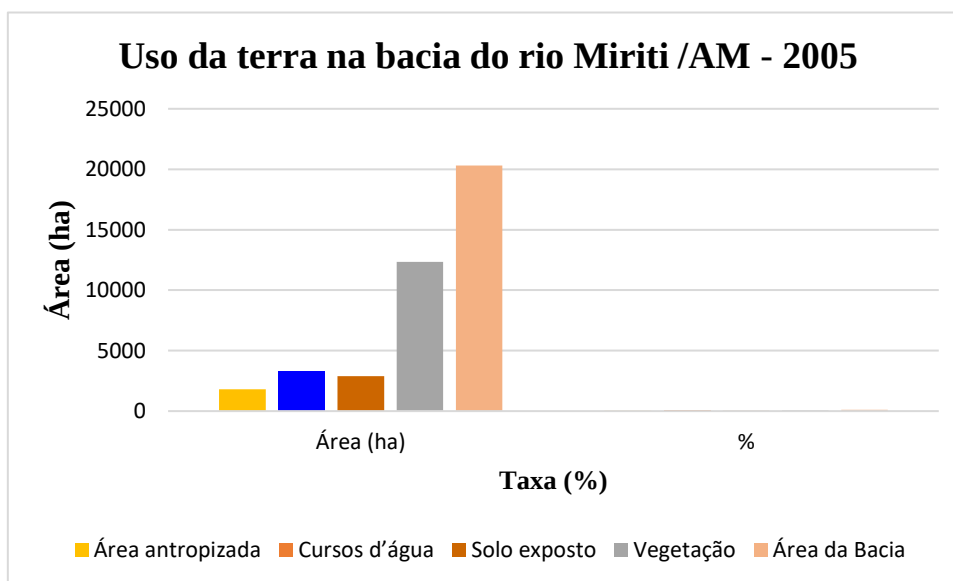
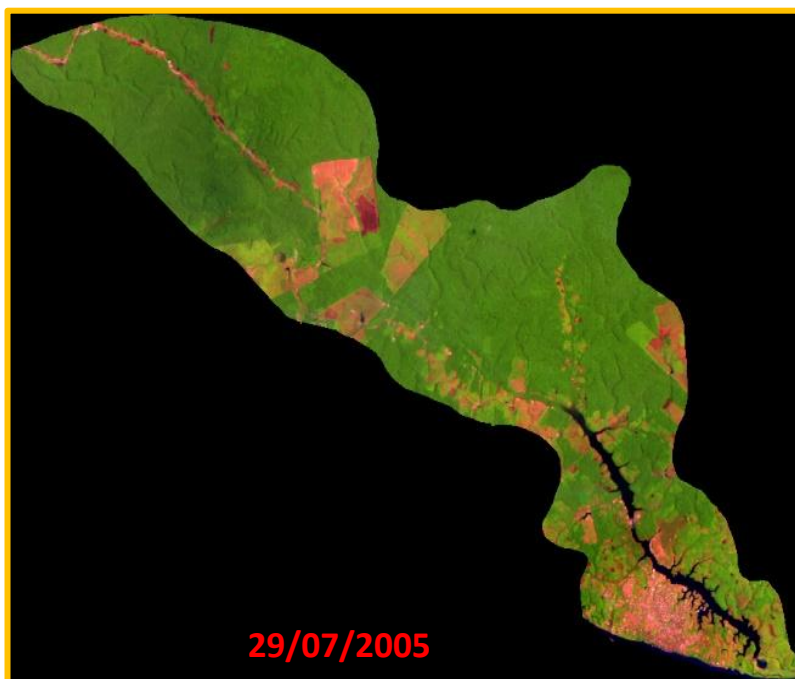


Fonte: Imagem LandSat, 1985. Organização: Cavicchioli, 2023.

Para documentação visual da paisagem de um determinado tempo e lugar, a fotografia, a imagem de satélite, são capazes de provocar uma ideia sobre esta paisagem; são excelentes meios na transmissão de conhecimentos, de percepções e de comunicação (Cavicchioli, 2023; Azevedo et al, 2014, p. 164.

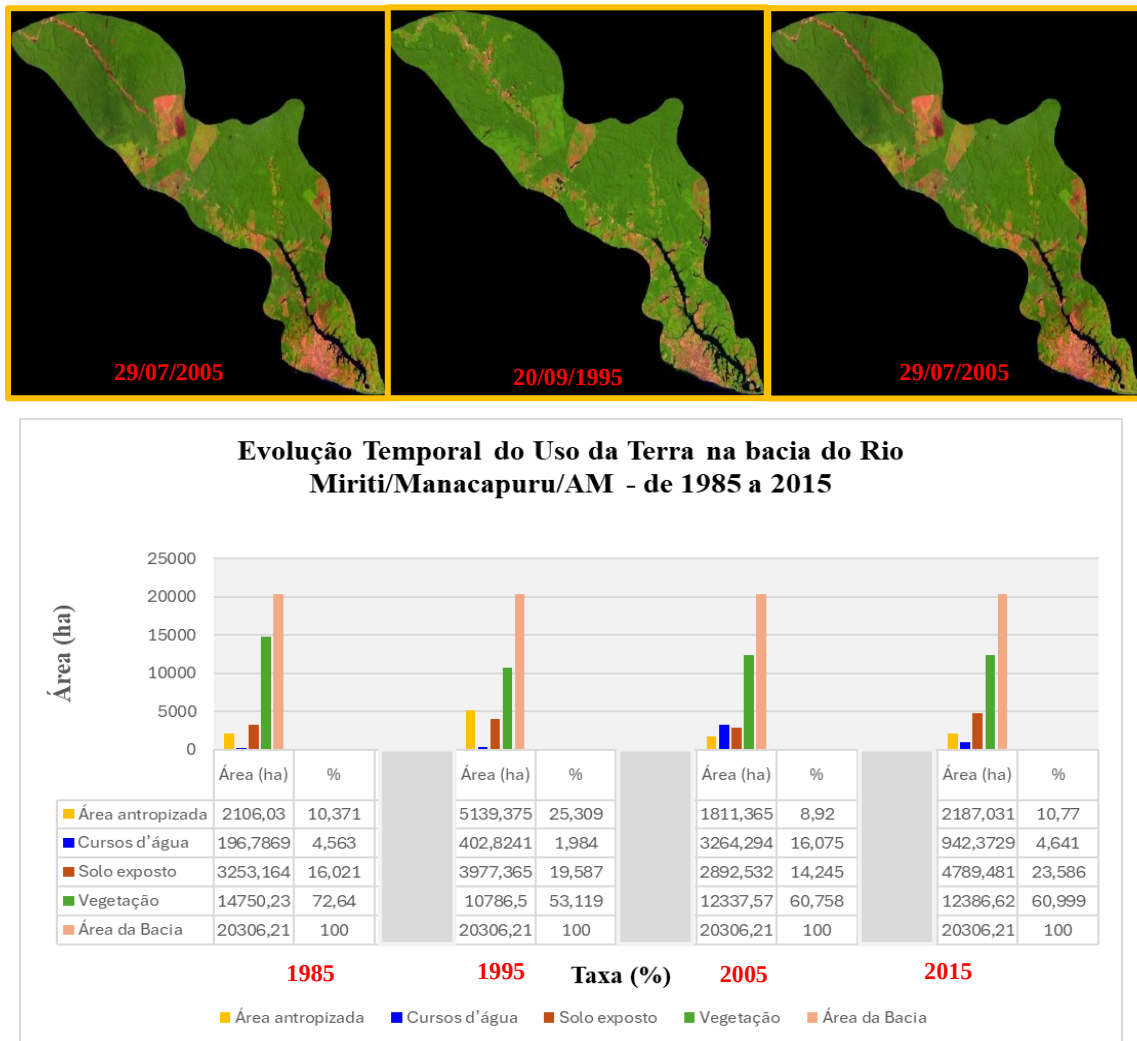
Se o seu enquadramento contém linhas visíveis ou longas e contínuas, como estradas, rios, **pontes**, cercas, prédios etc., **aproveite-as ao compor a sua imagem para direcionar o olho para o objeto principal da foto**. Isso funciona, especialmente bem quando as linhas se originam dos cantos inferiores da fotografia [**e na imagem de satélite**] (Martin, 2008, p.87. Grifo nosso).

Figura 81 – Uso da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM - 2005



Fonte: Imagem LandSat, 1985. Organização: Cavicchioli, 2023.

Figura 82 – Cartografia de Síntese Paisagem da terra na bacia do igarapé do Miriti/Manacapuru/AM – de 1985 a 2015



Fonte: Imagem LandSat, 1985. Organização: Cavicchioli, 2023.

A produção do espaço geográfico na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti e cidade/município de Manacapuru, por meio de novas configurações regionais, redes comerciais e de circulações, do papel regional da cidade (abastecedora de produtos e serviços aos municípios limítrofes e a capital Manaus) por via fluvial/terrestre, têm trazido nas últimas décadas transformações espaço-temporais na paisagem, com novas demandas e necessidades na bacia/cidade/região (dentro/fora) movidas pelo crescimento urbano sem planejamento ambiental e urbano, sem saneamento básico (água, esgoto, resíduos) acentuando problemas ambientais pretéritos e novos, modelando as dinâmicas socioambientais da paisagem (Louzada; Rabelo, 2023; Damasceno *et al*, 2017; Ferreira Júnior, 2019; Silva, 2018; Lima, 2014; Souza, 2013; Mariam, 2011).

No tratamento dos dados geográficos para análise integrada da Paisagem, foram utilizadas plataformas de dados espaciais com acesso público para universidades, tais como: TerraBrasilis – INPE, MapBiomias, IBGE, DSG, USGS Earth Explorer, Google Earth Engine, entre outras; trabalhando o SIG por meio do software livre QGis.

A seguir apresentaremos as seis unidades da paisagem da bacia do Igarapé do Miriti, a priori, classificadas em: hidrografia, vegetação, geologia, geomorfologia, solos, hipsometria e uso da terra, junto com a carta temática de síntese da dinâmica socioambiental que, compõem o SIG Bacia do Igarapé do Miriti. Os mapas temáticos fazem parte do Sistema de Informações Geográficas SIG_Bacia do Miriti que compõe a base cartográfica do mapeamento interativo.

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

1. Unidade de Paisagem Hidrografia

- A configuração territorial da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti é longitudinal de noroeste para sudeste, em padrão dendrítico médio dos cursos d'água, de profundidades rasas e canal estreito próximo as nascentes (alto curso), em função do barramento do canal principal pela obra viária da Rodovia AM -070 e construção da ponte debaixo da pista, somada as características de terras baixas a montante, as águas foram sendo represadas formando a área do balneário, chamada pelos moradores e pescadores locais de *Lago do Miriti* (Figura 83).

- Em função das características fluviais do canal principal e da influência das águas do rio Solimões sobre a foz do Miriti, no baixo curso, houve o estreitamento do canal, com deposição de sedimentos oriundos do Solimões resultando na '*foz afogada*' afunilada com canal sinuoso neste trecho. Regionalmente, rios de águas pretas que deságuam em rios de águas barrentas sofrem esse processo sendo denominados popularmente de *lagos amazônicos*, por se destacar pela forma, estrutura e função do Lago Miriti (Figura 84).

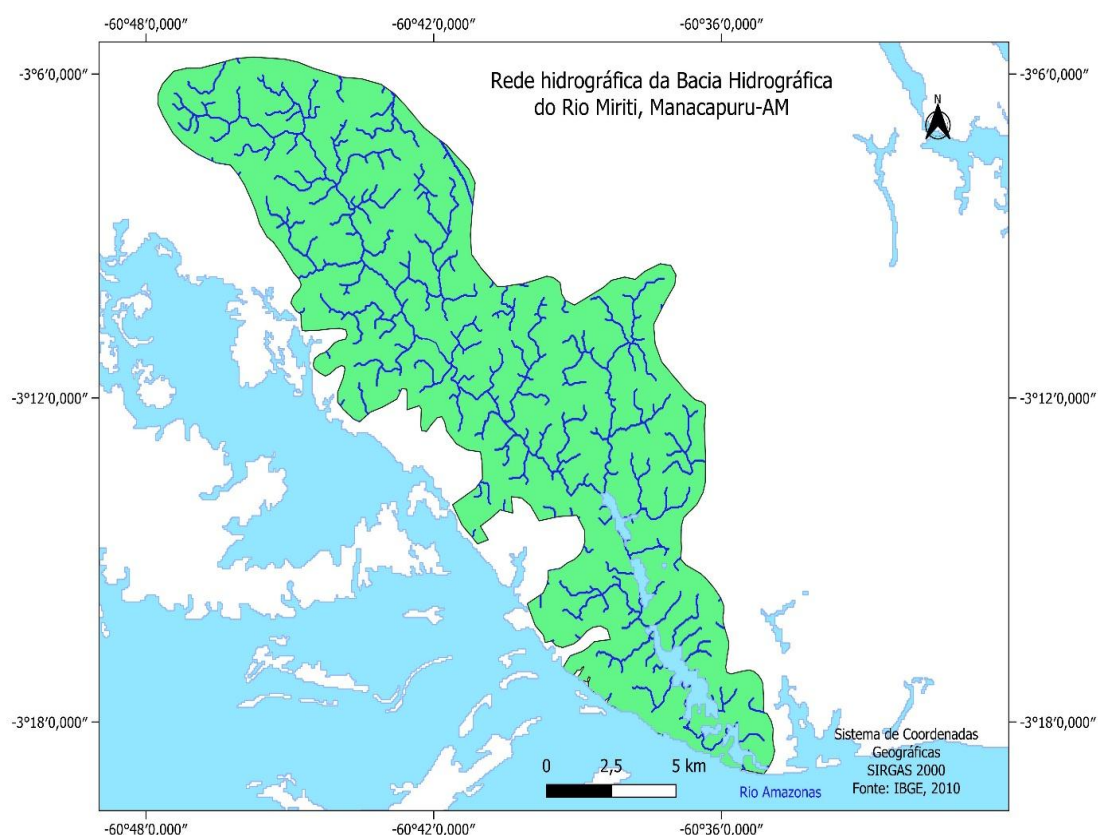
- Este lago circunda toda área urbana compreendida de nordeste a sudeste da cidade; ocupa áreas da terra firme, sendo formado pelas massas de água doce e límpida, alongados, profundos e ramificados, que ocupam antigas 'rias fluviais', cujas bocas foram colmatadas pelo material sólido carregado por rios de 'água branca', sendo portanto, lagos de barragem, resultantes do represamento – pelos aluviões das restingas construtoras da várzea - das largas e afuniladas embocaduras de cursos d'água que, descendo dos tabuleiros arenosos, afluíram diretamente para os rios transportadores de sedimentos. Dispostos ao longo de linhas

de fraturas, com vales rasos, posteriormente alargados pela erosão das vertentes e aprofundados pelas sucessivas regressões marinhas, foram finalmente afogados pela última elevação de base do Atlântico, transformando-se em verdadeiras '*rias fluviais*' no interior da planície amazônica (Soares, 1977, p. 142-143).

- Por apresentar uma baixa declividade no seu curso inferior, o rio Miriti, sofre barramento hidráulico do rio Solimões que, transportando grande volume de sedimentos em suspensão, deposita esses sedimentos na sua foz durante o período de transbordamento, fazendo com que ele se torne muito estreito ao desaguar no rio principal. Algumas nascentes do miriti estão próximas aos limites municipais com o município de Iranduba e, outros pequenos cursos ou canais fluviais que ficam em áreas de baixa topografia se conectam durante as cheias, simultaneamente, ligando duas bacias.

- A hidrografia do igarapé Miriti, de padrão dendrítico, é constituído por variáveis ambientais (naturais e socioculturais) de relevância socioambiental, tanto como recurso natural quando como área de lazer, de potencial turístico, de pesca.

Figura 83 - Carta de Hidrografia da Bacia do Igarapé do Miriti - AM



Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGIS versão 3.34. Cavicchioli,

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

2. Unidade de Paisagem Vegetação

Figura 84 – Lago de águas represadas na Bacia do Igarapé do Miriti - AM



Junção de duas fotografias da área do Miriti, a margem da rodovia AM- 070, visão a montante do canal, para dar destaque a floresta ombrófila densa e olhando a partir do topo das áreas, evidencia a diferença de topografia nas duas margens, sendo a margem direita de altitudes mais baixas e a esquerda de áreas mais altas, com colinas e topos levemente ondulados. Cavicchioli, 23/10/2023.

Nestas terras da bacia do igarapé do Miriti encontramos ecossistemas da Amazônia, nas terras baixas do Miriti com aparecimento da planície fluvial de inundação durante a vazante amazônica, em boa parte bacia a Terra Firme, em trechos do médio e baixo curso/lago Miriti áreas temporárias da floresta de igapós, e várzeas especialmente na foz (Figura 85).

Figura 85 – Foz com águas represadas do Igarapé do Miriti pela dinâmica das águas do rio Solimões - AM

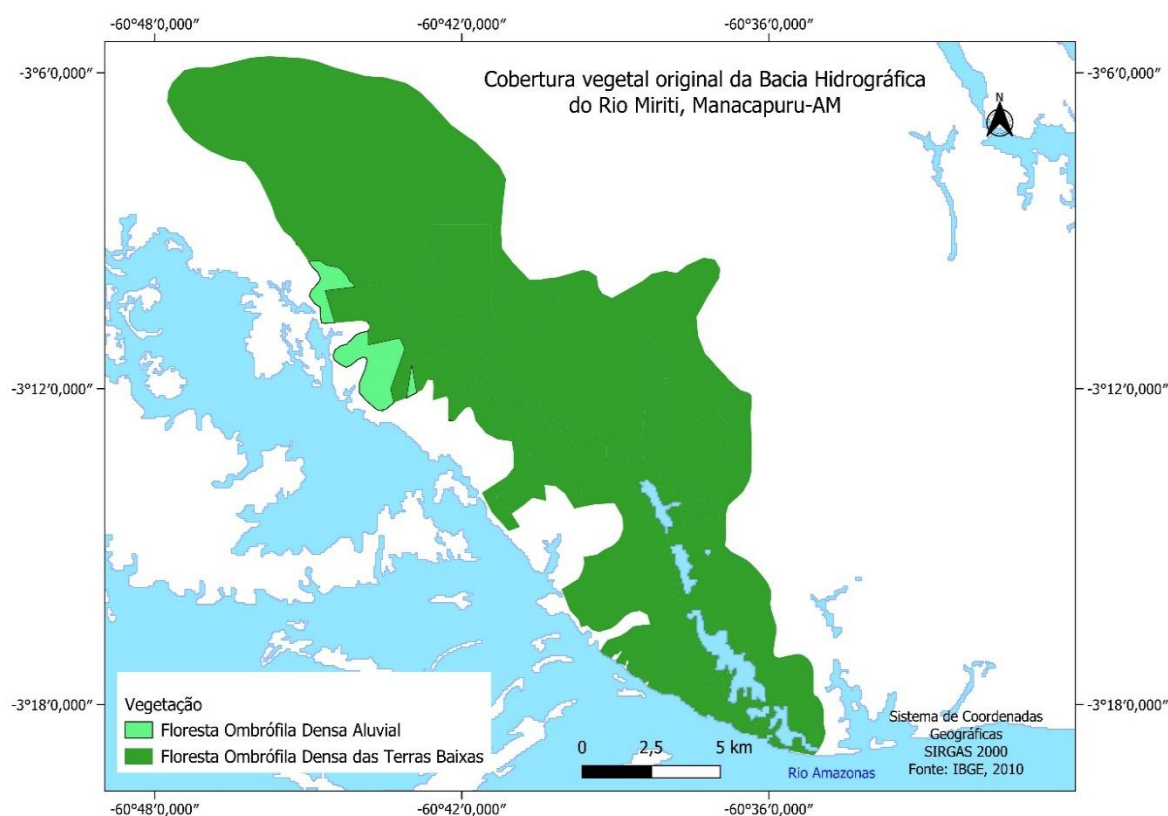


Carta Imagem da Foz da bacia do igarapé do Miriti, é notável o estreitamento do canal 9m formato de ferradura, em função da geomorfologia fluvial do rio Solimões com deposição de sedimentos na planície fluvial em destaque na imagem pela vegetação rasteira e, visível também o represamento das águas do canal, a esquerda da foto o bairro da Correnteza que, completou 26 anos em 2024 e, é afetado de forma direta e sazonal pela inundação do Solimões. **Na imagem é possível VER o encontro das águas do pequeno Miriti com o grande Solimões** (Cavicchioli, 2024). Fonte: Google Earth, 11/2024.

Os rios da Região Amazônica são caracterizados por três tipos de águas distintas. Identificados como rios de águas brancas, rios de águas claras e rios de águas pretas, conforme suas características visuais como cor e transparência. Estas características refletem a influência existente entre a química dos sistemas de rios e a geologia de suas respectivas bacias hidrográficas (ZEIDEMANN, 2001).

A Vegetação predominante na bacia do Miriti é a Floresta Ombrófila Densa e Ombrófila densa de terras baixas nas terras da bacia próximas ao rio Manacapuru, além de buritizeiros, murumuru, açaí, embaúba, jauari, entre outras espécies nativas importantes para a manutenção e equilíbrio do ecossistema local (Figura 86).

Figura 86 - Carta de Vegetação Nativa na Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli, 2024.

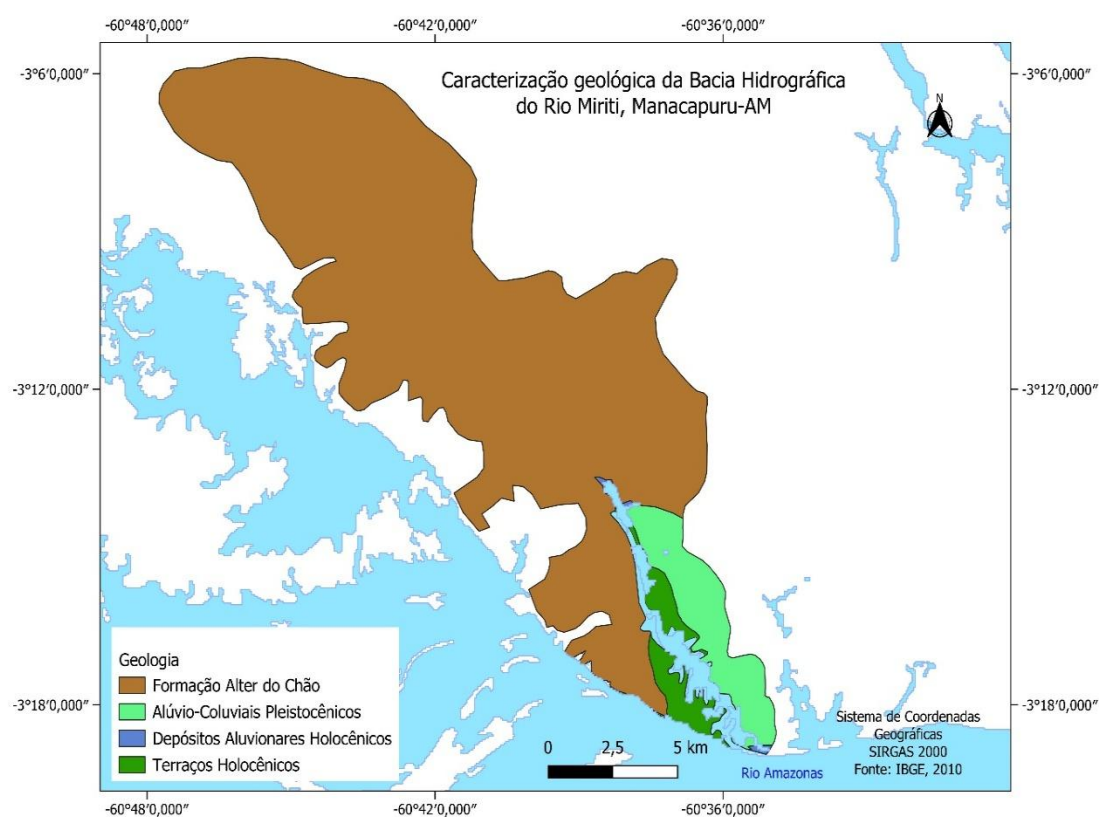
Na bacia do Miriti, a ocupação do solo dentro do perímetro urbano tem provocado a retirada da mata ciliar na margem direita, trazendo várias implicações ambientais tais como: desmatamento, poluição dos recursos hídricos, compactação do solo, processos erosivos, assoreamento de canais, alterações no ecossistema aquáticos, avanço das moradias em áreas inadequadas ou áreas de proteção permanente, descarga de resíduos sólidos.

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

3. Unidade de Paisagem Geologia

▪ A bacia fica em terrenos geológicos da Formação Alter do Chão, com solos do tipo Latossolo Amarelo e, com características geomorfológicas de vales achatados, pequenas colinas e divisores de água em áreas de dissecação tabular. As terras da bacia ficam em áreas de baixas altitudes, especialmente no baixo curso, na margem esquerda com presença de terrenos alúvio-coluviais pleistocênicos e terrenos holocênicos na faixa de represamento das águas do Miriti e na planície fluvial. Já no alto curso, estão os divisores de águas e as terras mais altas e nascentes do Miriti e seus tributários sobre a formação Alter do Chão, com altitudes em torno de 94 metros (Figura 87).

Figura 87 - Carta de Geologia da Bacia do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



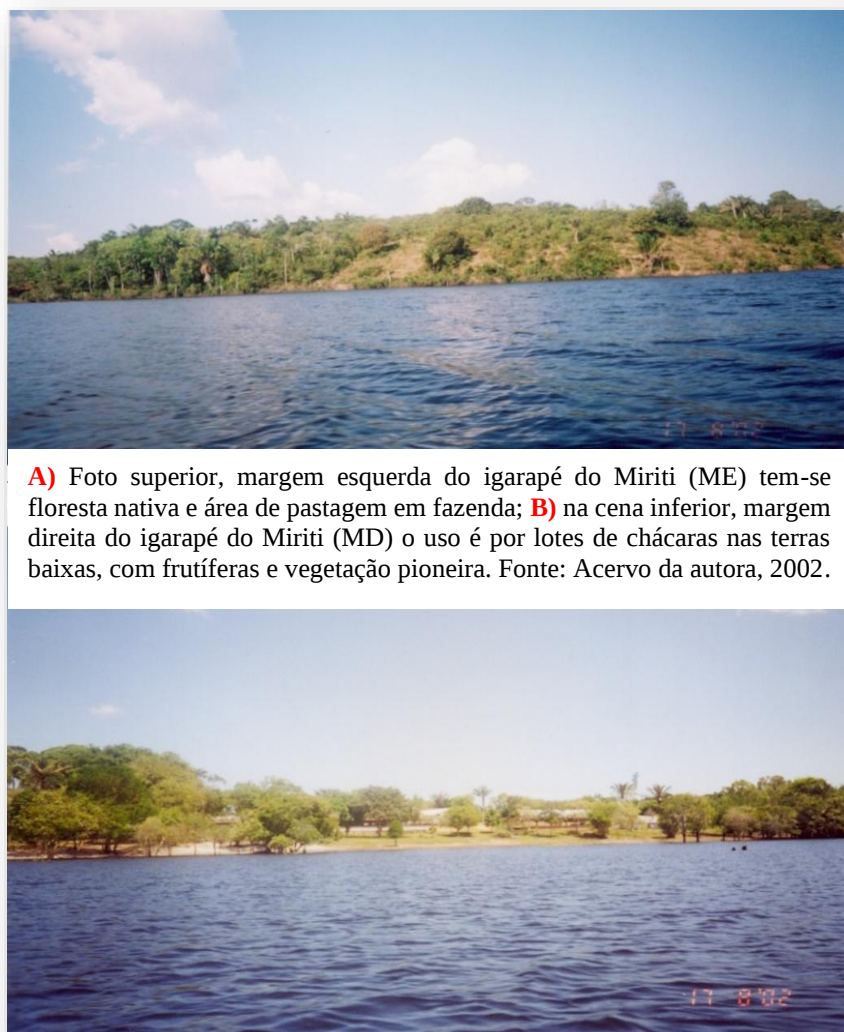
Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli, 2024.

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

4. Unidade de Paisagem Geomorfologia

- Na área do Balneário do Miriti, a área desmatada é crescente devido a ocupação de áreas próximas motivadas pelo capital privado externo e com favorecimento da implantação de infraestrutura do governo local, valorizando as terras próximas.
- A topografia das margens do Miriti também difere, sendo a margem direita (MD) de terras baixas de várzeas e a esquerda (ME) com terras mais altas (Figura 88), em alguns trechos formando pequenas colinas, cobertas de vegetação ou por campos de pecuária (Figura 89).

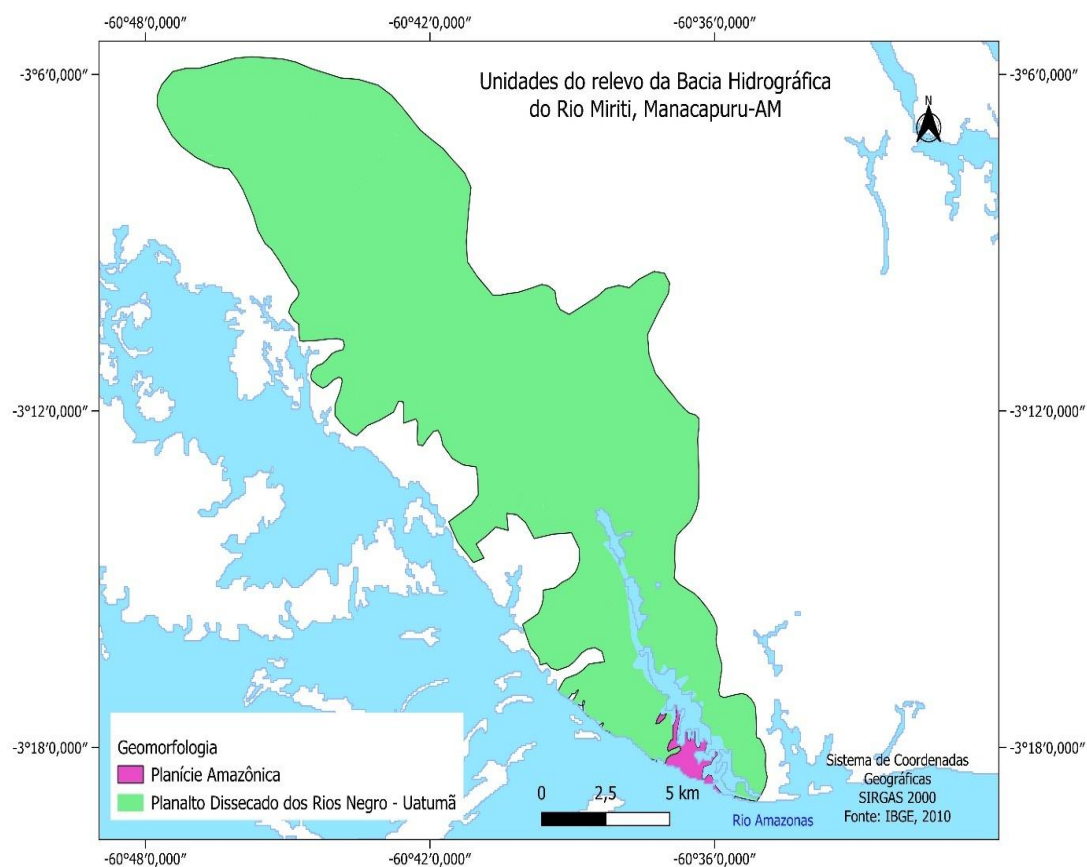
Figura 88 – Duas margens pelo igarapé do Miriti: terras altas (ME) e terras baixas (MD) da bacia – Manacapuru/AM



A) Foto superior, margem esquerda do igarapé do Miriti (ME) tem-se floresta nativa e área de pastagem em fazenda; **B)** na cena inferior, margem direita do igarapé do Miriti (MD) o uso é por lotes de chácaras nas terras baixas, com frutíferas e vegetação pioneira. Fonte: Acervo da autora, 2002.

Imagem superior da margem esquerda (ME) área do “Lago Miriti” e imagem inferior na mesma posição do observador na margem direita (MD) registrada durante pesquisa de campo, 2002. Foto Cavicchioli, trabalho de campo na Bacia do Miriti, fevereiro de 2002.

Figura 89 - Carta de Geomorfologia da Bacia do igarapé Miriti – Manacapuru/AM



Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli, 2024.

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

5. Unidade de Paisagem Solos

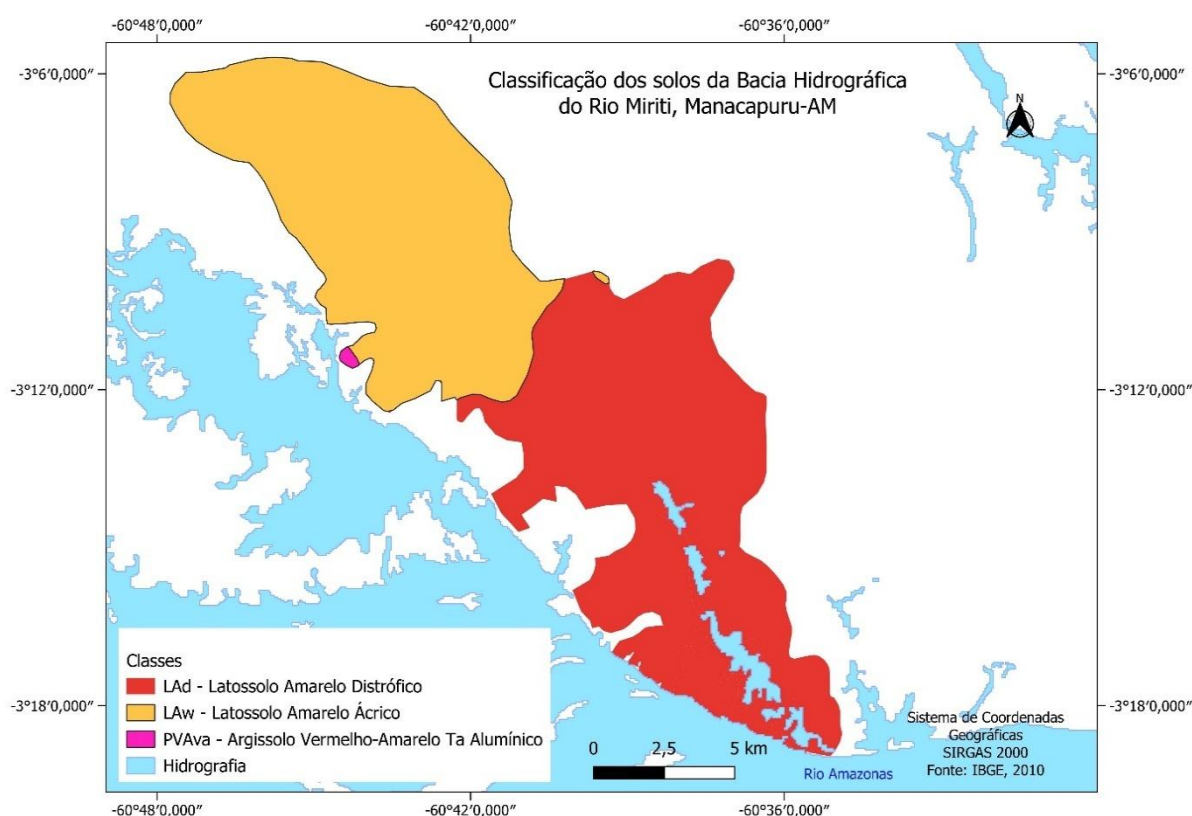
As atividades mais intensas nos últimos anos com alterações no uso da terra, substituindo floresta ombrófila densa por áreas desmatadas, com usos agrícolas, loteamento de terras e construção de conjuntos residenciais, uso recreativos, vão trazer alterações ainda não reveladas ao ambiente.

Nas margens da rodovia AM- 352, em função da ocupação e das características do solo nestas áreas da bacia, mais ao norte, encontramos áreas de solo exposto, com expansão urbana em direção a estas áreas da bacia mais propícia para a ocupação, com predominância do solo latossolo amarelo. Mas, que já apresenta, antes do asfaltamento da rodovia, problemas

ambientais como erosão superficial, locais com obstrução e alteração da rede de drenagem, do solo, perda de terras produtivas, desencadeamento de processos erosivos etc. (SANTOS, 2007).

Nas áreas da bacia de drenagem, do médio ao baixo curso, densamente ocupada pela urbanização da cidade, concentram as terras com solo amarelo distrófico, inclusive nas áreas sujeitas a inundação sazonal pelo rio Solimões no baixo curso na foz rio do Miriti (Figura 90).

Figura 90 - Carta dos tipos de Solos na Bacia do igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli,

Nas análises de uso e ocupação do solo, identificou-se áreas de solos expostos (urbanização), próximas as APP's e de corpos hídricos, fatores que podem apresentar riscos para a preservação da bacia hidrográfica.

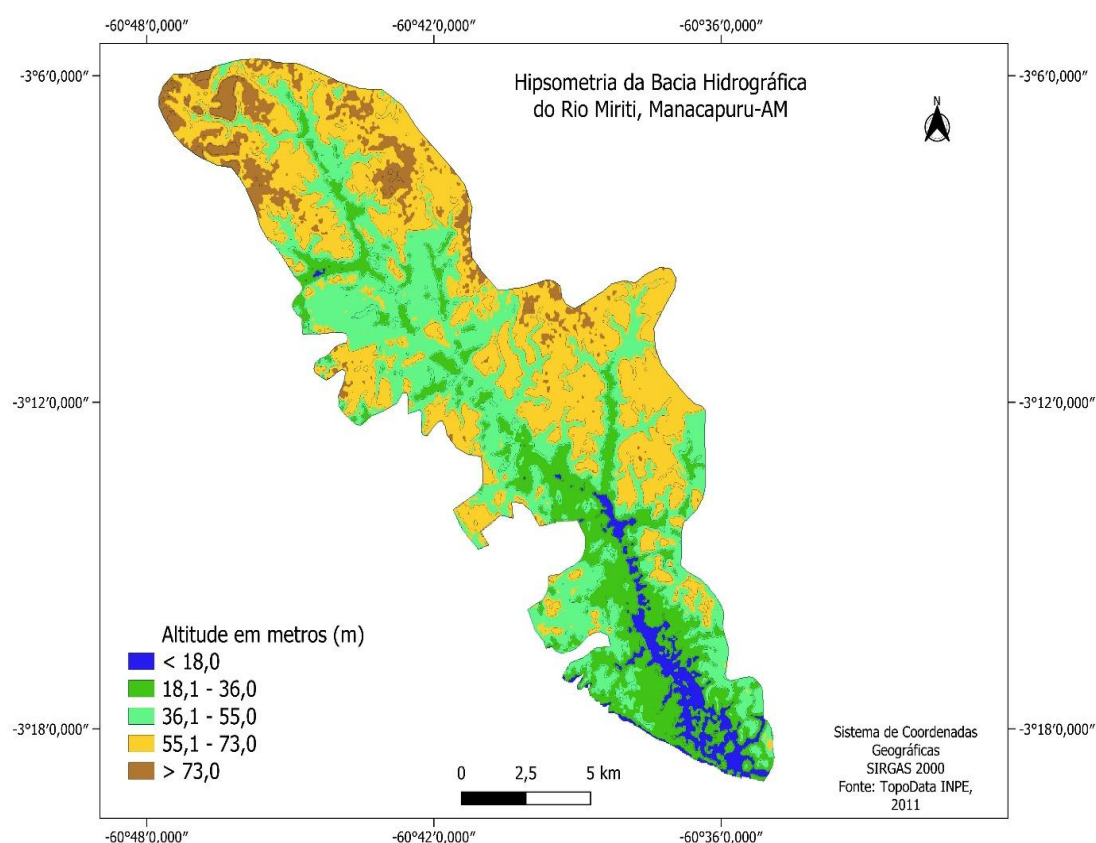
Nas análises de uso e ocupação do solo, foi possível identificar que as florestas primárias ainda estão com a maior parte da cobertura da bacia e áreas de ocupação (solo exposto) próximas de APP's e de corpos hídricos, os produtos gerados se tornam importante na identificação de áreas potencialmente estáveis e que apresentam riscos tanto para a preservação da bacia quanto para o bom uso de seus recursos, além de fornecer informações técnicas para o planejamento e ordenamento territorial (Rocha; Braga, 2019, p.9).

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

6. Unidade de Paisagem Hipsometria

▪ O processo de ocupação urbana foram ocupando da margem do Solimões em direção ao igarapé do Miriti e afluentes, justamente nas calhas e áreas de menor altitude e maior declividades em algumas áreas (Figura 91). Os impactos são maiores na margem direita porque, topograficamente contém as terras mais baixas, enquanto a margem esquerda ainda mantém bem preservada a mata ciliar por serem ocupadas por pequenos sítios, por fazendas e por floresta nativa.

Figura 91 - Altimetria da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli,

A ausência do ordenamento territorial e do não cumprimento das legislações ambientais vigentes, sem fiscalização pelo poder executivo, pela população local e sociedade civil organizada, em conjunto comprometem a sustentabilidade na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, pois sua topografia apresenta diversos pontos de alta vulnerabilidade ambiental.

Mapeamento Temático da Bacia do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM

7. Carta Síntese da Paisagem – Uso da terra na Bacia do Igarapé do Miriti/AM

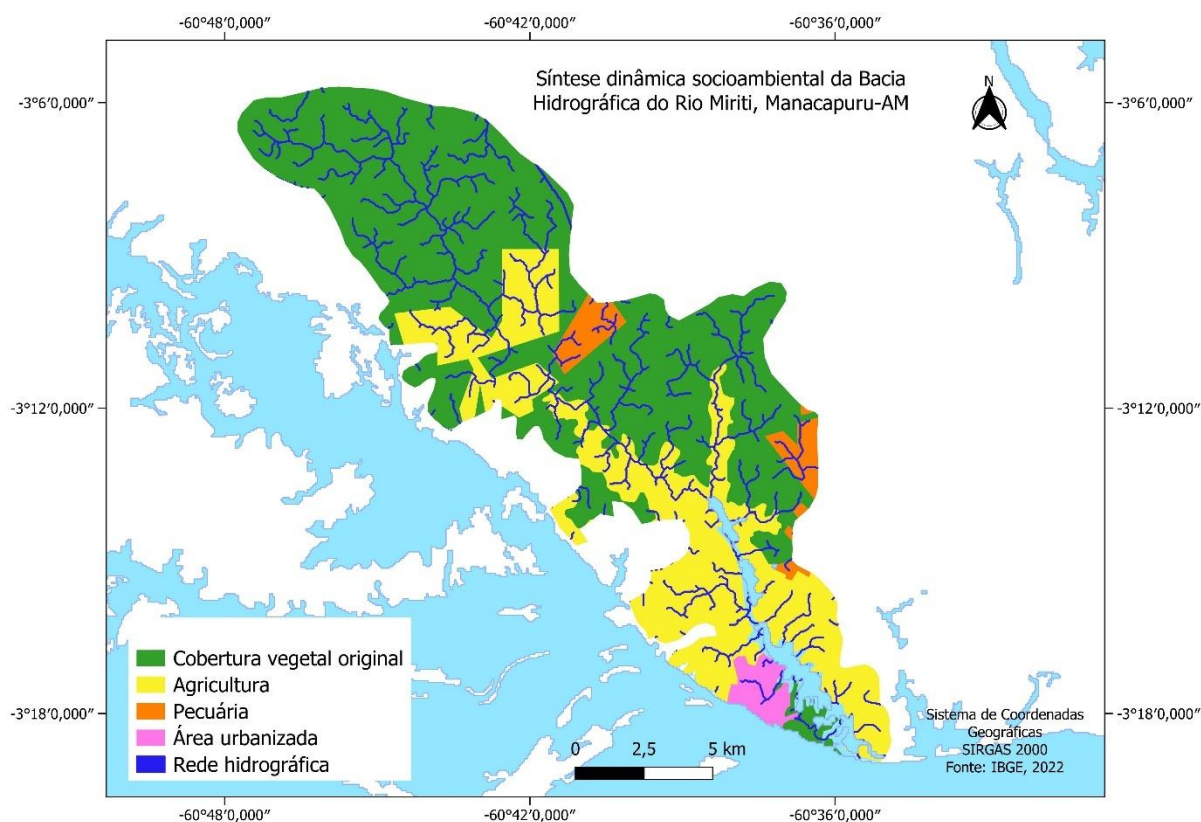
Consideramos na análise integrada da paisagem da bacia suas interfaces e dimensões: **natural +social + cultural**, constituída por territorialidades, historicidades e geograficidades amazônicas desenhadas por unidades de paisagens, lugares, territórios, ocupados por populações ribeirinhas, urbanas e povos indígenas da bacia do rio Miriti.

Na carta Síntese Dinâmica Socioambiental da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti (Figura 92), observando os três níveis da paisagem, delimitados em alto curso, médio curso e baixo curso do canal do rio Miriti, podemos constatar que, no trecho do baixo curso é visível a presença dos objetos geográficos fatores responsáveis pela dinâmica socioambiental na bacia:

- a linearidade das rodovias estaduais AM-070 e AM-352, em terras da APA do Miriti, em consonância com a sinalização do Balneário do Miriti e suas áreas de balneabilidade e lazer;
- o perímetro urbano da cidade expandindo sobre áreas de vegetação primária (da mata ciliar);
- novos arranjos urbanos de loteamentos externos a bacia de drenagem, acompanhando as rodovias e contrastando com espaços urbanos mais antigo e mais adensado;
- novas ocupações com usos diversos para cultivos, granja, residenciais, hotéis, balneários, loteamento residenciais, novos bairros na expansão do perímetro urbano, frente de expansão dos novos espaços urbanos acompanhando as rodovias, em direção de comunidades rurais, influenciadas por retiros religiosos.
- diminuição da cobertura florestal ombrófila densa, face ao processo de empreendimentos imobiliários e parcelamento do solo em diversas áreas da bacia, especialmente no platô, nos divisores de água e as margens das rodovias.
- novas invasões de terras em áreas de proteção ambiental (app) retirando a mata ciliar do Miriti;
- aumento de áreas de solo exposto, com agricultura, pecuária e atividades de usos diversos em áreas rurais, diminuição da floresta e crescimento dos espaços urbanos no meio rural da bacia.

Atualmente, as novas áreas loteadas ficam nas proximidades do lago Miriti ou na terra firme próxima a foz do rio Manacapuru, inclusive loteamentos mais recentes já estão fora da bacia, perto de pequenos canais que desaguam no Manacapuru.

Figura 92 – Carta Síntese Dinâmica Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM



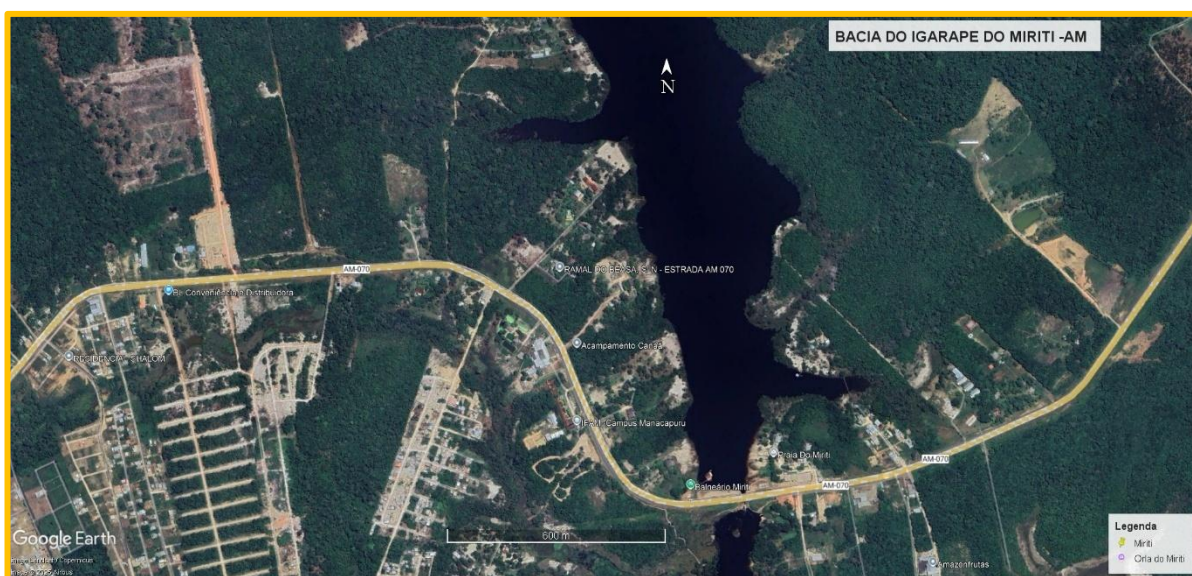
Carta elaborada da Carta Base, IBGE, 2010, no software livre QGis versão 3.34. Cavicchioli,

Nas três últimas décadas, por meio de trabalhos de campo observamos fatores diretos e indiretos que corroboraram para o aumento de impactos socioambientais na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, os principais são:

- 1) a duplicação da Rodovia Estadual Manoel Urbano, a construção da Ponte Rio Negro (2011);
- 2) a Criação da Região Metropolitana de Manaus (2007);
- 3) a Passagem do Gasoduto Coari/Manaus no alto curso da bacia do Miriti (2006);
- 4) três grandes intervenções espaciais com repercussões regionais, inclusive dentro e fora dos limites da bacia de drenagem;
- 5) ações de governos somadas à ausência de políticas públicas em conformidade à legislação ambiental vigente e ao ordenamento territorial do Plano Diretor (2001-2006) também tem contribuído, negativamente, na produção do espaço local;

- 6) o avanço do processo de urbanização da cidade, a partir dos vetores rodovias, com o loteamento de terras na área urbana e rural de Manacapuru, para além do perímetro urbano da cidade;
- 7) a expansão dos movimentos religiosos na bacia, com a aquisição de terras rurais e, posterior instalação de retiros espirituais em sucessiva ocupação dos espaços a posteriori;
- 8) ausência de um planejamento territorial e do zoneamento geoambiental com fiscalização pública proativa;
- 9) instalação de novos empreendimentos após a criação da Região Metropolitana de Manaus, da inauguração da ponte rio Negro (Figura 93);
- 10) A política de governo e as influências dos atores sociais local e regional.

Figura 93 – Carta Imagem Dinâmica Socioambiental na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Miriti – Manacapuru/AM: desmatar para prover o espaço urbano metropolitano



O espaço metropolitano de Manaus atravessou o rio Negro e chegou a Manacapuru: parcelamento intenso do solo rural, com proliferação de loteamentos residenciais e condomínios fechados padrão metrópole, novas universidades privadas, empreendimentos empresariais aderindo ao circuito em rede Manaus-Manacapuru, com impostos mais baratos e facilidades de acesso via Ponte Rio Negro; uma modelagem socioambiental e da produção do urbano homogênea, semelhante a outras áreas do país, que já sinalizam no último censo de 2022, trazendo as mazelas da urbanização, outro lado deste processo perverso do capital privativo do uso da terra, ou seja, o crescimento das favelas e comunidades urbanas, a socialização das desigualdades sociais o aumento da violência, dos crimes e ilícitos em Manacapuru, para além do urbano, nas áreas rurais da bacia (Cavicchioli, 2024). Fonte: Google Earth Pro, 11/2024.

4.2 Proposta Metodológica para estudos de bacias hidrográficas na Amazônia com uso do SIG Bacia do Miriti

A partir da análise das dinâmicas socioambientais na bacia do igarapé do Miriti, do contexto geográfico regional e da análise e processamento das informações geográficas elaboramos a proposta metodológica centrada no conceito de GeoFotoGrafia.

Para elaboração da proposta metodológica por meio do mapeamento temático da paisagem em bacia hidrográfica na Amazonia Brasileira, nos fundamentamos pelo viés metodológico do hibridismo geográfico, apoiados na Fenomenologia, na Geoecologia da Paisagem, na Semiótica e Cartografia Temática.

Os objetos fundamentais do trabalho de investigação, no campo da geoecologia das paisagens, consistem na distinção, classificação e cartografia das paisagens. A representação das paisagens por meio de mapas temáticos (produtos cartográficos, atlas e mapas interativos) é uma tarefa a ser feita por equipes interdisciplinares com mapeamento participativo da população envolvida, para resultar em documento substancial de base analítica sistêmica integrada.

Todo trabalho desenvolvido em etapas sequenciais deve oferecer as possibilidades de suporte a decisão para gestores envolvidos; a elaboração de documentos obrigatórios para Planejamento e Gestão Ambiental; para subsídios para elaboração de Diagnóstico Socioambiental ou Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

Considerando que a comunicação social e visual é essencial no processo de mapeamento participativo, fazer ampla divulgação junto a população da bacia hidrográfica, compartilhando os resultados das investigações e, ao mesmo tempo, servindo como ponto de partida para análises ulteriores, inclusive fazendo o monitoramento através de análise espaço-temporal da evolução das unidades de paisagem por meio:

- ✓ do Sensoriamento Remoto (SR),
- ✓ do Processamento Digital de Imagem (PDI),
- ✓ através da Geoestatística aplicada nas análises espaciais geográficas em bacia hidrográfica,
- ✓ com trabalhos de campo na bacia hidrográfica e,

- ✓ integrando todos os dados e informações espaciais em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e por meio de plataforma de dados geoespaciais interativos na Web.

Recomendamos que, a abordagem argumentativa textual das informações, o tratamento dos dados e sua representação cartográfica devem seguir a abordagem da pesquisa qualitativa e quantitativa para análise integrada da paisagem.

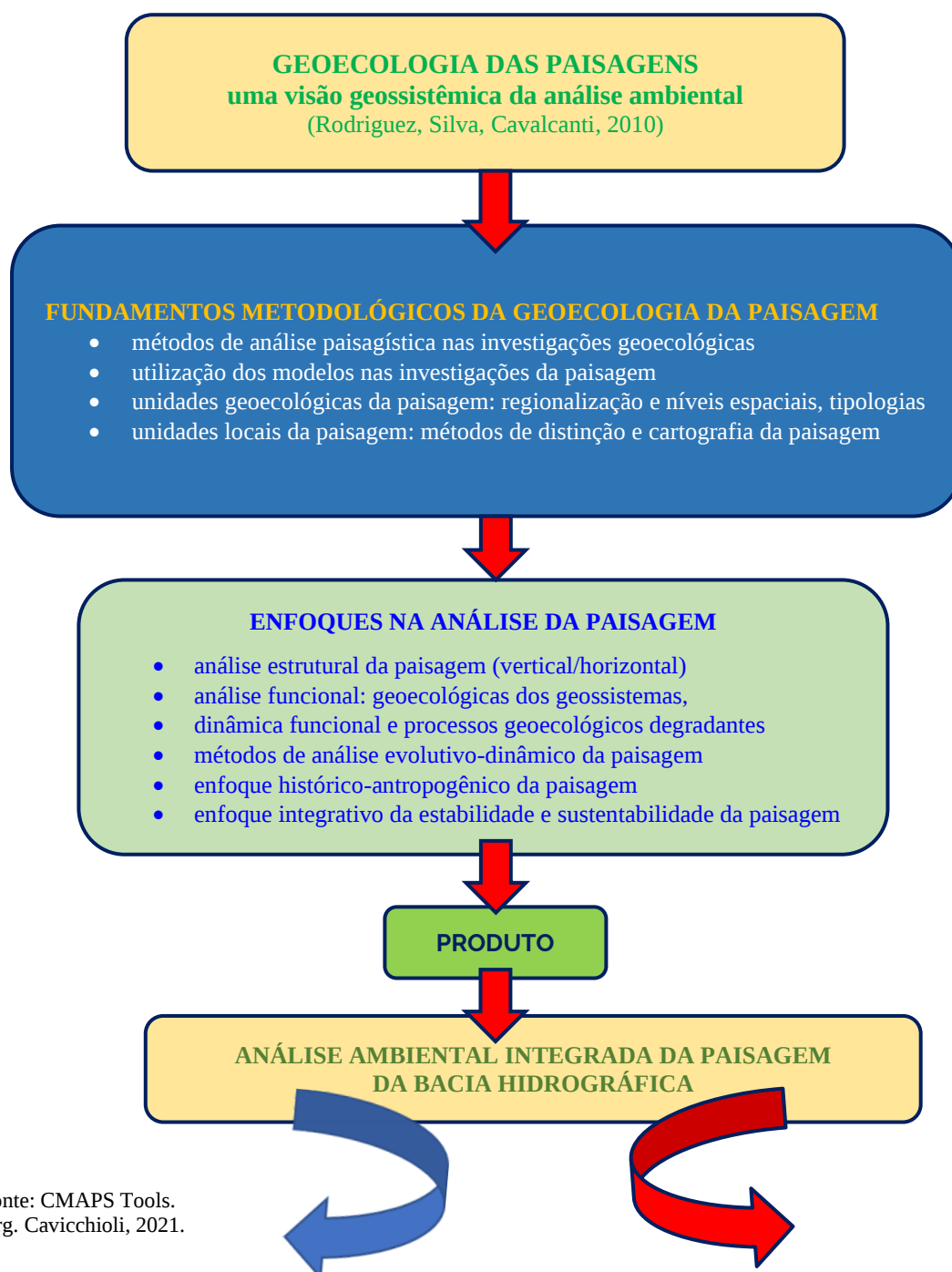
Apresentaremos em detalhes, por meio de mapas conceituais, os procedimentos metodológicos sistêmicos que devem ser utilizados para estudos de dinâmicas socioambientais da paisagem em bacias hidrográficas amazônicas a partir do projeto piloto SIG Bacia do Igarapé do Miriti (Figura 94).

As etapas de produção cartográfica temática para criar uma proposta de mapeamento de paisagens da bacia hidrográfica, envolvem um investimento financeiro e tecnológico, suporte para trabalhos de campo e, principalmente, uma equipe de recursos humanos para o trabalho coletivo da equipe de multiprofissionais de diversas áreas técnicas e científicas para realizar os seguintes mapeamentos temáticos:

- ✓ Elaboração de ‘Mapas de Paisagens’ (Cartografia Temática de Síntese Ambiental)
- ✓ Mapas de propriedades da paisagem (estrutura, funcionamento e dinâmica);
- ✓ Mapas de modificação e transformação antropogênica da paisagem;
- ✓ Mapa de estabilidade da paisagem;
- ✓ Mapas de avaliação de recursos e condições naturais (geral e por etapas);
- ✓ Mapas de diagnóstico da situação ambiental da paisagem (estado ambiental);
- ✓ Mapas de utilização estrutural da paisagem;
- ✓ Mapas de utilização funcional da paisagem (Figura 95).

Para realizar um prévio diagnóstico socioambiental da bacia foram usados os dados do RadamBrasil, disponíveis nos sites do IBGE e do MMA, em escala de 1:250.000, para produzir os mapas temáticos na escala de 1:50.000 da bacia do igarapé do Miriti. E as técnicas de tratamento, processamento e mapeamento dos dados foram executadas de acordo com softwares livres SPRING, QGIS, PHILCARTHO, disponíveis no Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento (LABCARGEO - DEGEO/UFAM).

Figura 94 - Mapa Conceitual Proposta de Geoecologia das Paisagem da bacia hidrográfica do Miriti/AM



Fonte: CMAPS Tools.
Org. Cavicchioli, 2021.

Figura 95 - Mapa Conceitual Proposta para Cartografia de Paisagens na bacia hidrográfica do Miriti/AM



Foram executadas as atividades de gabinete: para levantamentos de dados bibliográficos e cartográficos, tratamento de dados primários e informações secundárias, a compilação de dados obtidos a partir da interpretação dos materiais cartográficos (carta topográfica) e de imagens de sensores remotos e/ou disponíveis nas plataformas de dados de acesso público; Ao longo de décadas, desde 1999 realizamos muitos trabalhos de campo: levantamento de dados

primários, entrevistas, registros fotográficos, reambulação, entre outros procedimentos que forem necessários no decorrer da pesquisa (Figura 96).

Figura 96 - Mapa Conceitual para Proposta de Análise Integrada em bacia hidrográfica



Para fazer análise dos resultados de síntese, contemplando a sistematização necessária é preciso um planejamento de estudos para análise integrada da paisagem em bacia hidrográfica, em conformidade com a fundamentação teórica e, conjuntamente, com as etapas de teledetecção, conectando análise textual com visualização cartográfica por meio dos mapas temáticos e interativos em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (Figura 97).

Por fim, apresentamos um quadros-síntese descritivos dos procedimentos teórico-metodológicos necessários, conforme os pressupostos teórico-metodológicos apresentados no próximo capítulo desta pesquisa, demonstrando as referências, etapas e procedimentos para o desenvolvimento integrado da paisagem em bacia hidrográfica na Amazônia Brasileira e, a elaboração dos produtos cartográficos (Figura 98).

Todos os mapas conceituais e os quadros síntese apresentados a seguir constituem-se na proposta metodológica elaborada para estudar dinâmicas socioambientais na paisagem de bacias hidrográficas amazônicas a partir de plataformas de dados geoespaciais de código aberto. E, fundamentados na literatura teórico metodológica apresentadas ao longo desta pesquisa.

Convém destacar que, na elaboração, aprovação e desenvolvimento de um projeto dessa natureza, é preciso um robusto aporte de recursos financeiros de governos federal, estadual e municipal e setores empresariais privados, e todo apoio científico-tecnológico das universidades públicas locais.

Sem dúvida a coordenação de um projeto e/ou trabalho dessa natureza é da competência dos profissionais geógrafos ou formados em Geografia, dada a natureza e amplitude deste trabalho, em conformidade com as habilidades e competências legítimas pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Amazonas (CREA-AM), Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA – CREA), Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB) e Associações de Geógrafos Profissionais (APROGEO).

Metaforicamente falando, se você precisa urgente fazer uma cirurgia do coração, certamente não irá procurar um clínico geral, mas um especialista em cardiologia, mesmo que ambos sejam médicos credenciados. Assim, se precisa de uma análise integrada da paisagem, do lugar, do espaço, da região, do território, da bacia hidrográfica, da conexão em rede espacial,) a busca certa é por profissionais qualificados da Geografia. Portanto, não estamos falando de pessoas que dominam técnicas de geoprocessamento, mas de analistas do espaço geográfico.

Figura 97- Quadro descritivo Síntese da Matriz teórico-metodológica e seus estudiosos
Método Sistemico: Geoecologia das Paisagens - uma visão geossistêmica da análise ambiental (Rodriguez, Silva, Cavalcanti, 2010).
MATRIZES TEÓRICAS DE ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM:
▪ Categoria paisagem - como objeto de investigação geoecológica da bacia hidrográfica (Bertrand, 2007; Santos, 1988; Rodriguez, 2001; Oliveira, 2004).
▪ Geoecologia da Paisagem - meio natural, social, cultural (Rodriguez, Silva, Cavalcanti, 2010).
▪ Cartografia da Paisagem (Cavalcanti, 2014).
▪ Cartografia Temática de Síntese (Jorge; Guerra, 2016; Sampaio, 2019; Girardi, 2008; Martinelli, 1998; Sternberg, 1998).
▪ Lei de Zipf (Zipf, 1949,1935).
▪ Teledetecção: (Marinho, 2019; Cavicchioli, 2016; Silva Neto, 2013; Passos, 2013, 2008; Casimiro, 2004; Dias, 2003; Crosta, 1993; Novo, 1992).
▪ Geo-Foto-Grafia (Cavicchioli, 2016; Passos, 2008; Pidner, 2017; Santos, 2002).
▪ Análise Integrada da Paisagem: (Cavicchioli, 2016; Lang; Blaschke, 2009; Passos, 2008; Casimiro, 2004).
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
Levantamentos Bibliográficos e Cartográficos Secundários:
▪ Metodologias Ativas (Gouvea, 2016) e bases de dados digitais da WEB.
▪ Bases Bibliográficas: base de dados das plataformas digitais de acesso público (CAPES, SciElo, INPE, IBGE, TEDE/UFAM, UEA, Google Acadêmico).
▪ Bases Cartográficas (vetorial e matricial/raster): Órgãos Federais, Estaduais, Municipais (IBGE, DSG, CPRM, EMBRAPA, INPE, MMA, ANA), ONGs.
▪ Dados Primários: coleta em campo, registros fotográficos, entrevistas, questionários (<i>Google Forms</i>).
CARTOGRAFIA TEMÁTICA DE SÍNTESE, PDI E SIG
▪ Pesquisa Social Qualitativa (memórias e narrativas do pesquisador/entrevistas) ▪ (Minayo; Deslandes; Gomes,2016; Gorski, 2010).
▪ Pesquisa Geográfica/Cartográfica (Libault, 1971; Bertin, 1977; Ross, 1991; Bielenki Jr; Barbassa, 2012; Martinelli, 2014; Sampaio,2019).
▪ Uso de <i>Software's</i> Livres (SPRING/DPI/INPE, QGIS, PHILCARTHO, IDRISI, GOOGLE EARTH PRO).
Fonte: Organização Cavicchioli, 2023.

Figura 98 - Quadro Descritivo Síntese das Ferramentas de Análise Integrada da Paisagem em Ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG)	
FERRAMENTAS DE ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM	
Cartografia Temática: Métodos de Distinção e Cartografia da Paisagem; Análise espaço-temporal da evolução das unidades de paisagem e análise integrada da paisagem (SR, PDI, SIG, Fotointerpretação, GeoFotoGrafia).	
Cartografia da Paisagem: • Técnicas de representação das paisagens: quadros de correlação; cartografia baseada em dados de campo e digitais; interpretação de dados temáticos e imagens matriciais; • Critérios para a observação e identificação da paisagem: métodos de observação e identificação: delimitação da área de estudo, avaliação do contexto, identificação dos principais contrastes observáveis; características geográficas: relevo, solo, vegetação e uso da terra, clima, geomorfologia, drenagem, sítios paisagísticos, patrimônio natural e cultural; • Modelagem cartográfica e Aportes teóricos-metodológicos: modelos hierárquicos e tipos; abordagens de identificação; métodos de classificação (Cavalcanti, 2014).	
• Geocologia da Paisagem - Analisada como um sistema de métodos, procedimentos e técnicas de investigação; Base para o planejamento ambiental do território; • Diagnóstico Socioambiental - avaliação potencial dos recursos, formulação de estratégias e táticas de otimização do uso, manejo mais adequado da função e operação, no tempo e espaço das unidades paisagísticas; Propósito consiste na obtenção de um conhecimento sobre a paisagem - meio natural, social, cultural (Rodriguez, Silva, Cavalcanti, 2010).	
• Uso de ferramentas de Geoprocessamento (Bielenki Jr; Barbassa, 2012; Rocha, 2000), Geotecnologias (Dalla Corte et al. 2020); • Sistemas de Informações Geográficas (Lang; Blaschke, 2009) por meio de softwares livres.	
Cartografia Temática de Síntese Ambiental • Elaboração de “mapas de paisagens” -mapas de propriedades da paisagem (estrutura, funcionamento e dinâmica); mapas de modificação e transformação antropogênica da paisagem; mapa de estabilidade da paisagem; mapas de avaliação de recursos e condições naturais (geral e por etapas); mapas de diagnóstico da situação ambiental da paisagem (estado ambiental); mapas de utilização estrutural da paisagem; mapas de utilização funcional da paisagem.	
• Uso da Teledetecção (imagens de satélites multiespectrais).	
• Processamento Digital de Imagens (PDI) (Marinho, 2019; Silva Neto, 2013; Passos, 2013; Dias, 2003; Crosta, 1993; Novo, 1992).	
• Chaves da Fotointerpretação (Florenzano, 2010; Anderson, 2003, 1990; IBGE, 1994, 2023).	
• Análise Integrada da Paisagem e GeoFotoGrafia (Cavicchioli, 2016; Lang; Blaschke, 2009; Passos, 2008; Casimiro, 2004).	
Fonte: Organização Cavicchioli, 2023.	

Figura 99 – Paisagens e análise socioambiental da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti/AM



Na bacia do igarapé do Miriti e na cidade de Manacapuru/AM, região metropolitana de Manaus, os problemas são os de inúmeras cidades brasileiras e amazônicas: a disseminação da pobreza do ser humano/ambiental, a insustentabilidade ambiental, os impactos das estradas e ação de governos e empreendedores imobiliários na busca desenfreada pelo lucro imediato e a metropolização da bacia do Miriti, sob forte influência do não-lugar, do território do sagrado (religioso), da impunidade jurídica socioambiental, no dilema clássico da sociedade capitalista des-humana versus natureza Amazônica e saberes seculares do Bem Viver dos povos indígenas da etnia Mura que há tempos pretéritos batizou o igarapé do Miriti e o solo sagrado de Manacapuru (Cavicchioli, 2025). Fotos: **A)** igarapé do Miriti a jusante, após a passagem estreita do canal debaixo da rodovia Manoel Urbano e a frente o caminho que segue a capital com ainda presente a mata original da floresta ombrófila densa **(B); C)** o recorte dessa paisagem visto pelo satélite a mais de 750 km de altitude na atmosfera nos revelando, de forma histórica, o que estamos fazendo por aqui, nesta bacia amazônica. Cavicchioli, 23/10/2023, trabalho de campo do PPGEOP/UFAM.

4.3 GeoFotoGrafia da bacia do igarapé do Miriti em Manacapuru/AM

A **GeoFotoGrafia** constituiu-se pelo conjunto de técnicas, fotografias, imagens, representações visuais e ferramentas de compreensão de processos, fenômenos, fixos e fluxos, espaços de diferentes formas de observação/representação/visualização/arte/subjetividade (registros de memórias e recortes do espaço geográfico que, *carrega e impulsiona os conteúdos técnico-científico-informacionais* (Santos, 2002).

O conceito e significado de **GeoFotoGrafia** se revela por toda e qualquer forma de representação da paisagem, seja por desenhos, croquis, mapas mentais, fotografias ou imagens fotográficas criadas por inteligência artificial (IA), mapas analógicos ou digitais feitos por imageamento orbital ou suborbital, por imagens de satélites, de radar, de drones ou VANT ¹⁴⁴, capazes de registrar tudo que contém na superfície e representar os atributos e usos de diferentes maneiras, dimensões socioculturais e históricas.

As próprias imagens são parte desse conteúdo, por produzirem informações, símbolos e leituras espaciais. E há uma sobreposição de representações: as fotografias representam a densidade da técnica evidenciada na paisagem e, simultaneamente, a técnica existente no produto-câmera (Pidner, 2017, p.20).

A análise socioambiental integrada da paisagem por meio da GeoFotoGrafia nos revela uma paisagem viva, diversa, des-igual que, é cênica, contemplativa, é (in) visível, é horizontal, vertical e oblíqua, é complexa, é dinâmica, é monótona, é densa, é real, é fotográfica, é virtual, é espacial, é subjetividade humana *é natural, social e cultural simultaneamente* (Rodriguez, 2002).

Compreendemos a paisagem como produto da territorialidade resultante de um conjunto de relações mediatizadas, produto expresso por meio de diversas linguagens, em certa escala (Raffestin, 2010); como conjunto de formas heterogêneas, como herança histórica do patrimônio humano, ou seja, pedaços de tempos históricos representativos das diversas maneiras de produzir coisas, de construir o espaço (Santos,1988) e, constituída por um sistema conceitual de três estruturas paisagísticas: a social, a natural e a cultural (Figura 100), numa inter-relação dialética com diferentes níveis de complexidade (Rodriguez, 2001).

A Paisagem Amazônica é composta por múltiplas paisagens, constituídas por fragmentos geohistóricos, pela diversidade dos (re)arranjos espaciais que, modelada pela Rodovia Estadual Manoel Urbano (AM-070) também se transforma com a ponte sobre o Rio Negro, em tempos lentos no passado da travessia de balsas de Cacau Pirêra ao Porto de São Raimundo. No contexto da Região Metropolitana de Manaus, são tempos de ventos fortes e fluxos mais rápidos do ir e vir logo ali do outro lado do grande rio mar Negro (Figura 101).

¹⁴⁴ VANT é um veículo aéreo não tripulado que possui sistemas constituídos de uma aeronave autônoma ou controlada remotamente, equipada com GPS e uma câmera ou outros sensores remotos, usados para operações aéreas de voo no qual são tiradas fotografias sequenciais do ambiente, permitindo a análise das variáveis de interesse a partir do pós-processamento das imagens, é possível fazer o georreferenciamento das imagens para a sua correta interpretação. Fonte: Eduardo Siegle link <https://www.io.usp.br/index.php/ocean-coast-res/51-portugues/publicacoes/series-divulgacao/equipamentos-e-tecnologias/824-drones-e-veiculos-aereos-nao-tripulados-vant.html>

Figura 100 – Unidades de Paisagem da bacia hidrográfica do igarapé do Miriti e o Lago Miriti/AM



A tríade da paisagem socioambiental: natureza, sociedade (objetos geográficos, fluxos, fixos, a população) e cultura (signos de comunicação e expansão do Viver Bem longe da metrópole) com sabor de sardinhas de água doce pescada no rio Miriti. Presença de Mureru nas águas do Miriti como sinalizador de águas poluídas. Fotos: Acervo da autora, 2002, 2013. Cavicchioli, 2024.

Figura 101 – Objetos geográficos da metropolização da paisagem: Ponte Rio Negro e Rodovia Manoel Urbano – Manaus - Manacapuru – RMM/AM



A cidade metrópole que atravessa o rio Negro em expansão para outras margens de rios e rodovias: a facilidade proporcionada pela ação do Estado e institucionalização da metrópole, com substituição do modal fluvial pelo rodoviário. Fotos: Acervo da autora. Cavicchioli, 2002, 2013, 2024.

Assim caminham as águas na bacia do igarapé do Miriti, no balanço das águas redesenhando paisagens de acordo com a sazonalidade climática que influencia na dinâmica das águas entre descidas na vazante e subidas na cheia, configurando a paisagem por redes hídricas, socioespaciais, virtuais, comandada por tempo lento, rápido, por sistemas de fixos e fluxos, pelas manifestações territoriais simultâneas (local, global), por práticas geopolíticas regional, nacional, internacional, transfronteiriça etc.

Uma modelagem natural da relação homem-natureza, das relações entre homens que, observam os tempos, os cenários das águas, que mudam os cenários a cada cheia ou vazante do Miriti, mantém suas peculiaridades socioambientais correlacionadas as diversas possibilidades de ir e vir proporcionado pela Rodovia Estadual Manoel Urbano, pela ponte, pelo Lago do Miriti (Figura 102).

Figura 102 – Duas paisagens sazonais na bacia do Igarapé do Miriti -Manacapuru/AM



A cidade metrópole que atravessa o rio Negro em expansão para outras margens de rios e rodovias: a facilidade proporcionada pela ação do Estado e institucionalização da metrópole, com substituição do modal fluvial pelo rodoviário. Fotos: Acervo da autora. Cavicchioli, 2002, 2013, 2024.

Por meio da **GeoFotoGrafia**, retoma-se *técnica particular de análise* dos ensinamentos de Vidal de La Blache no início do século XX. Suas contribuições apontam para uma interpretação da paisagem utilizando fotografias, não como meras ilustrações da realidade, mas enquanto uma ferramenta do olhar humano sobre o terreno. As contribuições legadas por La Blache por meio da linguagem iconográfica da paisagem, descrevem uma técnica minuciosa através de *cortes fotográficos assinalando os contrastes, as oposições ou semelhanças* (Oliveira, 2004, p.152) entre paisagens observadas.

A paisagem da cidade de Manacapuru é um reflexo do conjunto de funções que ela desempenha, da rede de conexões que se estabelecem entre seus atores sociais e uma materialização do desejo de seus gestores e cidadãos. Significa a soma das paisagens natural, social e cultural dos habitantes que nela residem (Figura 103).

Figura 103 – A cidade pretérita e novo urbano da bacia do Igarapé do Miriti - Manacapuru/AM

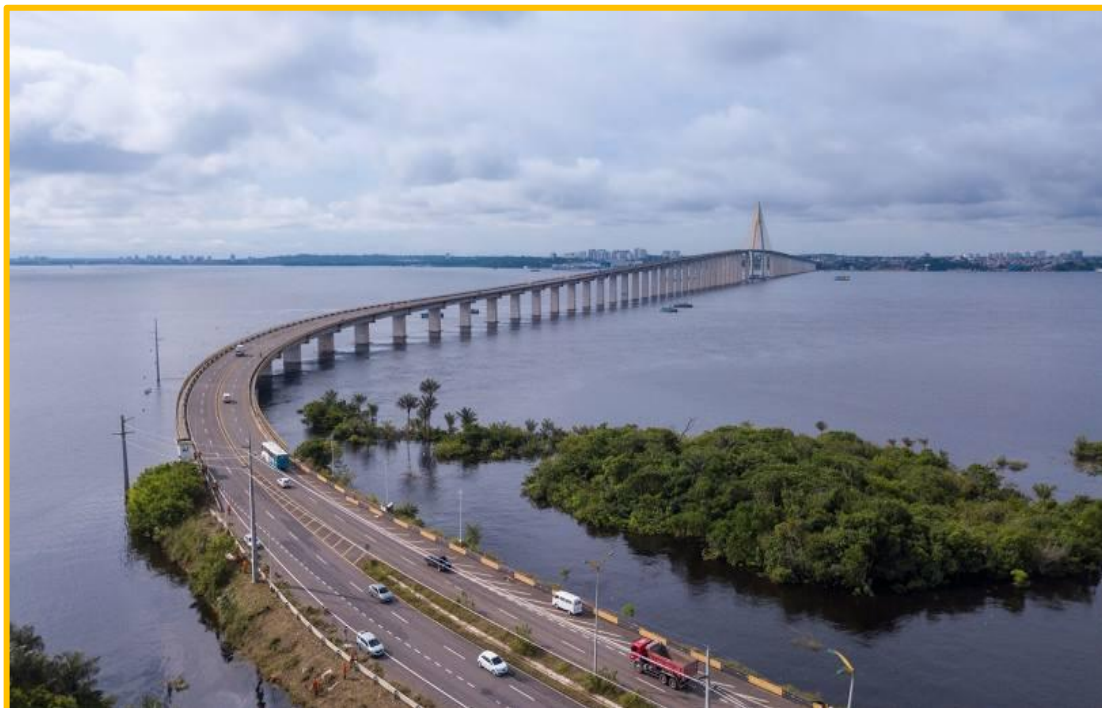


A cidade que recebe a metrópole do rio Negro em expansão: O cidadão de Manacapuru e geógrafo da Amazônia, estudioso de cidades e espaço urbano descreveu que - ***Na Amazônia, a fronteira nasce urbana não enquanto domínio da cidade na paisagem, mas pelo predomínio do urbano como estilo de vida que se estabelece e tende a predominar***” (OLIVEIRA, 2000, p. 186-187). Google Imagem, 2023. Cavicchioli, 2024.

A metrópole, nesse sentido, ganha força como potência elucidativa do mundo moderno, e como expressão maior da vida urbana cada vez mais homogênea. O processo a partir da metrópole estabelece novas problemáticas quando pensadas a partir do lugar e de como ela é desigualmente produzida a cada tempo, mas mais ainda, ao produzir um novo espaço, atravessa escalas e ilumina problemáticas socioespaciais - o urbano como negócio e a propriedade privada da terra como ponta do processo totalizante (Braga, 2019, p.66).

A paisagem de um lugar qualquer é produto das relações sociais (Sociedade/Natureza) que se manifestam no espaço construído e, podem ser analisadas por meio de fotografias, enquanto uma técnica interpretativa do lugar e dos objetos nele contidos. Um exemplo significativo para a região em estudo é nova paisagem sobre o rio Negro (Figura 104).

Figura 104 – Ponte Rio Negro, a travessia de Manaus a Manacapuru/AM



O objeto geográfico que possibilitou a travessia da metrópole para a outra margem direita do Rio Negro: Ponte Jorn. Philippe Daou, inaugurada em 2011, integrando por via terrestre – rodovias AM-070, AM- 352 e Rodovia Carlos Braga na Região Metropolitana de Manaus. Fonte: Google Imagem, 2012.

A fotografia é uma fonte rica de registro de dados de um momento congelado pela lente, a partir da ótica do observador. É a forma mais antiga de ampliar nossa capacidade de visão e, de registrá-la para posterior observação, análise, estímulos da memória espacial e registro temporal de um fragmento da paisagem.

A fotografia faz-se o instrumento convergente das paisagens e mantenedor da memória para a reprodução da vida dentro de suas mais variadas facetas; sua função social basilar é a representação da natureza da humanizada e do homem naturalizado, esteticamente presentes no olhar de um observador sentimental ávido por estar e permanecer no mundo através da produção material e da perpetuação da imaginação em resignificação. A fotografia e as formas de representação correlatas guardam, em síntese, a possibilidade da perpetuação memorial das ações, dos objetos e da história de vidas comunais passadas (Costa, 2014, p. 104).

Historicamente, a utilização de fotografias paisagísticas na Geografia é uma prática muito comum, bastante utilizada e inclusive, foi sempre um meio de mostrar o espaço geográfico e suas peculiaridades, principalmente quando não existiam tantos de registros de dados da paisagem, muitos menos recursos digitais. Pode ser perfeitamente utilizada em conjunto com a Cartografia e a Teledetecção.

Para empreender uma **Cartografia Ambiental** é preciso levar em conta que esta pode ser elaborada em dois níveis de raciocínio: de análise e de síntese. Retoma-se a consideração de que, os fenômenos e fatos que compõem o real a ser representado num mapa, carecem serem visualizados a partir do raciocínio de análise e síntese, em duas linhas:

- **Cartografia Analítica:** abordagem dos temas em mapas analíticos, atentando para seus elementos constitutivos, através de justaposições ou superposições, caracterizando os lugares ou áreas por seus atributos ou variáveis.
- **Cartografia de Síntese:** abordagem temática em mapas de síntese, tendo em vista a identificação e delimitação de agrupamentos de lugares ou áreas caracterizadas por agrupamentos de atributos ou variáveis.

Nossa proposta foi seguir pelo viés metodológico de Análise da Cartografia Ambiental levando em conta o fato dela ser uma parte da Cartografia Temática que, representa um atributo ou variável isolada do “Meio Ambiente” ou então vários elementos do mesmo tema, apenas em superposição ou justaposição. Quando então se chega a uma síntese parcial ou a um mapa de correlação, compartimenta-se em Cartografia Temática da Natureza ou da Sociedade (García-Abad, 2002).

Nesta direção, convém destacar que, vivemos algumas experiências práticas no curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual do Amazonas (UEA) polo Manacapuru, na área da Cartografia Temática em 2012, ficando em contato com acadêmicos do curso que, realizaram pesquisas diversas na área da bacia do igarapé do Miriti. E, posteriormente, alguns resultados foram incorporados ao nosso banco de dados sobre a bacia.

Por meio da percepção ambiental da paisagem e, do uso das técnicas cartográficas, geógrafos e estudiosos da paisagem amazônica podem analisar, organizar, elencar intervenções e monitorar uma bacia hidrográfica. Situação que nos remete pensar nas questões centrais da Geografia enquanto uma possibilidade de releitura da paisagem, partindo-se do olhar individual horizontal para uma visão vertical e coletiva. E através da incorporação das ferramentas da teledetecção à prática cotidiana do geógrafo e, inclusive ao ensino da Geografia.

Mesclar possibilidades é relevante ao analisar a bacia do igarapé do Miriti cuja paisagem diferencia-se através do urbano, do rural, do ambiental como um todo. A importância dos conhecimentos cartográficos e das ferramentas de teledetecção para a Geografia é em três frente de trabalho, ou seja, como suporte para análise socioambiental, como instrumental nas práticas de campo e como uma opção metodológica para ensino.

Nessa parte, a partir das percepções da paisagem: a bacia, o rio, a estrada e as pessoas, usando diversas imagens, nos propusemos tecer algumas considerações sobre essa relação existente na bacia entre o rio Miriti, a estrada AM-070 e as pessoas que nela vivem, convivem, circulam em seu cotidiano local e regional, buscando dar subsídios teórico-metodológicos as nossas percepções das práticas de pesquisas em campo, apoiados nas contribuições de Bertrand (2007) e Boff (2001) descritas com destaques a seguir:

A noção de **paisagem** marca o aparecimento do sensível no campo do meio ambiente e o **indispensável reconhecimento das representações socioculturais**. [...] **fragmento** que não é mais do que um **mosaico**. [...] A paisagem nasce toda vez que um olhar cruza um território. É por essência, **um produto de interface unindo um território a uma sociedade**. Esta concepção da paisagem se situa no cruzamento das políticas de meio ambiente e de desenvolvimento em uma estratégia global de transformação do território [...] a paisagem está no coração da atualidade porque, tal como a sociedade e por causa dela, ela está em crise. [...] **Ao mudar, a sociedade muda a natureza e suas relações com ela**. As paisagens se tornam cada vez mais artificiais e frágeis. [...] Esta crise da **paisagem** é tanto cultural quanto material. Ela deve ser tratada globalmente, isto é, tanto como a **expressão de uma realidade social, econômica, ecológica quanto à representação social, simbólica e identitária desta mesma realidade**. Existe uma dimensão paisagística inevitável para toda política de transformação do território. É preciso tratá-la com urgência. [...] A **análise da paisagem** é primeiramente **uma operação de sensibilização**, sob todos os azimutes, aos problemas de meio ambiente e de transformação de território igualmente. A paisagem não é mais do que o lugar **onde se colocam concreta e humanamente as questões de meio ambiente e de transformação do território** (BERTRAND, 2007; **Grifos nossos**).

Todo nosso patrimônio cultural, com sua diversidade, sua criatividade, seu bom humor, sua mística e seu aspecto lúdico, associado ao trinômio natural, à biodiversidade, à alegria das águas e das florestas, à fauna e a tantas histórias que disso decorrem e que povoam o imaginário popular brasileiro. Esse mosaico afinal que caracteriza a nossa formação, constitui-se em material precioso para que nosso país, liderado por uma ampla elite democrática, ética e transparente, apresente ao consórcio das nações uma contribuição inestimável para uma globalização diferente. [...]. Possuímos uma ecologia humana muito favorável. Se bem conduzido, esse potencial pode resgatar o papel dos meios, instrumentos da nossa evolução e de nossa felicidade que, estão no universo das relações econômicas e políticas, fazendo-os voltar a ser meios, e não fins em si. Sem provocar exclusão social e devastação ambiental que, voltem a cumprir o papel apenas de facilitar e valorizar as relações humanas. Assim, nossa aventura estaria novamente conectada com a criação (BOFF, 2001, p. 25-26; **Grifos nossos**).

Na bacia, o igarapé do **Miriti**, imagem da esquerda mostra a montante do lago com *paliteiras* que trazem na árvore morta a marca da última cheia (2012), ao lado na imagem da direita o estreitamento do canal quanto mais próximo da nascente, vai ficando mais raso, estreito e protegido pela mata ciliar (Figura 105).

Figura 105 – Ponte Rio Negro, a travessia de Manaus a Manacapuru/AM



A) uma imagem de parte do lago Miriti a montante, revelando as marcas da cheia na árvore morta (seta vermelha), devido ao represamento das águas com o aterro da rodovia AM-070; **B)** foto do trecho estreito do canal do Miriti, a montante, onde observa o ambiente em equilíbrio, contendo a floresta nativa protegendo o curso d'água conforme a legislação vigente. Fonte: Cavicchioli, fevereiro de 2002.

Na bacia, moram pessoas que interagem com o rio, o lago, a floresta. Seleccionamos um trecho de uma das pessoas entrevistadas, expressando qual é sua percepção, o sentido e significado do Miriti (Figura 106):

O Rio Miriti para os moradores de Manacapuru, não é somente um balneário bonito, é muito mais que isso, é fonte de renda, é parte de uma identidade amazônica, tanto que dizemos que "quem toma banho no Miriti, não sai mais daqui". É um rio que tem sido muito maltratado, no período da obra do Gasoduto, foi palco de conflitos entre as comunidades e as empresas que lá atuaram. Gasoduto este, que passa no quintal das pessoas, que ainda aguardam a efetivação do que se esperava para o desenvolvimento econômico do município em 2009. Este rio, que também cada vez mais tem sido modificado, tem tido suas margens disputadas pelos empreendimentos turísticos, mas que também tem recebido esgotos de casas que são construídas em suas margens. Os manacapuruenses compreendem a importância deste rio, porém, percebe-se uma visão que parece não estar atrelada à realidade, como se a poluição do rio fosse algo que somente o "outro" comete, e então, não é responsabilidade de uma pessoa somente, é de todos, mas compreender-se parte desta coletividade as vezes é muito difícil e o que será deste rio com a duplicação da estrada??? Cada vez vemos os seus afluentes e os pequenos igarapés das proximidades morrendo, e o Miriti, aos poucos, definha com o assoreamento. **Esperamos que em breve, não somente as autoridades tomem providências, mas cada morador da cidade, cada visitante, também perceba sua responsabilidade diante do cuidado com este nosso tesouro natural de beleza e importância local** (Mariam, 2012. Grifo nosso).

Figura 106 – O rio Miriti que eu vejo, observo, sinto, não é o mesmo que o seu - Manacapuru/AM



Conheci este **lugar – Rio Miriti**, noutro tempo (1998), outra paisagem, mais rústica e conectada com as pessoas, a floresta, as águas, boas sardinhas pra pescar e degustar ali no Flutuante Yara e, depois um mergulho em suas águas para amenizar o calorNo presente te observo e reflito, com tantos espaços, porque sobre meu leito cansado, nas minhas margens desmatadas, insiste em criar espaços externos – do urbano, insiste em deixar ali todo seu lixo, não me contempla mais, nem me admira, *só milhares de selfies pra não ter curtidas ... enquanto estou aqui a esperar que venhas de novo se banhar e se importar em me recuperar. Lembre-se como planeta água também sou seu corpo e tu és parte de minhas águas. Miriti, Miriti, me deixe ficar aqui e, remar mansamente em suas águas* (Cavicchioli, 2023). Foto: Cavicchioli, 23/10/2023.

As duas imagens do baixo curso do igarapé do Miriti -AM ilustrando: na foto superior – uma vista da Rodovia Estadual AM-70 cortando o curso d'água na área do Balneário do Miriti sentido SO-NE montante-jusante, em destaque a obra de aterro na orla do rio Solimões; a imagem inferior é de alta resolução, disponível no Google Earth Pro, visão orbital da mesma área com ampliação visual e os novos elementos da paisagem geográfica (Figura 107).

As imagens representam a correlação de dois produtos visuais: a carta topográfica a esquerda, sua representação cartográfica sistemática histórica de 1980 e, a sua respectiva área a direita por fotografia oblíqua panorâmica da Cidade de Manacapuru – AM, em zoom ampliação visual e os novos elementos da paisagem geográfica (Figura 108).

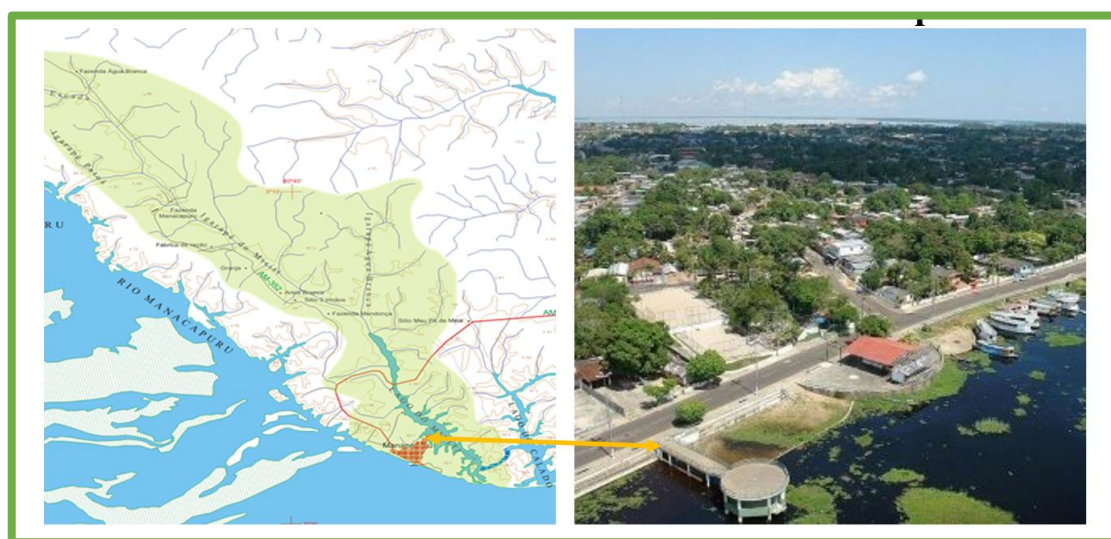
Figura 107 – Recorte na Carta Topográfica e fotografia aérea panorâmica do encontro de águas na cidade da Manacapuru/AM



Fonte: Google Imagem, 2021. Organização Cavicchioli, 2021.

Outra correlação temporal de imagens de sensores distintos: imagem gráfica (carta topográfica, 1980) e a imagem polissêmica da foto panorâmica oblíqua, na mesma referência espacial, porém, no período da cheia, com destaque para o trapiche e as embarcações atracadas na orla do igarapé do Miriti (Figura 108).

Figura 108 – Recorte na Carta Topográfica e fotografia aérea panorâmica da orla fluvial do Miriti – Bairro da Liberdade - Manacapuru/AM



Fonte: Google Imagem, 2021. Organização Cavicchioli, 2021.

Nessa correlação de imagens – carta topográfica 2D e duas fotografias terrestres, demonstrando duas cenas cotidianas da margem esquerda da Rodovia AM-070 sentido cidade - Balneário do Miriti– Manacapuru/AM, em destaque o flutuante Yara e uma vista mais próxima da área de praia submersa (Figura 109).

Figura 109– Recorte na Carta Topográfica e fotografia no Balneário do Miriti na Estrada AM -070 em Manacapuru/AM



Fonte: Google Imagem, 2021. Organização Cavicchioli, 2021.

Qualquer operação de Cartografia ou de fotografia não pode fornecer uma reprodução global dos patrimônios ambientais ou culturais de uma determinada área, mas implica seleções e escolhas entre coisas a serem jogadas ao fogo e coisas a serem sombra, conforme a natureza e o alcance do tema, e ainda formas mutáveis de linguagem, registros e amplitude visual – e, portanto, incisividade de expressão – diferentes de caso a caso¹⁴⁵.

Inserida na linha do discurso geográfico, **a fotografia pode agora valer não apenas pela sua imagem de superfície, pela restituição da materialidade do objeto retratado, mas pela consistência que as considerações histórico-geográficas implicadas sabem lhes fornecer** (Rossetto, 2014, p.136. Grifo nosso).

O recorte das duas cenas da imagem de satélite, geradas no Google Earth Pro revela, não só a diferença visível nas escalas gráficas, mas o nível de detalhamento que está visível em relação a bacia hidrográfica do igarapé do Miriti – AM por meio do uso da **ferramenta de zoom**, revelando a paisagem orbital com suas especificidades sazonais, durante a cheia e vazante na área de estudo. Muitos elementos e atributos explorados nesta tese se desvelam¹⁴⁶ nas imagens

¹⁴⁵ GAMBI, L. *Per una cartografia dei patrimoni culturali*. In: A. Emiliani (a cura di), *Una política dei beni culturali*. Torino: Einaudi, 1974, p. 271-273.

¹⁴⁶ **Desvelar a realidade significa tornar público** ou esclarecer algo que antes era desconhecido.

apresentadas e representadas ao longo dos capítulos como ferramentas de **formas de linguagens – a semiótica, por meio da comunicação social, representação gráfica e imagem gráfica por signos** (Figuras 110).

Figura 110 - Grafias de Manacapuru-AM na Carta Topográfica e Carta Imagem de Satélite



Fonte: DSG, 1990; Google Earth Pro, 2019. Org. Cavicchioli, 2021.

Nas Grafias de Manacapuru-AM, temos duas formas de ver a mesma área geográfica no baixo curso da bacia do Miriti: com destaque para área urbana em 1980 (mancha vermelha na imagem da esquerda na Carta Topográfica e a da direita - Carta Imagem de Satélite uma imagem mais recente de 2019, demonstrando quantas alterações ocorreram nas últimas décadas. É justamente essas dinâmicas socioambientais que buscamos revelar **por meio da metodologia conceitual proposta denominada GeoFotoGrafia** (Figura 111).

Outra dinâmica recorrente no igarapé do Miriti, com dupla função é o uso das pequenas embarcações para pesca de moradores e para passeio turístico da Orla do rio Miriti no bairro da Liberdade - Manacapuru-AM. Na imagem as canoas de madeira a remo usadas, em meio a presença de **macrófitas aquáticas da espécie *Eichhornia crassipes***, popularmente, chamadas de plantas de aguapé ou águapé-jacinto-de-água no balneário do Miriti (Figura 112).

O Rio Miriti integra a rede hidrográfica da cidade. É um rio de águas pretas afluente do Rio Solimões e, faz parte de uma área periurbana que se encontra atualmente em fase de transição entre o rural e o urbano, com interferência antrópica nas áreas de cabeceira e proximidades da área do seu balneário (Rocha; Braga, 2019, p.2).

Lagos e reservatórios são fundamentais para o fornecimento de água para diversos sistemas, entre eles o agrícola. No entanto, **décadas de desmatamento**

indiscriminado e uso inadequado do solo causaram o carregamento de nutrientes para o leito daqueles corpos hídricos, além de dejetos urbanos e industriais, sendo esses os principais fatores responsáveis pelo grande desequilíbrio existente e que acelera o crescimento exagerado da vegetação aquática indesejável.

Entre as diversas **plantas aquáticas**, destaca-se a espécie *Eichhornia crassipes*, a qual se caracteriza por ser **aquática flutuante livre, nativa da América do Sul**, pertencente à família *Pontederidaceae* e que se reproduz sexuadamente por sementes, viáveis por pelo menos 15 anos no sedimento dos corpos d'água (Holm & Yeo, 1980), e de forma assexuada por estolões. Atualmente encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais. A **espécie é caracterizada como uma das plantas daninhas mais agressivas do mundo, presente em reservatórios e lagos** (Holm et al., 1991). Essas **plantas apresentam enorme potencial de reprodução**, podendo aumentar sua área de cobertura em 15% ao dia, dobrando-a a cada seis ou sete dias (Hoyer et al., 1996)¹⁴⁷

Figura 111 – Modelo Esquemático Conceito-chave GeoFotoGrafia proposto por Cavicchioli



Modelo Conceitual adaptado na modelagem visual gráfica do Post de Instagram Lista de Tarefas Motivacional Moderno Laranja disponível no CANVAS em código aberto. Elaboração do conceito de GeoFotoGrafia por Cavicchioli, 2025. Fonte da Figura Modelo programa gratuito on-line CANVAS. Acesso pelo Link: https://www.canva.com/design/DAGhAQncJEc/Hul2_S1UDNdCHXvCsXy2JA/edit.

¹⁴⁷ Extraído de MARTINS, D.; CARBONARI, C.A.; TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. Ação de adjuvantes na absorção e translocação de glyphosate em plantas de aguapé (*eichhornia crassipes*). In: **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 155-163, 2009. SBCPD. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/z7WHx6qCdD9py4TLdqtL4KR/?format=pdf>. Grifo Nosso.

Figura 112 – Macrófitas aquáticas da espécie *Eichhornia crassipes* (aguapé) no Balneário do Miriti – Manacapuru/AM



Concentração de plantas aquáticas aguapé no balneário do Miriti (lago) nas proximidades do restaurante Flutuante Yara. Trabalho de Campo, fevereiro de 2002. Fotografias extraídas do site <https://www.grupogeotap.com/miriti> ; Fotografia: Cavicchioli, Miriti-AM, 2002.

Na década de 1980/90, na bacia do igarapé do Miriti teve processos de desmatamento e ocupação para cultivos agrícolas de dendezeiros com mudas trazidas da Bahia, com incentivos federais da EMBRAPA em terras de assentamentos do INCRA para cultivos de mandioca, frutas regionais e hortaliças. Atualmente, há usos diversos da terra, com expansão do espaço urbano no rural, por meio do loteamento de terras; e áreas desmatada para cultivos agrícolas e pastagens para criação de gado e derivados do leite igarapé do Miriti (Figura 113).

Figura 113 - Formas de uso do solo na APA do Miriti nas duas margens do curso d'água rio Miriti - Manacapuru/AM



A) Área rural na margem esquerda do Rio Miriti – com fragmentos de florestas e roças na vertente;
B) Pastagem no ramal Paraíso D'Ângelo, ao fundo o Rio Solimões, nas proximidades a montante da foz do Rio Miriti. Fotografias extraídas do site <https://www.grupogeotap.com/miriti> com adaptação de contexto textual de Cavicchioli, 2021.

Neste estudo de análise integrada da paisagem retomamos uma “*técnica particular de análise*” muito antiga dos ensinamentos de Vidal de La Bache no início do século XX e adaptações às formas atuais de registrar paisagens ao longo da história humana. Suas contribuições apontam para uma interpretação da paisagem utilizando fotografias, não como meras ilustrações da realidade, mas como uma ferramenta de registro do olhar humano sobre o terreno, o lugar, a paisagem, a dinâmica socioambiental.

As contribuições legadas por La Blache por meio da linguagem iconográfica da paisagem, descrevem uma técnica minuciosa através de *cortes fotográficos assinalando os contrastes, as oposições ou semelhanças*¹⁴⁸ entre paisagens observadas. As fotografias panorâmicas de lugares recebem uma conotação a mais, além de ilustrativas, passam a ser também científicas com seu teor histórico, sociocultural, ambiental e porque não dizer político.

Na Geografia a prática iconográfica vidalina, foi também utilizada pelos geógrafos franceses Jean Brunhes e Emmanuel De Martonne, e esta técnica vem sendo aplicada em estudos sobre a paisagem por geógrafos brasileiros como Passos (1998, 2004), Oliveira (2004), Dias (2003), Cavicchioli (2005) entre outros.

A paisagem de um lugar qualquer é produto das relações sociais (Sociedade/Natureza) que se manifestam no espaço construído e na (re)produção do espaço sob a lógica do capital, neste mundo globalizado e das tecnologias geoespaciais que produzem paisagens socioambientais diversas e, podem ser analisadas por meio de fotografias ou imagens de satélite, usando técnicas interpretativas do lugar e dos objetos geográficos nele contidos.

Conforme Passos (2004, p.195) a fotografia entrou na paisagem, modificando ao longo da história a qualidade do nosso olhar, e vindo contribuir com a renovação de um sistema de representação em mutação. *A generalização e o uso utilitário da fotografia constituíram, ao longo dos anos, uma ferramenta de registro e de restituição das paisagens*, com conotação sensitiva, histórica e territorial. Portanto, a fotografia de uma paisagem é uma imagem cênica cultural e histórica de um dado lugar; é um registro que, pode ter rigor científico conforme o objeto fotografado, revela momentos do cotidiano congelados pelas lentes do observador.

Nas palavras de Passos *as fotos se prestam para explicar como o processo de ocupação do território se materializa na paisagem*¹⁴⁹.

¹⁴⁸ OLIVEIRA, 2004, p.152.

¹⁴⁹ PASSOS, Messias Modesto dos. A construção da paisagem no Pontal do Paranapanema - uma apreensão geo-foto-gráfica. In: **Terra Livre**, ano 19, v.2, n.21. **Campo cidade: multiplicidade teórica e metodológica**. São Paulo: AGB, jul/dez/2003, p. 193-223.

Toda e qualquer fotografia tem caráter intencional e subjetivo, especialmente as fotografias da paisagem. Neste sentido, foi registrada a paisagem da bacia do Miriti, uma realidade concreta da Região Amazônica, a partir do olhar do pesquisador porque *a escolha do território fotografado, as condições de tomada da foto (distância, época etc.), tudo é determinado em função de uma vontade precisa de análise e de demonstração* (Passos, p.196).

No ato de fotografar um objeto da paisagem está implícita a intencionalidade do observador, enquanto captação visual da forma, estrutura e função deste lugar, direcionada não apenas a paisagem visual, mas preferencialmente, com objetivo de *representar uma certa ideia desta paisagem*, uma **imagem do Ver e fazer Ver**. Não importa a informação registrada, seja por meio de fotografias, imagens de radar, imagens de satélites, *trata-se sempre da análise e de uma projeção mental do homem sobre o território que o cerca* (Passos, p.196).

A fotografia é uma imagem calculada por códigos metodológicos, é uma produção técnica de representação da paisagem bastante usual no domínio das ciências. *É uma formidável ferramenta de conhecimento e de comunicação* (Passos, p.197) que revela a fisionomia regional, constituída por meio das relações sociedade/natureza.

Por fim, a função de representação paisagística da fotografia é incontestável pela sua ampla utilização nos estudos geoambientais com propósito ilustrativo, interpretativo, por significar momentos captados da realidade pelas lentes do observador no tempo e espaço, segundo seu interesse científico.

Convém não esquecer o forte caráter polissêmico da imagem fotográfica resultante (significados múltiplos), devendo apresentar, seguidamente a imagem ilustrativa “um título, um slogan, uma legenda” conforme acrescenta Martinelli (1994, p.239). Através da Cartografia Ambiental é possível combinar imagens de satélite, fotografias com mapas sistemáticos e temáticos, como forma de representação das multidimensionalidades de uma paisagem.

Contudo, leituras corretas ou erradas, completas ou incompletas da paisagem através de fotografias e imagens de sensoriamento remoto, resultam sempre da natureza e da profundidade das relações o leitor/observador com os signos do texto (Trevizan, 2002). **LER** uma fotografia qualquer nos remete ao reconhecimento imediato da sua dimensão documental, enquanto reflexo ou espelho do real, da forma, estrutura ou função do objeto fotografado, em última

análise, dependerá *do seu imaginário, sua visão de mundo e do que ele quer e espera tirar dele*¹⁵⁰.

Entre olhares que, registra a paisagem na foto ou observa as imagens fotografadas, ilustram os estudos científicos, Barthes (1984, p.153) menciona que *a fotografia dá um pouco de verdade [...]. Mas essa verdade não é a do indivíduo, que permanece irreduzível; é a linguagem*¹⁵¹.

Contudo, nossa proposta de análise da paisagem na bacia do igarapé do Miriti por meio da **GeoFotoGrafia**, priorizou os elementos das **unidades de paisagem** já apresentadas e descritas; os **objetos geográficos** presentes neste espaço geográfico e os processos e fenômenos sócio-históricos, político-econômicos e culturais presentes no contexto regional que modificou e afeta a paisagem da bacia amazônica estudada.

Neste sentido, a dinâmica socioambiental da bacia do igarapé do Miriti, foi estrutura e representada por textos, imagens e grafias, mapas (signos), por temas específicos selecionados para caracterizar os elementos visíveis na paisagem, registrados com a intencionalidade de ilustrar e descrever este fragmento ambiental do espaço territorial amazônico.

Deste modo, selecionamos dezessete temas centrais de agrupamento das fotografias que ilustraram a materialidade da paisagem da bacia hidrográfica da Amazônia estudada em por meio das pranchas temáticas:

1. Manaus a Manacapuru: a travessia pelo Rio Negro/AM
2. A Rodovia Estadual Manoel Urbano (AM-070) acesso viário Manaus- Manacapuru-Iranduba/AM
3. A Rodovia Washington Régis (AM-352) acesso Manacapuru - Novo Airão/AM
4. Os modais fluvial e rodoviário – eixos do transporte na bacia do igarapé do Miriti
5. As duas margens do igarapé do Miriti – um olhar para fora do Lago e da bacia hidrográfica
6. Afluentes do Igarapé do Miriti
7. Atividades econômicas e produtos regionais na bacia do Miriti
8. Turismo e lazer na bacia do Miriti
9. Balneário do Miriti - o lago do Miriti
10. Orla do Miriti na cidade de Manacapuru/AM

¹⁵⁰ TREVIZAN, Z. **O leitor e o diálogo dos signos**. 3ed. São Paulo: Clíper, 2000. 160p.

¹⁵¹ BARTHES, Roland. **Mitologias**. Trad. Rita Briongermino e Pedro de Souza. 6 ed. São Paulo: Difel, 1984, p.153.

11. Orla do Solimões na cidade de Manacapuru - o porto flutuante e o novo porto
12. O meio rural na paisagem da bacia do igarapé do Miriti
13. O meio urbano na paisagem da bacia do igarapé do Miriti
14. Sobreposições socioambientais: APA do Miriti e bacia hidrográfica do Miriti
15. Problemas Ambientais na bacia do igarapé do Miriti
16. Problemas Socioespaciais na bacia do igarapé do Miriti
17. Dilemas do espaço metropolitano: expansão do urbano no rural e o vetor religioso na ocupação de espaços amazônicos

Nesta análise científica, pela junção, justaposição, sobreposição, interpretação, percepção e representação do mosaico de paisagens, presentes na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti, procuramos destacar por meio da análise integrada da paisagem com uso da semiótica, da cartografia temática ambiental e do SIG, os elementos de maior relevância natural, social e cultural - produtores de espaços, indicadores socioambientais, e fontes de pesquisas científicas validadas de estudos já realizados, de forma direta ou indireta, envolvendo o recorte geográfico da bacia do rio Miriti, da cidade ou município de Manacapuru e da Região Metropolitana de Manaus.

Esperamos ter contribuído para estudos da paisagem, sobre dinâmica socioambiental em bacia hidrográfica na Amazônia e, a materialização territorial no contexto amazônico por meio da representação gráfica e cartográfica. Cada imagem de satélite, cada imagem fotográfica nos remete a um processo espacial, a um fenômeno socioambiental, a uma forma, a uma estrutura ou a uma função diferente desta paisagem que, coexiste com o passado, com as perspectivas futuras no tempo presente.

É um misto de ‘tempo lento’ com ‘tempos rápidos’, ações individuais e coletivas que resultam em mudanças e transformações socioambientais neste lugar – na bacia do igarapé do Miriti, modificando as relações pré-existentes, mediando o presente concreto, vivido, percebido pelo ser-no-mundo, ao mesmo tempo que, pela complexidade socioambiental estabelece novas relações de cenários futuros, podendo ressignificar o presente e, propor intervenções sustentáveis e do bem viver na Amazônia.

‘Todo lugar muda o tempo todo’ e ‘tudo que é sólido se desmancha no ar’. É por isso que, no mundo atual: da era da informação, trilhões de gigabytes, infinitas imagens armazenadas em nuvem, circulando em rede pelo mundo, ao mesmo tempo que, as fotografias

continuam sendo registros históricos da paisagem e, portanto, documentos fotográficos que conseguem captar momentos do ir e vir com perfeição simbólica, estética e sensorial, tomadas a partir do olhar observador. Por esta conotação a fotografia é um recurso valioso na análise geográfica da paisagem, especialmente, nos estudos temporais e históricos, mesmo que seja um recorte estático e congelado de um click, de uma cena, de um lugar, de um objeto geográfico, de um instante da realidade percebida, uma imagem pode desvelar muito de algo, alguém ou de um lugar (Figura 114).

Figura 114 – O fim da floresta ombrófila densa da APA do Miriti - Manacapuru/AM



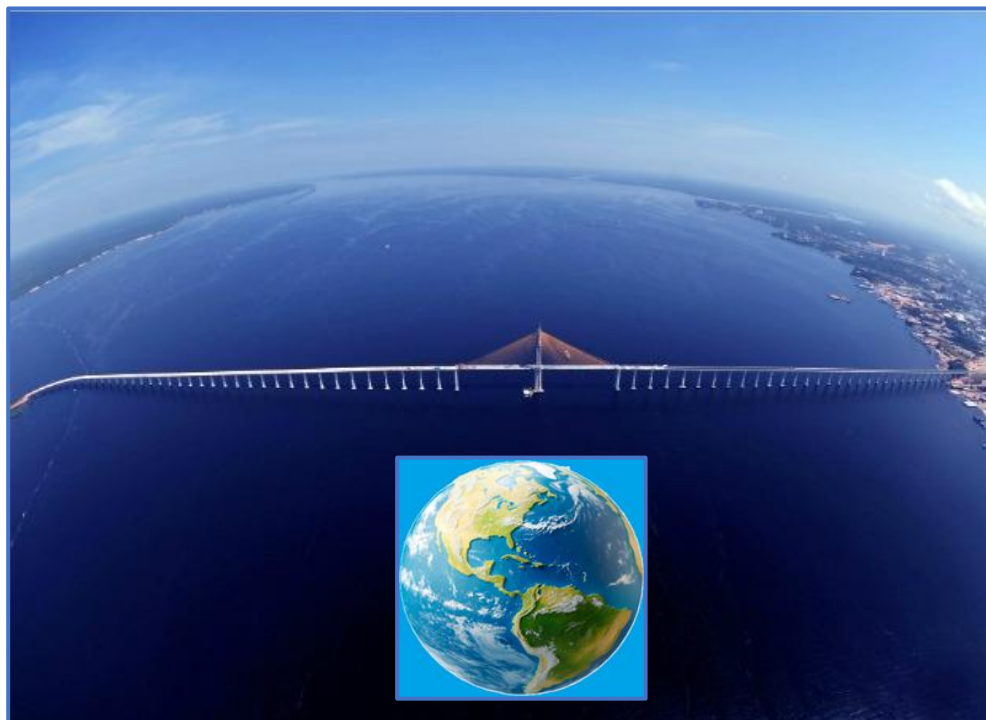
Nas **rodovias AM-352, ou Estrada de Iranduba** o que se tem como fundamento da reprodução capitalista é o espaço da metrópole (e pela convergência do atual momento do processo, o espaço metropolitano) que encontra suas bases de reprodução econômica no setor imobiliário.

A relação entre a **produção de nova centralidade** e a constituição/transformação da periferia – a partir da incorporação de novos elementos, sugere uma tensão. A periferia não se autonomiza no processo de produção e reprodução do espaço. Ela permanece, ainda, como “categoria” da estrutura maior de formação da sociedade urbana. (...) **reconhecer a periferia enquanto um elemento em transformação, sua forma e seu conteúdo, até mesmo seu lugar.**

Os condomínios fechados construídos na estrada representam uma face desse novo direcionamento da produção imobiliária, produzindo a fragmentação do espaço em sua vertente mais comum, separando territorialmente grupos sociais, onde uns optam pela recusa da proximidade com as centralidades, visto que seu condomínio promete a completude da vida urbana, como um simulacro, enquanto o outro é privado da vida urbana e dos centros pela distância e pela precária qualidade dos serviços e infraestruturas. (...) a partir da **rodovia AM-070**, perpassa pela história da metrópole manauara para então retornar à rodovia ... (Braga, 2019, p.102,105. Grifo nosso).

A floresta ombrófila densa da APA do Miriti está sendo devastada nos últimos 4 anos para dar lugar ao novo: morar em condomínios fechados na zona rural da bacia do igarapé do Miriti. O loteamento de terras ocorre na forma de espinha de peixe com acesso pela rodovia AM – 070, com traçados arruamento seguindo a declividade do terreno, em direção ao canal e fundo de vale do Miriti, retirando inclusive partes da mata ciliar. Cavicchioli, 2024. Fonte: Google Earth Pro, 11/2024.

Figura 115 – Uma imagem revela mais que mil palavras e o drone na mão faz toda diferença - Ponte Rio Negro



Olhares Cruzados, imagens enquadradas

Em **Geografia**, assim como em **Fotografias**, há de início o olhar. Mais precisamente **olhares múltiplos**, cruzados que varrem e **exploram o visível**, e o interrogam no anseio de tudo abraçar. **O real torna-se uma paisagem**. Em seguida vem o momento do **ato fotográfico**. Ele **é uma escolha**. Escolha do melhor ângulo de visão, que irá relatar, se não a realidade, pelo menos a **nossa percepção, num dado momento**. De modo mais ou menos explícito, relatará aquilo que queremos demonstrar. E mediante uma dupla objetiva – primeiramente, a do olho do pesquisador: depois, a do aparelho fotográfico. **A fotografia capta, enquadra e fixa uma imagem. Ela jamais é neutra. Fotografar é um ato de criação e a imagem fotográfica é um artefato** – detalhe que costumamos esquecer, ou então minimizamos, quando, utilizando-a como documento, desejamos comentá-la.

De fato, se nada é mais banal e simples que é um disparo fotográfico, por outro lado nada é mais difícil de decifrar que o processo ao longo do qual interferem questões de estética e psicologia, bem como conhecimentos técnicos cada vez mais sofisticados (técnica focal, ângulo de visão, filtro, velocidade etc.). **A fotografia é um documento complexo**, a ser utilizado com muita preocupação e espírito crítico. Ela não é apenas a **imagem de um objeto**; é também o **espelho do fotógrafo**.

A **fotografia** não é, portanto, algo óbvio. (...) a “captura da imagem” **é um ato fundador da pesquisa que faz parte integrante do método**, e que a fotografia não é somente uma ilustração, ou uma espécie de ‘aperitivo’ de apresentação. Além disso, a **função social da fotografia** é colocada em evidência através de vários exemplos. (...) Contribuições de Reis Jr – **“um projeto estetizante para a ciência”**, propondo uma **aproximação entre “procedimento científico” e “espírito artístico” a fim de dar conta do vivido de um território, através de uma paisagem** (Georges Bertrand, março de 2014, p.6-8). Trechos extraídos do prefácio do livro **Geografia & Fotografia: apontamentos teóricos e metodológicos**.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos 40 anos, as evidências de alteração da cobertura florestal na Amazônia, foram reveladas pelo monitoramento do Bioma Amazônia por meio dos Programas PRODES/DETER - INPE, disponibilizando aos municípios brasileiros e a comunidade mundial dados públicos das taxas de desmatamento. Outra comprovação científica foi socializada pelo MapBiomas, emitindo taxas de Alerta de desmatamentos, focos de incêndios e, a evolução do desmatamento por município por biomas brasileiros.

Dados com grande acurácia que, auxiliam os órgãos de fiscalização e controle de desmatamento e da degradação florestal fornecendo dados na tomada de decisão de governos, do IBAMA, do Ministério Público e Polícia Federal. E, também, esses dados subsidiam diversas pesquisas científicas socioambientais. Por ser informação com código aberto qualquer cidadão com acesso à internet consultar as informações sobre seu município ou áreas de interesses.

Os resultados das detecções, por classe, estado, município e unidades de conservação federais estão disponíveis via consulta espacial também noutras plataformas de dados geoespaciais como o portal TerraBrasilis. E, inclusive, dados e informações sobre desflorestamento podem ser baixados em formato pdf ou fazendo download em formato shapefile (*.shp) para visualizar ou criar mapas interativos no QGis.

Semelhante a outros estados e bacias hidrográficas pelo Brasil, a realidade no Amazonas, na Região Metropolitana de Manaus (RMM) e na bacia hidrográfica do igarapé do Miriti não tem sido diferente. A cobertura florestal é retirada continuamente na Amazônia, inclusive usando as queimadas para acelerar o processo de desflorestamento.

De forma, na área estudada e no contexto regional da RMM, o desflorestamento ocorre também pelo vetor estradas na bacia hidrográfica do Miriti (AM-070 e AM – 352), modelando de forma semelhante ao que tem ocorrido em outras áreas da Amazônia Legal (MT, MS, PA). Porém, nesta região, a floresta ombrófila densa está sendo retirada para dar lugar aos condomínios fechados e loteamentos de terras na APA do Miriti.

Reconfiguração espacial que tem nas rodovias o vetor facilitador ao processo contínuo de desmatamento, ocupação e alterações socioambientais da paisagem, uma vez que, as vias de circulação possibilitam ocupação humana através da urbanização, dos loteamentos, das atividades agroindustriais entre outras.

No Bioma Amazônia, é necessário ampliar os estudos por meio de diagnósticos socioambientais em bacias hidrográficas, pois, em geral, as principais legislações ambientais (de recursos hídricos, resíduos sólidos, ordenamento territorial urbano, áreas de proteção ambiental, licenciamento de obras privadas etc.) ainda não estão incorporadas a prática da gestão municipal, do planejamento ambiental, do licenciamento de uso do solo.

Na região amazônica, somam-se outros vetores de desmatamento que afetam diretamente o equilíbrio dos ecossistemas, porque a cobertura florestal em consonância com a dinâmica pluvial da região, ou seja, a sazonalidade das cheias e vazantes potencializam os impactos socioambientais. Elencados neste estudo, impactando de forma direta na bacia do Miriti em Manacapuru, com o crescimento das taxas de desflorestamento e o aumento populacional do último censo, no qual passou a ser o terceiro mais populoso do Amazonas e, ocupando o primeiro lugar de maior taxa de desmatamento em 2024.

O reconhecimento da complexidade e biodiversidade por parte dos governos municipal e estadual, bem como pela população, é essencial para compreender a Amazônia e, subsidiar políticas públicas de fato, de desenvolvimento sustentável. Neste sentido, através da Cartografia Temática de Síntese Integradora (CTSI) apresentamos a proposta teórico-metodológica para estudos de bacias hidrográficas de rios amazônicos como suporte a gestão municipal.

Contudo, é preciso rever posições teórico-metodológicas, organizar novos conceitos e conhecimentos, *fazer uma releitura dos modelos atuais* que, possibilitem melhor compreensão da realidade com maior integração dados e informações municipais em rede web. Só assim, conseguiremos desfrutar de todas as tecnologias geoespaciais e plataformas de dados já disponíveis em nuvem e por Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

A realidade que está posta, significa que, para dar conta de descrever a dinâmica da paisagem em bacias hídricas, em múltiplas escalas (local, regional, global) e, ao mesmo tempo, compreendendo os fenômenos em unicidade e conectividade de modo entrelaçados, população, governos (dos três poderes), órgãos fiscalizadores, universidades e institutos de pesquisas, devem estar trabalhando em parcerias no espaço-tempo. E romper em definitivo com o olhar colonizador, do modo equivocado de valorizar a cultura e saberes externos a Amazônia como via de desenvolvimento regional. A história já demonstrou que isso nunca foi alternativa sustentável e adequada ao Bioma Amazônia.

As vivências, práticas de campo, estudos e pesquisas sobre a bacia do Miriti nestas três décadas, transição não apenas de século (XX para o XXI), mas de tudo que as tecnologias informacionais e conectividade em redes nos trouxeram, com mudanças de toda ordem. Nesta busca em desvelar as dinâmicas socioambientais da Bacia do igarapé do Miriti, o que nos fez pensar como ser-no-mundo foi a importância e significado deste lugar Miriti, afinal, o que torna os lugares, as paisagens especiais e extraordinárias são as pessoas ali habitam e com- vivem (interagem entre si e para todos no coletivo – as águas sempre convergem das terras altas para as terras baixas, não o contrário). Aqui no Amazonas, o contrário deve ficar somente na cultura dos bois-bumbás Caprichoso e Garantido.

Refletir sobre sustentabilidade ambiental como matriz de desenvolvimento socioambiental a partir da bacia hidrográfica é uma opção epistemológica e de análise territorial visando incorporar novas perspectivas teórico-metodológicas de modelagem cartográfica temática para estudos na Amazônia Brasileira. O desafio proposto foi de contribuir com lacunas existentes e importantes na Amazônia que estão no cerne das atividades acadêmicas e de profissionais da Geografia (geógrafos).

Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas especialmente das técnicas computacionais e das observações feitas por meio de satélites, da obtenção de dados terrestres por sensoriamento remoto, vêm nos possibilitando obter uma visão da Terra em escala global, enquanto planeta orgânico e caracterizado pela interconexão entre as esferas de domínio de naturezas múltiplas, da história humana como legado e da diversidade cultural.

Portanto, não há como negar o papel e a importância do processamento de dados, das *novas técnicas estatísticas e de quantificação, dos novos paradigmas da economia ambiental*, através dos quais, é possível aprimorarmos nosso instrumental geográfico de análise e (re) leitura das paisagens, das transformações socioambientais e produção social do espaço geográfico. Toda as formas de CartoGrafias são bem-vindas e necessárias para empoderamento e representação cartográfica das AMAZÔNIAS, de suas populações, de suas dinâmicas socioambientais, aprimorando as metodologias com acurácia às diversidades socioculturais e especificidades regionais amazônicas.

As contribuições científicas existentes produzidas por pesquisadores e povos amazônicos nos estimulam a mergulhar sempre em novas águas, afinal, por aqui existem três tipos de rios, muitos Encontros das Águas ainda não mapeados e tampouco atrativos turístico para o desenvolvimento local sustentável. Compreender a paisagem e a territorialidade como

produto de relações políticas em diversas escalas, agentes produtores do espaço e diferentes saberes e povos é ter resistência socioambiental. A Educação, as GeoGrafias e GeoFotoGrafia é o caminho que indicamos e apresentamos nesta tese, por meio do hibridismo como viés metodológico.

Nas reflexões sobre as dinâmicas socioambientais na bacia do Miriti, em Manacapuru – Amazonas e Amazônia Brasileira, reiteramos a necessidade de propostas conjuntas e proativas, unindo atores sociais, Governos, universidades, Ciência e Tecnologia, parcerias público-privadas com propósito de fazer diferenças e elaborar programas e projetos inovadores para a Amazônia e suas populações, primando por resultados coletivos, democráticos e do compromisso ético.

Nós, cientistas e *cidadãos do mundo* devemos unir forças, recursos e conhecimentos para implementação de um novo modelo de desenvolvimento no viés da sustentabilidade ambiental *pari passu, ou seja*, a par com a justiça social e o *bem-viver*. Foi isso que aprendemos aqui, com os povos originários, com as populações ribeirinhas e com as GeoGrafias das AMAZÔNIAS!

Neste caminhar na Amazônia Brasileira, na docencia, na Ciência e Tecnologia, apreendemos que o novo, o adequado só virá com o trabalho coletivo, a política pública de gestão socioambiental em bacias implementadas, no qual será preciso atitude política, ética, planejamento participativo e envolvimento social ampliado. Condições *sine qua non* – para transpor ausências de bases de dados e informações integradas e atualizadas, com livre acesso ao público em geral, aos gestores municipais, às universidades e instituições de pesquisa; dispor de recursos humanos híbridos capacitados no quadro efetivo, aptos a manter, gerir e atualizar o processamento de dados (SGBD).

O movimento do Acesso Aberto (Open Access) surgiu com a iniciativa da comunidade científica para defender o livre acesso às informações científicas por meio da produção, publicação, divulgação e preservação através dos meios eletrônicos, estando cada vez mais ampliado. Indicamos nesta tese por onde começar, visto que, quem se alimenta de *migalhas de pão* são as formigas da floresta, nós humanos precisamos de conhecimento, ferramentas e recursos para fazer nosso próprio pão nosso de cada dia. Acesso à internet, softwares livres, formação de profissionais capacitados em análises de dados geográficos é um dos caminhos.

Contudo, que em breve, na práxis haja parceria eficaz entre governos municipal e estadual, os setores relacionados aos levantamentos, processamentos e manipulação de dados

geográficos e cartográficos, em prol da produção de informações integradas com rigor científico, ético e acurácia. Portanto, cabe a nós, cientistas geógrafos da Amazonia Brasileira contribuir para essa mudança paradigmática, exercitando nossa competência espaço-temporal, multiescalar, de poder de análise, intervenção e de resultados fundamentados na instrumentalização da Geografia de formação humanística, de bases teórico-metodológicas, geohistóricas, geopolíticas, sociocultural, **por meio do hibridismo geográfico da GeoFotoGrafia.**

Nossa intenção foi apresentar um preliminar diagnóstico sociambiental da bacia do igarapé do Miriti, com objetivo de contribuir com novas pesquisas dessa natureza em bacia amazônica; sensibilizar gestores, entidades, ONG, ministério público e principalmente a população da bacia estudada. Afinal, pelos olhares, habilidades e competências das GeoGrafias, transformamos, revelamos e podemos modificar a paisagem na bacia do igarapé do Miriti – Amazônia Brasileira e, certamente **MUDAR O MUNDO!**

Por fim, face a constatação evidente do vetor religioso na configuração da paisagem estudada, deixamos a distinção entre alma e de Gaston Bachelard (1884-1962) nos incentivar em novas reflexões: *‘a consciência associada à alma está mais fundada, menos intencionalizada do que a consciência associada aos fenômenos do espírito’* (2008, p. 186). De séculos atrás o seu pensar nos faz refletir sobre **porquês seculares socioambientais de nós, Ser-Humano: por que produzimos tanto lixo? Por que destruimos florestas, exterminamos humanos e animais? mesmo com alma e racionalidade, nós eliminamos a cada segundo a nós mesmos; ao mesmo tempo, que matamos nossa genitora e mãe Terra a cada segundo!**

REFERENCIAS

- AB´SABER, Aziz Nacib. **A Amazônia: do discurso à práxis**. São Paulo: Edusp, 1996. 319p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10520:2023**. *Guia para elaboração de citações em documentos*. Bauru, SP: USP, agosto/2023. 32p.
- NORMA BRASILEIRA. ABNT NBR 10520. 2ed. Rio de Janeiro: ABNT 2023, 19/07/2023. 19p. ISBN 978-85-07-09733-4 Disponível em <http://plone.ufpb.br/secretariado/contents/documentos/abnt-docs/2023_abnt-10520-citacoes.pdf>.
- ACOSTA, Alberto. **O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. Título original: *El Buen Vivir – Sumak Kawsay – Una oportunidad para imaginar otros mundos*. 2. Reimpressão. Tradução Tadeu Breda. São Paulo: Autonomia Literária, Editora Elefante, 2016. 264p. ISBN:978-85-69536-02-4. Disponível em: <<https://base.socioeco.org/docs/bemviver.pdf>>.
- AMÉRICO, Ekaterina Volkova. **Alguns aspectos da semiótica da cultura de Iúri Lótman**. 2012. Tese (Doutorado em Literatura e Cultura Russa) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidad de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.8.2012.tde-07112012-124602. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8155/tde-07112012-124602/es.php>>.
- ANDERSON, P.S. **Fundamentos para Fotointerpretação**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982.
- ANDRADE, Antônio Luiz Menezes de. *Indicadores de sustentabilidade na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil*. **Acta Amazônica**, vol. 37(3) 2007: p.401 – 412. Manaus, AM: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável-INPA. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300011>>.
- ANDRIOTTI, J.L.S. *Introdução a Geoestatística*. **Acta Geológica Leopoldensia** N.27, V.XI, 1988, p.7-82. Porto Alegre, RS: CPRM, 1989. [Link]: <https://l1nk.dev/9103y>.
- ARAUJO, Marco Antônio Eugenio. **Glossário**. Recife, PE: IFPE, 2018. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/Vsq3z>>.
- ARNHEIM, Rudolf. **ARTE & Percepção Visual: uma Psicologia da Visão Criadora**. São Paulo: THOMSON, 2002.
- ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; Maurano, L.; ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.; RODRIGUES, J.; MACIEL, A.; CAMARGO, C. *TerraBrasilis: Uma*

infraestrutura de análise de dados espaciais para mapeamento temático em larga escala.

ISPRS International Journal of Geo-Information, 8, 513, 2019. [Link]

<https://www.mdpi.com/2220-9964/8/11/513>.

BACHELARD, Gaston. **A psicanálise do fogo**. 3ª edição [1.ed. 1989]. Tradutor Paulo Neves. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2008. 172p. ISBN-13: 978-8533623606.

_____. **Os Pensadores**. [1.ed. 1958]. Tradução de António da Costa Leal e Lúcia do Valle Santos Leal. São Paulo: Abril Cultura, 1979.

BATISTA, Selma P. M. **Injustiça socioambiental: o caso PROSAMIM**. Tese de Doutorado (Geografia Humana). Departamento de Geografia. São Paulo: USP, 2013. 287f.

BARBOSA, Jessica Oliveira. *A representação dos fixos e fluxos no circuito superior e circuito inferior na economia brasileira*. ANAIS do VII CBG. Vitória, ES, 2014. ISBN: 978-85-98539-04-1. Disponível

em: <https://l1nq.com/4pbFJ>.

BECKER, Bertha Koiffmann; SANTOS, Milton et al. **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Lamparina, 2007. 416p.

BERTIN, J. **Sémiologie graphique: les diagrammes, les réseaux, les cartes**. Paris: Gauthier-Villars, 1973.

BERTOLETE, José Manuel. **O suicídio e sua prevenção**. 1ª ed. São Paulo: Editora Unesco Digital, 2017.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. São Paulo: IGEOG/USP, 1972, 27p. Cadernos de Ciências da Terra, N.13.

BESSA, Vicente Alberto Lima. *O nascimento do “internetês” e suas implicações na comunicação escrita*. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 09, Vol. 04, pp. 105-129. Setembro de 2019. ISSN: 2448-0959. Disponível em: < <https://goo.su/o88c> >.

BIELENKI JUNIOR, Cláudio; BARBASSA, Ademir Paceli. **Geoprocessamento e recursos hídricos: aplicações práticas**. São Carlos: EdUFSCar, 2012. 257p.

BRAGA, Luís Paulo. **Introdução À Geoestatística com programas em R**. (2019). Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda, 2019. ISBN: ISBN 978-85-7650-459-7. Disponível em: <https://l1nq.com/X9dOu>.

BRASIL. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Comissão Nacional de Cartografia. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < <https://goo.su/ZIeuT> >.

BRASIL. Ministério da Saúde. 2024.

CALLEGARIO, Levi Souza; LADEIRA, Luiz Felipe Brandão. *Setorização de áreas de áreas em alto a muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundação*: Manacapuru, AM. CPRM: Relatórios Técnicos, abril de 2018. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20688>>.

CARNEIRO, Marcelo Renê. **ZOPP**. Recife: UFPE/Centro de informática, março de 2007.

CARVALHO, Juliana. *Semiótica e literatura: uma abordagem greimasiana na análise de textos literários*. **Revista de Educação Pública**. ISSN: 1984-6290. DOI: 10-18264/REP. Rio de Janeiro: CECIERJ, maio de 2010, p.1-2. Disponível em: <https://l1nq.com/fUbbg>

CIAVATTA, Maria. **O mundo do trabalho em imagens**: a fotografia como fonte histórica (Rio de Janeiro, 1900 – 1930). Rio de Janeiro: DP&A/FAPERJ, 2002. 144p. ISBN 85-7490-204-7.

CONCEIÇÃO, Susianne Gomes da. **Amazônia em ontogenia: o caso da Região Metropolitana de Manaus**. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia). Manaus, AM: PPGCASA/UFAM, 2016. 204p. Disponível em: <https://l1nq.com/pU3Hg>

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ação emergencial para delimitação das áreas de risco geológico de alto a muito alto grau: Manacapuru, Amazonas. CPRM: Relatórios Técnicos, março de 2013. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20688.1>>.

CARVALHO, Sílvia Méri; CAVICCHIOLI, Maria Angélica Bizari; CUNHA, Fábio César Alves da. **Paisagem: evolução conceitual, métodos de abordagem e categoria de análise da Geografia**. **Revista FORMAÇÃO**. Leituras do Rural e do Urbano. Presidente Prudente: FCT/UNESP, n.09, v.2, p.309-347.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia de Paisagens Fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 95p.

CAVICCHIOLI, Maria Angélica Bizari. A GeoFotoGrafia da Bacia do Igarapé do Miriti. Manaus: INPA, 2005. [Poster].

_____; CUNHA, Fábio César Alves da. Geografia das paisagens, Geoecologia e planejamento ambiental: entrevista com José Manuel Mateo Rodríguez. **Revista FORMAÇÃO**. Planejamento Ambiental. Presidente Prudente: FCT/UNESP, n.10, v.1, p.7-27, 2003.

CONGRESSO NACIONAL. **PLANO PLURIANUAL 2000-2003 (Projeto de Lei no 19/1999-CN)**. Relatório Final. Vol.II. Substitutivo ao texto da lei. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/777/114>> .

CORDIOLI, Sérgio. **Enfoque participativo: um processo de mudança: conceitos, instrumentos e aplicação prática**. Porto Alegre: Gênese, 2001. p.15-87.

COSTA, C.A.R. **Introdução a processamento digital de imagens: uma abordagem voltada para sensoriamento remoto e funcionalidade do sistema SPRING**. Campinas: EMBRAPA-CNPTIA, 1998.

CRUZ, Rosinete Reinaldo de Sales; LIMA, Marcos Castro de. *A Reconfiguração Especial no Cacao-Pirêra, Município de Iranduba, com a construção da Ponte sobre o Rio Negro. Relatório de Pesquisa* (PIBIC 2009). Manaus: UFAM, 2010. 41p.

Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/1830> .

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2003.248p.

DALLA CORTE et al. **Explorando o QGIS 3.X. 1ed**. Curitiba: 2020.

DAMASCENO, Solange Batista; NASCIMENTO, Denis Agüero do; SOUZA FILHO, Elton Alves de; DAMASCENA, Valdelson Alves; LIMA, Edimilson Barbosa; SOUZA, José Camilo Ramos de Souza; SILVA, Joecila Santos da. Usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Miriti. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, de 26/11/2017 à 01/12/2017. Florianópolis, SC: ABRH, 2017.p.1-7. ISSN: 2318-0358. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=2972> .

DANNA, Marilda Fernandes; MATOS, Maria Amélia. **Aprendendo a observar**. 2 ed. São Paulo: EDICON, 2011. 176p. ISBN 85-290-0370-5.

DAVENPORT, Thomás H. PRUSAK, Laurence. **Ecologia da Informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação** [Título original: *Information ecology - 1997*]. Tradução Bernadette Siqueira Abrão. São Paulo: Futura, 1998. 312p. ISBN: 85-86082-72-4. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/yKCQJ> >.

DEELY, J. **Semiótica básica**. São Paulo: Ática, 1990.

DICK, Maria Vicentina de Paula do Amaral. **Toponímia e Antroponímia no Brasil**. Coletânea de Estudos. São Paulo: FFLCH/USP, 1992. 224p.

DÁCIO, Dirceu da Silva. Percepção ambiental e sustentabilidade de agricultores familiares nas localidades dos lagos do Paru e do Calado, Manacapuru/Am. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2541>.

DINIZ, Nilo (Org.). **O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Geoportal do Exército: Radiografia da Amazônia.** Link: <https://geoportal.eb.mil.br/portal/index.php/projetos/radiografia-da-amazonia>.

EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil.** Disponível em PDF no Link: <https://l1nq.com/QL9t6>
FERNANDES, Valdemir Reis. **Impactos socioambientais causados pelas cheias excepcionais do Rio Negro em Manaus - AM ocorridas entre 1950 a 2015.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Manaus, AM: PPGEOG, 2016. 129f. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5771>.

FERREIRA JÚNIOR, João Carlos. **Limnologia e Sensoriamento Remoto: Qualidade da Água do Rio Miriti (Manacapuru/AM) e Contribuição para a Gestão dos Recursos Hídricos.** Dissertação. Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2019. 199f.
FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160p. ISBN: 978-85-86238-82-6.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** 3ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 123p.

FONSECA, Jéssica Salgado da; BATISTA, Selma Paula Maciel. *Estudo de caso na comunidade do Catalão: turismo alternativo como forma de potencializar seus atrativos.* **Revista Eletrônica Aboré** - Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo Manaus - Edição 05 Dez/2010 ISSN 1980-6930.

FONSECA, J.S. **Aeronaves de sensoriamento remoto do Sistema de Vigilância da Amazônia.** 1ª. Reunião de Coordenação das Atividades de Planejamento, Execução e Produção de Imagens de Missões de Sensoriamento Remoto Realizadas Pelas aeronaves R-99 B e R-95 Brasília, DF: CD-ROM, 2005. 10p.

FRANZINELLI, Elena Características morfológicas da confluência dos rios Negro e Solimões (Amazonas, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, 587 41(4): 587-596, dezembro de 2011. Disponível em: www.sbgeo.org.br.

GANDIN, D. **A prática do planejamento participativo:** na educação e em outras instituições, grupos e movimentos dos campos cultural, social, religioso e governamental. 14. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

GIRARDI, Eduardo Paulon. **Proposição Teórico-Metodológica de uma Cartografia Geográfica Crítica e sua Aplicação no Desenvolvimento do Atlas da Questão Agrária Brasileira.** Tese. Doutorado em Geografia. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2008.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação**. São Paulo: SENAC, 2010. 300p.

GOUROU, Pierre. Pour une géographie humaine. Paris: Flammarion, 1973.

GOUVEA, E. P. et al. **Metodologia ativa: um estudo de caso sobre a ferramenta glossário em ambientes virtuais de educação a distância**. REGS - Revista Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade Eça de Queirós, ISSN 2179-9636, v. 6, n. 22, junho de 2016.

GRUPO DE ESTUDOS SEMIÓTICOS. São Paulo: USP/FFLCH. Disponível em: <<https://semiotica.fflch.usp.br/>>.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Governo Digital - Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA)**. Disponível em: <<https://goo.su/OMvPlo>>. Acesso em 2019.

GUERRA JUNIOR, Antônio Lemes. **Semiótica**. Londrina, PR: Ed. e Distr. Educacional S.A., 2019. 160 p. ISBN 978-85-522-1442-7. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/QaoBu>>.

GUERRA, Antônio José Teixeira; MARÇAL, Monica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. 6ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 190p.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8 ed. Rio de Janeiro:

HAN, Byung-Chul. **A Salvação do Belo**. Tradução: Gabriel Salvi Philipson. Petrópolis: Editora Vozes, 2019a.

_____. **Bom entretenimento: uma desconstrução da história da paixão ocidental**. Tradução: Lucas Machado. Petrópolis: Editora Vozes, 2019b.

_____. **Filosofia do zen-budismo**. Tradução: Lucas Machado. Petrópolis: Editora Vozes, 2019c.

_____. **Hiperculturalidade: cultura e globalização**. Título original: *Hyperkulturalität – Kultur und Globalisierung* 1ª edição. Tradução de Gabriel Salvi Philipson. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019d. 152p. ISBN-13: 978-8532661081.

_____. **Sociedade do Cansaço**. Título original: *Müdigkeitsgesellschaft*. Tradução de Enio Paulo Giachini. 1 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. 78p. ISBN 978-85-326-5083-2 (edição brasileira digital). Disponível em: <<https://goo.su/I6UL6>>.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: Uma Breve História da Humanidade**. Título original: *Sapiens: A Brief History of humankind*. 22 ed. [1 ed. 2015]. Tradução Janaína Marcoantonio. Porto Alegre, RS: L&PM, 2017. 464p.

HARARI, Yuval Noah. **HOMO DEUS – uma breve história do amanhã**. Tradução Paulo Geiger. 1ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. 443p.

HARMON, John E.; ANDERSON, Steven J. **A concepção e implementação de Sistemas de Informação Geográfica** [*The design and implementation of Geographic Information Systems*]. Canadá: Wiley, 2003.

HARVEY, David. **O enigma do capital e as crises do capitalismo**. Tradução de João Alexandre Peschanski. São Paulo, SP: Boitempo, 2011. 240p.

HERVÉ, Théry; MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de. 3.ed. **Atlas do Brasil**. São Paulo: Edusp, 2018.

HISSA, Cássio Eduardo Viana (Org.). **Saberes Ambientais: Desafios para o conhecimento disciplinar**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. 311p.

HOBBSAWM, Eric J. **A era dos extremos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOMMA, Algreto Kingo Oyama. **Cronologia do cultivo do dendezeiro na Amazônia**. 1.ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 52p. Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 423. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>>.

IBGE. **Base Cartográfica Contínua do Brasil: documentação técnica geral**. Escala 1:250.000 – BC250. Versão 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RADAMBRASIL**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 2020.

_____. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2ed. [1ed.2002]. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 332p.

_____. **Sinopse preliminar do censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.V.7. 415p. ISBN 85-240-0850-4 (CD-ROM) ISSN 0104-057X (meio impresso). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/308/cd_2000_v7.pdf>

_____. **Censo demográfico 1991: Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 95p. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv22894.pdf>>.

_____. **Censo demográfico de 1980: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 79p. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv13742.pdf>>.

IBGE. **Censo Demográfico 2022 Favelas e Comunidades Urbanas: resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. 168p. Disponível em: < <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home> >. Acesso em: 2024.

_____. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2004. 333p.

IBGE, 1993. 446p. Disponível na coleção ibgeana em: < <https://goo.su/zPMYNq> >.

- KANT, Emmanuel. **Introdução à Geografia Física**. [Einleitung für die physische Erdbeschreibung]. Tradução Leonardo Arantes (PPGEO-UFF); Revisão Rodrigo Cantu de Souza – IUPERJ, [s.d.], p.121-129.
- KIRCHOF, E. R. YURI. *Lotman e Semiótica da Cultura*. **Revista Práxis**, [S. l.], v. 2, p. 63–72, 2010. DOI: 10.25112/rp.v2i0.703. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraxis/article/view/703>.
- KRUG, Etienne G.; DAHLBERG, Linda L.; MERCY, James A.; ZWI, Anthony B.; LOZANO. Rafael (Ed.). **Relatório Mundial sobre violência e saúde**. Genebra: OMS; 2002. ISBN 92 4 154561 5. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/wgqH8>>.
- LA BLACHE, Paul Vidal de. *Le principe de la Géographie Générale*. **Annales de Géographie**. Vol. V, out. 1895 a set. 1896. Tradução Rogério Haesbaert e Sylvain Souchaud. Paris Armand Colin Editores.
- LABSEM - Laboratório Multidisciplinar de Semiótica. Rio de Janeiro: UERJ. <https://goo.su/Aq3OfF>.
- LANDIM, P.M.B. *Sobre Geoestatística e mapas*. TERRÆ DIDATICA 2(1):19-33, 2006. Rio Claro, SP: UNESP-IGCE/Depto de Geologia. Disponível em: < <https://goo.su/U31UHnC> > .
- LANDOWSKI, Eric. **Foi Greimas semioticista?** São Paulo: PUC/SP, 2010. Disponível em: <http://www.pucsp.br/cps/pt-br/teoricos/tres.html>.
- LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução Hermann Kuk. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- LANNA, A.E.L. **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília: MMA/IBAMA, 1995.
- LAURINO, Ângela Antonieta Athanázio. **Um projeto para conhecer e mapear o Brasil**. Disponível em: < <https://goo.su/NGQ7Ej> >. Acesso em 2019.
- LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e poder**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2001.
- LIBAULT, A. **GEOCARTOGRAFIA**. São Paulo: Ed. NACIONAL, 1975.
- LIMA, M.C. de. **Quando o amanhã vem ontem: a institucionalização da região metropolitana de Manaus e a indução ao processo de metropolização do espaço na Amazônia Ocidental**. Tese (Doutorado em Geografia Humana). São Paulo: USP/FFLCH, 2014. DOI: 10.11606/T.8.2014.tde-06042015-191044.
- LIMA, Mario Ivan Cardoso de. **Projeto RADAM: Uma Saga Amazônica**. 2008. Formato: Edição Kindle. Belém, PA: Editora Paka-Tatu, 09 de abril de 2014. 287p.

- LOCH, Ruth E. Nogueira. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006. 314p.
- LOTMAN, Iuri. Sobre o problema da tipologia da cultura. In: SCHNAIDERMAN, B. (Org.). **Semiótica russa**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010, p. 31-41.
- _____. Acerca de la semiosfera. In: **Semiótica de la cultura y del texto**. Madrid: Cátedra, 1996a, p. 21-42.
- _____. **Semiosfera**. Semiótica de la cultura y del texto. Tradução: Desiderio Navarro. Madrid: Cátedra, 1996b.
- LOTMAN; USPENKII; IVANOV, V. **Ensaio de semiótica soviética**. Lisboa: Livros Horizonte, 1981, p.35-60.
- LOUZADA, Camila; RABELO, Francisco Davy. Caracterização da bacia hidrográfica do Rio Miriti (Manacapuru-AM). **ANAI 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**, de 24 a 30 de agosto de 2023, p.1-8. Corumbá, MS. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2023/trabalhos/3/677-411.html> . Acesso em: 2024.
- MACHADO, Lucas Nascimento. *Da Afabilidade ao Inferno do Igual: Uma Introdução Crítica à Filosofia de Byung-Chul Han*. **Revista Sísifo**. Nº 14, julho/dezembro 2021. ISSN 2359-3121. Disponível em: <www.revistasisifo.com>.
- MACHADO, Irene. *Concepção sistêmica do mundo: vieses do círculo intelectual bakhtiniano e da escola semiótica da cultura*. **Bakhtiniana, Rev. Estud. Discurso** 8 (2): 136-156, jul./dez. 2013. São Paulo: USP. <<https://www.scielo.br/j/bak/a/7Ptm9SR6kR7nRpLgSG8Dknn/#>>.
- _____. *Cultura em campo semiótico*. **Revista USP**, São Paulo, n. 86, p. 157-166, jun./ago. 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13822/15640>>.
- _____. ROMANINI, I. *Semiótica da comunicação: da semiose da natureza à cultura*. **Revista Famecos**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, maio/ago. 2010, p. 89-97.
- MACIEL, Jessé Burlamaque; LIMA, Marcos Castro. A metropolização do espaço em Iranduba: uma nova configuração com expansão imobiliária. *Anais do II SEURB*, 2013. Disponível: http://www.fecilcam.br/anais/ii_seurb/documentos/maciel-jesse-burlamaque.pdf . Acesso em: maio de 2024.
- MARTINELLI, Marcello. **Mapas, gráficos e redes: elabore você mesmo**. São Paulo: Contexto, 2014. 120p.
- _____. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: CONTEXTO, 2003. 112p.
- _____. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991. 182p. ISBN: 9788585134938.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. [Título Original: *Understanding Media -the extensions of man*]. 18ed. Tradução de Décio Pignatari. São Paulo: Cultrix, 2006. 407p.

MAUSS, Marcel. **Manuel d'ethnographie**. Paris: Payot, 1947.

MELO, Rosane Gabriele C. de. Psicologia ambiental: uma nova abordagem da psicologia. **Psicologia USP**, [S. l.], v. 2, n. 1-2, p. 85–103, 1991. [DOI: 10.1590/S1678-51771991000100008](https://doi.org/10.1590/S1678-51771991000100008). Disponível em: <

<https://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/34445>>.

MENDONÇA JÚNIOR, Marcis Gualberto. **Projeto Cartografia da Amazônia**: Subprojeto Cartografia Terrestre - “Projeto Radiografia da Amazônia”. Brasília, DF: DSG – DCT/EB, 2008. 28p. Disponível em: <<http://lagf.org/2012/proceeding/Lt%20Col%20Marcis.pdf>>.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello (Org.) **Refletância dos materiais terrestres: análise e interpretação**. / Meneses, Almeida, Baptista organizadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. Bibliografia. ISBN 978-85-7975-301-5.

MENESES, P.R.; MADEIRA NETTO, J. da S. **Sensoriamento remoto: refletância dos alvos naturais**. Brasília, DF: UnB; Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2001. 262p.

MESQUITA, A.L.S. **Projeto básico do Projeto de implantação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha**. Prefeitura Municipal de Manacapuru, 1997.

MINAYO, M.C. de Souza; DESLANDES, S.F.; GOMES, R. (Org.). **PESQUISA SOCIAL: teoria, método e criatividade**. 31ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. 108p. (Série Manuais Acadêmicos).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Dados Abertos – 2021/2022**. Brasília, DF: DPE/CGGI-MMA, 2022. 28p.

_____. **Plano de Dados Abertos – 2017/2018**. Brasília, DF: DPE/CGGI-MMA, 2017. 37p.

MOLINARI, Deivison Carvalho Molinari. Vulnerabilidade ambiental em áreas de risco a voçorocamento – Manaus (AM). Tese (Doutorado). Manaus, AM: UFAM- PPGEOP, 2023. 447 f.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **O mapa e a trama: ensaios sobre o conteúdo geográfico em criações romanescas**. Florianópolis, SC: Ed. Da UFSC, 2008, 242p. ISBN: 8532802273, 9788532802279.

_____. **GEOSSISTEMAS: a histórica de uma procura**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2001. 127p.

MORAN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. [*Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*]. 2.ed. revisada. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011. 102p. ISBN: 978-85-249-1754-7.

_____. **O método 01: a natureza da natureza**. Editora Europa América, 1987.

MOREIRA NETO, João Roberto. **Tecnologia de Aerolevanteamento com Radar OrbiSar**. São José dos Campos, SP: ORBISAT INDUSTRIA S.A. 2013. 46p.

NOBRE, Antônio Donato. **O Futuro Climático da Amazônia: relatório de avaliação científica**. 1.ed. *Amazônia: Articulación Regional Amazónica -ARA*, 2014. v. 1. 42p.

OKBR. **Índice de Dados Abertos para Cidades 2023** [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: Open Knowledge Brasil, 2024. 104 p. [PDF;38 MB]. ISBN: 978-65-993954-6-8 (Ebook). Link: <https://ok.org.br/publicacoes/>.

OLIVEIRA, J.; SCHOR, T. *Urbanização na Amazônia: o local e o global*. In: VAL, A.; SANTOS, G. (Orgs.). **Caderno de Debates**. Manaus: Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos / INPA, t. III, p. 145-189, 2010, p. 152.

OLIVEIRA, José Aldemir de; SCHOR, Tatiana. *Espacialidades urbanas como urbanização da sociedade: as cidades e os rios na Amazônia Brasileira*. In: Mácio Piñon de Oliveira; Maria Célia Nunes Coelho e Aureanice de Mello Corrêa. (Orgs.). **O Brasil, a América Latina e o Mundo: espacialidades contemporâneas**. Rio de Janeiro: Lamparina/FAPERJ/ANP EGE, 2008. v. II, p. 165-185.

Oliveira, J. A. *Urbanização da Amazônia: novas integrações e velhas exclusões*. In: GUIDOTTI, J. A. Pe. Humberto (org.). *A Igreja arma sua tenda na Amazônia*. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2000b.

OLIVEIRA NETO, Thiago. **O transporte rodoviário de passageiros na Amazônia brasileira**. Tese (Doutorado). São Paulo: USP/FFLCH, 2024. 741f. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-20082024-093005/pt-br.php>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Relatório Mundial Sobre a Prevenção da Violência**. 2014. Tradução Núcleo de Estudos da Violência da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP/NEV, 2015.

_____. **Prevenir o suicídio: um imperativo global**. Genebra: OMS, 2014.

_____. **Prevenção do suicídio um recurso para conselheiros**. Genebra: OMS, 2006. ISBN 978 92 4 159431 8.

PALACIOS, David Alejandro Ramírez. *A história da cartografia amazônica*. **Terra Brasilis**, dez.2020 [Online], Link: <http://journals.openedition.org/terrabrasilis/7828>. DOI: <https://doi.org/10.4000/terrabrasilis.7828>.

PANCERI, Regina. **Terceiro Setor: a identificação das competências essenciais dos gestores de uma organização sem fins lucrativos**. Tese (Doutorado). Florianópolis, SC: UFSC-PPGEP, 2001. 280p.

PARANHOS FILHO, Antônio Conceição; LASTORIA, Giancarlo; TORRES, Thais Gisele. **Sensoriamento Remoto Ambiental Aplicado: introdução as Geotecnologias**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2008. 198p.

PASSOS, Messias Modesto dos. A construção da paisagem no Pontal do Paranapanema - uma apreensão geo-foto-gráfica. In: **Terra Livre**, ano 19, v.2, n.21. **Campo cidade: multiplicidade teórica e metodológica**. São Paulo: AGB, jul/dez/2003, p. 193-223.

_____. **Amazônia: teledeteção e colonização**. São Paulo: UNESP, 1998.155p.

_____. **Biogeografia e Paisagem**. Maringá, PR: PPGeo – Presidente Prudente, SP: FCT-UNESP: PPGeo, 1998. 278p.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. 4. ed. Tradução: José Teixeira Coelho Netto. São Paulo: Perspectiva, 2015.

_____. **Estética e semiótica do cinema**. Lisboa: Estampa, 1978a.

_____. **A estrutura do texto artístico**. Lisboa: Estampa, 1978b.

_____. Sobre o problema da tipologia da cultura. In: SCHNAIDERMAN, Bóris. **Semiótica russa**. São Paulo: Perspectiva, 1979a, p. 31-41.

PEREIRA, Hamida Assunção. **Fronteira da vida: o tradicional e o moderno no Cacau-Pirera/Iranduba-AM**. 2006. 204 f. Dissertação (Mestrado). Manaus: UFAM/ PPGSCA, 2006.204f. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2315>> .

Pettorelli, N., Laurance, W. F., O'Brien, T. G., Wegmann, M., Nagendra, H. y Turner, W. (2015). Satellite remote sensing for applied ecologists: opportunities and challenges. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 839-848. DOI: [https:// doi.org/10.1111/1365-2664.12261](https://doi.org/10.1111/1365-2664.12261).

PINTOR, Ben Hur; ADOCH, Ketty; ILIE, Codrina Maria. **Geodados: uma introdução gentil**. Escola de Dados. Tradução e edição em português: Bernardo Loureiro Escola de Dados/Open Knowledge Brasil: licença Creative Commons Atribuição 4.0, s/d. [E-Book PDF] *Link*: <https://gis.escoladedados.org/ebook-gis.pdf>.

RODRIGUES, Fábio. **Diagnóstico de resíduos sólidos para o plano de gerenciamento integrado de coleta seletiva do Município de Manacapuru/AM**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 07, Vol. 01, pp. 121-136. Julho de 2019. ISSN: 2448-0959.

PDIRMM - Plano Diretor Integrado da Região Metropolitana de Manaus. AM: Manaus, 2010.

- PIDNER, Flora Sousa. **GEO FOTO GRAFIA das paisagens: narrativas espaciais nas imagens de Sebastião Salgado**. Tese. Doutorado em Geografia. Instituto de Geociências. Salvador: UFBA, 2017. 307p.
- PIETROFORTE, Antônio Vicente. **Semiótica visual: os percursos do olhar**. São Paulo: Contexto, 2004.
- PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento remoto da vegetação** - 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 160p. ISBN: 978-85-86238-82-6
- RAMOS, Cristhiane da Silva. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias**. São Paulo: Ed. UNESP, 2005. 180p.
- REZENDE, Marília Gabriela Gondim. **Terras, florestas e águas de trabalho na ilha do Careiro (Amazonas, Brasil): território, governança isomórfica e gestão cibernética camponesa**. Tese (Doutorado). Manaus: UFAM/PPGCASA, 2018. 241f. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5234>> .
- _____. **Governança ambiental na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Igapó Açú (Amazonas, Brasil)**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia). Manaus: UFAM/PPGCASA, 2016. 151f. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5234>> .
- RIBEIRO JUNIOR, Paulo Justiniano. **Fundamentos de Geoestatística**. Curitiba, PR: UFPR/Depto de Estatística, 2004. 96p. Disponível em: <http://www.leg.ufpr.br/~paulojus/CE056/ce056.pdf>.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 3ª ed.
- Nagendra, H., Sudhira, H. S., Katti, M., Tengö, M. y Schewenius, M. (2014). Urbanization and its impacts on land use, biodiversity and ecosystems in India. *Remote Sensing*, 7(6), 7987-7994. DOI: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2014.2.46532>.
- RIVAS-QUARNETI, N., MAGALHÃES, L., MOVILLA-FERNÁNDEZ, MJ (2017). *Contribuições do Metaplan na Pesquisa Qualitativa Crítica em Ciências da Saúde: um caminho para a ação dialógica. [Contribuciones del Metaplan en Investigación Cualitativa Crítica en Ciencias de la Salud: un camino hacia la acción dialógica]*. **Anais do VI Congresso Ibero-Americano de Pesquisa Qualitativa** (pp. 675-683). Aveiro: Ludomedia. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2183/31303>. **Atas CIAIQ2017**. Investigação Qualitativa em Saúde//Investigación Cualitativa en Salud//Volume 2.
- ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

ROCHA, Silmara Ferreira da; BRAGA, Etianne Monteiro. *Os impactos da urbanização sobre o rio Miriti, em Manacapuru-AM, e análise dos parâmetros físico-químicos*. XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (ISSN 2318-0358). Foz do Iguaçu, PR, 2019.

RODRIGUES, Fábio. *Diagnóstico de resíduos sólidos para o plano de gerenciamento integrado de coleta seletiva do Município de Manacapuru/AM*. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 07, Vol. 01, pp. 121-136. Julho de 2019. ISSN: 2448-0959.

RODRÍGUEZ, José M. Mateo; VICENTE, Edson. V.; CAVALCANTI, Agostinho P. B. **Geoeologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 3 ed. Fortaleza: UFC, 2010. 222p.

ROGERS, P.; SANTOS, E. J.; LEMES, S. **Precificação em empresas comerciais: um estudo de caso aplicando o custeio variável através do método de monte carlo**. Revista da FAE, Curitiba, v.11, n.1, p.55-67, jan./jun. 2008.

SAHLINS, Marshall. *A cultura e o meio ambiente: o estudo da ecologia cultural*. In: WULF, Christoph. **Antropologia: um desafio para a educação e o desenvolvimento humano**. Tradução por Andreza Jesus Meireles. **Rev. bras. Estud. pedagog. (online), Brasília, v. 97, n. 245, p. 241-254, maio/ago. 2016**. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/268330441> >.

Sánchez-Díaz, B. (2018). La teledetección en investigaciones ecológicas como apoyo a la conservación de la biodiversidad: una revisión. *Revista Científica*, 33(3), 243-253. Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.13370>.

SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira. **Cartografia Temática**. 1ed. Curitiba: UFPR-PPGEO, 2018. 248p. Disponível em: < <https://encurtador.com.br/onABL> >.

_____; BRANDALIZE, Maria Cecília Bonato. **Cartografia geral, digital e temática**. Curitiba: UFPR/PPG- Ciências Geodésicas, 2018. 210p. (Série Geotecnologias: teoria e prática; V.1. ISBN: 978-85-88783-14-0. Disponível em: < <https://encurtador.com.br/yymNP> > .

_____. Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério. **Bol. Geogr.**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 2012, p.121-131. Disponível em: < <https://encurtador.com.br/mctmk> >.

SANTAELLA, Lucia. **Percepção: Fenomenologia, Ecologia, Semiótica**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2012. 146p.

_____. **O que é semiótica?** São Paulo: Brasiliense, 2007.

_____. **Semiótica Aplicada**. 1.ed.[2002]. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 186p.

- SANTAELLA, L. **A percepção: uma teoria semiótica**. 2ed. [1993 1.ed.]. São Paulo: Experimento, 1999. 120p. **ISBN-13:** 978-8585597016.
- SANTOS, Boaventura de Sousa; Meneses, Maria Paula (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. (CES). Coimbra: Edições Almedina SA, janeiro de 2009. ISBN: 978-972-40-3738.
- SANTOS, Claudio João Barreto dos; MENEZES, Paulo Márcio Leal de. **Geonímia – O que dizem os nomes dos lugares nos mapas? Revista Ciência Hoje**. Link: <https://goo.su/il2TH> .
- SANTOS, César Ricardo Simoni. **A nova centralidade da metrópole: da urbanização expandida à acumulação especificamente urbana**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/T.8.2013.tde-28032013-122800. Acesso em: 2025-03-01.
- SANTOS, Danielle Mariam Araujo dos. **Na trilha do Gasoduto: a dinâmica socioeconômica das comunidades rurais a partir da passagem do Gasoduto Coari-Manaus em Manacapuru**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. 90f.
- SANTOS, H. G. dos; CARVALHO JUNIOR, W. de; DART, R. de O.; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. de; [PARES, J. G.](#); FONTANA, A.; MARTINS, A. L. da S.; OLIVEIRA, A. P. de. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011. 67p. **Série** (Embrapa Solos. Documentos, 130). ISSN: 1517-2627. Link <https://l1nq.com/eOZpu> .
- SANTOS, Milton. **O espaço dividido: Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos**. São Paulo: Edusp, 2008.
- _____. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Edusp, 2007.
- SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Edusp, 2006. 260p. ISBN 85-314-0713-3.
- _____. **A natureza do espaço: Técnica e tempo. Razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 2002a.
- _____. **Por uma outra globalização**. Rio de Janeiro: Record, 2002b.
- _____; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2001.
- _____. *Entrevista com o professor Milton Santos*. **Revista Caros Amigos**. São Paulo, n.17, ago.1998.
- _____. **Metamorfoses do Espaço Habitado**. 1ed. [1978]. São Paulo: Hucitec, 1988.
- _____. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996a, 392p. ISBN – 13: 978.8531407130.

_____. **Pensando o espaço do Homem**. São Paulo: HUCITEC, 1996b. 67p.

_____. **Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: Editora Hucitec, 1994 [5ed. São Paulo: Edusp, 2008]. 176p. ISBN-13: 978-8531410499.

_____, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SEABRA, Giovanni de Farias; PORTUGUEZ, Anderson Pereira (Organizadores). **Turismo Sertanejo: Patrimônio Cultural e Realidade Social em Comunidades**. Ituiutaba: Barlavento, 2014. 232p. ISBN: 978-85-68066-01-0. E-book. Disponível em: <<https://editorabarlavento.com.br/books/turismo-sertanejo-patrimonio-cultural-e-realidade-social-em-comunidades/>>.

SEABRA, M. C. T. C. de. Referência e onomástica, 2008. Disponível em: . Acesso em: 14 janeiro 2016.

SEPLANCTI. **AMAZONAS EM MAPAS**. 1. Ed. Manaus, AM: SEPLANCTI- DEPI/NCEO, 2016. 221p. Disponível em: < https://www.sedecti.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/1a_Amazonas_em_Mapas_2015_em_novembro_de_2016.pdf>.

SILVA, Armando Corrêa da. *A aparência, o ser e a forma (Geografia e Método)*. **GEOgraphia** – Ano II, N.3. 2000. p. 7-25. São Paulo: USP.

SILVA, Claudenei Sampaio da. **Uso dos recursos hídricos para lazer e recreação: diagnóstico e gestão ambiental do balneário do Miriti em Manacapuru – Amazonas**. Dissertação. Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018. 108f.

SILVA, Fredson Bernardino Araújo da; RAULINO, Ilma de Farias; CASTRO, Brenda Sarah Cardoso de; LIMA, Marcos Castro de. O processo de marginalização espacial em Cacao Pirêra (Iranduba-AM). **REVISTA GEONORTE**, V.15, N.52, p.72-94, 2024. (ISSN 2237 - 1419).

SILVA, Fredson B. (2019). **Metropolização do espaço na Amazônia Ocidental: discurso no contexto da Região Metropolitana de Manaus** [*Metropolization of space in the Western Amazon: discourse in the context of the Metropolitan Region of Manaus*]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/354204538_Metropolizacao_do_espaco_na_Amazonia_Ocidental_discurso_no_contexto_da_Regiao_Metropolitana_de_Manaus_Metropolization_of_space_in_the_Western_Amazon_discourse_in_the_context_of_the_Metropolitan_Region>.

SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2001. 228p.

SILVA, Josué. *Fenomenologia em Geografia de Bachelard: uma aula epistemológica*. XEEGAM, 10/12/2021. **Canal CEGEO/UFAM**. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=5HlSkv0FL_s>.

SILVA, Mary Claudia da. *Metodologias participativas no planejamento turístico*. 2014, p. 124-132. In; **Turismo Sertanejo: Patrimônio Cultural e Realidade Social em Comunidades**. SEABRA, Giovanni de Farias; PORTUGUEZ, Anderson Pereira (Org.). Ituiutaba, MG: Barlavento, 2014. 232p. [E-book].

SILVA, R. E.; RODRIGUES, S. C.; VIEIRA, A. A. B. Papel da vegetação como indutor a sedimentação em canal artificial de terra. **Mercator, Fortaleza**, v. 22, e22003, 2023. ISSN:1984-2201. <https://doi.org/10.4215/rm2023.e22003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/cdG4GKrSk8dFqFzsnmX53BH/>.

SILVEIRA, Ana Paula Pinheiro da; GUERRA JUNIOR, Antônio Lemes. **Semiótica**. Londrina, PR: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 140p. ISBN 978-85-522-0320-9. Disponível em: < <https://encurtador.com.br/5XJ8w> >.

SIMAS, Danielle Costa de Souza; LIMA, Jonathas Simas de; SALES, Ricardo Augusto Campolina de; NORTE, Naira Neila Batista de Oliveira; NORTE FILHO, Antônio Ferreira do; SILVA FILHO, Erivaldo Cavalcanti e; CAVALCANTI, Carla Cristina Alves Torquato; MARINHO, Eduardo Alves; PAIVA JÚNIOR, Celso Antônio Vieira de; SOUZA, Alcian Pereira de; JUSTINIANO, Jeibson dos Santos; SOUZA JUNIOR, Albefredo Melo de; LIMA, Neuton Alves de; FERNANDES, Tais Batista; DUARTE, Evelyne Rosas. *Governança ambiental: estrutura e desafios para a sustentabilidade na Amazônia*. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.9, p. 01-15, 2024. Disponível em: <<https://x.gd/yloau>>.

SOUSA, Alexandre Melo; MARTINS, Rozangela Melo. A motivação toponímica na escolha dos nomes geográficos de origem indígena da zona rural da regional do baixo Acre. **Revista Tropos: Comunicação, Sociedade e Cultura**, V. 6, N. 2. dez./2017. ISSN: 2358-212X. Disponível em: <<https://x.gd/0GI1m>>. Acesso em 2024.

_____. Desbravando a Amazônia Ocidental Brasileira: estudo toponímico dos acidentes humanos e físicos do Acre. 2007. 122f. – Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Departamento de Letras Vernáculas, Programa de Pós-graduação em Linguística, Fortaleza (CE), 2007. Disponível em: <https://goo.su/Ok8L> .

SOUSA, Isaac. **A ponte Rio Negro e a Região Metropolitana de Manaus: adequações no espaço urbano-regional à reprodução do capital**. Tese (Doutorado). São Paulo: USP/FFLCH, 2013.

- STEINKE, Valdir A.; REIS JUNIOR, Dante F.; COSTA, Everaldo B. **Geografia e Fotografia: apontamentos teóricos e metodológicos**. Brasília, DF: Laboratório de Geoiconografia e Multimídia – LAGIM/UnB, 2014. 225p.
- STERNBERG, Hilgard O'Reilly. **A água e o homem na várzea do Careiro**. 2.^a ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998. 330 p.
- STURARO, J.R. **Apostila de Geoestatística Básica**. Rio Claro, SP: UNESP/IGECE, 2015. 34p. Disponível em:
<https://igce.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/geologiaaplicada/apostila-basica.pdf>
- TASSARA, Eda Terezinha de Oliveira; RABINOVICH, Elaine Pedreira. *Perspectivas da Psicologia Ambiental*. **Estudos de Psicologia USP**, 8(2), p. 339-340, 2003. Disponível em:
 <<https://www.scielo.br/j/epsic/a/J4sJs3yLnnzZ838LMBTn5KJ/?format=pdf&lang=pt>>.
- TAX, Sol et al. **Panorama da antropologia**. [Anthropology series]. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1966. 246 p. (Panorama do conhecimento).
- TURECKI, G.; BRENT, D. A. Suicídio e comportamento suicida. **Lanceta**. 2016; 387(10024):1227-39.
- VELHO, A. P. M. A semiótica da cultura: apontamentos para uma metodologia de análise da comunicação. **Rev. Estud. Comun.** Curitiba, v. 10, n. 23, p. 249-257, set./dez. 2009.
- YAMAMOTO, Jorge Kazuo. **Estatística, análise e interpolação de dados geoespaciais**
 São Paulo: Oficina de Textos, 2020. 356p. ISBN: 978-65-990727-2-7.
- WULF, Christoph. *Antropologia: um desafio para a educação e o desenvolvimento humano*. Tradução por Andreza Jesus Meireles. **Rev. bras. Estud. pedagog. (online)**, Brasília, v. 97, n. 245, p. 241-254, maio/ago. 2016. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/268330441>>.
- ZALIZNIAK, A. A.; IVANOV, V.V.; TOPOROV, V. N. Sobre a possibilidade de um estudo tipológico-estrutural de alguns sistemas semióticos modelizantes. In: SCHNAIDERMAN, Bóris. **Semiótica russa**. São Paulo: Perspectiva, 1979, p. 81-97.
- ZANOTTA, Daniel Capella; FERREIRA, Matheus Pinheiro; ZORTEA, Maciel. **Processamento de imagens de satélite**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 320p. ISBN: 978-85-7975-316-9
- ZIEGLER, Adriane Marconatto. **A poética dos quatro elementos na obra de Maria Carpi**. Dissertação (Mestrado em Letras). Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, 2015. 118f.

ZIPF, George Kingsley. **Comportamento humano e o princípio do menor esforço: uma introdução à ecologia humana** (*HumanBehavior and thePrincipleofLeastEffort*). Cambridge, Mass: Addison-Wesley Press, Inc., 1949. 573p.

Sites Consultados

<https://acta.inpa.gov.br/>

<https://mundogeo.com/2009/07/04/o-desafio-de-mapear-a-amazonia/>

<https://www.esdi.uerj.br/ppdesdi/grupos-de-pesquisa/4879/labsem-laboratorio-multidisciplinar-de-semiotica>.

<https://www.ibge.gov.br>

<https://www.defesacivil.am.gov.br/amazonas>

[Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade](#)

<https://journals.openedition.org/terrabrasilis/7828#quotation>

<https://www.gov.br/defesa/pt-br/>

<https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/projeto-amazonia-conectada-avancos-em-fibra-optica-beneficiam-comunidades-afastada>

<https://portalamazonia.com/meio-ambiente/>

<https://sidra.ibge.gov.br>

<https://tede.ufam.edu.br/>

<https://www.gov.br/defesa/pt-br>

<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter>

<https://www.encurtarlink.com/>

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123772/1/DOC-130-O-novo-mapa-de-solos-do-Brasil.pdf>.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123773/1/Mapa-de-solos-do-Brasil-Legenda-atualizada-2011.pdf>.

<https://www.sema.am.gov.br>