



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



MAYARA QUEIROZ DOS SANTOS

**MORFODINÂMICA NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS SOLIMÕES-AMAZONAS E
RIO NEGRO E A ORGANIZAÇÃO SÓCIOESPACIAL NA COSTA DO REBOJÃO E
COSTA DA TERRA NOVA NO PERÍODO DE 1952 A 2016**

**MANAUS-AM
2018**

MAYARA QUEIROZ DOS SANTOS

**MORFODINÂMICA NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS SOLIMÕES-AMAZONAS E
RIO NEGRO E A ORGANIZAÇÃO SÓCIOESPACIAL NA COSTA DO REBOJÃO E
COSTA DA TERRA NOVA NO PERÍODO DE 1952 A 2016**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, como requisito para a obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Domínios da Natureza na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Lima de Carvalho

MANAUS-AM

2018

Ficha Catalográfica

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

Queiroz dos Santos, Mayara
Q3m Morfodinâmica na Confluência dos Rios Solimões-Amazonas e Negro e a Organização Socioespacial na Costa do Rebojão e Costa da Terra Nova no período de 1952 a 2016 / Mayara Queiroz dos Santos. 2018
127 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Prof. Dr. José Alberto Lima de Carvalho
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Costa do Rebojão. 2. Ilha do Xiborena. 3. Morfodinâmica. 4. Ribeirinha . 5. Costa da Terra Nova. I. Carvalho, Prof. Dr. José Alberto Lima de II. Universidade Federal do Amazonas III. Título



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
IFCHS/DEGEO/Programa de Pós-Graduação em Geografia
Mestrado Conceito 4

Aprovado pela Resolução nº 009 – CONSUNI de 17/08/95
Credenciado pela CAPES em set/2000
Reconhecido através da Portaria Nº 1.077 - MEC, de 31 de agosto de 2012



Ata da Defesa Pública da Dissertação de Mestrado do(a) Senhor(a) **MAYARA QUEIROZ DOS SANTOS**, discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal do Amazonas, Área de Concentração em Amazônia: Território e Ambiente, realizada no dia **26 de Junho de 2018**.

Aos vinte e seis dias do mês de Junho de dois mil e dezoito, às quatorze horas, na sala de Audiovisual do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas, realizou-se a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, intitulada “**MORFODINÂMICA NA CONFLUÊNCIA DOS RIOS SOLIMÕES-AMAZONAS E NEGRO E A ORGANIZAÇÃO SOCIOESPACIAL NA COSTA DO REBOJÃO E COSTA DA TERRA NOVA NO PERÍODO DE 1952 A 2016**”, sob orientação do(a) Professor(a) Doutor(a) **JOSÉ ALBERTO LIMA DE CARVALHO (PPGEOG/UFAM)**, do(a) aluno(a) **MAYARA QUEIROZ DOS SANTOS**, em conformidade com o Art. 83 do Regimento Geral de Pós-Graduação da Universidade Federal do Amazonas, como parte final de seu trabalho para a obtenção do grau de **MESTRE EM GEOGRAFIA**, área de concentração em **AMAZÔNIA: TERRITÓRIO E AMBIENTE**. A Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: **Professor(a) Doutor(a) José Alberto Lima de Carvalho, Presidente (PPGEOG/UFAM)**, **Professor(a) Doutor(a) Helder Manuel da Costa Santos (ICE/UFAM)** e a **Professor(a) Doutor(a) Marcos Castro de Lima (PPGEOG/UFAM)**. O(A) Presidente da Banca Examinadora deu início à sessão convidando os membros da Banca e o(a) Mestrando(a) a tomarem seus lugares. Em seguida, o(a) Senhor(a) Presidente informou sobre o procedimento do exame. A palavra foi facultada ao(a) Mestrando(a) para apresentar uma síntese do seu estudo e responder às perguntas formuladas pelos Membros da Banca Examinadora. Após a apresentação e arguição pelos Membros da Banca Examinadora, esta reuniu-se onde decidiu, por unanimidade, que o(a) discente foi “...**APROVADA**...”. A sessão foi encerrada. Eu, Maria das Graças Luzeiro, Secretária do PPGEOG, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim, pelos Membros da Banca Examinadora e pelo(a) Mestrando(a). Manaus (AM), **26 de Junho de 2018**.

Banca Examinadora	Rubrica	Nota
<i>Prof(a) Dr(a) José Alberto Lima de Carvalho</i> <i>Presidente (PPGEOG/UFAM)</i>		“ 9,5 ”
<i>Prof(a) Dr(a) Helder Manuel da Costa Santos</i> <i>Membro Titular (ICE/UFAM)</i>		“ 9,5 ”
<i>Prof(a) Dr(a) Marcos Castro de Lima</i> <i>Membro Titular (PPGEOG/UFAM)</i>		“ 9,5 ”
<i>Mayara Queiroz dos Santos</i> <i>Mayara Queiroz dos Santos</i> <i>Mestranda</i>	<i>Maria das Graças Luzeiro</i> <i>Secretária do PPGEOG</i>	

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família onde busquei energia e inspiração; ao meu saudoso pai, que passou sua vida percorrendo os rios da Amazônia, aos meus filhos Enzo e Thalles minhas razões para prosseguir e, por fim, ao meu esposo Patrick e minha mãe Eliana pelo fundamental apoio para o alcance dos objetivos desta pesquisa.

AGRADECIMENTO

Antes de tudo, gratidão à Deus por me guiar por toda a vida, me capacitou à luz da ciência Geográfica para a consolidação desta pesquisa, toda honra e toda a glória.

À minha família, pai, mãe, irmã, filhos e esposo que estiveram ao meu lado, me apoiando sempre que necessário.

Ao meu orientador, professor Doutor José Alberto Lima de Carvalho pelo apoio e confiança dispensados a mim.

À professora Doutora Jesuete Pacheco Brandão, pelos direcionamentos metodológicos, indicação de obras e disponibilidade para me receber como estagiária do mestrado.

À amiga, Bacharel em Geografia, Gabriela Mendonça, por sempre ter acreditado em mim, dando seu apoio e incentivo.

À amiga Doutora Luciana Cunha, pelas palavras de incentivo acreditando na realização deste trabalho.

Ao meu amigo Jorge Alberto Lopes da Costa, pela singular contribuição quanto ao arcabouço técnico do geoprocessamento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de bolsa de estudos para a viabilização desta pesquisa.

Ao Departamento de Geografia DEGEO/UFAM pelos direcionamentos acadêmicos na graduação e mestrado realizados simultaneamente.

Amazônia Santuário Esmeralda

Amazônia santuário esmeralda
Pôr-do-sol beija tuas águas
Pátria verde florescida
Pelas lágrimas divinas
A grinalda do luar vem te abençoar

Templos de rios, florestas
Lagos e cachoeiras
Encontro das águas das cores da natureza
Anavilhanas, jaú, janauari
Macuricanã, mamirauá

Teus santuários ecológicos
Teus sublimes mananciais
Murmuram uma triste oração
A nossa fauna corre o risco extinção
Onça pintada, cutia, preguiça
Tamanduá bandeira, ariranha
Peixe-boi, tartaruga, sauím de coleira

Na revoada dos pássaros
Na dança da liberdade
Não tire as penas da vida
Preserve a biodiversidade
No ermo da Amazônia
Bicho folharal cantarás
Preservar a natureza
É preservar o próprio homem
Mãe, mãe natureza

Demétrios Haidos; Geandro Pantoja, 2003

RESUMO

A pujante bacia amazônica entalhada no manto da maior floresta tropical do mundo é, e sempre será, matéria de fascínio e estudo. O presente trabalho restringe-se ao perímetro compreendido pela Costa do Rebojão, Ilha do Xiborena e Costa da Terra Nova, trecho onde ocorre o encontro das águas dos rios Solimões-Amazonas e Negro nas proximidades da cidade de Manaus, no período de 1952 a 2016. As imbricações de fatores naturais e antrópicos perfazem uma geografia ampliada e complexa desta parte da Amazônia brasileira, representada pelo recorte espacial escolhido nesta pesquisa. Geologia, geomorfologia, hidrografia, fatores climáticos e a dinâmica fluvial, por assim dizer, estabelecem às condições de uma natureza que muda constantemente, trazendo consigo a contradição que envolve a perda de terras pelos processos erosivos, cuja expressão maior neste contexto são as terras caídas, que geram perdas, mas igualmente geram o ganho advindo da deposição que a própria dinâmica fluvial possibilita. Isto está na base de uma visão sistêmica da natureza, cujo resultado é uma geografia em constante mudança, múltipla e complexa, de uma relação intrínseca entre sociedade e natureza. Apoiado em dados primários e secundários, especialmente, na análise temporal proveniente do geoprocessamento de imagens satelitais, foi observada a intensidade do processo de erosão e deposição. A pesquisa permitiu concluir que ocorreram mudanças significativas na morfometria da área de estudo, em particular na inflexão do ângulo da confluência, fato que foi acompanhado por massiva erosão da Costa do Rebojão e deposição de sedimentos na Costa da Terra Nova e ilha do Xiborena. A morfodinâmica em questão impactou, e continua a impactar a organização socioespacial da população ribeirinha. Este trabalho, além de servir de base para futuras pesquisas, reforça a dialética homem-natureza, cerne da geografia física e humana.

Palavras-chave: Costa do Rebojão, Ilha do Xiborena, Morfodinâmica, erosão, deposição

ABSTRACT

The thriving Amazon basin carved into the mantle of the world's largest rainforest is and will always be a matter of fascination and study. This work is restricted to the perimeter of the Costa do Rebojão, Xiborena Island and Costa da Terra Nova, a stretch where the waters of the Solimões-Amazonas and Negro rivers meet near the city of Manaus, from 1952 to 2016. The imbrications of natural and anthropic factors make up an enlarged and complex geography of this part of the Brazilian Amazon, represented by the spatial selection chosen in this research. Geology, geomorphology, hydrography, climatic factors and river dynamics, so to speak, establish the conditions of a constantly changing nature, bringing with it the contradiction that involves the loss of lands by the erosive processes, whose greatest expression in this context are the "terras caídas", which generate losses, but also generates the gain coming from the deposition that the own fluvial dynamics makes possible. This is at the basis of a systemic view of nature, the result of which is an ever-changing, multiple, and complex geography of an intrinsic relationship between society and nature. Based on primary and secondary data, especially in the temporal analysis from the geoprocessing of satellite images, the intensity of the erosion and deposition process was observed. The research concluded that there were significant changes in the morphometry of the study area, particularly in the inflection of the angle of the confluence, a fact that was accompanied by massive erosion of the Costa do Rebojão and deposition of sediments on the Costa da Terra Nova and island Xiborena. The morphodynamics in question impacted, and continues to impact, the socio-spatial organization of the riverine population. This work, besides serving as the basis for future research, reinforces the man-nature dialectic, the core of physical and human geography.

Keywords: Coast of Rebojão, Xiborena Island, Morphodynamics, ribeirinha

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ordenação lógica da fundamentação	19
Figura 2: Sistema Fluvial a partir do viés sistêmico.....	22
Figura 3: Padrões de canais fluviais: retilíneo, entrelaçado e meandrante	34
Figura 4: Localização da área de estudo	45
Figura 5: Mapa Geológico da área da pesquisa.....	47
Figura 6: Unidades Geomorfológicas da área de estudo	50
Figura 7: Contexto geológico-tectônico	52
Figura 8: Esboço geológico-tectônico da região do Encontro das Águas (modificado de Igreja & Franzinelli 2007).....	54
Figura 9: Mapa das unidades geomorfológicas do Careiro e entornos	56
Figura 10: Erosão lateral na Costa do Rebojão.....	58
Figura 11: Cultivo de hortaliças na Costa da Terra Nova	58
Figura 12: Cultivo de hortaliças e tubérculos na Costa da Terra Nova	59
Figura 13: Mapa Climático Brasileiro.....	60
Figura 14: Perfil esquemático mostrando a distribuição da vegetação da várzea na região de Manaus.....	62
Figura 15: Careiro da Várzea, em 28/09/2017, no período da cheia: exemplo de cidade anfíbia	64
Figura 16: Costa da Terra Nova	68
Figura 17: Costa do Rebojo.....	69
Figura 18: Mapa de localização da APA-Encontro das Águas	71
Figura 19: Imagens Landsat adquiridas para o estudo.	79
Figura 20: Imagem aérea em 1952 presente na obra de Sternberg.....	80
Figura 21: Sequência do método empregado.	81
Figura 22: Ecobatímetro Garmim.	82
Figura 23: Trajetos realizados.	83
Figura 24: Pontos de coleta para análise do solo.....	84
Figura 25: Entrevista Não-Estruturada: Mosaico.....	86
Figura 26: Mosaico de Imagens: Uso e cobertura do solo.	87
Figura 27: Croquis no período de cotas baixas	88
Figura 28: Mapa batimétrico da confluência dos rios Negro e Solimões.....	90

Figura 29: Distribuição média das velocidades.	91
Figura 30: Perfil batimétrico Transversal: Ponta das Lages à Ilha do Xiborena	92
Figura 31: Perfil Batimétrico: Ilha do Xiborena à Costa do Rebojão.....	93
Figura 32: Perfil Batimétrico: Costa da Terra Nova à Ponta das Lages	93
Figura 33: Imagem da confluência dos Rios Solimões e Negro com a linha em vermelho indicando a Costa da Terra Nova, na margem direita do Rio Amazonas. .	94
Figura 34: Carta náutica do recorte da área de estudo	95
Figura 35: Mapa da classe Erosão.....	96
Figura 36: Mapa de classe de Erosão discriminado por período.....	97
Figura 37: Costa do Rebojão: Formação Tufeira	98
Figura 38: Formação de Turfa: Costa do Rebojão	99
Figura 39: Mapa da classe de Deposição.	100
Figura 40: Mapa da classe de Deposição discriminado por período.	101
Figura 41: Sobreposição dos mapas de 1952 e 2016.....	102
Figura 42: Quantificação das classes Erosão x Sedimentação: Sobreposição de 2016 e 1952.	104
Figura 43: Mapa de uso e cobertura do solo em 1952.	105
Figura 44: Uso e cobertura da terra por classes em 1987.	106
Figura 45: Uso e cobertura da terra por classes em 1997.	107
Figura 46: Uso e cobertura da terra por classes em 2007.	108
Figura 47: Uso e cobertura da terra por classes em 2016.	109
Figura 48: Costa da Terra Nova	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formas deposicionais por acreção lateral e vertical.....	36
Quadro 2 - Classificação do Relevo	48
Quadro 3 - Quadro das Unidades	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de Junk para vegetação em áreas de várzea.	61
Tabela 2 - Principais atividades agropecuárias do Careiro da Várzea.	65
Tabela 3 - Seleção de imagens disponíveis.	81
Tabela 4 - Batimetria: trajetos realizados	82
Tabela 5 - Análise de Solo: Ponto de coleta.	84
Tabela 6 - Análise do solo: Granulometria.	89
Tabela 7 - Análise do solo: Costa do Rebojão.	90
Tabela 8 - Tipo de cobertura (Km ²).	110
Tabela 9 - Análise do solo: Análise Química.	111

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
1.1 Princípios sistêmicos	19
1.2 O Sistema Fluvial Amazônico	24
1.2.1 Planície de inundação	27
1.2.2 Morfodinâmica de canais fluviais	30
1.2.3 Formas de canais	32
1.2.4 Formas deposicionais	35
1.2.5 Dinâmica fluvial	36
1.2.6 Implicações socioespaciais	41
1.2.7 Geoprocessamento	42
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	45
2.1 Localização	45
2.2 Geologia	46
2.2.1 Planalto rebaixado	48
2.2.2 A planície Amazônica	50
2.3 Geomorfologia tectônica	51
2.3 Geomorfologia da ilha do careiro	55
2.4 Clima e vegetação	60
2.4.1 Vegetação de várzea	61
2.5 Ocupação socioespacial da região do careiro	63
2.6 APA Encontro das Águas	70
3 METODOLOGIA	74
3.1 Da paisagem ao lugar: a ilha do careiro	74
3.2 Método de procedimentos	77
3.3 Técnicas de coletas de dados	78
3.3.1 Geoprocessamento	78
3.3.2 Batimetria	82
3.3.3 Análise do solo	83
3.3.4 Entrevista Não-Estruturada	85

3.3.5 Uso e cobertura do solo	87
3.4 Elaboração de croquis	88
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	89
4.1 Morfodinâmica na inflexão do encontro dos rios Solimões-Amazonas e Negro..	89
4.2 Análise granulométrica	89
4.3 Análise batimétrica	90
4.4 Análise de erosão e deposição	95
4.5 Análise do impacto socioespacial.....	104
CONCLUSÕES	113
REFERÊNCIAS.....	117

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta, tendo a região Amazônica como expoente. Se água é sinônimo de vida, a bacia do rio Amazonas é um sistema vivo capaz de mudar cursos de rios, estabilizar canais e depois mudá-los novamente, formar e fazer desaparecer lagos, mudar paisagens e fazer migrar pessoas. Enfim, muda as formas naturais e humanas, formando novos arranjos espaciais e novas paisagens e dinâmicas, realizando verdadeiramente os princípios de “ordem e desordem”. Dos anos 1950 até o presente, a dinâmica fluvial provocou significativas mudanças, tanto nas feições físicas quanto na organização socioespacial da área de estudo desta dissertação, revelando a intrínseca relação entre os aspectos físicos e humanos na Costa do Rebojão, como parte do sistema fluvial amazônico.

O sistema fluvial amazônico tem sua gênese entrelaçada a fatores condicionantes e controladores. O primeiro refere-se diretamente aos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos. Estes processos são os mais perceptíveis na paisagem, pois provocam as mudanças a partir das terras perdidas a montante e das terras ganhas a jusante, sendo, também, os responsáveis pela migração de pessoas e mudanças de propriedade. O segundo abarca o estrutural, o neotectonismo e os eventos glacioeustáticos do Quaternário (TRICART, 1977), correspondendo aos processos de maior profundidade, influenciando diretamente aqueles processos descritos acima. Estes fatores constituem os vetores responsáveis pela intensidade da dinâmica fluvial atuante nos canais, alterando a configuração das formas deposicionais, planície aluvial, e dos múltiplos canais que configuram a rede de drenagem, igualmente influenciando na dinâmica socioespacial das populações por eles afetadas.

O estudo isolado dos componentes de um sistema, apontam para uma solução constante. Assim, ao estudar as alterações geomorfológicas de um determinado trecho de canal, é necessário avaliar o conjunto de inter-relações na dualidade espaço-temporal, haja vista a complexidade do processo que mobiliza a matéria e energia dentro de um sistema fluvial. Isto revela a complementariedade das relações no espaço e no tempo.

Investigações recentes sobre a zona de confluência dos rios Negro, Solimões e Amazonas têm descrito mudanças no leito e nas margens do canal do rio Solimões-Amazonas¹, como no trabalho de Franzinelli (2011), e Igreja (2012), que constatou mudanças na inflexão do rio Solimões, fenômeno de múltiplas e complexas causas.

Christofolletti (1981) destaca a importância dos estudos sobre as características morfológicas, bem como dos processos fluviais com vistas ao monitoramento e estratégias de melhor utilização das margens ribeirinhas e do leito do canal. Assim, o entendimento sobre a configuração deste mecanismo, no que concerne a quantificação das alterações no eixo temporal é pré-requisito para compreender a atuação e intensidade com as quais se relacionam os elementos deste sistema.

Devido à complexidade dos rios da região amazônica no tocante à sua escala de grandeza e da velocidade com que acontecem processos de grande magnitude nos leitos e em bordas de canais fluviais, as alterações de canais e margens constituem objetos únicos e passíveis de investigação científica, pois os processos decorrentes da dinâmica fluvial, têm efeitos transmitidos a longas distâncias. O transporte e deposição de sedimentos, sobretudo, no rio Solimões/Amazonas permite constatar as transformações em larga escala, tanto nas feições do próprio leito quanto de suas margens, o que invariavelmente inclui as feições da paisagem e da dinâmica humana organizada em função do rio.

Literatura que contemple estudo de morfologia das margens nas confluências de rios de grande porte, ainda é escassa diante da complexa dinâmica dos fatores envolvidos nestes fenômenos. Franzinelli (2011) destaca que bibliografias existentes se referem a cursos de água de pequeno porte, ou se restringem a resultados de simulações em laboratórios, o que torna discutível a aplicação destes resultados em canais de proporções como o Solimões-Amazonas. As mudanças socioespaciais causadas pela dinâmica morfológica nas margens, também não têm comparação em relação a estudos já realizados e consolidados predominantemente na literatura.

Entretanto, as confluências de rios são frequentes e constituem importantes elementos morfológicos em qualquer sistema fluvial, pois são locais nos quais ocorrem mudanças repentinas da vazão e da hidráulica. Estas alterações das

¹ Da nascente à foz, o Rio Amazonas recebe diferentes denominações. Ao entrar no Brasil, nas imediações de Tabatinga até a sua confluência com o Rio Negro, o Rio Amazonas passa a ser chamado regionalmente se Solimões.

características de fluxo, junto com a movimentação da carga de fundo nos pontos da confluência, geralmente provocam transformações morfológicas no canal (FRANZINELLI, 2011, p. 588).

O presente trabalho propõe a investigação das alterações geomorfológicas do ângulo de inflexão formado pela confluência dos rios Solimões-Amazonas e Negro, e, para isto, o estudo da evolução das formas que constituem as margens e do leito da confluência no período de 1952 a 2016. Igualmente, propõe-se analisar as consequências deste processo na dinâmica socioespacial da área, mostrando que os fenômenos geográficos em seus aspectos físicos e humanos não podem ser entendidos separadamente.

Nesta perspectiva, foi realizada a análise espaço-temporal das alterações morfodinâmicas resultantes dos processos de erosão e deposição de sedimentos nos rios Solimões-Amazonas, no trecho localizado na confluência dos rios Solimões e Negro. O segmento do canal em estudo envolve áreas dos municípios do Careiro da Várzea, Iranduba e de Manaus que compõe a Região Metropolitana de Manaus, no eixo do comumente chamado “encontro das águas”, sendo estas, margens da confluência, e, onde serão apontadas alterações morfodinâmicas.

Além dos fatores geomorfológicos já mencionados, a área de estudo pertence ao domínio geomorfológico da planície aluvial, constituída por sedimentos férteis trazidos pelo regime fluvial anual. Assim, as ocupações humanas acompanham o trabalho que o rio executa ao longo do tempo cíclico e ecológico nas planícies de inundação onde são escritas as histórias cotidianas da relação intrínseca entre a sociedade ribeirinha e sua organização socioespacial nas margens.

Entendendo que os estudos geográficos devem abarcar a relação homem x natureza, este estudo indica os vetores e a convergência dos esforços deposicionais e erosivos atuantes na planície de inundação, especificamente no trecho em análise. Considerando que as áreas de várzea são utilizadas pelas populações ribeirinhas para fins de agricultura e ambiente da consolidação das relações socioespaciais, torna-se evidente a importância do conhecimento da configuração atual das terras baixas amazônicas, bem como sua evolução para fomentar trabalhos orientados a projetos de restauração e avaliação das condições de degradação ambiental em leitos fluviais.

Conforme a literatura existente os processos fluviais vêm alterando a morfometria da confluência entre os rios Solimões-Amazonas e Negro. Neste sentido,

este trabalho visa responder: Qual a temporalidade e intensidade destas mudanças? Quais são as implicações socioespaciais no período entre 1952 e 2016?

Assim, o trabalho teve como objetivo geral:

- Analisar a morfodinâmica da inflexão do rio Solimões-Amazonas no sentido leste, a fim de apresentar as implicações na organização socioespacial na costa do Rebojão e Costa da Terra Nova no período de 1952 a 2016.

Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Mapear as áreas de evolução morfodinâmica no intervalo de 64 anos no período compreendido entre 1952 a 2016;
- Estimar as taxas de erosão e deposição para identificar a intensidade das alterações morfológicas.
- Relacionar a organização socioespacial da comunidade ribeirinha em função das alterações espaciais provocadas pela dinâmica fluvial.

Os objetivos foram atingidos por meio de uma análise multitemporal de Imagens satelitais (*Landsat*), tendo como ponto de partida a fotografia aérea, organizada por Sternberg, presente no trabalho “A água e o homem na várzea do Careiro”, observações em campo, entrevistas com os moradores da Costa do Rebojão e Costa da Terra Nova, batimetrias e análise do solo em pontos específicos.

A natureza sempre procura a estabilidade, sendo recorrente perturbações geológicas neste caminho. Em sistemas fluviais busca-se a compreensão das instabilidades, das quais a erosão, transporte e sedimentação desenham a evolução dos cursos fluviais. Neste sentido, ao cumprir os objetivos, foram obtidos os insumos que possibilitaram a produção desta dissertação. O trabalho está dividido em 04 capítulos: o primeiro apresenta a revisão da literatura necessária a compreensão dos fundamentos conceituais inerentes a pesquisa; o segundo caracteriza a área de estudo dos pontos de vista geológico, geomorfológico, clima, vegetação e a ocupação socioespacial; o terceiro apresenta a metodologia utilizada; e, o quarto apresenta os resultados e discussões.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a construção da fundamentação deste estudo serão apresentados alguns dos argumentos que convergem ou divergem acerca da problemática em questão, tanto da contemporaneidade quanto da literatura clássica. O método de abordagem dar-se-á a partir dos Princípios Sistêmicos, por entender que a natureza se realiza através da constante busca pelo equilíbrio. Desta forma, olhar-se-á o problema da pesquisa pelo viés sistêmico, como forma de correlacionar e compreender os conceitos inerentes às categorias de análise pertinentes ao problema da pesquisa articuladas no fluxograma a seguir:

Figura 1 - Ordenação lógica da fundamentação



Organização: Santos (2017).

Assim sendo, as categorias: Sistema Fluvial Amazônico, Morfodinâmica de Canais Fluviais, Formas de Canais, Formas Depositionais, Dinâmica Fluvial e alterações socioespaciais têm o objetivo de abordar os conceitos geomorfológicos que são pré-requisitos essenciais para construir a pesquisa e alcançar seu objetivo principal.

Serão relacionadas abordagens sobre a importância do uso das técnicas de geoprocessamento na Amazônia.

1.1 Princípios sistêmicos

A palavra *systema* deriva do latim e possui duas vertentes de aplicação para o termo, o real e o conceitual. Por definição, é um conjunto ordenado de componentes interligados e em constante interação, formam um todo unitário complexo. Distintos elementos estabelecem relações entre si à medida em que o estado de um depende ou condiciona o estado do outro (GONDOLO, 1999).

A vertente conceitual infere acerca de um conjunto de definições hierarquizadas construídas pela ordem sistêmica do pensamento, podendo se utilizar de notações simbólicas, notações matemáticas além da lógica formal.

Um sistema real traz consigo a materialidade, pois trata-se de uma entidade, um modelo constituído por elementos organizados, que interagem agregando propriedades emergentes ao todo.

A interpretação aqui formulada só foi possível com a contribuição de Ludwig Bertalanffy, que sistematizou e fundamentou o pensamento sistêmico na década 1930, sendo esta a principal base teórica para sua obra “Teoria Geral dos Sistemas”.

Bertalanffy (1993) defende com este novo arcabouço teórico conceitual e metodológico, uma linguagem científica única, um pensar complexo aplicável às diversas ramificações da ciência. Morin (2015) argumenta sobre a universalidade da aplicação do princípio sistêmico e conclui definindo sistema da seguinte forma:

Em princípio, o campo da teoria dos sistemas é muito mais amplo, quase universal, já que num certo sentido toda a realidade conhecida, desde um átomo até a galáxia, passando pela molécula, célula, organismo e a sociedade, pode ser concebida como sistema, isto é, associação combinatória de elementos diferentes. (MORIN, 2015, p. 19)

Na concepção de Christofolletti (1979), o que caracteriza um sistema é seus elementos, em que a interdependência intrínseca entre eles que se manifesta por meio de ligações por onde ocorrem os fluxos, e não menos importante, os atributos emergentes tais como: comprimento, área, volume, composição ou densidade dos fenômenos observados, entrada (*input*), e saída (*output*) do sistema. Quanto a sua composição, o mesmo autor cita a matéria, energia e estrutura.

Christofolletti (1979) define e caracteriza os elementos que compõe um sistema como sendo matéria, energia e estrutura.

A matéria se caracteriza pelo material que será mobilizado através do sistema, é aquilo que vai se movimentar. A energia se caracteriza pelas forças que fazem o sistema funcionar, “gerando a capacidade de realizar trabalho”. Já a estrutura é constituída pelos “elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes” (CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 13).

A estrutura de um sistema resulta da união do conjunto de relações e parâmetros do sistema. Os elementos de qualquer sistema também mantém relações com o ambiente que cerca o sistema (GONDOLO, 1999, p 63).

A partir dos conceitos de mecânica newtoniana, Bertalanffy definiu três tipos de sistemas deste universo de inter-relações para melhor compreensão e aplicação: sistemas abertos, sistema fechado e sistema isolado. Dentro destas definições, tudo vai depender das variáveis energia e matéria. O sistema aberto recebe matéria e energia (*input*), que em sequência são absorvidos e metabolizados no seu interior, para posteriormente haver a troca dos mesmos com o meio adjacente (*output*). Já no sistema fechado o que ocorre, é que há troca de energia, porém, não há troca de matéria com o meio adjacente. No sistema isolado não há troca de energia e nem matéria com o meio. Percebe-se aí a clara influência da Física na abordagem teórica dos sistemas.

Dentro da abordagem sistêmica, uma bacia de drenagem, área abrangida por um rio principal e seus afluentes é um sistema fluvial e por definição, um sistema real. Suguio e Bigarella (1990); Cunha (2013) compreendem que a delimitação, assim como a geometria da rede de drenagem são propriedades emergentes das inter-relações de elementos como topografia, índice pluviométrico, cobertura vegetal, tipo de solo, litologia e estrutura geológica, pois, estas características morfológicas determinam o comportamento hidrológico de uma bacia.

Uma unidade fisiográfica conectada por cursos de água limitados por divisores topográficos, recolhe o volume de materiais sólidos a partir do escoamento da precipitação fornecida pela atmosfera, portanto, fonte de energia externa intensamente interativa interferindo no padrão de drenagem em escala macroscópica e, conseqüentemente longe do equilíbrio. Nesta abordagem, a bacia hidrográfica é concebida como um sistema aberto interligado a outros subsistemas, as vertentes, os canais fluviais e as planícies de inundação contribuem para processos irreversíveis decorrentes da sua evolução temporal.

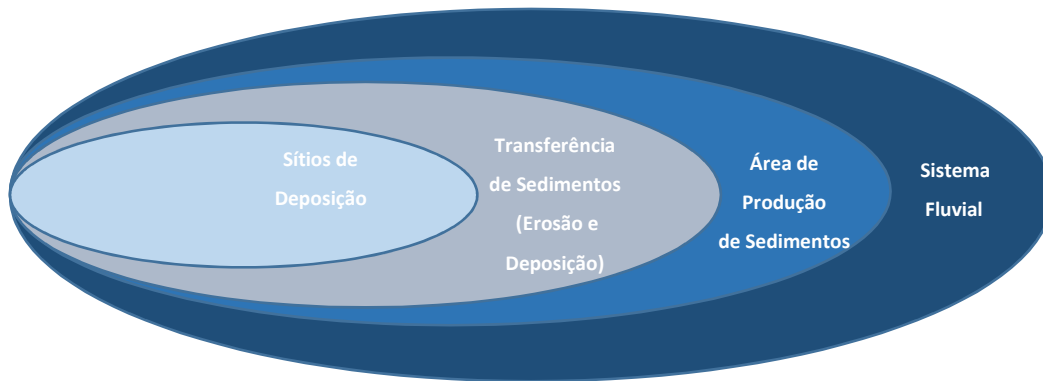
Rodrigues e Adami (2005) concebem a bacia hidrográfica como sendo um sistema aberto, composto por outros subsistemas, sendo as vertentes, os canais fluviais e as planícies de inundação, os principais subsistemas.

Christofolletti (2002) enfatiza a bacia hidrográfica como um sistema aberto caracterizado pela sua dinamicidade proveniente de fatores como “*inputs*”, entrada de

energia e matéria a partir da precipitação e “*outputs*”, processo de saída de energia e matéria a partir da evapotranspiração, fluxos induzidos e as transferências interbacias no sistema de drenagem. Para o autor, um rio pode ser um elemento do sistema morfológico, mas, pode ser considerado também como um subsistema em si mesmo, assim como a vertente, cobertura vegetal, a superfície topográfica, os solos e os aquíferos subterrâneos, que possuem relações por sequência, indicando o processo.

Considerando que o estado de um sistema é o conjunto de propriedades que o caracteriza num dado instante de tempo e que os limites superiores e inferiores de um sistema tendem ao infinito, uma representação esquemática de um sistema fluvial é dada pela Figura 2.

Figura 2: Sistema Fluvial a partir do viés sistêmico.



Organização: Santos (2017).

Deste mecanismo de relacionamento entre vários sistemas morfológicos pode-se estabelecer um equilíbrio entre o processo e a forma, conforme é demonstrado em seguida:

Consequentemente, pode estabelecer um equilíbrio entre o processo e a forma, de modo que qualquer alteração no sistema em sequência será refletida por alteração na estrutura do sistema morfológico, através de reajustamento de variáveis em vista de alcançar um novo equilíbrio, estabelecendo uma nova forma. Por outro lado, as alterações ocorridas nas formas podem alterar a maneira pela qual o processo se realiza produzindo modificações na qualidade dos inputs fornecidos aos sistemas morfológicos. (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 5)

Percebe-se nesta linha de pensamento a importância de se expandir a análise para além do sistema e seus elementos, envolvendo também as formas, processos e suas relações que integram o sistema aberto e, que por princípio exerce influência

sobre os demais subsistemas que compõem o seu todo, o seu universo, a sua geografia. Portanto, para que se compreenda os atributos das partes constitutivas de um sistema, é fundamental o pensar complexo que busca as relações entre os elementos do sistema. Esta premissa é expressa nas palavras de Bertalanffy, ao afirmar que:

O significado da expressão um tanto mística “o todo é mais do que a soma das partes” consiste simplesmente em que as características constitutivas não são explicáveis a partir das características das partes isoladas. As características do complexo, portanto comparadas às dos elementos, parecem “novas” ou “emergentes”. (BERTALANFFY 1973, p. 83).

É partindo deste princípio que neste trabalho se busca o entendimento das relações que envolvem a dinâmica da natureza, no que se refere aos processos que envolvem a dinâmica fluvial e a organização socioespacial, posto que por mais que sejam dimensões distintas, do ponto de vista da Ciência Geográfica, são relacionadas.

A Bacia Amazônica tem sua gênese entrelaçada a fatores condicionantes e controladores, ambos estão inter-relacionados. O primeiro refere-se diretamente aos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos, o segundo abarca o estrutural, o neotectonismo e os eventos glacioeustáticos do Quaternário (TRICART, 1977). Estes fatores constituem os vetores responsáveis pela intensidade com a qual atuam na rede hidrográfica, alterando dinamicamente sua configuração de drenagem, alterando a configuração da geografia física e humana.

Gondolo (1999) enfatiza que para caracterizar um sistema, é preciso explicitar os objetivos, finalidades ou propósitos e a função que vem a ser a ação desenvolvida para atingir o objetivo que envolve alteração ou transformação desse material, energia ou informação.

O estudo isolado dos componentes de um sistema aponta para uma solução constante, assim, ao estudar sistemas fluviais, é necessário avaliar o conjunto de inter-relações e implicações na dualidade espaço-temporal. Neste sentido, ao avaliar um sistema fluvial a partir do seu todo, pode-se obter atributos que emergem desse todo, ou seja, desse conjunto de elementos inter-relacionados como as mudanças atmosféricas, variações climáticas, alterações na superfície terrestre, do nível do mar e tectônica. Todos estes fatores se imbricam para formar o espaço existente, para logo depois ser alterado pela dinâmica, que com o passar do tempo, provoca as

mudanças perceptíveis.

Gondolo (1999) contextualiza sistemas naturais fazendo uma aproximação ao pensamento sistêmico, enfatizando que o mesmo já nos traz a ideia de complexidade ao se pensar em sistemas naturais como o clima, ecossistema ou no próprio ser vivo como a estrutura e funcionamento do corpo humano. É nesta visão de todo que é possível caracterizar um sistema real a partir da sua materialidade, um modelo constituído por elementos organizados em constante interação com o meio.

A literatura já contempla raras, porém, importantes constatações sobre a área de estudo sob o ponto de vista geológico, porém, faz-se necessária uma abordagem com olhar geográfico abarcando as inter-relações dos elementos naturais e presença humana. Isto constitui uma base da análise sistêmica e, também, uma base da própria Ciência Geográfica que muitas vezes é abordada de maneira separada, com a rigidez da dualidade “Geografia Física” e “Geografia Humana”, reduzindo dessa forma, a riqueza obtida se os princípios sistêmicos fossem empregados nos estudos geográficos.

1.2 O Sistema Fluvial Amazônico

A região Amazônica como resultante da história geológica e do clima, abriga um sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida da Terra, sendo coberta pela maior floresta pluvial tropical, que Alexandre Von Humboldt chamou de *hiléia*, do grego “zona de selva” (SIOLI, 1985). A grandeza da floresta chamou a atenção do cientista alemão justamente por sua riqueza florística e faunística, bem como das dimensões de sua rede de drenagem, sobretudo, extensa e pujante frente às existentes no mundo europeu.

A Bacia Amazônica se estende por mais de 6.106 km², e aporta ao Oceano Atlântico um volume d'água da ordem de 6.600109 m³.ano⁻¹ (FILIZOLA; GUYOT, 2011). De acordo o mesmo autor, cerca de 50% da bacia corresponde aos terrenos pré-cambrianos dos escudos (Guianas e do Brasil Central), 12% à cadeia andina e o restante corresponde à planície fluvial amazônica. Situada entre 5° de latitude Norte e 20° de longitude Sul, se estende por vários países, Brasil (63%), Peru (17%), Bolívia (11%), Colômbia (5,8%), Equador (2,2%), Venezuela (0,7%) e Guiana (0,2%) (GUYOT et al., 1999). A planície da bacia amazônica é margeada primeiramente a leste pelo Oceano Atlântico, e por terrenos geologicamente muito antigos, datados da era Pré-

Cambriana, correspondentes aos escudos Brasileiro e das Guianas. Deste modo, tem-se ao norte o escudo guianense e ao sul o escudo brasileiro. A parte oriental da bacia de drenagem é caracterizada por uma cadeia de montanhas ativa, os Andes, que correspondem a 12% da superfície total da região (FILIZOLA; GUYOT, 2011). Toda essa diferença temporal repercute diretamente na disposição geográfica e na distribuição das florestas e rios amazônicos, pois, suas características irão mudar de acordo com as características geológicas e climáticas, produzindo uma geografia diversa mesmo para o que se denomina de “Amazônia”, sendo que tanto do ponto de vista natural quanto humano, esta Amazônia é diversa e não homogênea, como muitas vezes se considera.

Para Schumm (*apud* Molina, 1984), um sistema fluvial consiste em três zonas idealizadas. A primeira zona refere-se a área de produção de sedimentos constituintes da bacia de drenagem. A segunda zona é a de transferência e transporte de sedimento e finalmente a terceira zona, que corresponde aos sítios de deposição, podendo ser um leque aluvial, delta ou em águas profundas. Essa relação é a responsável pelas feições da cor, densidade, forma das margens, bem como das formas de apropriação e uso antrópico das mesmas.

A evolução e definição da atual drenagem do sistema fluvial amazônico estão associadas à orogenia Andina e às mudanças climáticas, principalmente as flutuações ocorridas no Pleistoceno (CARVALHO, 2006). Neste aspecto, os principais rios amazônicos apresentam características hidrológicas ligadas as três grandes unidades morfoestruturais já mencionadas: os escudos, as cordilheiras dos andes e a bacia sedimentar. Por todos estes fatores, Sioli (1976) classificou o sistema fluvial amazônico em três grandes grupos, de acordo com qualidades físicas e químicas, em rios de água preta, clara e branca, pois, com base na quantidade de sedimentos em suspensão, no grau de acidez de suas águas e no volume de matéria orgânica dissolvida, os rios terão esta diferenciação de coloração. Nesta perspectiva, para (Goulding et al. 2003) os rios de água preta possuem reduzidas características mineralógicas, sendo conhecidos na literatura como “pobre de nutrientes”, em contraste aos rios de águas brancas, que transportam significativas quantidades de sedimentos, além da produtividade biológica. Essa dinâmica natural resulta muitas vezes no fenômeno de ‘encontro de águas’, bastante apreciado turisticamente e que

muitas vezes passam a constituir identidades de cidades, a exemplo de Manaus e Santarém, que têm estes encontros de águas como agregado natural e cultural.

Carvalho (2006), complementa esta discussão afirmando que a tipologia dos rios amazônicos decorre da interação de diversos fatores, como: formação vegetal, formação geológica, tipos de solos entre outros.

Estas características estão relacionadas a formação geológica de suas nascentes, pois das nascentes andinas provem grande quantidade de sedimentos devido aos intensos processos erosivos nos Andes. Estes sedimentos são transportados ao longo dos rios (Solimões, Purus, Madeira e Juruá), que possuem cabeceiras situadas na região Andina e pré-Andina, sendo classificados como rios de águas brancas ou barrentas. Tributários com grande volume de descarga líquida e reduzida carga de sedimentos em suspensão, como o rio Negro e Urubú, têm nascentes no Escudo das Guianas ou nos sedimentos terciários da bacia Amazônica, onde as taxas de erosão são diminutas, são chamados de rios de águas pretas (MAIA; MARMOS, 2010). Os rios de águas claras têm nascentes em formações antigas e portando diminuta erosão, bem como transporte, corroborando para uma coloração clara. Neste sentido (Goulding et al. 2003) refaz a classificação de tipos de rios da Amazônia observando que são os rios de água pretas e os rios de águas brancas que alagam as florestas amazônicas, sendo que os primeiros, caracterizam os igapós, já os segundos caracterizam as várzeas.

Tricart (1977) usando como método de análise as cartas do Radambrasil, fez importante interpretação sobre a gênese e os tipos de planícies aluviais e de leitos fluviais na Amazônia brasileira, concluindo que fatores estruturais, tectônicos, oscilações climáticas e conseqüentemente as flutuações do nível do mar, executaram papel decisivo na geomorfogênese dos fundos de vales amazônicos, refletindo nas atuais configurações. Carvalho, 2006 aborda as conseqüências das flutuações do nível do mar causados pelos períodos de glaciações e interglaciações. Durante as glaciações, o autor relata ter ocorrido encaixe do rio Amazonas no seu curso médio ao nível de 100 metros, afirmando que:

Esse aprofundamento do rio Amazonas durante as glaciações do Quaternário foi possível devido principalmente ao recuo do mar, causando aumento da declividade e pela grande capacidade do mesmo em remover e transportar material do seu leito. (CARVALHO, 2006, p 22).

Pois de acordo com Suguio (2010) durante a última glaciação o nível do mar esteve a 130m abaixo do atual, com consequências diretas no rio Amazonas.

Por outro lado, o processo inverso nos períodos de interglaciações, também contribuíram para a atual configuração da bacia de drenagem amazônica, pois:

A elevação da temperatura da Terra provoca derretimento do gelo retido sobre os continentes, lagos e mares glaciados, fazendo aumentar o nível das águas dos oceanos e mares. Ao elevar seu nível de água, os oceanos e mares afogam as bacias exorréicas que apresentam baixa declividade em seu curso inferior, fazendo com que os rios depositem grande parte do material transportado em seu próprio vale escavado, elevando seu nível de base e aumentando a área de transbordamento, formando planícies. Por esse processo de encaixamento e elevação do seu nível de base, o rio Amazonas formou os terraços Pleistocênicos e a atual planície de inundação, que ainda se encontra em formação. (CARVALHO, p 22, 2006).

Conforme o exposto, as variações marinhas, assim como outros fatores, trabalharam os fundos de vales amazônicos, os quais posteriormente, foram modelados pela dinâmica dos seus próprios rios. Nessa perspectiva, um sistema fluvial pode ser considerado como um sistema modelador da superfície terrestre e a sua análise como um sistema histórico, age diretamente com tendências evolutivas que podem ser analisadas no viés multitemporal e espacial, pois estas mudanças geram marcas, registros os quais são importantes para a compreensão de sua história evolutiva (CARVALHO; CARVALHO; MORAIS, 2016).

1.2.1 Planície de inundação

Ao longo da calha do rio Amazonas um elemento bem marcante na paisagem hidrográfica é a planície fluvial de idade Holocênica, uma unidade geomorfológica controlada pela dinâmica e regime fluvial, caracterizada por um complexo e dinâmico sistema flúvio-lacustre assentada sobre a formação Alter do Chão. A planície de inundação formada ao longo do rio Amazonas e de seus afluentes de água branca tem uma área estimada em 64.400 km², correspondendo a 1,5 % da área amazônica em território brasileiro (SOARES, 1991, p.102).

Quanto a sua gênese, Carvalho (2012) aborda eventos naturais que contribuíram para a configuração da atual planície do rio Amazonas e de seus tributários, sustentando que:

“... além do regime hidrológico, está associada a essas flutuações positivas do nível do mar que, elevando-se até 5m acima do nível atual afogou o rio Amazonas. Esse, ao ser represado pelo Oceano Atlântico, passa a depositar seus sedimentos dentro do canal, e com isso elevando seu nível de base. Com a elevação do nível de base o rio Amazonas aumentou sua área de transbordamento formando essa imensa planície de inundação que continua em processo de formação” (CARVALHO, 2006, p. 44)

Isto posto, o rio Amazonas e seus tributários formam a maior bacia de captação de sedimentos do mundo. Estes sedimentos têm origem na denudação, e conseqüente transporte, das porções norte, oeste e central da plataforma sul-americana para o oceano Atlântico.

Para Sternberg (1953); Tricart (1977); (Iriondo, 1982) e Carvalho (2006), a bacia sedimentar amazônica é controlada por arcos estruturais, influenciando a largura, sinuosidade e declividade dos rios que escoam na planície de inundação, conforme estudos de interpretação de imagens. Assim sendo, sua largura e extensão em território brasileiro são bastante assimétricas, possuindo formas distintas e variando de menos de 10 a 100 km de largura.

A planície amazônica contém duas ordens de paisagens inteiramente diferentes: as várzeas e as terras firmes, sendo estas últimas, predominantes. Os rios de várzeas fluem através de formações sedimentares que eles mesmos depositaram (STENBERG, 1998, p 1). Do ponto de vista humano, as várzeas são ocupadas, apropriadas e utilizadas como espaço onde se pratica a agricultura e, também, sazonalmente, a criação de gado. É na várzea que ocorre maior adensamento populacional fora das cidades, pois, ali se formam as comunidades ribeirinhas, cujo cotidiano está imbricado com os rios e sua dinâmica. É, também, na várzea que a dinâmica fluvial é mais evidente.

Nascimento, Mauro e Garcia (1976, p. 145-146) caracterizaram esse complexo sistema flúvio-lacustre pelos seus elementos constituintes, paranás, furos, igarapés, vales fluviais com foz afogada, lagos com formas e gêneses diferenciadas, diques aluviais, áreas de inundação constantemente alagadas.

Com exceção dos rios Juruá, Purus e Branco, os rios de água branca (por exemplo, rio Solimões/Amazonas) possuem as cabeceiras situadas em regiões montanhosas dos Andes Central Tropical. Nessas áreas ocorre intensa erosão de

sedimentos produzidos pela decomposição da crosta terrestre, os quais são transportados pela água até as partes mais baixas, tornando-se responsáveis, ao se depositarem pela formação de vastos terrenos aluviais da várzea (SIOLI, 1976).

Conforme descrito por Sternberg (1998), esta unidade geomorfológica é dinamizada, principalmente pelo intenso regime fluvial, que em períodos de transbordamento traz sedimento finos, bem selecionados que alternam com leitos de argila cinzentas e ricos em nutrientes minerais que são depositados na vazante, dando formas aos terrenos aluviais e tornando-os propícios a ocupação socioespacial, como são as várzeas amazônicas. Nesse sentido:

Em todas as planícies aluviais as margens dos rios recebem uma deposição mais abundante, constituindo-se assim, ao correr do rio, uma orelha de terrenos mais altos, de diques naturais. A origem das terras mais elevadas que acompanham os rios aluviais se prende, na verdade ao fenômeno da turbulência, ou melhor, à brusca diminuição desta, nos limites do leito menor. O que importa salientar aqui é que os terrenos de beira-rio, mais heterogêneos e enxutos, pendem suavemente para baixios mais ou menos paludosos, forrados de solo argiloso e geralmente cobertos de água durante as enchentes (STERNBERG, 1957, p.101).

Sobre as formas derivadas desta dinâmica, Iriondo (1982) e Carvalho (2006) consideram que os depósitos de inundação formam áreas planas e homogêneas, originadas por processos de colmatação que ocorrem durante as enchentes. Então, têm-se depósitos formados por sedimentos atuantes dentro do canal e depósitos oriundos de processos de sedimentação que atuam fora dos canais. Dentro do canal, forma-se a planície de bancos de meandros e meandros atuais, composta por sedimentos arenosos. Fora do canal têm-se lagos e canais de tamanhos e formas diversas. Neste sentido, a planície de inundação amazônica abriga, no seu interior, diques marginais, lagos, furos e paranás, ou seja, um complexo sistema de drenagem diretamente controlado pelo seu regime fluvial. A planície está submersa conforme Carvalho (2012), parcial ou totalmente, a depender da quantidade de energia que este sistema recebe no período máximo da cheia no rio Solimões/Amazonas, que acontece nos meses de junho e julho.

No passado, grandes civilizações se estabeleceram em função dos rios e sua dinâmica fluvial; na Amazônia há neste processo a possibilidade de se praticar a agricultura, pela fertilidade do seu solo sedimentar, rico em nutrientes que os processos de enchente e vazante proporcionam.

Pacheco, Brandão e Carvalho (2012) ressaltam que essa dinamicidade das águas fluviais não contribui apenas para o modelado do relevo das planícies aluviais, pois, ao desencadear o processo da tríade (erosão, transporte e deposição), influencia na vida do homem de maneira que o atrai para a edificação do seu sistema de produção, como se tem registro de grandes civilizações antigas que formaram o seu modo de vida às margens de grandes rios como o Tigre e o Nilo.

Carvalho (2009) evidencia que é no contato do rio Amazonas com essa unidade geomorfológica que ocorre a erosão lateral acelerada, conhecida, regionalmente por terras caídas, famosas e temidas pela violência e intensidade com que ocorre nas margens do rio Amazonas. Dado o exposto, a dinâmica fluvial é o fator ímpar no que tange a transformação da paisagem ribeirinha, que emoldura a calha dos rios Solimões e Amazonas, fazendo com que propriedades inteiras e até comunidades, bem como florestas e lagos desapareçam.

1.2.2 Morfodinâmica de canais fluviais

A morfodinâmica refere-se aos processos atuais (ativos) endógenos e exógenos, que atuam nas formas de relevo (FLORENZANO, 2008, p. 23). Para a autora os tipos de processos que definem as formas de relevo, classificadas de acordo com a sua gênese, não são necessariamente os mesmos que ocorrem nos dias atuais. Neste sentido, informações sobre os processos exógenos em determinada área como erosão laminar e em sulcos, ravinas, movimentos de massa, acumulação fluvial entre outros, podem sobrepor-se em uma carta morfogenética, podendo serem obtidas por meio de interpretação de fotografias aéreas e imagens orbitais, cartas topográficas, morfométricas, além de dados de campo e laboratório.

Para Sternberg (1998), "as águas não apenas esculpem as formas de relevo, cinzelando e removendo o material da litosfera, mas, são responsáveis pela própria criação do terreno, o qual submetem a constantes retoques".

Com uma morfodinâmica atual intensa, o rio Solimões/Amazonas muda a configuração do canal no espaço de tempo, fato que tem influência direta no modo de vida das populações que habitam suas margens (CARNEIRO et al., 2009).

Na área da confluência dos rios Solimões, Negro e Amazonas, dadas as dimensões e intensidade destes sistemas fluviais, a morfodinâmica se apresenta nas

margens, onde a erosão e a deposição de sedimentos finos se alternam, provocando mudanças socioespaciais, bem como na própria forma do canal.

“As águas correntes são reconhecidas pelos estudiosos como o agente geomórfico fundamental, haja vista o uso da expressão “modelado de erosão *normal*”, para significar as formas do relevo em cujo aperfeiçoamento elas tiveram o papel principal” (STERNBERG, 1998, p. 14). O referido autor estudando a relação do homem ribeirinho com a várzea no Careiro, faz uma breve referência às terras caídas como resultado de alterações na morfometria do canal e suas consequências, sendo que:

Com efeito, o terreno, hoje depositado, amanhã poderá ser removido. A ablação das margens dá-se pelo fenômeno das ‘terras caídas’, sobre cujos efeitos há numerosos e dramáticos relatos na literatura amazônica. Também no Careiro, arrebatam boas terras marginais, tragando, com a mesma indiferença, cemitérios, pomares e pastagens, ameaçando as moradas e engolindo-as, quando os proprietários não as recuam a tempo (STERNBERG, 1998, p.62).

O conhecimento dos aspectos relacionados a morfometria de canais fluviais é importante para fomentar trabalhos orientados a projetos de restauração e avaliação das condições de degradação ambiental em leitos fluviais. Sobre a importância de trabalhos neste sentido, Souza (2004) enfatiza que:

O conhecimento da tendência espacial e temporal dos processos dominantes, em diferentes compartimentos do canal, é essencial a atuação dos rios e, conseqüentemente, contribuirá para o diagnóstico da dinâmica do corredor fluvial (calha e planície de inundação), em termos de armazenagem, estágio de evolução, deposição de sedimentos e magnitude da instabilidade do canal (SOUZA, 2004, p. 67).

Nesta perspectiva, uma análise espaço-temporal em um trecho onde o rio Solimões passa a ser denominado rio Amazonas, após o seu encontro com o rio Negro, fenômeno já conhecido na literatura não somente pela sua grandeza, mas, pela dinâmica dos processos fluviais que irão repercutir, de acordo com Sioli e Carneiro (1985; 2012) na constante remodelação do leito, engendrando em certos trechos, intensa erosão dando origem ao fenômeno das terras caídas.

O rio Amazonas escoia sobre a principal calha de drenagem da bacia amazônica, cuja formação é resultante de um longo processo de transformações geológicas e climáticas (CARNEIRO, 2012). Localizada na região equatorial, onde o

regime pluvial é intenso, o que torna os processos fluviais mais expressivos por engendrar características marcantes na paisagem ribeirinha, responsáveis por grandes mudanças geomorfológicas, tanto dentro dos canais como na grande área de transbordamento (ROZO, 2004; CARVALHO, 2012; CARNEIRO, 2009).

1.2.3 Formas de canais

Os tipos de canais correspondem ao modo de se padronizar o arranjo espacial que o leito se apresenta ao longo do rio (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 87).

Desde a década de 60, o sistema fluvial amazônico, dada a sua vasta extensão tem sido investigado através de imagens satelitais, que “desvendaram o padrão geral caracterizado por um sistema fluvial misto, formado por todos os estilos de canal, como o meandrante, entrelaçado, retilíneo e anastomosado” (Baker *apud* Rozo, 2004).

Em decorrência da multiplicidade de elementos em constante interação, elaborando as formas de canais do sistema fluvial amazônico, a literatura nos mostra que:

Especialmente nas grandes bacias, os rios apresentam toda a gama de formas de canal, inviabilizando a classificação tradicional de canal meandrante, reto e entrelaçado, sendo nesse caso mais sugestiva a aplicação da terminologia de sistema uni ou multi-canal ou de complexo anabranched (LATRUBESSE; STEVAUX; SINHA, 2005)

Esta categoria de tipo de canal foi descrita por Nanson e Knighton (1996): os rios que possuem canais *anabranched* (*anabranched rives*), possuem uma multiplicidade de canais que se separam por ilhas largas e estáveis. Estas ilhas fazem com que o fluxo de descarga se divida pelos canais adjacentes formados por elas, chegando até as margens plenas. Outro fator importante é que o canal individual deste sistema pode ter a forma retilínea, meandrante ou entrelaçado (KNIGHTON, 1998).

O sistema fluvial Solimões-Amazonas é classificado como *anabranched* e *anastomosing*. Porém, cada termo refere-se a um conjunto de características emergentes da complexa dinâmica destes sistemas, de acordo com a visão de alguns autores como Latrubesse (2008; 2012), que conforme já exposto, classifica o padrão canais nas grandes bacias como *anabranched*, devido à baixa sinuosidade. Para Rozo e Soto (2010) a classificação *anabranched* é atribuída apenas na região andina,

já na região brasileira os mesmos autores classificam esta rede de multicanais como anastomosado.

Os rios amazônicos fluem sobre o leito por eles mesmo construído, conforme descreve Sternberg:

Alguns descrevem cursos meândricos, como Juruá e o Purus. Semelhante traçado não é típico, todavia, do próprio Solimões-Amazonas: nele, as águas se bifurcam e anastomosam, enfeixando ilhas aproximadamente lenticulares que se alongam no sentido da corrente e dividem o grande rio em dois, três ou mais canais. (STERNBERG, 1998, p.1)

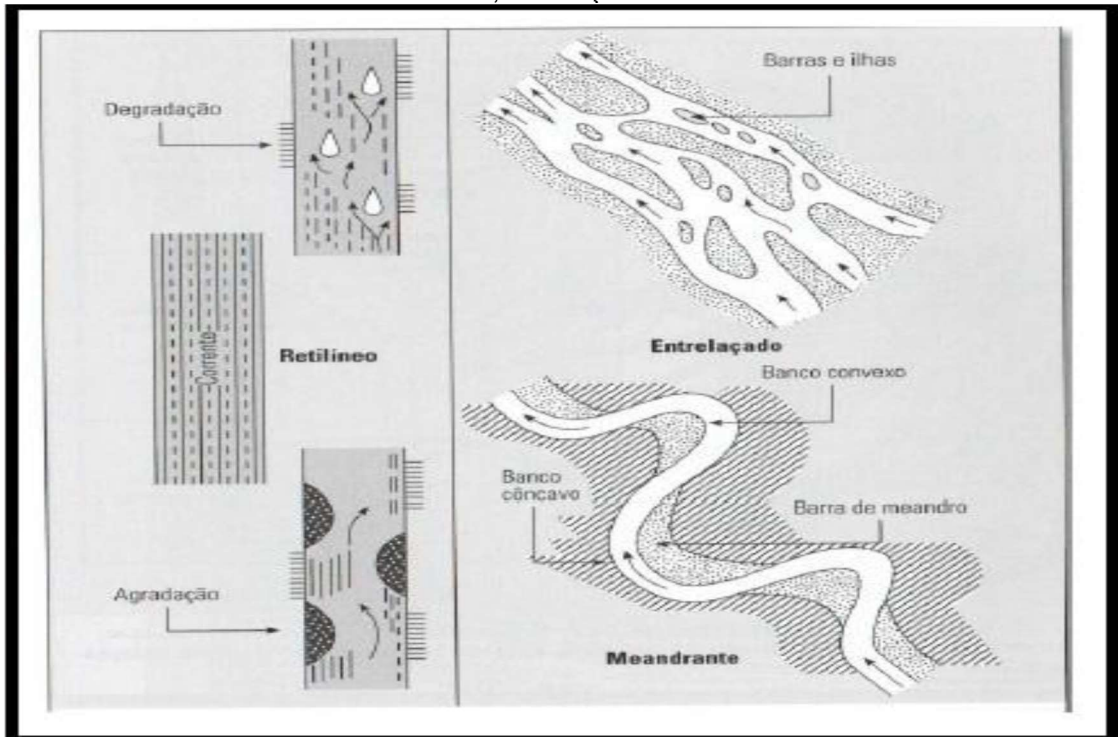
Nesta abordagem tratando-se de uma classificação a partir do estudo do perfil longitudinal, um rio pode adquirir diferentes padrões ao longo de seu perfil. A dinâmica atuante dentro deste sistema vai alterar sua forma ao longo do espaço-tempo, dificultando uma definição precisa de um só padrão como Suguio e Bigarela (1990, p.20) assim argumentam.

A configuração de um rio, em planta, dentro de uma visão ampla, é denominada como padrão de um canal. Os rios podem adquirir várias formas, como resultado do ajustamento do canal à seção transversal, sendo aparentemente controladas pela carga sedimentar transportadas e pelas suas características.

Deste modo, não há uma classificação rigorosa dos tipos de canais, porém, a literatura apresenta uma classificação provisória, conforme Christofolletti (1980).

Conforme a Figura 03, estes padrões são caracterizados em função de parâmetros morfométricos dos canais, tais como a sinuosidade, o grau de entrelaçamento e a relação entre largura e profundidade (SOUZA, 2004).

Figura 3: Padrões de canais fluviais: retilíneo, entrelaçado e meandrante



Fonte: Suguio (2003).

Organizado por: Nascimento (2016).

- Canais retilíneos são menos frequentes e possuem sinuosidade pequena em relação com a sua largura, são raros na natureza e geralmente possuem controle estrutural rochoso.

- Canais anastomosados ou entrelaçados possuem sucessivas ramificações ao longo do perfil, ocorrendo o reencontro dos seus cursos, ou seja, formam uma multiplicidade de canais pequenos e rasos divididos por pequenas ilhas e variados bancos. Estas características derivam do fato de este tipo de canal possuir grande volume de carga de fundo, que juntamente com as flutuações de descargas engendram as características mencionadas. Seu perfil transversal é largo e possui baixo grau de simetria.

Canais meandrantess geralmente caracterizam-se pela alta sinuosidade, o que difere altamente dos outros canais, além de possuir um único canal que transborda na sua cheia. Para Sternberg (1957), estas curvas sinuosas e de certa forma harmoniosas são obtidas pelo processo contínuo de retrabalhamento que se dá pela erosão e deposição que levam materiais das margens côncavas para as convexas a jusante.

O autor conceituou rio meândrico, porém, antes afirma que não se pode classificar um rio tomando como parâmetro apenas o fato de apresentar um traçado tortuoso ou em linha mais ou menos quadrada, pois, em alguns casos esta tortuosidade reflete apenas a influência exercida pela estrutura geológica sobre as formas do vale. Sternberg define o que seria um rio autenticamente meandrante.

Cumpra, com efeito, distinguir entre os rios tortuosos cujo leito foi esculpido pela erosão e aqueles outros de morfologia vinculada ao aluvionamento, isto é, os rios autenticamente meândricos (STERNBERG p. 100, 1957)

A partir desta conceituação os rios que exibem formas meandranes e por consequência conhecidos como meandros encaixados, não resultam do mesmo processo a cima definido e em virtude disso não são considerados meândricos.

1.2.4 Formas deposicionais

A planície de inundação possui forma suave engendrada pelos processos fluviais a partir de aluviões e materiais variados. Christofolletti (1981), em seus estudos conclui que os tipos de deposição se dão de duas formas: Acréscimo lateral e vertical de sedimentos. O acréscimo lateral por deposição de canal provoca a migração do canal, a partir da carga sedimentar do leito. Já a acréscimo vertical será formada pelos sedimentos em suspensão sobre a planície de inundação.

De acordo com Suguio e Bigarella (1990), as recorrentes formas deposicionais aluvionares que ocorrem em canais, dividem-se em duas unidades morfológicas, que variam de acordo com o seu modo de deposição: Depósitos formados por sedimentos atuantes dentro do canal e depósitos oriundos de processos de sedimentação que atuam fora do canal, conforme (CARNEIRO, 2009).

Quadro 1: Formas deposicionais por acreção lateral e vertical

Depósito de barra de meandro	São constituídos de sedimentos arenosos, síltico-argilosos ou conglomeráticos, pobremente selecionados.
Barras centrais	Depósitos relacionados aos processos de sedimentação ou mesmo, por controle estrutural.
Depósito de barras longitudinais e transversais	Ocorrem em rios anastomosados provenientes de carga de fundo e são depositados em fases de escoamento rápido.
Diques naturais (ocorrem fora do canal)	Constituem cordões sinuosos grosseiramente triangulares em secção transversal. Sua altura é maior perto da margem do canal, onde formam bancos íngremes e altos, de onde afinam para a planície de inundação, sendo mais desenvolvidos nos bancos côncavos” (SUGUIO; BIGARELLA, 1990, p. 107)
Depósito de Planície de Inundação (ocorrem fora do canal)	Origina-se por um processo semelhante ao da formação dos diques naturais, depositam-se sedimentos finos, camadas de areia fina, silte e argila.
Depósito de rompimento de diques (ocorrem fora do canal)	A formação desses depósitos ocorre quando no período da enchente uma grande quantidade de água e sedimentos transborda por sobre os diques, causando o rompimento do dique e, através deste, formando um depósito aluvionar.

Fonte: Carneiro (2009)

Organização: Santos (2017)

1.2.5 Dinâmica fluvial

Entender as características e a dinâmica dos corpos hídricos é fundamental para a preservação e manutenção dos ecossistemas fluviais, principalmente quando se parte do pressuposto de que as condições ambientais de um rio estão relacionadas aos aspectos físicos do habitat (RODRIGUES; MALAFAIA; CASTRO, 2008).

O conceito de equilíbrio em geomorfologia significa que materiais, processos e a geometria do modelado, compõem um conjunto auto-regulador, sendo que toda forma é produto entre o ajuste, matérias e processos (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 7).

Assim, a noção de equilíbrio pode ser aplicada a qualquer sistema geomorfológico, tais como no estudo das vertentes, rios, bacias de drenagem, dunas, litorais e outros.

Cunha (2013), na abordagem da geomorfologia fluvial, também enfatiza a noção de equilíbrio observado a partir da forma do perfil longitudinal, argumentando que o mesmo reflete o ajuste do rio aos diferentes fatores, (volume e carga da corrente, tamanho e peso dos sedimentos transportados, declividade e geologia da calha, volume das chuvas, entre outros elementos do sistema), além da propagação das ações erosivas e deposicionais para montante, alterando a declividade e a forma do canal, eliminando as irregularidades da calha, isso quando não houver controle estrutural.

Sobre o perfil longitudinal de um rio Christofolletti (1980) enfatiza que o mesmo resulta do trabalho que o rio executa para manter o equilíbrio entre a capacidade e a competência, de um lado com a quantidade e o calibre da carga detrítica, de outro lado, através de toda a sua extensão. Dessa forma:

Se a capacidade e competência são maiores que as requeridas para transportar a carga que lhe é fornecida, rio deverá baixar sua capacidade e competência através de modificações na morfologia e declividade do canal. Inversamente, se for menor, o rio deverá aumentá-la através de modificações na morfologia e declividade do canal (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 97).

Sinteticamente para o autor acima citado, pode-se verificar que em um canal fluvial de montante para jusante, ocorrem dois comportamentos:

1- Aumento do débito, da largura e da profundidade do canal, da velocidade média das águas, do raio hidráulico:

2- Diminuição do tamanho dos sedimentos, da competência do rio, da resistência ao fluxo e da declividade.

Os processos de erosão, transporte e deposição são mecanismos que têm origem na dinâmica entre elementos da morfometria e morfologia da bacia hidrográfica. Assim, tornam-se únicos para cada canal analisado (CUNHA, 2013). Neste seguimento, a velocidade das águas de um rio depende de fatores que estão inter-relacionados como a declividade do perfil longitudinal, o volume das águas, a forma da seção transversal, o coeficiente de rugosidade do leito e viscosidade da água, implicando em oscilações ou variações de intensidade nos diversos setores do canal no qual ela flui. Assim, a eficiência do fluxo das águas será influenciada por

qualquer obstáculo, por exemplo, quanto menor for a rugosidade da calha, maior será a eficiência do fluxo. Nota-se nesta perspectiva, que os elementos deste sistema são interdependentes com constante troca de energia, provocando flutuações em direção a desordem x ordem.

Sousa e Cunha (2007) destacam que esta dinamicidade dos canais fluviais, a partir dos mecanismos de remoção de materiais, alteram as margens de um canal, dando maior peso, principalmente aos processos erosivos. A autora defende a importância de se quantificar as alterações no espaço temporal como pré-requisito para a compreensão das alterações engendradas pelos processos fluviais, para assim compreender a atuação de cada elemento deste sistema vivo.

De maneira contínua, em canais abertos pode-se encontrar vários tipos de movimentos do fluido. Entre eles destacam-se os fluxos laminares e turbulentos (SUGUIO; BIGARELLA, 1990, p. 32). A energia das águas correntes relacionam-se com a corrente fluvial (ou trabalho) que o rio executa, possibilitando o transporte da carga sedimentar nas suas mais variadas formas (suspensão, saltação e rolamento), de acordo com a granulação das partículas (tamanho e forma) e das características da própria corrente, elaborando uma forma de relevo fluvial em função destas variáveis (BIGARELLA, 2003; CHRISTOFOLETTI, 1981; GUERRA; CUNHA, 2013; SUGUIO; BIGARELLA, 1990).

Na ótica de um sistema, a capacidade de erosão das margens de um rio, bem como o transporte e deposição de sedimentos dependem, entre outros fatores, da vazão e da natureza das correntes fluviais, refletindo em uma condição estável (equilibrada) do canal fluvial. Qualquer modificação rompe com esta estabilidade, repercutindo de imediato nas condições de erosão, transporte e deposição até chegar a uma nova condição de desequilíbrio (CHRISTOFOLETTI, 1980). Nessa lógica, os processos de erosão, transporte e deposição de um sistema fluvial variam no decorrer do tempo e, espacialmente são interdependentes, resultando não apenas das mudanças do fluxo, como também da carga existente. Portanto, quando se faz uma análise geral de uma bacia hidrográfica, não se pode considerar os processos (erosão, transporte e deposição) separadamente, além de outros elementos que interferem na dinâmica e funcionamento desse sistema.

Cunha (2013) faz uma análise integrada entre os elementos do canal bem como sua dinamicidade para compreender os vetores que comandam as alterações fluviais no espaço tempo, sendo que:

A capacidade de erosão das margens e do leito fluvial, bem como o transporte deposição da carga do rio dependem, entre outros fatores, da velocidade, e sua alteração, modifica de imediato, essas condições. As correntes fluviais podem transportar a carga sedimentar de diferentes maneiras (suspensão, saltação e rolamento), de acordo com a granulação das partículas (tamanho e forma) e as características da própria corrente (turbulenta e forças hidrodinâmicas exercidas sobre as partículas (GUERRA; CUNHA, 2013, p. 228).

Christofolletti (1981, p. 236), Suguio e Bigarella (1990, p. 71); Cunha (2013, p. 231) enfatizam que o trabalho de um rio, é dado pela quantidade de material erodido, transportado e depositado ao longo de seu leito. De acordo com a abordagem destes autores, nota-se que a erosão possui um papel fundamental na dinâmica fluvial, pois, é quem dá início ao trabalho de transformação do modelado dos ambientes fluviais. Dessa forma, ao longo do tempo são perceptíveis as transformações ocorridas num canal, numa margem de rio e até mesmo num lago, como ocorreu com o Lago Joanico, na Ilha do Careiro, cujo processo de erosão praticamente o fez desaparecer.

Thorne (1981) enfatiza que havia pouco interesse em estudos sobre erosão de margens, porém, com o passar do tempo isso mudou devido a três fatores emergentes; a erosão lateral é um vetor importante para a configuração do ajuste da largura do canal, bem como no sistema como um todo; um outro aspecto é a contribuição para a carga de sedimento do rio que deriva deste processo; além da perda de terreno, reduzindo o valor das propriedades a partir das alterações na configuração socioespacial. Esta realidade é bastante frequente na calha do rio Solimões/Amazonas e em outros rios da região, ocorrendo, também, de forma bastante evidente no recorte espacial escolhido para análise desta pesquisa.

Christofolletti (1981, p. 235), “a erosão fluvial engloba os processos de retirada de detritos do fundo do leito e das margens, fazendo com que possam se integrar a carga sedimentar”. Este mecanismo de retirada de material do canal é realizado pela corrosão, corrosão e cavitação. Outros fatores poderão intensificar o processo de erosão, bem como as partículas por ele transportadas, somadas ao aumento de vazão e velocidade.

A literatura aponta a divergência de pensamentos de autores no sentido de mensurar os fatores de maior relevância no processo erosivo. Suguio e Bigarella (1990) vão dar maior peso as partículas do que ao volume de água na capacidade de erosão. Para Christofolletti (1981), a carga de fundo tem maior peso entre os fatores analisados, devido ao maior poder abrasivo. Em contrapartida, a carga em suspensão contém pequenas partículas, logo, menor poder abrasivo, conseqüentemente menor capacidade erosiva.

Fernandez (1995) observa que não há um consenso acadêmico sobre os principais vetores que comandam a erosão lateral fluvial, embora tenham ocorrido avanços nos últimos tempos. Estudos realizados na região amazônica, também perfazem divergências de interpretação em torno dos fatores de maior ou menor peso no processo de erosão lateral nos canais fluviais desta extensa rede de drenagem.

Carvalho (2006) fez sua análise interpretativa sobre os fatores atuantes no processo de erosão lateral no rio Amazonas. O autor demonstrou que este processo é dinâmico e complexo, resultado da ação conjugada de fatores inter-relacionados e nesta abordagem, uma análise linear não abarcaria a complexa relação entre estes fatores que caracterizam o trabalho do rio Amazonas e que esculpem a paisagem em suas margens.

Assim, o processo erosivo é resultado da soma vetorial de diversos componentes, contudo, existe significativa variação da intensidade desses vetores conforme a geometria em análise.

Já o entendimento sobre o trabalho de transporte de sedimentos em Suguio e Bigarella (1990) convergem para o fato de que a granulação da partícula determinará o modo como ela será transportada, bem como a velocidade das correntes e como decorrência disso, o processo de transporte ocorrerá em três níveis: transporte por tração, saltação e suspensão. O trabalho realizado pelo transporte das correntes fluviais é medido de forma quantitativa por dois conceitos: competência, que está associada ao máximo de material que pode ser movido; e capacidade, que trata do volume de carga transportada.

O último processo, porém, não menos importante é a deposição destes sedimentos erodidos e transportados que agora sofrem a influência da redução da velocidade da corrente, ou seja, a energia necessária para o deslocamento dos sedimentos termina e os sedimentos são depositados, moldando o canal com

formações “longitudinais” laterais” ou “verticais” (SUGUIO; BIGARELLA, 1990, CHRISTOFOLETTI, 1981; CUNHA, 2013).

Os processos fluviais, também, podem ser melhor compreendidos a partir do seu perfil longitudinal, pois, os cursos de água que apresentam morfologia côncava e declividade maiores em direção as nascentes, são considerados em equilíbrio, refletindo quando há relação de igualdade entre a atuação da erosão, transporte e deposição (GUERRA; CUNHA, 2013). A noção de equilíbrio é importante por expressar, segundo a autora o quanto os processos fluviais são atuantes na formação do relevo fluvial, pois o rio sempre procura atingir o equilíbrio entre a carga que entra e é transportada, representando por fim, um perfil côncavo e liso, fruto desta dinâmica.

A visão sistêmica sobre a noção de perfil de equilíbrio de um rio, proposta por Christofolletti (1980) reside nos seguintes argumentos:

O estado de estabilidade é atingido quando há um equacionamento entre a importação e exportação de energia e matéria através do sistema, exprimindo-se por meio de ajustagem das formas do próprio sistema. Nesse estágio, o sistema é alto-regulador e qualquer alteração nas condições ambientais resulta em modificação compensatória por parte do sistema (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 98).

Por fim, cabe reiterar que um rio é um sistema aberto, vivo, que responde às alterações ambientais com a contínua busca pelo equilíbrio, passando por momentos de estabilidade ao longo do perfil longitudinal e transversal. E toda essa dinâmica produz o mosaico de formas, canais e margens que influenciam, também, as formas socioespaciais.

1.2.6 Implicações socioespaciais

O processo de ocupação da região está diretamente relacionado às características físicas e químicas do solo, além do regime fluvial, pois, é a partir da utilização destes conhecimentos que o homem varzeano, estrategicamente fixa residência ao longo dos rios, tanto em cidades, como em comunidades ribeirinhas.

O domínio geomorfológico da planície de inundação, constituída por sedimentos férteis conduzidos pelo regime fluvial anual, formam um relevo suave. Estes ambientes engendrados pela dinâmica fluvial, são designados como áreas de várzea e são utilizadas pela comunidade ribeirinha para fins de agricultura e criação de animais, e neste sentido, propício à consolidação das relações sócio espaciais.

A deposição sedimentar fora do canal favorece o aumento dos diques marginais e ao mesmo tempo o processo de fertilização natural do solo, além de dar tonalidade amarelada às águas brancas. Estes processos são resultados das enchentes.

São nestes terrenos construídos ano a ano pela própria dinâmica fluvial que ocorre a erosão lateral ou como é conhecido regionalmente, o fenômeno das terras caídas, alterando não só as margens, mas, as localidades de moradias. Assim:

É dentro desta realidade amazônica que ocorrem impactos naturais, oriundos de mudanças climáticas, refletidas principalmente na dinâmica enchente e vazante. A vazante deixa rios apenas com filetes de águas e as enchentes chegam a destruir residência. A cada ano as influências climáticas globais atingem e agravam a situação de vida dos moradores das margens dos rios e para agravar mais a situação das mudanças climáticas dentro da Amazônia têm a presença do desmatamento, resultado da ação antrópica, ou seja, a floresta e toda sua riqueza (SOUZA; ALMEIDA, 2010).

Desta forma, conhecer os processos atuantes e as formas resultantes deles é compreender o modo de vida adaptativo da população varzeana. Para tanto, faz se necessário o acompanhamento sistemático da dinâmica dos rios Negro, Solimões e Amazonas para compreender a efêmera espacialização dos habitantes das suas margens.

1.2.7 Geoprocessamento

Na década de 1960 foram obtidas as primeiras impressões a partir de satélites. Desde então, continuamente ocorre o aperfeiçoamento do aparato tecnológico, em especial daqueles destinados ao sensoriamento remoto, a partir de radares embarcados em satélites e suítes de programas destinados ao tratamento e interpretação dos dados gerados pelas diversas fontes.

As técnicas de sensoriamento remoto trouxeram à geografia a possibilidade da análise geomorfológica em grande e pequena escala, possuindo importante relevância na Amazônia, pela sua extensão e complexidade dos fenômenos climáticos, geológicos e dos processos fluviais, que esculpem o relevo da planície aluvial.

A análise interpretativa será construída a partir dos produtos de sensoriamento remoto aplicáveis as paisagens das várzeas Amazônicas. Dessa forma, neste primeiro

momento será feita uma abordagem mensurando a importância e eficácia do sensoriamento remoto e geoprocessamento para a compreensão dos aspectos geomorfológicos da região.

Para Lima (2014), uma paisagem se encontra em perpétua evolução, podendo a sua estrutura e composição mudar, drasticamente ao longo do tempo. Da necessidade de investigar essas mudanças surgiram técnicas baseadas no sensoriamento remoto.

O sensoriamento remoto possibilita obter informações espectrais, espaciais e de intensidade de energia refletida ou emitida pelos objetos na superfície terrestre. O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georreferenciados, a partir do sensoriamento remoto.

Segundo Lang & Blaschke (2009), as estruturas e padrões espaciais são considerados como manifestações e processos que ocorrem em diferentes planos de escalas, nesta abordagem mensurando a evolução das feições espaciais e estruturais na paisagem, é possível caracterizar as condições e desenvolvimento das mudanças temporais do ambiente geográfico.

Trabalhos como de Sternberg (1950), Igreja & Catique (1997), Roza (2004), Freitas & Novo (2005), Costa (2007) têm demonstrado que o geoprocessamento é a melhor ferramenta para trabalhos geoambientais na Amazônia, em função da dificuldade de acesso as regiões com dimensões semicontinentais, como é o caso da bacia hidrográfica amazônica.

Silva (1992) dispõe seus argumentos sobre o uso do geoprocessamento na análise ambiental, enfatizando que o mesmo se destina a tratar os problemas ambientais, levando em conta a localização, a extensão e as relações espaciais dos fenômenos analisados, visando contribuir para a sua presente explicação e para o acompanhamento de sua evolução passada e futura.

Para Novo (1992), a dinâmica dos ambientes fluviais, onde os processos de erosão deposição ocorrem segundo uma escala horária, que requer dados e métodos de análise compatíveis com ela. Nesta abordagem, a tecnologia de sensoriamento remoto tem grande potencial na ampliação do conhecimento sobre formas e processos desses ambientes. A autora evidencia a importância do sensoriamento remoto para a obtenção de informações fluviais, como a determinação da área inundável do rio Amazonas com imagens de radar passivo, determinação do nível da

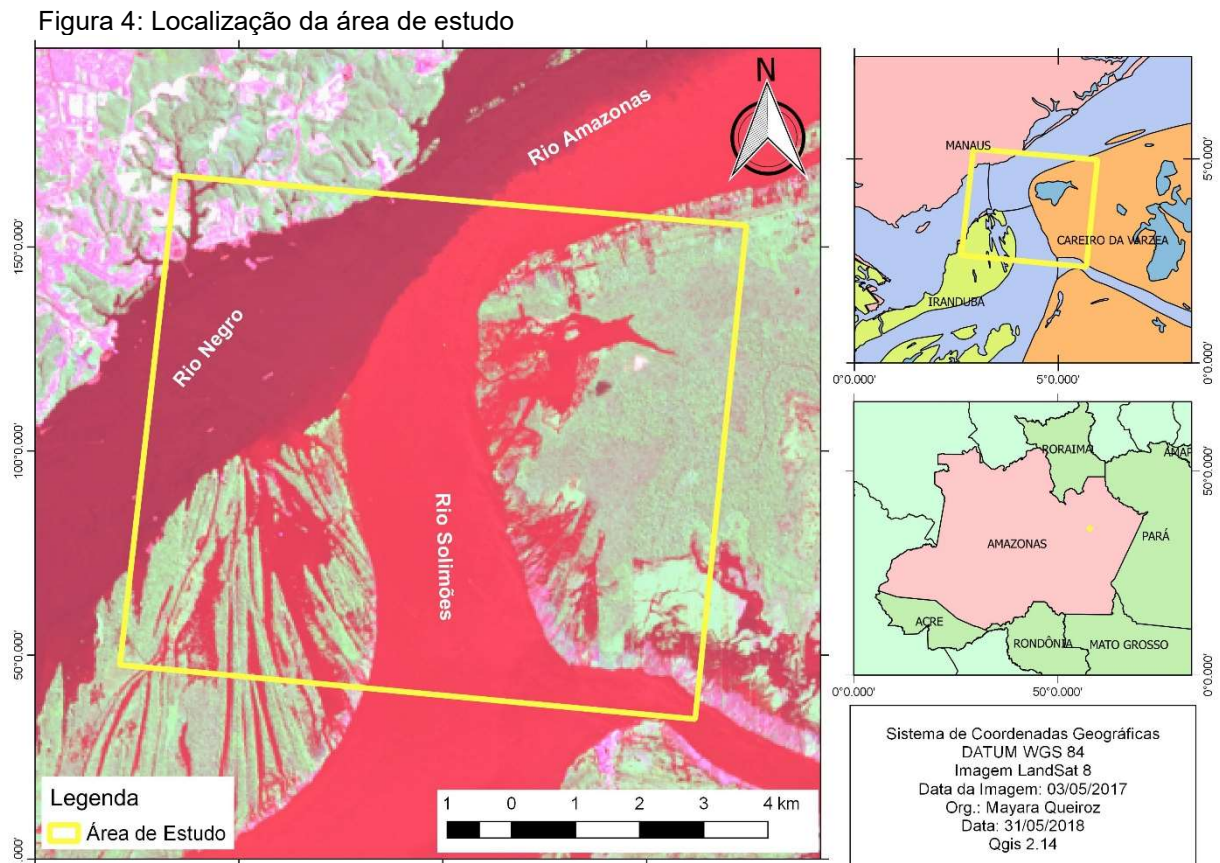
água em canais fluviais e lagos (informações necessárias para a compreensão dos processos de transferência de água entre a planície e os canais fluviais, e entre seções, além de ajudar a mapear as direções de escoamento dentro da planície e entre canais fluviais), determinação do gradiente da superfície da água e análise da morfologia lacustre. Todas estas estratégias obtidas com o uso do sensoriamento remoto foram aplicadas ao sistema hidrográfico da bacia Amazônica. Assim, o Sensoriamento Remoto constitui importante recurso para auxiliar nas análises tanto qualitativas quanto nos aspectos quantitativos de uma pesquisa, sobretudo, na pesquisa geográfica, de modo que permite mensurar e fazer observações morfodinâmicas.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este capítulo está voltado aos aspectos gerais e pontuais da área escolhida para estudo, bem como dos elementos que se inter-relacionam e formam o todo. Nesta abordagem tem-se a caracterização mediante aspectos geológicos, geomorfológicos, climatológicos, hidrológicos, cobertura vegetal e os aspectos humanos, com o objetivo de compreender e expor as propriedades emergentes deste sistema fluvial.

2.1 Localização

A área de estudo localiza-se no entorno do encontro das águas, nas proximidades da Cidade de Manaus, conforme Figura 4.



Organização: Santos (2017).

A borda esquerda é banhada pelo rio Negro, que na confluência apresenta largura de 3km e profundidade de 90m, encontra-se de acordo com Franzinelli (2011), escavado nos depósitos da Formação Alter do Chão. Este último ocorre

predominantemente na forma de terraço, atingindo cerca de 90 metros de altura em relação ao nível do mar.

A margem direita corresponde a planície aluvial, constituída por depósitos holocênicos, onde localiza-se a Ilha do Careiro. Portanto, no seu último trecho o Rio Solimões que ao se encontrar com o Rio Negro, volta a receber a denominação de Rio Amazonas, percorre a planície holocênica apresentando largura de 2km e profundidade de 35m, (IGREJA; FRANZINELLI, 2011), (FRANZINELLI 2011).

No entorno da área em estudo localiza-se a Região Metropolitana de Manaus. De acordo com Cavalcante, Franchi e Lopes (2015), com exceção de Manaus, os demais municípios têm a característica de serem responsáveis pelo abastecimento de produtos agropecuários. Isto tem muito a ver com os processos que geram a dinâmica fluvial de enchente e vazante, pois, tornam o solo mais fértil e, portanto, possibilitam certa dinâmica agrícola, permitindo o abastecimento da metrópole.

Em sentido mais amplo, a área pertence a região da Bacia do Amazonas, porém, ocupando os limites entre o Médio Amazonas, Baixo Solimões e Baixo Negro. A mesma é delimitada pelo polígono formado pelos 3°7'5.35"S 59°51'0.16"W, 3°11'14.94"S 59°51'23.40"W, 3°10'44.76"S 59°56'14.07"W e 3°6'42.14"S 59°55'47.32"W, recobrando parte da folha SA-20-Z-D (Manaus).

2.2 Geologia

Geologicamente, o Estado do Amazonas é caracterizado por uma extensa cobertura sedimentar fanerozóica, distribuída nas bacias Acre, Solimões, Amazonas e Alto Tapajós, que se depositou sobre um substrato rochoso pré-cambriano, onde predominam rochas de natureza ígnea, metamórfica e sedimentar.

A Bacia sedimentar amazônica está encaixada entre os escudos do Brasil Central, ao sul, e das Guianas, ao norte, limitada a leste e a oeste pelos arcos regionais de Gurupá e Purus, que separam a Bacia do Amazonas das bacias do Marajó e do Solimões, respectivamente.

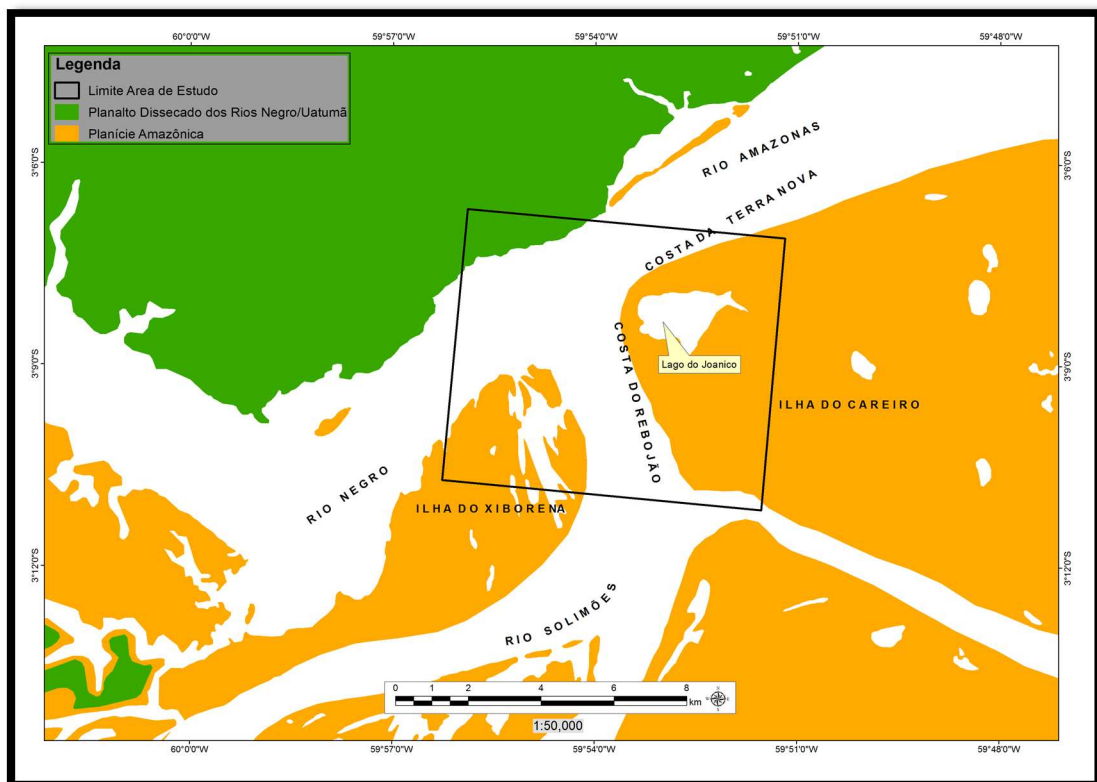
De acordo com Carvalho (2012) e Almeida (1967), a bacia sedimentar amazônica recobre uma área de aproximadamente 500.000 km², e assim como as bacias do Paraná e do Parnaíba foram as primeiras a se formarem sobre o continente Sul-americano, estando associadas ao longo período do Paleozoico.

Silva (2010), aponta a existência de rochas intrusivas a mais de 6.000 m de espessura, nas partes mais profundas desta área sedimentar da bacia amazônica. A origem desta bacia ocorrera a partir do preenchimento e sobreposição de três camadas de sedimentos de origem marinha, respectivamente Siluriana, Devoniana e Carbonífera, depositadas durante as transgressões do continente. Estas camadas, posteriormente, receberam novas sobreposições de sedimentos continentais depositados a partir do Cretáceo, com intensificação no Terciário (CARVALHO,2012).

Fisiograficamente, a bacia sedimentar amazônica possui forma alongada na direção WSWENE, e está subdividida em Bacia do Acre, Bacia do Solimões, Bacia do Amazonas e Bacia do Marajó. O assoalho da planície amazônica é constituído por depósitos siliciclásticos da Formação Alter do Chão, que pertence ao Grupo Javari e ocorre na parte superior do pacote sedimentar da Bacia Amazônica, aflorando nas margens o Rio Negro, em forma de grandes barrancos, na margem esquerda do “Encontro das Águas”, datada do Cretáceo/Terciário. Sua superfície é constituída de sedimentos fluviais do quaternário, aflorantes nas margens do Rio Amazonas.

Geologicamente, a área de estudo apresenta aspectos distintos, conforme o mapa geológico, Figura 5, e abordagem a seguir:

Figura 5: Mapa Geológico da área da pesquisa



Organização: Santos (2017).

2.2.1 Planalto rebaixado

O rio Amazonas entre a cidade de Manaus e Itacoatiara é margeado por duas unidades morfoestruturais; a Formação Alter do Chão que apresenta relevo bastante dissecado e os depósitos fluviais holocênico formador da atual planície de inundação (CARVALHO, 2006, p.93).

De acordo com Carvalho (2006), este relevo esculpido sobre a Formação Alter do Chão disposto a margem esquerda do rio Amazonas, já recebeu diferentes classificações por diferentes autores, assim como a planície holocênica que deriva dos depósitos fluviais, disposta a margem direita do rio Solimões-Amazonas.

Neste sentido destaca-se as classificações apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 - Classificação do Relevo

Autor	Planalto	Planície Aluvial
Nascimento, Mauro e Garcia (1976)	Planalto Dissecado Rio Trombetas-Rio Negro	Planície Amazônica
Gatto (1991)	Planalto Negro-Jari	Planície Interiorana
Ross (1985)	Planalto Amazônia Oriental	Planície Amazônica

Organização: Santos (2017), modificado de Carvalho (2006).

O IBGE (2006) em seu mapa de unidade de relevo reclassificou, posteriormente no mapa de unidades de relevo essa unidade geomorfológica como Planalto Rebaixado dos Rios Negro/Uatumã.

A primeira unidade geomorfológica, corresponde aos domínios compartimentais, que possuem as maiores formas de relevo. Para Roza (2004), essa unidade apresenta três conjuntos morfológicos que variam de acordo com o seu grau de dissecamento e altitude. Deste modo, o autor propôs uma escala onde o primeiro conjunto ocupa altimetria mais elevada, entre 20 a 100m, possuindo relevo com médio grau de dissecção, além de pequenas e médias colinas dissecadas, interflúvios de 1,5 a 2km de largura. O segundo conjunto representa áreas mais baixas e aplainadas, entre 10 a 50m de altura, com baixo grau de dissecção, apresentando colúvios de crosta laterítica. O terceiro conjunto está em contato direto com o rio Amazonas, apresenta uma topografia baixa, com alturas de até 25m e exibe áreas mais aplainadas do que o segundo conjunto.

Em síntese, o Planalto Rebaixado rio Negro/Uatumã apresenta interflúvios e colinas tabulares dissecadas, topografia não superior a 100m e corresponde à área

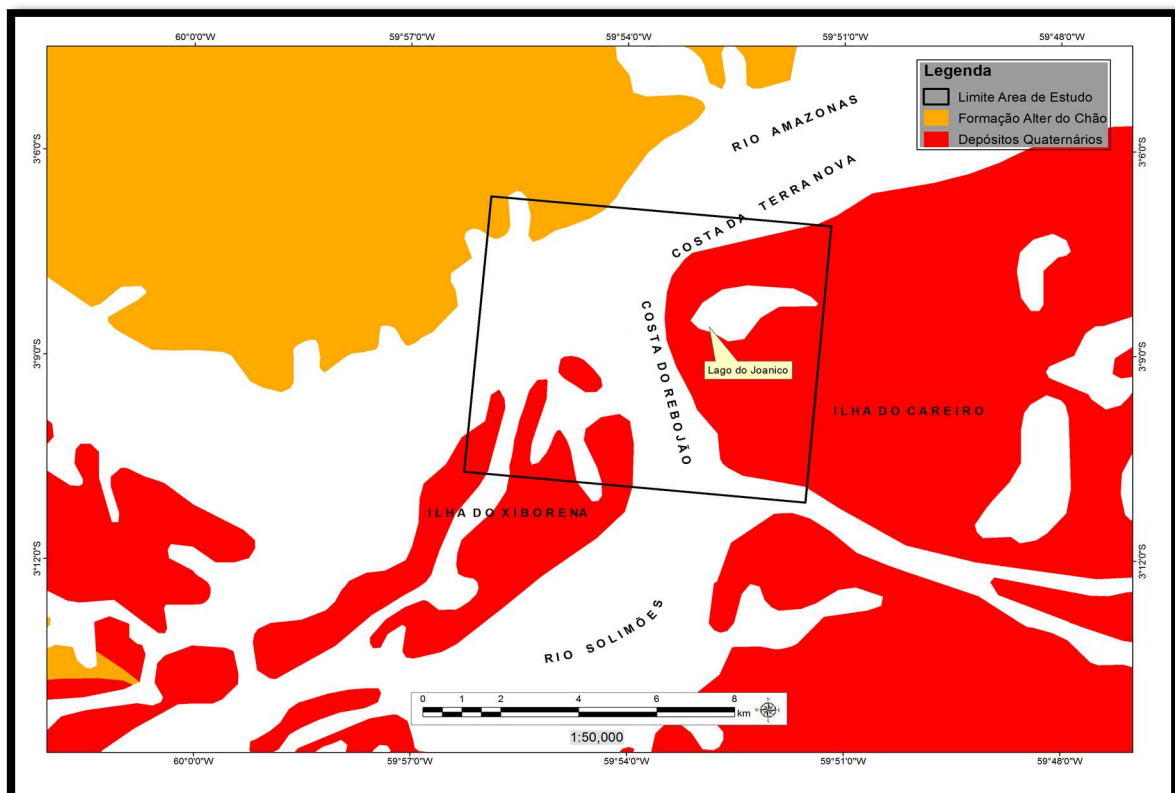
de afloramento da Formação Alter do Chão, que no contato com o rio Amazonas forma margem do tipo falésia fluvial com altura de até 25m (CARVALHO, 2012).

2.2.2 A planície Amazônica

Os rios, através de seus mecanismos de erosão, transporte e deposição de detritos (sólidos e dissolvidos) modelam a paisagem através da auto-organização sistêmica. “Essa organização gera segmentos nos rios com predomínio de processos agradacionais alternados por segmentos com predomínio de processos denudacionais” (ZANCOPE, 2004, p.25). Estes segmentos que emergem da inter-relação dos elementos do sistema fluvial, constituem áreas com diferentes funções, que modelam o relevo, e entre estas destaca-se a planície de inundação. “A planície surge como resposta alometricamente ajustada à magnitude e frequência das cheias, que se torna a principal responsável pelo controle da largura e das características geométricas” (PEREZ FILHO; CHRISTOFOLETTI; 1977, p. 119).

Rocha (2010) adota o conceito de sistema rio-planície de Junk (1989) e, por conseguinte consideram a dinamicidade deste sistema por estar condicionado às inter-relações com outros subsistemas, tais como: seus pântanos, rio, canais, zonas de transição, lagos. Toda esta diversidade de formas, Figura 6, e feições estão relacionadas a diferentes estágios geomórficos sucessionais de evolução.

Figura 6: Unidades Geomorfológicas da área de estudo



Organização: Santos (2017).

Esta relação de dinamismo contínuo, entre o canal fluvial e a planície fluvial faz com que a planície fluvial, seja compreendida como “áreas de sedimentação temporária, onde o sistema fluvial deposita parte de sua carga detrítica para mais tarde colocá-la novamente em trânsito, quando a relação matéria/energia o permitir” (ZANCOPE, 2004, p.26).

“A somatória de todas as planícies aluviais embutidas nas colinas abrange de 3 a 5% do espaço total amazônico” (BORELLI, 2005, p 11). Em termos quantitativos de acordo com Soares (1989), 64.400 Km² é a área que as planícies aluviais ocupam em território brasileiro, ou seja 1,5% da Amazônia.

Dadas as características dos rios da Amazônia, seu regime fluvial irá delinear a faixa por onde o rio corre e as áreas alagadas periodicamente. Deste modo, a planície amazônica foi classificada de acordo com o critério descritivo-genético como várzea, sendo esta somente, ...”a faixa deprimida por onde o rio corre, constituída por seus depósitos de canal e de inundação”. IRIONDO (1982, p. 2).

Esta unidade, é constituída por terrenos temporariamente inundáveis, que preenchem os vales dos cursos fluviais principais. Na região, esta planície desenvolve-se, preferencialmente na margem direita dos rios Solimões e Amazonas, formando as “terras baixas”. Conhecida regionalmente por várzea amazônica, esta paisagem é controlada pelo rio Amazonas, que forma extensas áreas baixas nessa unidade geomorfológica através da sua dinâmica e do regime fluvial ao longo da calha do rio Amazonas e de seus afluentes de água branca.

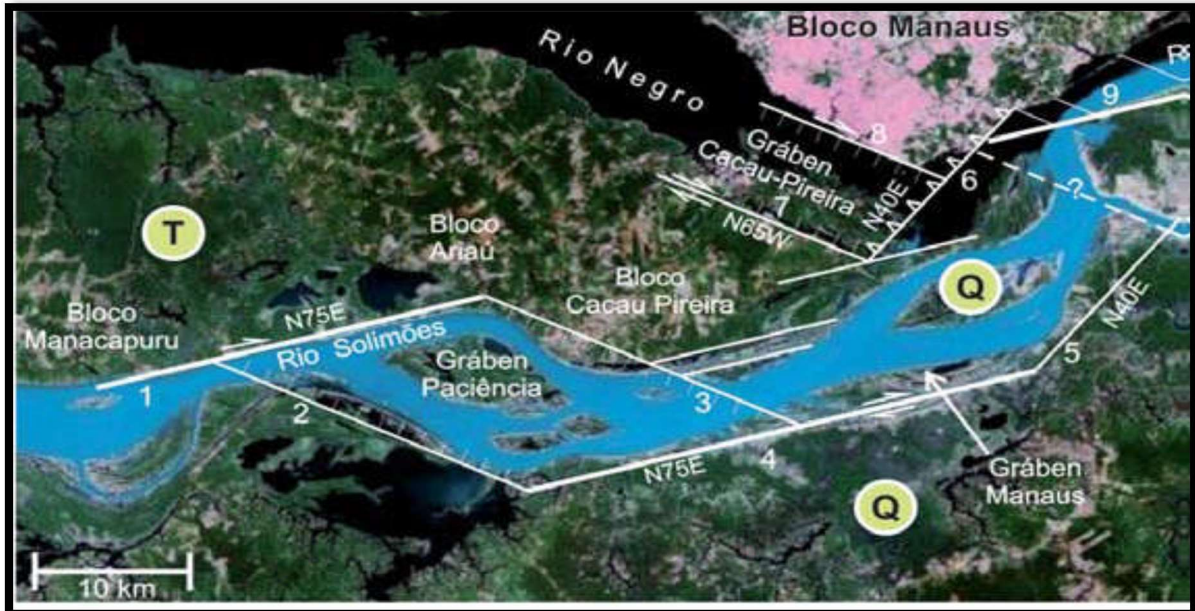
2.3 Geomorfologia tectônica

O controle geológico e geomorfológico no recorte espacial em questão tem sido investigado em diversos estudos, tendo Sternberg, (1950) como pioneiro nos questionamentos acerca dos vales tectônicos na bacia amazônica. A partir daí Silva (2005), Silva et al. 2007, (Igreja e Franzinelli, 2007; 2011), Franzinelli, (2011); Igreja, (2012) e outros alcançaram resultados que apontam como efeitos da neotectônica, processos de migração de canais, mudanças de cursos, retilinizações, os quais implicam em modificações geométricas no sistema de drenagem e na geomorfologia da bacia amazônica.

De acordo com Franzinelli e Igreja (2007; 2011) esta região de confluência dos referidos rios está situada na faixa neotectônica transcorrente, que controla a parte

central da planície amazônica, sendo recentemente caracterizada como uma paradigmática zona de interseção de lineamentos neotectônicos, que abrange a Metrópole de Manaus, e a faixa central da Amazônia.

Figura 7: Contexto geológico-tectônico



Contexto geológico-tectônico do eixo central (Solimões/Negro/Amazonas). Q – Quaternário (areias, siltes e argilas inconsolidadas da planície do Rio Solimões); T – Cretáceo Superior (Formação Alter do Chão). Rombograben Manaus, e as principais Zonas de Falhas Neotectônicas ativas: 2 – Iranduba; 3 – Aleixo; 4 – Paciência Leste; 5 – Manaquiri; 6 – Curari.

Fonte: Igreja e Franzinelli (2007); Franzinelli (2011); Igreja (2011); Fortes (2014).

Organização: Santos (2017).

É possível notar na área em estudo importante arcabouço gerado pela neotectônica como dobras, falhas, fraturas e juntas desenvolvidas na parte aflorante da Formação Alter do Chão. Neste contexto, Igreja (2011) cita que os efeitos da neotectônica marcam, também, as direções dos últimos trechos dos rios e definem a posição e amplitude do ângulo da união do encontro das águas, pois, como descrito por Igreja (op. cit.), estruturas tectônicas (fraturas e/ou falhas), os rombogrâbens, margens dos rios, lagos e ilhas da região do Encontro das Águas de Manaus estão controlados, essencialmente por apenas três “*trends*”³, os *trends* neotectônicos N40E e N65W que, juntamente com a direção N75E, são os principais *trends* dos lineamentos e das falhas e fraturas em toda a faixa central da Bacia Amazônica.

³Expressão genérica para o sentido de incidência de uma feição geológica.

Neste sentido, Silva (2015) conclui que esta estrutura geológica *trends* forma grabens (áreas em depressão), que são locais propícios à sedimentação atual.

De acordo com o autor, o “arquipélago das Anavilhanas” e os depósitos Cacau-Pirêra, próximo a Manaus, são resultantes da inter-relação entre processos de sedimentação e fenômenos tectônicos.

Igreja (2011), também, associa a estes lineamentos tectônicos a origem dos grabens Paciência, Manaus e Careiro, e, faz uma ressalva observando que é, justamente nesta área, que ocorre a sedimentação quaternária da planície aluvial.

Franzinelli (2011) propõe a investigação da morfologia do canal do Rio Amazonas na confluência dos Rios Solimões e Negro e o estudo da evolução das formas do leito no período de 1978 a 1998. No mapa do esboço geológico tectônico do encontro das águas a autora evidencia os efeitos da neotectônica sobre a planície holocênica (Ilha do Xiborena), e, até mesmo na amplitude do ângulo da confluência.

“O ângulo do encontro dos rios é definido pela neotectônica. No interflúvio, a Ilha Xiborena é constituída de sedimentos recentes dispostos em bancos alongados, recurvados” (FRANZINELLI, 2011, p.1). Da afirmativa da autora pode-se deduzir que a neotectônica é um fator de importância impar não somente para a ocorrência do encontro dos rios, mas também, para a constituição dos aspectos geomorfológicos emergentes como as formações de bancos alongados e que obedecem ao mesmo sentido do ângulo de inflexão da confluência.

De acordo com a Figura 7, os rios Solimões e Negro, na região da confluência sofrem uma continuidade destas direções estruturais, até o *rombograben* do Careiro, no mapa do esboço geológico tectônico, Figura 8, formando áreas soerguidas em detrimento de áreas rebaixadas, onde ocorrem de acordo com os autores já citados, a sedimentação quaternária.

Figura 8: Esboço geológico-tectônico da região do Encontro das Águas (modificado de Igreja & Franzinelli 2007).

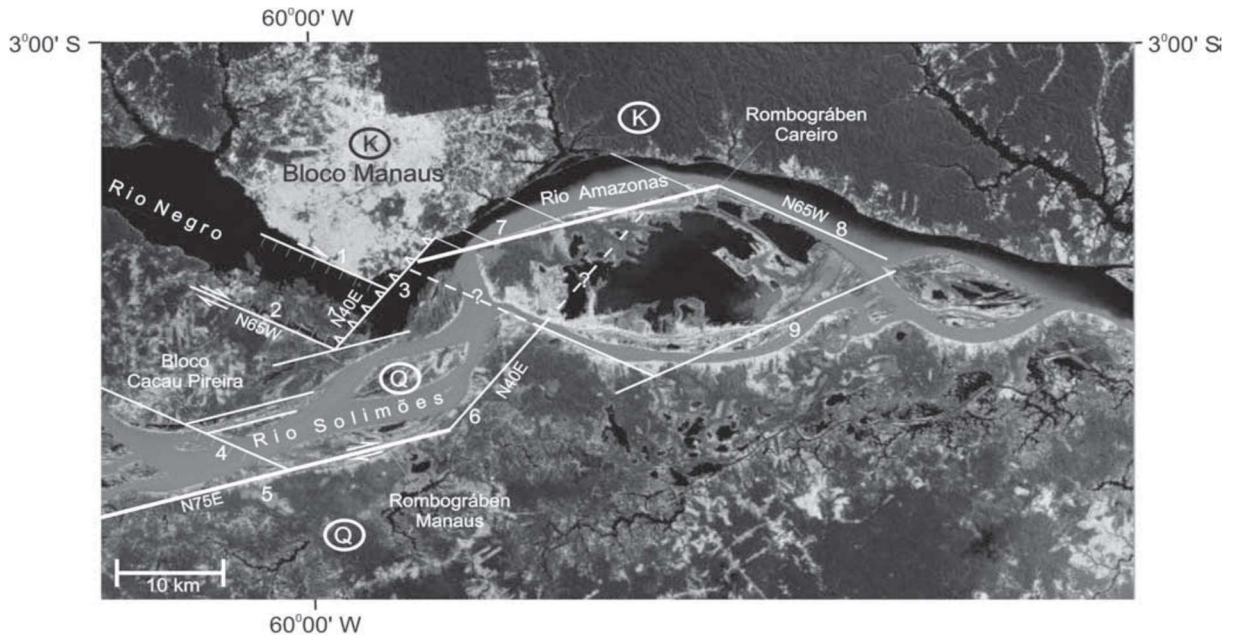


Imagem original obtida no Google Earth em novembro de 2007. Q - Quaternário. Areias, siltes e argilas inconsolidadas da planície do Rio Solimões-Amazonas. K - Cretáceo Superior. Formação Alter do Chão. Arenitos e argilitos vermelhos, subordinadamente conglomeráticos, friáveis, associados a horizontes silicificados (Arenito Manaus). Lineamentos e Zonas de Falhas: 1 - Educandos, 2 - Paricatuba, 3 - Aleixo, 4 - Paciência Leste, 5 - Manaquiri, 6 - Curari, 7 - Terra Nova, 8 - Marimbá, 9 - Careiro.

Fonte: Franzinelli (2011).

Organização: Santos (2017).

Conforme abordagem, a natureza em sua constante busca por equilíbrio, altera sua geomorfologia como resultado da inter-relações entre os fenômenos envolvidos neste sistema, como aborda Silva (2005), quando sustenta que:

...o “arquipélago das Anavilhanas” e os depósitos Cacau-Pirêra, próximo a Manaus, são resultantes da inter-relação entre processos de sedimentação e fenômenos tectônicos. O registro do processo tectônico na região é facilmente observado nos afloramentos e locais de exposição de rocha e solo em Manaus. As falhas geológicas produzem deslocamento de camadas e superfícies topográficas e alteram a morfologia da paisagem amazônica (p 24)

Os estudos de Igreja e Fortes (1999) reiteram os estudos de Silva (2005) enfatizando que as direções estruturais Solimões, Amazonas, Rio Negro, Madeira e Tarumã, controlam os elementos deste sistema geomorfológico de altimetrias positivas e negativas da região amazônica como os grandes rios, seus tributários, os

paraná, os lagos, voçorocas entre outros elementos. Dando sequência a esta análise, os autores observam que as topografias soerguidas ou abatidas refletem, através de suas dimensões maiores, os posicionamentos dos elementos geomorfológicos de acordo com os eixos de encurtamento (compressão) ou estiramento (distensão), fruto da interação das placas, neste caso, especificamente na parte norte continental da placa Sul-americana (Região Amazônica).

2.3 Geomorfologia da ilha do careiro

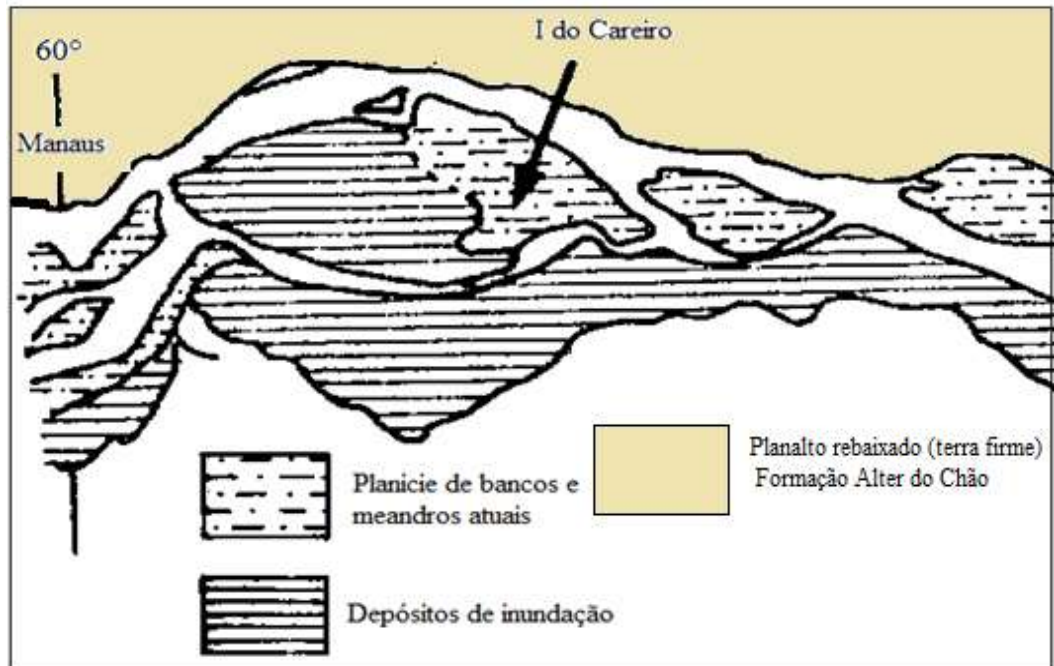
A Ilha do Careiro é limitada pelos paralelos 3° e 3° 15` S e os meridianos 59° 30' e 60° W. Esta ilha ocupa uma área de 738 Km², configurando um aspecto quase losangular nas proximidades do encontro das águas dos Rios Negro e Solimões (LIMA et al.1996).

É necessário dizer que 95% das terras amazônicas são terras baixas, ora semiplanas, ora semi-onduladas, formando um vastíssimo conjunto de colinas (BORELLI, 2005, p 11). Nesta abordagem, a Ilha do Careiro localizada no médio Amazonas, não foge à descrição do autor, pois, apresenta um relevo plano e suavemente ondulado, com uma variação altimétrica mais alta para a montante e mais baixa para a jusante, que se desenvolveu ao longo de um intervalo de várzea do rio Solimões-Amazonas. Devido a esta variação, Lima et al. (1996) a classificou geomorfologicamente em duas unidades: Unidade Quaternária antiga, caracterizada por depósitos de inundação, formado basicamente por sedimentos argilosos e Unidade Quaternária Moderna, que apresenta litologia arenosa engendrando barras de areias finas e médias atuais, com tonalidade cinza-amarelada clara.

É necessário, ainda, considerar que esta dinâmica geomorfológica influencia diretamente no processo de ocupação da ilha do careiro, pois, a montante se constata maior intensidade ocupacional da terra e onde as comunidades se organizam socioespacialmente, bem como é a parte da ilha onde está localizado o núcleo sede do município, sendo que esta realidade leva à constatação de que a dinâmica geomorfológica influencia, significativamente o processo de produção do espaço.

Anteriormente, Iriondo (1982) observando as formas concebidas pela dinâmica fluvial neste setor da planície de inundação, agrupou-as em duas classes: 1- A planície de bancos de meandros atuais e 2- Depósitos de inundação, ambos descritos por ele a seguir:

Figura 9: Mapa das unidades geomorfológicas do Careiro e entornos



Fonte: Iriondo (1989) modificado de (Carvalho 2012)

- 1-...a faixa de sedimentos arenosos que o rio deposita durante a fase atual. Ela é formada por séries de bancos arqueados estreitos e muito longos, depositados por migração lateral de todo o canal ou de um braço. Os bancos podem ter até mais de 10km de comprimento individualmente e largura que varia entre 100 e 200 metros (p. 334).
- 2-...áreas planas e homogêneas, às vezes completamente monótonas, mas geralmente com lagos de formas e tamanhos diversos e canais irregulares muito pequenos, de algumas dezenas de metros de largura e frequentemente colmatados (p. 337)

A classificação acima, assinala que o trabalho do Rio Solimões-Amazonas é intenso e contínuo, logo, a Ilha do Careiro localizada a Margem deste Rio sofre intensos processos ora erosivos, ora deposicionais, cujas repercussões se estendem para além da paisagem e dos processos em si, se fazem sentir também na vida cotidiana, bem como nas formas de lidar com a terra, de onde nasce parte dos alimentos das populações ali residentes.

A planície fluvial quaternária possui subdivisões caracterizadas, usando como critério de classificação seu período de formação: antigo e moderno. Conforme esta caracterização, têm-se duas unidades engendradas pela dinâmica fluvial, conforme o Quadro 3:

Quadro 3 - Quadro das Unidades

	UNIDADE QUATERNÁRIA	
	ANTIGA	MODERNA
ÁREA	120 km ² (15km de comprimento por 8km de largura)	468 Km (26 Km de comprimento e 18km de largura)
SUBDIVISÃO	Fácies antigos e fáceis modernos	Não existe.
CONSTITUIÇÃO	Fácies antigos: Constituídos por argilas, siltes e fragmentos vegetais horizontalizados.	Fácies modernos: constituídos por sedimentos arenosos estratificados estratigraficamente assentados sobre depósitos anteriores
FORMAS	Lagos de tamanhos e formas distintas e, frequentemente, estão em processo de colmatção.	Planícies de barras de pontal. Barras de areias arqueadas, paralelas e subparalelas, estreitas e muito longas que comportam, geralmente lagos fechados e alongados entre si.
RELEVO	Plano homogêneo, porém, apresentando desníveis que não ultrapassam 1 metro de altura	Suavemente ondulado, com desníveis de aproximadamente 5 a 6 metros de altura
VEGETAÇÃO	Tipo pioneira, composta por vegetação esparsa	Pioneira e gramíneas

Organização: Santos (2017) modificado de (Lima; Fortes; Nogueira, 1996).

Desta classificação observa-se nestes diferentes períodos a constituição, formas e relevo que formaram e modelaram a geomorfologia da ilha do Careiro.

Fraxe (2000) observa a várzea como um ecossistema nada homogêneo. A dinâmica das águas correntes, geralmente, desenvolve uma várzea alta e uma baixa. Estes desníveis são ocasionados pela deposição de sedimentos, ora mais intensos, ora com menor intensidade ao longo do tempo, dessa forma:

O alteamento das bordas dá as ilhas, perfil característico, qual o de um prato, em cujo centro se acomodam lagos mais ou menos rasos de perímetro rendilhado, que se retraem na vazante e se dilatam com a ascensão das águas (STERNBERG 1998, p. 1)

Em outras palavras, a várzea de maior altimetria predomina próximo ao rio, a várzea baixa desenvolve-se para dentro do leque aluvial, e conforme o regime fluvial, nascem igarapés e lagos temporários ou permanentes, com vegetação dependendo do local, de gramíneas. Isto tem reflexos, também, na forma de ocupação humana e densidade demográfica no interior da ilha, pois, o processo de retrabalhamento das margens, ocorre de forma desigual, em alguns trechos predomina a erosão lateral regionalmente conhecida como “terras caídas” conforme Figura 10:

Figura 10: Erosão lateral na Costa do Rebojão



Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

Na ilha do careiro, o trecho referente a Costa do Rebojão a erosão lateral em forma de alcovas de regressão avança ao longo das margens Figura 10, já no trecho denominado Costa da Terra nova predomina a deposição de sedimentos, fazendo com que se ganhe acréscimo de terreno conforme Figura 11:

Figura 11: Cultivo de hortaliças na Costa da Terra Nova



A figura mostra o acréscimo de terreno na Costa da Terra Nova. A área escolhida para a agricultura é sempre próxima a residência e também próxima ao rio, para facilitar o escoamento da produção.
Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

Estes terrenos acrescidos pela dinâmica fluvial são aproveitados para o cultivo de hortaliças e tubérculos. A percepção dos agricultores sobre o novo solo é fundamental para avaliação da qualidade do mesmo em função do tipo de horta que será ali semeada, Figura 12.

Figura 12: Cultivo de hortaliças e tubérculos na Costa da Terra Nova



A figura mostra o cultivo da mandioca, o local escolhido para o plantio deste tubérculo está sempre localizado na parte mais alta do terreno devido ao período das cheias e vazantes (regime hidrológico). Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

Dessa forma, se percebem as estratégias dos varzeanos no que se refere ao conhecimento cíclico do regime fluvial e, também, de sua dinâmica relacionada aos processos de erosão e deposição, o que Brondízio e Siqueira (1992) denominaram de “sistema caboclo”. Segundo estes autores, “A versatilidade em estratégias de subsistência e o aproveitamento integrado dos recursos naturais são reconhecidas características do sistema caboclo” (p.191). Este sistema também é conhecido como Sistema Agroflorestal (SAF), em que há a relação entre os elementos do meio físico e os elementos humanos, em uma forma integrada de organização socioespacial e na Ilha do Careiro, especialmente na Costa da Terra Nova, se pode perceber esta produção de forma clara na paisagem ali produzida, ainda que vivam sob a sazonalidade do regime fluvial de enchente e vazante.

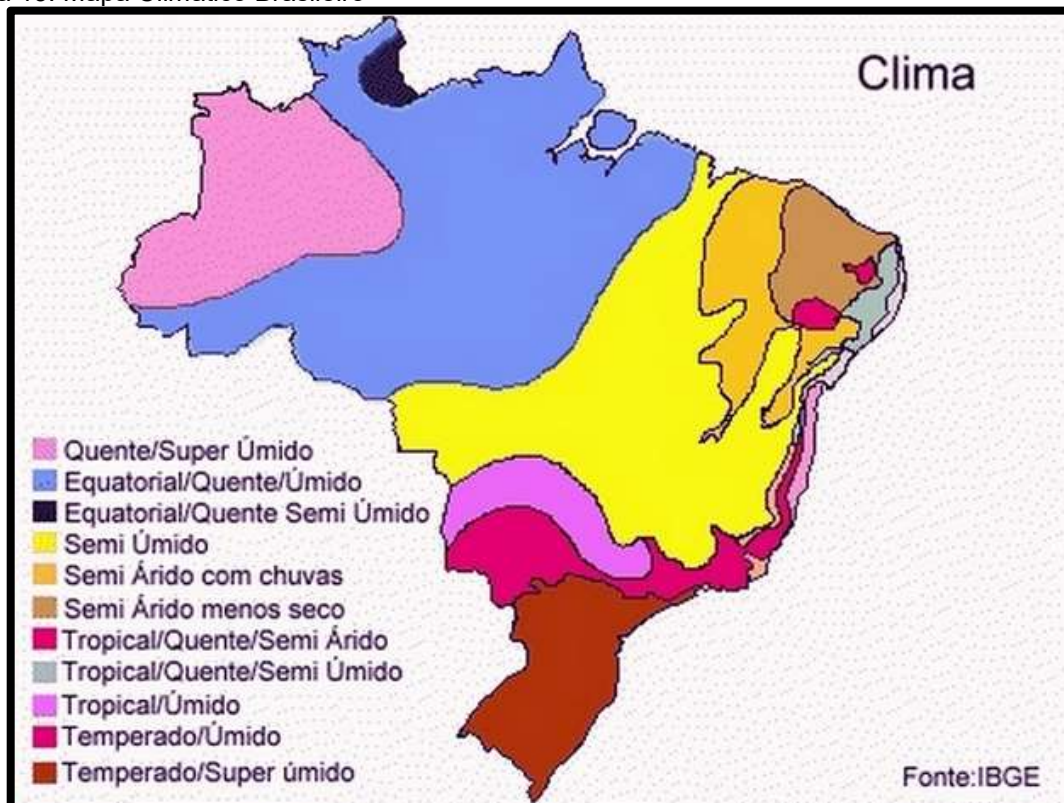
Entretanto, é bom considerar que há outros fatores relacionados à dinâmica fluvial. Para Fortes (2014), o pulso de inundação que está associado ao ciclo anual de

enchente e vazante não explica toda a dinâmica e funcionamento das áreas sujeitas à inundação. Para a autora, nem mesmo o tipo de vegetação não está associada somente aos tipos de formas da paisagem aluvial. Isso se deve ao fato de existirem outros elementos que merecem atenção como as dinâmicas formas topográficas, que estão sujeitas aos elementos que se inter-relacionam como: processos erosivos/depositivos sazonais; topográficos neotectônicos e climatoambientais.

2.4 Clima e vegetação

A Amazônia situa-se numa faixa que varia até 5° de latitude sobre a linha do equador, onde a dinâmica atmosférica é marcada pela presença de uma Zona de Convergência Intertropical com intensa atividade convectiva, o que produz precipitação abundante. Uma elevada taxa de evapotranspiração é resultado da alta temperatura média anual. Esta caracterização está de acordo com o mapa climático apresentado pelo IBGE, conforme Figura 13.

Figura 13: Mapa Climático Brasileiro



Fonte: Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Escala 1:5 000 000.
Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>>. Acesso em: dez. 2017.
Organizado por: Santos, 2017.

Observa-se portanto, que a área de estudo se encontra no limite do Clima Equatorial Úmido com o Clima Equatorial Super Úmido, embora este comportamento não tenha sido uma constância em termos paleoclimáticos. O clima atual da região Amazônica é uma combinação de vários fatores, sendo o aspecto dominante, a disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia (Fisch et al., 1998).

O balanço hídrico e energético tem gênese na energia que atinge a superfície terrestre e conseqüente devolução para a atmosfera na forma de fluxo de calor sensível (aquecimento) e latente (evapotranspiração).

Medidas realizadas na Amazônia Central (Manaus-AM) indicam que os índices máximos de radiação que chegam na superfície, ocorrem nos meses de setembro/outubro. Em contraponto a este cenário têm-se nos meses de dezembro a fevereiro a menor taxa de incidência. Esta distribuição é controlada pela nebulosidade advinda da migração SE/NW da convecção amazônica (Horel et al., 1989). A região de Manaus (AM) possui seus extremos de temperatura nos meses de setembro (27,9 C) e abril (25,8 C), conforme trabalho de Salati e Marques (1984). Em decorrência do clima equatorial encontrado na região amazônica forma-se um singular bioma, que é marcado pela elevada biodiversidade. A formação vegetal, tipicamente, é formada por árvores de grande e médio porte, com formações higrófilas e latifoliadas.

2.4.1 Vegetação de várzea

Áreas de várzea, regiões inundáveis por rios de água branca possuem vegetação arbóreas terrestres e herbáceas fixadas ao substrato durante o ciclo anual de cheia. Estas foram classificadas por Junk (1989), ao observar o tempo e intensidade (metros acima do nível do mar - MANM) de inundação, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação de Junk para vegetação em áreas de várzea.

Tempo de Inundação (dias)	Intensidade de Inundação (metros)	Vegetação
230 a 270	> 21	Arbustiva
140 a 230	> 23	Arbórea de nível médio
< 140	> 25	Arbórea de nível alto

Organização: Santos (2017).

Novo (2008) reconhece que “a topografia da planície de inundação controla, de certa forma, a distribuição da vegetação” (p. 227). Assim, elementos deste sistema como o regime fluvial e a topografia da planície exercem controle, no que tange a vegetação ao longo das áreas de várzea. A vegetação obedece a um comportamento progressivo em função do gradiente de inundação em cada posição do relevo na planície, tornando-se menos esparsas e com porte mais elevado, conforme abordagem a seguir:

A planície holocênica do rio Amazonas, à medida que se forma, vai rapidamente sendo recoberta por uma complexa e rica fitodiversidade. Esse rápido recobrimento dos depósitos holocênicos por vegetação da várzea apresenta estágio de ocupação bem definida. No estágio inicial, os depósitos de canal e de transbordamento são povoados pela vegetação pioneira, cuja oeirana (*Salix humboldtiana* var *martiana*) é a principal representante, acompanhada de variedades de capins aquáticos como capim-mori (*Paspalum fasciculatum*), e a canarana fluvial (*Eichnochloa polystachya*). Essa vegetação pioneira é pouco competitiva e já nos primeiros anos de ocupação é dominada pelas espécies conhecidas como invasoras, 82 cuja embaubeira (*Cecrópia* spp.) é a invasora principal e é acompanhada por outras espécies como mungubeira (*Bombax munguba*), taxizeiro (*Tachigalia* sp.) entre outras (CARVALHO, 2009 p.82).

Por fim, vem o estágio final da sucessão de vegetação da várzea, a floresta, denominada por Sioli (1981) e Carvalho (2009), por de mata de várzea. Esta disposição da vegetação pode ser observada na Figura 14.

Figura 14: Perfil esquemático mostrando a distribuição da vegetação da várzea na região de Manaus

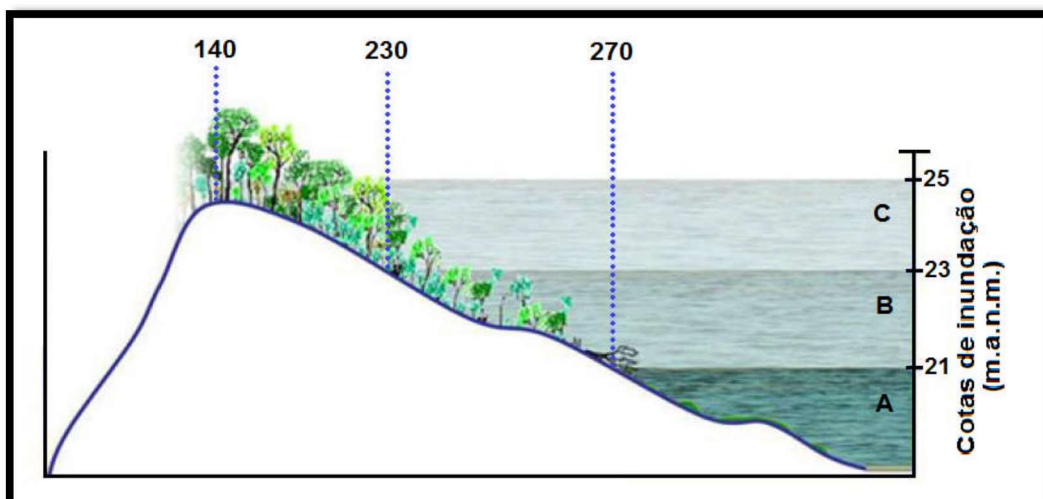


Figura 14: A – Comunidade arbustiva; B – Comunidade arbórea média; C – Comunidade arbórea alta. Fonte: Piedade et al., 2010

Assim, para PIEDADE et al. (2010, p.55) "as correntes de água e a erosão causada por elas são os principais fatores de perturbação que influenciam os diferentes estágios de sucessão em zonas úmidas". A erosão fluvial pode provocar o que Forte (2014) denomina por "mudança morfológica", ou seja, a retirada da vegetação presente nas margens, o que vai influenciar, o fluxo da corrente do rio e, conseqüentemente a geomorfologia através da erosão fluvial.

Para Piedade et. al. (2010) , quanto à vegetação aquática flutuante, esta que é transportada durante a subida e descida do nível das águas, influenciará fortemente na entrada e saída de matéria e energia ao longo do gradiente de inundação.

2.5 Ocupação socioespacial da região do careiro

O município de Careiro da Várzea está localizado no Estado do Amazonas, à margem direita do Rio Amazonas, criado pela Lei nº 1.828 de 30 de dezembro de 1987. Sua extensão territorial é de 2.631Km². Sua população está distribuída entre a zona rural e urbana, sendo que cerca de 96% da população reside na zona rural, marcando uma singularidade no contexto da Região Metropolitana de Manaus, da qual o município faz parte, ou seja, trata-se de um município predominantemente de população rural. De acordo com o censo (IBGE 2010), a zona rural está dividida em 107 comunidades, que abrigam 22.930 habitantes, perfazendo entre zona rural e urbana, um total de 23.930 habitantes.

A sede municipal do Careiro da Várzea é um pequeno núcleo urbano com cerca de mil habitantes, estando limitado por áreas inundáveis, que no período de cheias excepcionais acaba por inundar toda a área urbana, deixando depósitos de sedimentos nas ruas e na única praça da cidade. Deste modo, o município possui área territorial formada por 80% de várzea, e sua base econômica encontra-se centrada nos setores agrícola, extrativista e pesqueiro (CASTRO et al., 2009, p.280).

Como outras cidades no estado do Amazonas está inserida, conceitualmente naquilo que Lima (2014) denomina de "cidades anfíbias", por sua condição de sazonalmente estarem à mercê das inundações anuais. Neste pequeno núcleo urbano, ainda que próximo à maior metrópole da Amazônia brasileira, a vida cotidiana parece constituir um reflexo das limitações físicas impostas pela dinâmica fluvial por não se poder expandir a cidade, cabendo a reflexão da importância do meio natural para o cotidiano das cidades ribeirinhas amazônicas. Nesta parte da Amazônia, Figura

15, o rio acaba por comandar um pouco da vida, como nos legou a análise de Tocantins (1968).

Figura 15: Careiro da Várzea, em 28/09/2017, no período da cheia: exemplo de cidade anfíbia



A imagem da cidade do Careiro da Várzea no período da cheia traz consigo um traço daquilo que Sérgio Buarque de Holanda vai denominar de traçado de colonização portuguesa, ou seja, não houve um critério mais rígido na escolha do terreno onde seria construída a cidade, como ocorria com as cidades produzidas pelos espanhóis (HOLANDA, 2006).

Fonte: Disponível em <<https://www.acritica.com/channels/cotidiano/news/cinco-cidades-tem-lixoes-a-ceu-aberto-em-areas-sujeitas-a-alagacao>>. Acesso em 22 de dezembro de 2017.

Diversos estudos já foram realizados sobre este município, sendo que Igreja, Toledano e Fortes (1995) apontam a região do Careiro, incluindo seus grandes lagos e ilhas como um espaço geográfico estratégico para a cidade de Manaus, devido a atividade produtiva local e por ser uma região limítrofe à metrópole. Os autores apontam a região como espaço estratégico, devido sua base econômica encontrar-se centrada nos setores agrícola, extrativista e pesqueiro consoante à observação de Sternberg:

Cardoso e Nogueira (2005) desenvolveram um trabalho no Paraná de Terra Nova e afirmam que neste período existiam seis comunidades (Santa Rita, Santa Nossa Senhora de Nazaré, São Francisco, Santa Luzia e duas denominadas Nossa Senhora do Perpétuo Socorro). Os autores descrevem que as principais atividades

produtivas desenvolvidas na área por estas comunidades, estão relacionadas a agricultura, a pesca e, em menor escala, a criação de animais de pequeno porte, além da criação de gado leiteiro e de corte. Todas estas atividades se consolidam através das forças desempenhadas pelo trabalho familiar vinculadas ao regime fluvial e ao tempo cíclico da várzea amazônica.

Assim sendo, o município juntamente com Autazes possui uma das maiores bacias leiteiras do Amazonas, sendo também importante fornecedor uma diversidade de frutas e hortaliças à metrópole Manaus, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Principais atividades agropecuárias do Careiro da Várzea.

CULTURAS	ESTIMATIVA DO MUNICÍPIO			
	ANO 2011			
	Nº de Produtores	Área (ha)	Área em Produção (ha) / Nº ciclos	Produção
Milho	420	420	-	1.050 t
Feijão	84	42	42,00	37,80 t
Mandioca	171	113	110,00	330,00 t
Malva	28	40	-	60,00 t
Abacaxi	230	350	280,00	5.040 mil frutos
Banana	120	60	42,00	33,60 mil cachos
Coco	90	98	78,00	312 mil frutos
Maracujá	48	24	24,00	480 t
Melancia	130	130	1 ciclo	390 mil frutos
Repolho	74	74	2 ciclos	2.960 t
Pimentão	38	10	1 ciclo	160 t
Couve	135	67	1 ciclos	32.160 mil maços
Alface	240	138	3 ciclos	22.770 mil pés
Cebolinha	120	40	2 ciclos	20.000 mil maços
Coentro	145	90	4 ciclos	9.000 mil maços
Pepino	96	52	2 ciclos	2.704 t
Batata doce	115	115	1 ciclo	1.840 t

CRIAÇÕES	ESTIMATIVA DO MUNICÍPIO		
	ANO 2011		
	Nº de Criadores	Nº de Animais	Produção
Bovinocultura mista	995	64.070	1.537,68 t carne 9.610,50 l leite 961,05 t carne
Bubalinocultura	72	4.338	104,11 t carne 142,60 l leite 65,07 t queijo
Avicultura caipira	46	6.100	12,20 t carne 1.830 cx ovos
Piscicultura	50	80.000	100,00 t carne

Fonte: IDAM/DEPLA². (t = tonelada)

A dinâmica agropecuária é de grande importância para a população que ali reside, daí a relevância do solo de significativo valor mineralógico, trazido pela dinâmica fluvial, para que o homem varzeano se aproprie através do conhecimento acumulado ao longo de gerações.

² Disponível em < <http://www.idam.am.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Careiro-da-V%C3%A1rzea-2012.pdf>>. Acesso em 22 de janeiro de 2018.

Deste modo, as margens da rica planície holocênica é moradia da população que ao longo dos tempos teve que “apreender” os modos adaptativos e, portanto, de sobrevivência necessários para a consolidação das relações socioespaciais. Há que se considerar dois tempos no cotidiano amazônico, que comportam os fenômenos físicos e humanos de sua geografia: o tempo acíclico e o cronológico, tempo do relógio não absolutamente sujeito aos regimes naturais e das enchentes e vazantes, sendo o tempo predominante nas cidades (FRAXE et al., 2006). Por outro lado, há o tempo que é cíclico e ecológico, tempo predominantemente do regime da natureza, tempo das enchentes e vazantes, tempo que faz as estratégias dos ribeirinhos amazônicos, da produção agrícola, da disposição das residências, das perdas e ganhos de terras, tempo, enfim, que se articula diretamente com o regime fluvial.

O rio Amazonas possui em suas margens grandes extensões de terras baixas, conhecidas como várzeas. Estas terras são inundadas por seis meses pelas enchentes, característica natural da Amazônia (SOUSA E ALMEIDA, 2010, p.2). Cerca de 80% da área total deste município é várzea. Deste modo, o solo possui características que a diferem da terra firme e que estão relacionadas a importância econômica da localidade. No período da enchente a paisagem ribeirinha é transformada pela ocorrência de dois processos importantes: os sedimentos são depositados ao longo da vazante pelo Rio Solimões-Amazonas aumentando os diques marginais, ou em outras palavras, favorecendo o acréscimo da terra e provocando a fertilização da mesma, ...” o solo é, anualmente, rejuvenescido por uma camada de aluviões férteis de origem andina” Fraxe et al. (2008, p 4). Nesta abordagem, o ciclo anual que ocorre na região amazônica denominado por enchente e vazante divide o ano em dois ciclos, sendo que por volta do mês de junho até dezembro, tem-se o início do período da vazante, correspondendo a “época da seca” para os moradores do Careiro, a outra metade do ano compreende o período em que as águas sobem, e recobrem a planície mudando completamente a paisagem que passa a ser caracterizada como “época das cheias”.

Dado o exposto, percebe-se que os fatores que ditam de que forma ocorrerá a dinâmica da ocupação humana ao longo da planície aluvial são de origem natural e em segunda instância humanos, pois, o homem precisa de respostas da natureza para a partir daí construir seu modo de vida em um ambiente que sofre renovação anualmente, estando assim, propício a agricultura de ciclo rápido e de criação de animais. Dessa forma:

É sobre as águas que alguns moradores constroem suas moradias, os flutuantes. É ainda, através da convivência com as águas dos rios Solimões-Amazonas que os homens percebem sua dinâmica, modelando a natureza do lugar para responder às suas necessidades, reafirmando sua reprodução material. Sendo assim, as relações socioculturais construídas a partir de uma interação com as condições naturais do lugar refletem, por exemplo, na diversificação das atividades que os ribeirinhos desenvolvem, como a pesca, a agricultura, o extrativismo, a criação de pequenos e grandes animais e etc. A predominância da água na composição da paisagem no Paraná de Terra Nova revela, portanto, um mundo rico em vida, seja sociocultural, seja natural (CARDOSO E NOGUEIRA, 2005, p.2).

Na abordagem acima, a autora observa a diversidade de atividades que o homem do Careiro desenvolve a partir de sua percepção do lugar, pois, é esta percepção que mostrará como será o amanhã produzido pela dinâmica da natureza.

No Careiro a água atua como fator de suma importância, pois, como observado por Sternberg (1998), o elemento água influencia o modo de vida nestes espaços tanto de maneira direta quanto de maneira indireta, posto que seu grau de influência já se faz sentir através do próprio solo por ela criado. Mas, para o autor é a ação imediata da água o mais importante fenômeno a afetar a ocupação do solo, pois:

Na medida em que satura, submerge ou deixa enxutos os terrenos, influi, não apenas sobre a extensão dos solos utilizáveis, mas sobre a duração do período em que os mesmos aproveitam ao homem e ainda sobre a modalidade desse aproveitamento (STERNBERG, 1998, p 15).

O modo de produção e ocupação socioespacial das áreas de várzea pelos agricultores ribeirinhos da Costa da Terra Nova e Costa do Rebojo é uma forma de efetivar suas estratégias de adaptabilidade mediante às possibilidades intrínsecas desse ambiente.

No Careiro, Figura 16, o solo efêmero é aproveitado da melhor forma possível, as estratégias da agricultura familiar obedecem a escala do tempo ditado pelo regime fluvial.

Figura 16: Costa da Terra Nova



A imagem acima revela a intrínseca relação das ocupações com o rio. A dinâmica fluvial, neste caso, influencia fortemente na forma de organização do espaço, pois este foi organizado estrategicamente, visando o seu melhor aproveitamento e a facilidade na hora de escoar os produtos. No canto inferior esquerdo, próximo a margem, há uma plantação de couve.

Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

A Figura 17 mostra uma das poucas famílias que ainda residem na Costa do Rebojo; estes são moradores antigos que em entrevista informal narraram as ocorrências da erosão lateral. Para este morador (dono desta residência), não será possível permanecer por muito tempo, porque no período da descida do nível das águas (vazante) é quando mais ocorre o processo de “terras caídas”, e de acordo com ele, a maior parte de seu terreno já foi levada pelo rio, não existindo mais a parte alta. Deste modo, a subida das águas deixa, praticamente todo o seu terreno submerso.

Figura 17: Costa do Rebojo



A foto acima mostra uma propriedade cuja terra foi gradativamente reduzida em consequência do processo de erosão lateral, conhecido regionalmente como terras caídas.
Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

As casas são construídas próximas ao rio e os espaços escolhidos para o exercício da agricultura familiar e de subsistência são próximos às residências destas famílias. Estes espaços são escolhidos com base na fertilidade do solo e, se possível, combinando este fator com uma maior altimetria do terreno, formando o sistema caboclo já mencionado acima. Logo, as partes mais elevadas dos terrenos de várzea correspondem justamente às restingas, além do solo ser reconhecido pelos agricultores como um solo fértil e, por consequência, bom para a agricultura. Neste sentido, seu Geraldo, morador da Comunidade São José da Terra Nova, explica que:

...Nós vivemos da plantação e da pesca. Quando a terra aqui está boa para plantar, nós plantamos e levamos para vender na feira da UFAM, mas as vezes a terra não está muito boa não, está só areia, aí plantamos lá para a parte de traz do terreno ou onde a terra está boa. Mas também tem que ver se não é muito baixo onde vamos plantar, por causa da enchente.

Nas palavras do agricultor ribeirinho se percebe as estratégias e os conhecimentos empíricos da natureza. O solo, o regime das águas, o que plantar e onde se deve plantar, tudo num amálgama de conhecimentos adquiridos ao longo da vida e de um aprendizado sempre constante, revelando a intrínseca relação sociedade-natureza, base da Geografia.

Para Pinto (2005) não é possível estabelecer os limites (por tempo indeterminado) das áreas apropriadas e isso ocorre por duas razões: a dinâmica que envolve o processo de construção e destruição dos terrenos escolhido como espaço de moradia e plantio; a outra razão se deve a instabilidade dos limites entre o que é superfície terrestre e aquática, devido ao regime hidrológico (enchentes e das vazantes) periódicas e irregulares. Deste modo, não há projeções físicas limítrofes, o que existem são somente projeções laterais imaginárias que delimitam um espaço legitimado. Neste seguimento, a praia ou a restinga, onde normalmente se localiza a moradia, constitui o espaço em que as famílias podem reclamar juridicamente, por estarem implicitamente circunscritos à projeção dos marcos divisórios.

O modo de vida do homem varzeano não é algo simplório, ao contrário, dentro dos seus tempos cíclicos e acíclicos, o lugar perde a forma, a paisagem ganha novo tema e os homens se organizam para produzir suas subsistências, criando variadas estratégias, porque a vida não está ganha, e o horizonte a ser percorrido não é homogêneo. São múltiplas as facetas de ordem física, econômica e política que permeiam a realidade rural Amazônia. Nesse sentido, este trabalho pode oferecer informações que podem auxiliar gestões, que serão articuladas pelo poder público alinhado a complexidade da região do Careiro da várzea e entornos.

Sternberg (1998) assinala que a relação do homem varzeano com as condições ambientais é constantemente renovada a cada ciclo pela sua capacidade inventiva de apropriar-se das condições e possibilidades que a natureza oferece, fazendo permutações e combinações para construir seu modo de vida.

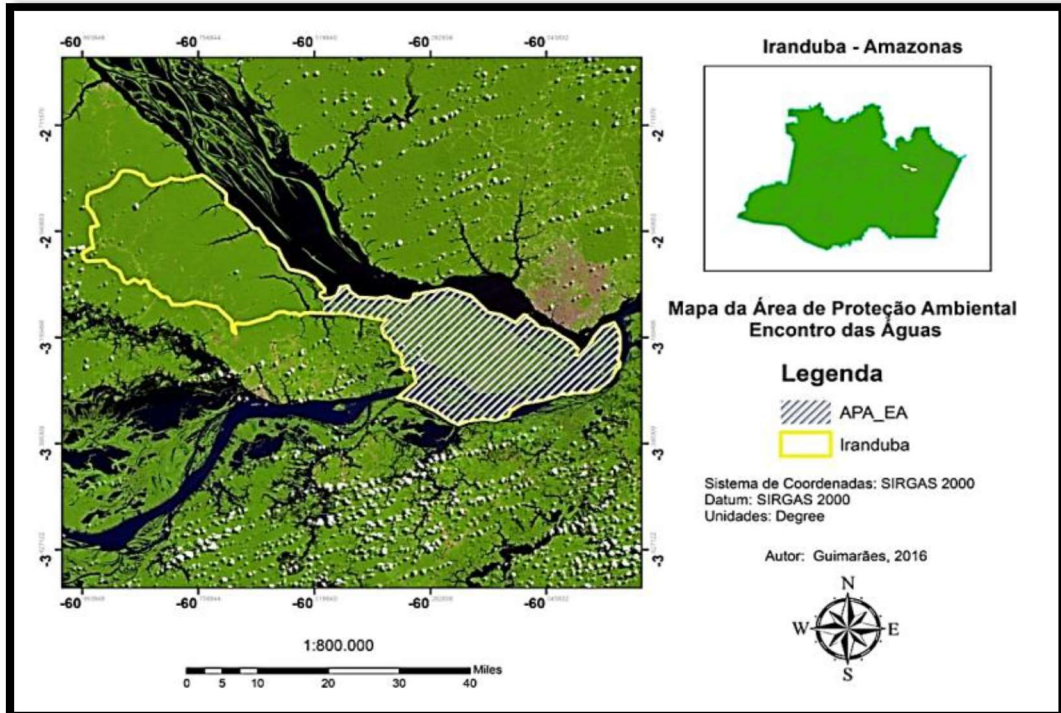
Deste modo, percebe-se que mesmo na complexidade em que a Amazônia se apresenta aos olhos da ciência, ao homem varzeano este emaranhado de informações vai tomando sentido a partir da vivência, do contato, do manuseio da terra, da observação da dinâmica das águas correntes e do estabelecimento do seu modo de vida, que por sinal é mais um fator dependente da natureza que busca sempre seu equilíbrio através da “ordem” e da “desordem”.

2.6 APA Encontro das Águas

A Unidade de Conservação Ambiental Encontro das Águas, Figura 18, pertence à categoria de Área de Proteção Ambiental (APA), definida pelo Artigo 15 do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). A Lei Nº 9.985 de 2000, em seu

parágrafo 5º do artigo 15 afirma que: “como área geral extensa, constituída por terras públicas ou privadas, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou cultural”.

Figura 18: Mapa de localização da APA-Encontro das Águas



Fonte: Guimarães et al (2017).
Organização: Santos (2017).

A criação da APA - Encontro das Águas foi realizada pela prefeitura de Irاندuba, a partir da Lei Municipal nº 041/2001, conforme caracterização de Guimarães et. al (2017).

A Área de Proteção Ambiental Encontro das Águas está localizada no Município de Irاندuba, no Estado do Amazonas, com uma área aproximada de 109.834,78 hectares e perímetro aproximado de 206.308 metros (IRANDUBA, 2002). Esta Unidade de Conservação é banhada pelos rios: Negro e Solimões, contendo em seu território dois ecossistemas ricos e distintos (Guimarães et. al, 2017).

Esta caracterização tem por finalidade criar mecanismos para conservar e preservar a diversidade biológica, implementar ações que visem o desenvolvimento sustentado e a manutenção da qualidade do meio ambiente.

Vale ressaltar que em 2010 o Conselho Consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura, que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro reconheceu o evento hidrológico realizado pelo Encontro dos rios Solimões-Amazonas e Negro como: “patrimônio cultural pelo caráter excepcional do fenômeno e seu alto valor como paisagem”. O IPHAN tem a finalidade de proteger e promover os bens culturais do País, assegurando sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras.

O poder público reconhece a área em voga pelas suas características peculiares já mencionadas, porém, conforme o trabalho de Guimaraes et al. (2017), não há um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração, conforme dispõe a Lei Nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação, em seu parágrafo 5º do artigo 15:

Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente.

Há muitos desdobramentos para o fato relatado acima, tendo em vista que medidas necessárias a conservação deveriam guiar o planejamento de ações, pois:

A APA Encontro das Águas possui marcos importantes que a caracterizam e dão aos gestores uma preciosa fonte de dados para o planejamento de ações. São eles: Diagnóstico Ambiental, Zoneamento Ambiental e o Plano de Manejo dessa Unidade de Conservação. Porém, o que se percebe é que estes documentos não são utilizados nas tomadas de decisões dos gestores, principalmente com relação às estratégias de desenvolvimento do município de Iranduba (GUIMARÃES et al., 2017, p 105).

Conforme abordagem dos autores, esta APA não recebe por parte dos seus gestores, cuidados e garantias inerentes a uma APA, que possa garantir a sua finalidade.

Neste sentido, dada a finalidade deste reconhecimento, “patrimônio cultural”, o encontro das águas poderia fazer parte das estratégias conservacionistas, bem como sua promoção como atração turística garantindo recursos voltados a sua conservação. Porém, somente em 11 dezembro de 2017 é que:

Dando prosseguimento ao processo de tombamento do Encontro das Águas dos rios Negro e Solimões nos municípios de Manaus, Careiro da Várzea e Iranduba, no Amazonas, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), no último dia 13 de dezembro, reuniu instituições e órgãos técnicos no Auditório da Superintendência da Zona Franca de Manaus (AM), para apresentar as Diretrizes para a Normatização da Área do Entorno. Esta etapa faz parte de um procedimento padrão do processo de tombamento... O objetivo dos estudos foi formular um conjunto de diretrizes para a elaboração de uma norma para a área de entorno do bem protegido, para que se tornem claros os critérios e parâmetros de possíveis intervenções visando regular os processos de ocupação. Desta forma, qualquer projeto na poligonal de entorno, apresentado ao Iphan será avaliado com base nesse regramento, elaborado para assegurar a proteção do bem cultural (IPHAN, 2017)³.

Deste modo, todo processo necessário ao tombamento e a criação de medidas protecionistas deste patrimônio caminha em passos lentos, ainda que o arcabouço cultural, geológico, arqueológico e geomorfológico já tenha sido objeto de pesquisa científica; toda esta dimensão cênica que compõe a paisagem do “Encontro das Águas”, não possui a sua devida valorização social e repousa no oculto, no obscurantismo, implicando em vulnerabilidade ambiental.

³ Disponível em <<http://portal.iphan.gov.br/am/noticias/detalhes/4482/diretrizes-para-a-normatizacao-do-encontro-das-aguas-am-sao-apresentadas>>. Acesso em 22 de dezembro de 2017.

3 METODOLOGIA

3.1 Da paisagem ao lugar: a ilha do careiro

A área da pesquisa foi escolhida em virtude do fenômeno das “terras caídas” atingirem com grande intensidade a Costa do Rebojão, refletindo-se de forma secundária na Costa da Terra Nova, com a deposição de sedimentos trazidos pelo forte fluxo do rio Solimões-Amazonas.

A Costa do Rebojão, conforme conversa com os moradores, recebe esta toponímia em virtude dos fortes efeitos da dinâmica fluvial (erosão lateral) e provocar a perda de terras, ou seja, a perda de terrenos férteis, onde o homem do Careiro teve que conviver ao longo de sua história, buscando alternativas de adaptação. Para muitos moradores a Costa do Rebojão é uma incógnita o que pode ser percebido nas falas dos moradores ao se referirem às mudanças ocorridas ali na trajetória espaço-temporal. Seus relatos atuais são remetidos àquilo que Sternberg (1952, p.69) já mensurava, pois “[...] dada a intensidade da erosão, que continua a lapidar aquela margem da ilha, hoje pouco restará dos terrenos que outrora constituía aquela propriedade [...]”

As palavras do autor revelam as ações ocorridas a partir do fenômeno ora abordado nesta dissertação e mostram, também, que sua intensidade não cessou, provocando mudanças significativas na paisagem. Estas alterações que lapidam o espaço vão corroborar com o que Santos (2006) denomina de “sistema de valores que se transformam permanentemente [...]”, sendo que estas mudanças constantes, porém, em momentos distintos, geram formas que irão compor o cenário paisagístico, coexistindo na atualidade.

Nogueira (2007) compreendeu este lugar como reflexo das relações culturais, relações vividas e experienciadas pelos homens que o habitam. Esta abordagem está voltada para perspectiva da experiência da vida, um lugar em que cotidianamente os homens produzem formas de expressar suas relações com o ambiente. Essas relações são mediatizadas pela natureza, pois, o rio e a terra constituem a base sobre a qual a cultura se estabelece, enriquecendo as experiências do homem frente com a natureza.

Neste sentido, há a percepção dos moradores na questão que envolve o tempo, o espaço e o lugar, traduzindo as mudanças na geografia cotidiana nos meios físico e

humano; são deles as percepções aqui abordadas, pois, para Yi-Fu Tuan (2013), “na experiência, os significados de espaço se fundem com o lugar”.

A dinâmica da natureza engendra formas e novos arranjos espaciais, assim como leva através das correntezas do rio os espaços experienciados, vividos, onde agora habitam sentimentos e memórias de como era, como está e como será. Dessa forma, o processo erosivo não leva só parcelas de solos, mas, experiências, possibilidades, histórias e um pouco do que ali se produziu. Um pouco do lugar.

Para Yi-Fu Tuan (2013), os lugares são denominados como uma classe especial de objeto, pois, esta classe, embora não seja algo tátil, móvel, possui valoração concreta; trata-se de onde se pode morar e satisfazer as necessidades biológicas. Já o espaço é caracterizado pela sua fluidez, o que o autor denomina por “capacidade de mover-se”. Nesta abordagem os objetos e lugares repelem ou dirigem os movimentos, definindo o espaço, conferindo-lhe uma personalidade geométrica, “Um triângulo é espaço e para reconhecê-lo é preciso identificar, previamente os ângulos, ou seja, lugares”. Ainda, por todas estas qualidades é que o espaço deve ser experienciado amplamente. Mas, no pensar de Tuan, experiência e experienciar estão ligadas ao aprender:

Assim, a experiência implica a capacidade de aprender a partir da própria vivência. Experienciar é aprender, significa atuar sobre o dado e criar a partir dele. O dado não pode ser conhecido na sua essência. O que pode ser conhecido é uma realidade que é um constructo da experiência, uma criação de sentimento e pensamento (YI-FU TUAN, p 10, 2013).

Neste seguimento, o autor relaciona espaço e lugar deixando implícito que ambos estão intrinsecamente relacionados, e que vivenciá-los significa aprofundar igualmente o conhecimento da dinâmica natural.

Os moradores mais antigos experimentaram as mudanças trazidas pelos processos de erosão-deposição, vivenciando uma paisagem pretérita que só existem na memória ou em fotografias antigas. A paisagem vivenciada por esses moradores já não existe mais a montante, todavia, uma nova paisagem emerge a jusante revelando um processo dialético em que o mesmo rio que provoca a erosão, também, realiza a deposição num constante mudar na paisagem.

A compreensão da percepção dos moradores, também, permite revelar uma geografia que não se restringe apenas ao entendimento de um fenômeno em si, mas,

deste fenômeno articulado com as dimensões da existência humana e suas repercussões no cotidiano dessas comunidades, tendo em vista que para umas a terra cai e há a conseqüente perda. Já para outras, há os ganhos oriundos do processo de deposição, ou seja, é o entendimento do fenômeno das terras caídas articulado à compreensão de suas conseqüências sociais.

Dessa forma, no Careiro da Várzea o novo e velho se entrelaçam, o solo pode ser novo ou longo, já os conhecimentos sobre sua relação com o rio existem há muito tempo e são passados à contemporaneidade pelo homem, que precisa renovar, reorganizar o espaço retrabalhado pela natureza (cheias e vazantes). Esta organização parte do natural e converge para o natural, numa combinação entre fenômenos naturais e técnicas produzidas pelo homem. As técnicas constituem o conjunto historicamente produzidos a partir das experiências da sociedade com a natureza. Neste sentido, segundo Santos (2006, p.157):

Quando tudo era meio natural, o homem escolhia da natureza aquelas suas partes ou aspectos considerados fundamentais ao exercício da vida, valorizando, diferentemente, segundo os lugares e as culturas, essas condições naturais que constituíam a base material da existência do grupo. Esse meio natural generalizado era utilizado pelo homem sem grandes transformações. As técnicas e o trabalho se casavam com as dádivas da natureza, com a qual se relacionavam sem outra mediação.

Dessa forma, a relação sociedade-natureza se estabelece sobre o conhecimento dos obstáculos naturais e o conhecimento destes pelas sociedades, que ao criarem as condições necessárias para superá-los, produziram novas formas espaciais e modificação da paisagem natural, convertendo-a em paisagem geográfica.

No Careiro da Várzea se pode perceber essa realidade da relação sociedade-natureza quando as terras caídas modificam a paisagem natural e os comunitários produzem novos arranjos espaciais por meio dos deslocamentos e realocações em outras comunidades.

As categorias de análise constituem a base para a realização de um trabalho com o rigor científico. Paisagem, Espaço e Lugar, como categorias da Ciência Geográfica correspondem ao corpo organizacional desta análise, inferindo especialmente no que se refere aos processos humanos e sua relação com o espaço geográfico, bem como permitem o entendimento dos recortes e resultados a que se

chega como poderá ser observado no capítulo seguinte, onde serão apresentados os resultados desta pesquisa.

3.2 Método de procedimentos

Tendo em vista o objetivo deste trabalho faz-se necessária a comparação de informações na dualidade espaço-tempo. Assim, o método comparativo foi o eixo norteador deste trabalho.

De forma articulada ao método comparativo, este trabalho obedece a duas orientações: o método lógico de construção da pesquisa geográfica proposta por Libault (1971) e a metodologia proposta por Silva (1992).

Silva (1992) propõe a análise morfodinâmica a partir da ordenação de procedimentos baseados em técnicas de geoprocessamento que permite fazer ilações, deduções quanto a extensão territorial e possibilidades de associações causais entre variáveis ambientais, pois, segundo os mesmos autores:

Estas ilações podem ser feitas a partir da ocorrência associada, no tempo e no espaço, das características ambientais sob análise, podendo ser usada uma estrutura integradora e classificadora baseada em uma escala ordinal (SILVA, 1992).

A proposta de Libault define um quadro contendo quatro níveis da pesquisa geográfica: nível compilatório, nível correlativo, nível semântico e o nível normativo. O autor enfatiza a importância deste quadro para os trabalhos geográficos:

O quadro estruturado será uma base para apoiar trabalhos, que, por acompanhar uma sequência lógica, não podem sofrer a acusação de arbitrário e devem levar a conclusões úteis para o progresso da geografia (LIBAULD, 1971, p 2).

1. O nível compilatório consiste no levantamento e coleta de dados em fontes primárias e secundárias, bem como a revisão bibliográfica. Neste nível, foram realizados os procedimentos de caráter cartográfico, bem como a compilação de dados objetivando informações sobre a geologia (neotectônica), geomorfologia fluvial (processos fluviais).
2. O nível correlativo consistirá de análise e correlação dos dados levantados na primeira etapa: Processamento Digital de Imagem, avaliação e quantificação dos dados. Pretende-se neste nível, identificar as feições

geomorfológicas para posterior correlação entre erosão e sedimentação, e comparação da atividade lateral do canal na confluência.

3. No nível semântico ou interpretativo será realizada a reorganização das informações obtidas, principalmente após o trabalho de campo e coleta de dados secundários. Incluem-se nesse nível a interpretação de cartas e imagens de satélite e, posterior caracterização das alterações geomorfológicas.
4. Após os resultados obtidos nos níveis anteriores, o nível normativo possibilitará definir os tipos de formas predominantes nas feições geomorfológicas.

3.3 Técnicas de coletas de dados

A caracterização das feições geomorfológicas foi alcançada por inferência dos elementos físicos observados nas imagens satelitais, mapeamento do leito a partir de batimetria e análise do solo, além de dados secundários provenientes dos trabalhos de Franzinelli (2011), Franzinelli e Igreja (2011) e Nascimento (2016).

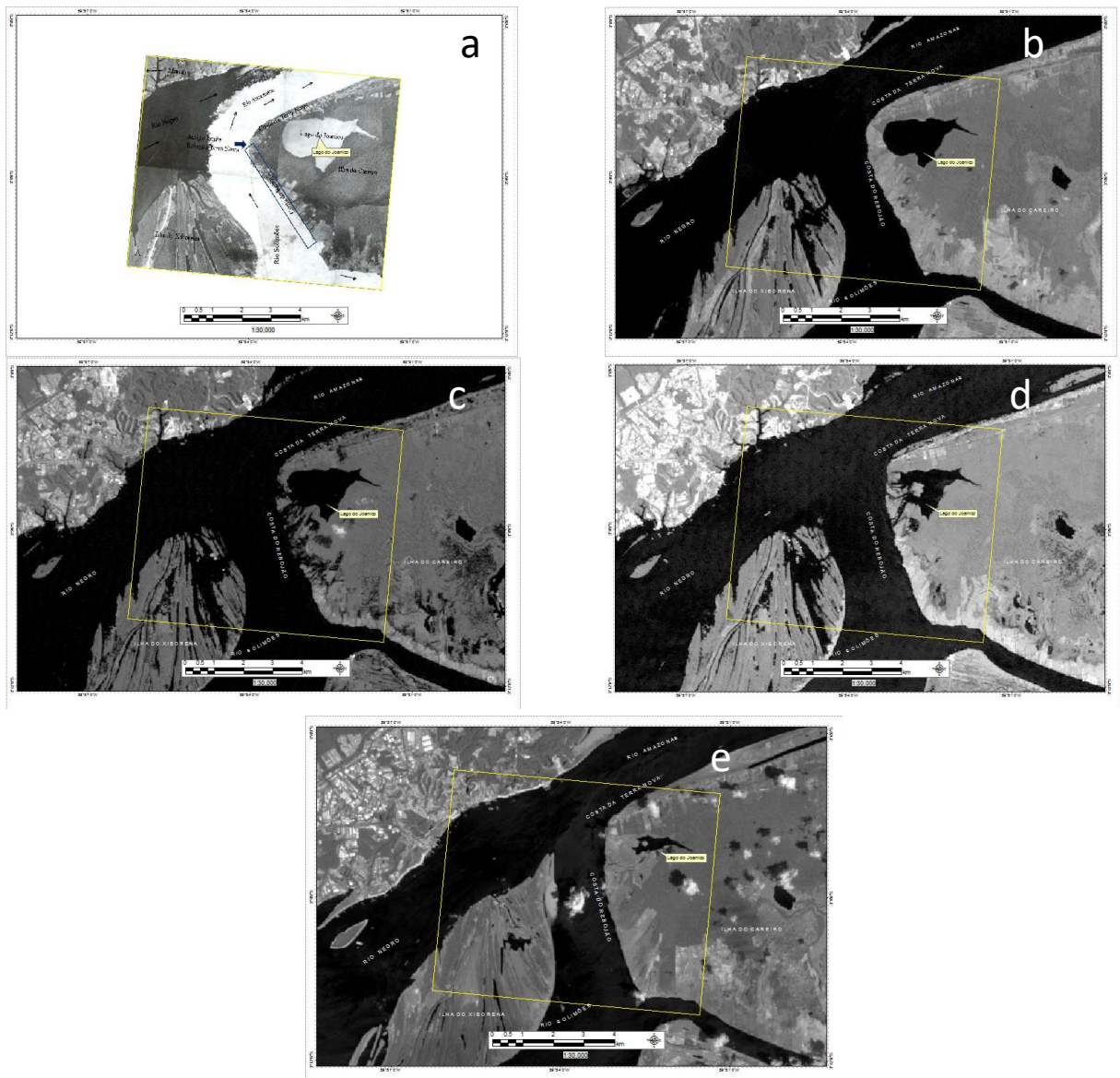
3.3.1 Geoprocessamento

O uso do geoprocessamento em trabalhos desta natureza tem mostrado resultados satisfatórios conforme Costa, Freitas & Novo e Roza (2007; 2005; 2004).

Neste sentido, as imagens utilizadas para essa pesquisa foram adquiridas de forma gratuita, por meio de *download* do catálogo do satélite *Landsat*, no site do Serviço Geológico Americano (USGS), disponível no endereço eletrônico <http://earthexplorer.usgs.gov/>, acessado em 18/03/2017. Foram adquiridas as imagens referentes a área de estudo com a orbita/ponto 231/062, conforme Quadro 1. Quando aplicável foram selecionadas as bandas espectrais TM 5, 4 e 3, sendo a banda 5 no canal vermelho, banda 4 no canal verde e banda 3 no canal azul. As informações de cota média foram obtidos da ANA/HIBAM e *site* do porto de Manaus, www.portodemanaus.com.br.

O conjunto de imagens, Figura 19, do satélite *Landsat* possuem características de nível de processamento 1 (ortorretificadas), no formato *geotiff*, com resolução espacial de 30m e com resolução radiométrica de 16 bits, projeção cartográfica UTM e *Datum* WGS 1984.

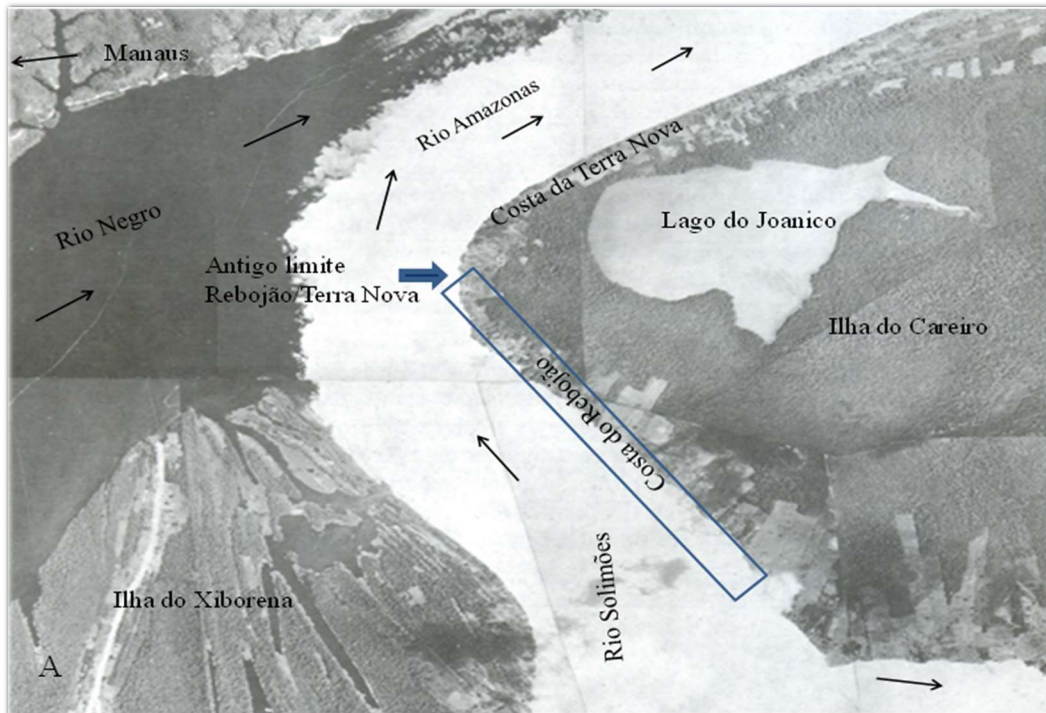
Figura 19: Imagens Landsat adquiridas para o estudo.



- a) Fotografia aérea 25/02/1952.
- b) Imagem em 29/08/1987.
- c) Imagem em 07/07/1997.
- d) Imagem em 04/08/2007.
- e) Imagem em 02/12/2016.

Também foram utilizadas imagens aéreas com data referente aos dias 25 e 26 de fevereiro do ano de 1952, com cota média de 22,36 metros, mosaico executado pelo Serviço Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A, Figura 20.

Figura 20: Imagem aérea em 1952 presente na obra de Sternberg.



Fonte: Serviço Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.
Organização: Carvalho (2012).

As imagens foram escolhidas em função do maior intervalo de tempo disponível, além da observância da qualidade e a mínima cobertura de nuvens.

O sistema de coordenadas geográficas aplicado no conjunto de dados foi o Universal Transversa de Mercator.

As imagens receberam os tratamentos pertinentes com o software ARCGIS e ENVI, conforme o limite da área de estudo. Através de processamento digital de imagens foi realizado mapeamento individual para a identificação e interpretação visual dos padrões de elementos de fotointerpretação, com base nos elementos localização, forma, textura (aspecto superficial), cor, tamanho e tonalidade, a fim de extrair informações referentes às áreas de deposição e erosão.

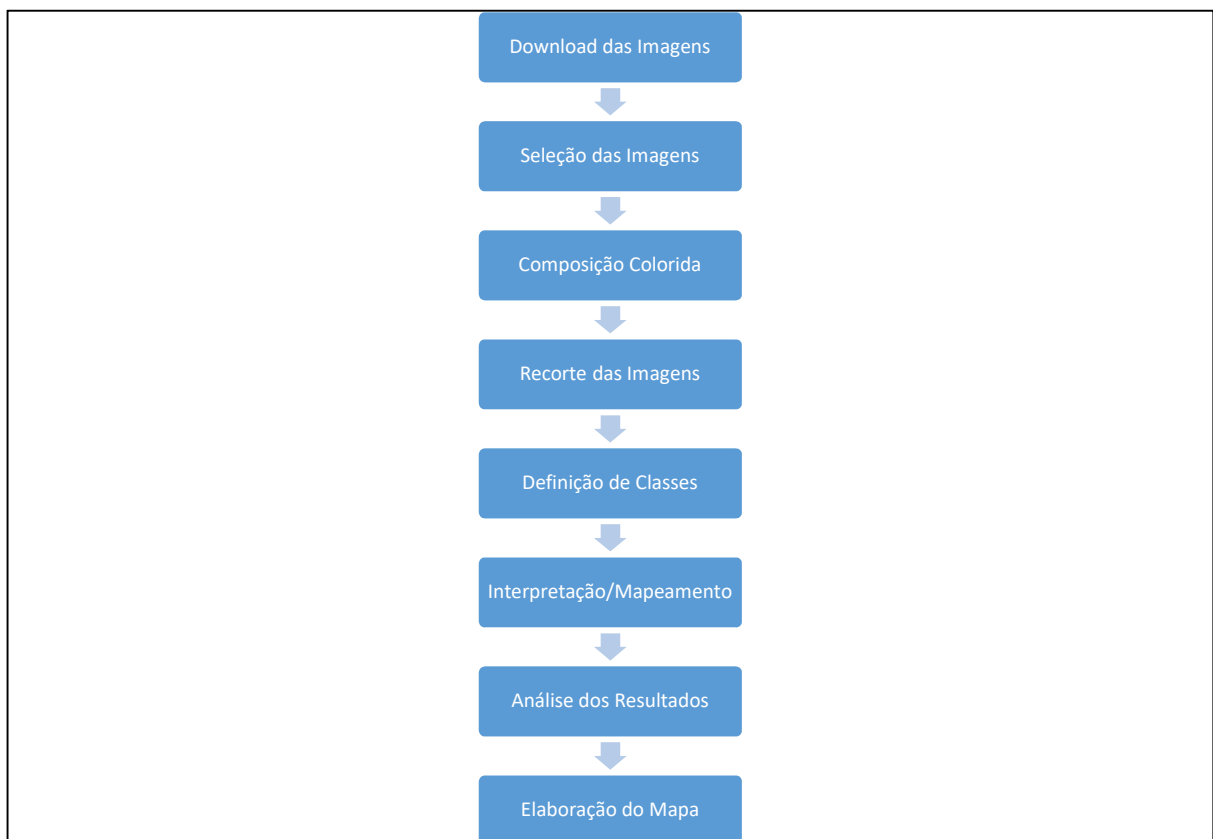
A análise multitemporal foi realizada a partir de três imagens correspondendo a um intervalo de 64 anos, entre 1952 e 2016, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Seleção de imagens disponíveis.

ANO	SÉRIE/ORIGEM	DATA	ÓRBITA/PONTO	COTA/METROS
1952	Fotografia aérea - Sternberg (1998)	25/02/1952	-	22,36
1987	LANDSAT TM 5	29/08/1987	231 / 62	23,33
1997	LANDSAT TM 5	07/07/1997	231 / 62	28,21
2007	LANDSAT TM 7	04/08/2007	231 / 62	27,13
2016	LANDSAT TM 8	02/12/2016	231 / 62	17,71

Organização: Santos (2017).

Figura 21: Sequência do método empregado.



Organização: Santos (2017).

A evolução espacial das feições deposicionais e erosivas, bem como a organização socioespacial foram avaliadas através de análise multitemporal, tendo como critério as classes de erosão e deposição, conforme a tese de doutoramento de Carvalho (2012). Para a elaboração do mapeamento de uso e cobertura da terra, foram predefinidas em 3 (três) classes, sendo: floresta; não floresta e água. A primeira

refere-se às áreas de vegetação, a segunda à antropização e área de depósitos e, por fim, a terceira representa os corpos d'água.

3.3.2 Batimetria

A morfologia do leito em estudo foi baseada na utilização de dados batimétricos adquiridos com o aparelho marca GARMIN, modelo ECHOMAP 52DV, Figura 22, nas datas de 05/11/2016 e 21/12/2017, que representam o período de seca.

Figura 22: Ecobatímetro Garmim.



Organização: Santos (2017)

Com o sonar fixado ao lado de uma embarcação de pequeno porte foram realizados os trajetos indicados na Tabela 4, e ilustrados na Figura 23, com velocidade média de 9.1 km/h. Além da profundidade foi observada a temperatura média da água.

Tabela 4 - Batimetria: trajetos realizados

TRAJETOS	PONTO INICIAL/FINAL	TEMPERATURA MÉDIA DA ÁGUA
Trajeto 1	Ponto 1: S3 07.191 W59 55.071 Ponto 2: S3 08.235 W59 54.120	29.3 °C
Trajeto 2	Ponto 3: S3 08.269 W59 54.077 Ponto 4: S3 08.323 W59 53.195	28.6 °C
Trajeto 3	Ponto 5: S3 07.514 W59 53.065 Ponto 6: S3 06.414 W59 53.520	28.7 °C

Organização: Santos (2017)

Figura 23: Trajetos realizados.



Fonte: Google Earth. Imagem de satélite, fevereiro/2018.
Organização: Santos (2017)

Por fim, foram de grande utilidade as observações e dados levantados em trabalhos de campo, realizados por Franzinelli (2011), pois, possibilitaram o cruzamento de informações e acompanhamento do processo erosivo/deposicional ali existente, bem como as estruturas associadas.

3.3.3 Análise do solo

Foram realizadas coletas de solo em 5 pontos da área de estudo. As amostras foram conduzidas para a EMBRAPA, a fim de realizar a análise físico/química dos solos coletados.

A coleta foi realizada no dia 21/12/2017 nos pontos indicados na Tabela 5, e apontados na Figura 24.

Tabela 5 - Análise de Solo: Ponto de coleta.

PONTOS DE COLETA	LOCALIZAÇÃO
Amostra 1	S3 07.170 W59 55.080
Amostra 2	S3 07.170 W59 55.080
Amostra 3	S3 08 35.86 W59 54 22.12
Amostra 4	S3 08.882 W59 53.188
Amostra 5	S3 07.515 W59 53.060

Organização: Santos (2017)

Desta forma, os pontos de coletas foram georreferenciados e correspondem aos pontos localizados na imagem abaixo:

Figura 24: Pontos de coleta para análise do solo.



Organização: Santos (2017)

Os pontos de coletas foram escolhidos estrategicamente, a partir de observações em campo e nas imagens satelitais. Deste modo, os pontos de coletas referem-se aos pontos onde foram observadas maior intensidade dos processos fluviais (erosão e deposição).

As coletas das amostras seguiram o procedimento exposto abaixo:

1. Cada amostra é fruto da coleta de três pontos distintos, coletadas na profundidade de 10 - 20 cm, as quais foram devidamente misturadas para formar amostra única.

2. As amostras compostas foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetados, transportadas para secagem em local seco e apropriado.

3.3.4 Entrevista Não-Estruturada

A tecnologia permite compreender a dinâmica social de forma quantitativa; contudo, em termos qualitativos, ou seja, a percepção humana sobre um determinado evento, somente pode ser avaliada com o estabelecimento de uma relação humana. Neste sentido, foram elaboradas entrevistas não-estruturadas com o intuito de compreender a percepção dos moradores ribeirinhos acerca do fenômeno que os cerca, bem como a dinâmica socioespacial envolvida.

Deste modo, foram entrevistados antigos moradores que se dispuseram a falar dos seus anseios e modo de organização espacial, conforme imagens do mosaico da Figura 25.

Vale ressaltar, que estudos precedentes como Nogueira (2007) e Sternberg (1952) auxiliaram este trabalho, pois, serviram como complemento para o entendimento da relação homem-natureza.

Figura 25: Entrevista Não-Estruturada: Mosaico

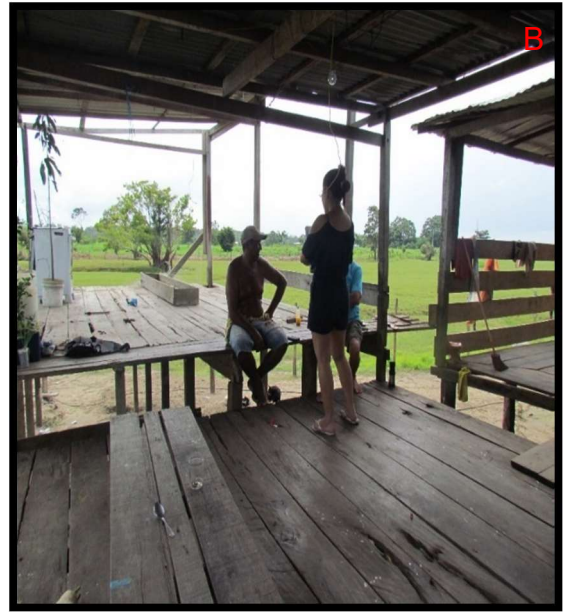
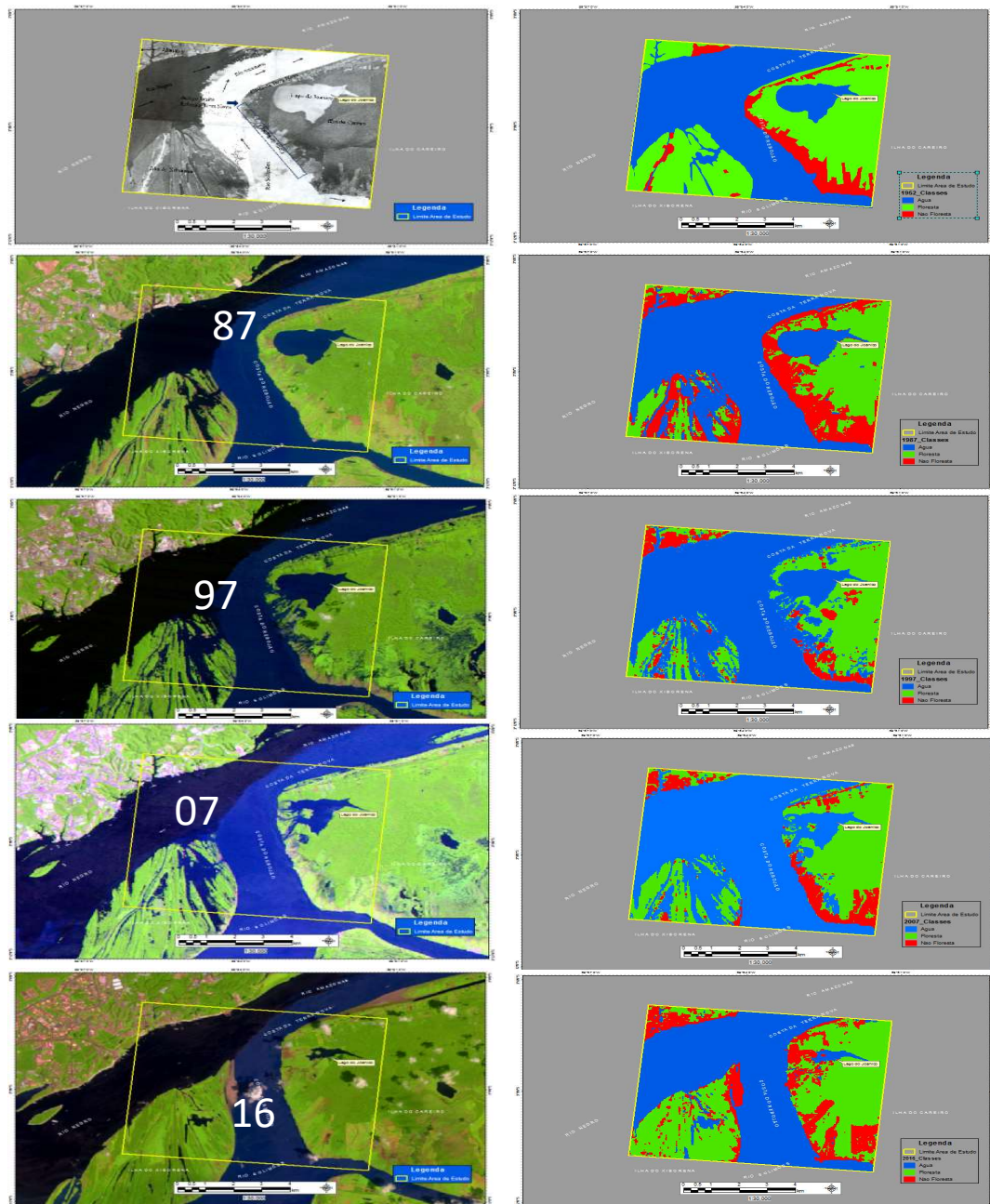


Foto: Mayara Queiroz dos Santos (21/12/2017).

3.3.5 Uso e cobertura do solo

Com o intuito de analisar possíveis migrações que indiquem novas organizações espaciais, as imagens coletadas no item 3.3.1 foram tratadas com vistas a indicação do uso e cobertura do solo. A Figura 26 apresenta o mosaico de imagens utilizadas nesta atividade.

Figura 26: Mosaico de Imagens: Uso e cobertura do solo.



Organização: Santos (2017).

3.4 Elaboração de croquis

Para a obtenção dos croquis de análise temporal foi realizada a técnica de *Overlay*, ou seja, a sobreposição nas imagens de satélite dos anos de 1984, 1994, 2004 e 2016, todas do mês de dezembro, período de cotas baixas dos rios Solimões-Amazonas. Traçou-se as linhas sobre os contornos das imagens com a finalidade de obter-se os traçados fiéis à forma das imagens. Para a realização do *Overlay*, utilizou-se o software *CorelDRAW Graphics Suite X8*, que permitiu aferir as mudanças ocorridas no tempo entre as imagens, conforme Figura 27.

Figura 27: Croquis no período de cotas baixas



Organização: Santos (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Morfodinâmica na inflexão do encontro dos rios Solimões-Amazonas e Negro

A morfodinâmica refere-se aos processos atuais (ativos), endógenos e exógenos, que atuam nas formas de relevo (Florenzano, p.23, 2008). Deste modo, os tipos de processos que definem as formas de relevo, classificadas de acordo com a sua gênese, não são necessariamente os mesmos que ocorrem nos dias atuais.

Para Sternberg (1998), “as águas não apenas esculpem as formas de relevo, cinzelando e removendo o material da litosfera, mas são responsáveis pela própria criação do terreno, o qual submetem a constantes retoques”.

4.2 Análise granulométrica

A análise granulométrica do solo, permite determinar a proporção de constituintes do solo (areia, silte, argila) que podem indicar a susceptibilidade aos processos de erosão, transporte e sedimentação. As Tabelas 6 e 7 apresentam a composição granulométrica dos pontos de interesse deste estudo.

Tabela 6 - Análise do solo: Granulometria.

Amostras	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA	Classificação textural do solo
	2.00-0.20 mm	0.20-0.05 mm	2.00-0.05 mm	0.05-0.002 mm	<0.002 mm	
----- % -----						
Ponta das Lages	18,94	5,89	24,83	2,76	47,58	muito argiloso
Ponta das Lages	35,06	8,48	43,54	3,04	9,88	franco arenosa
Xiborena	0,74	48,59	49,33	0,33	1,01	areia
Rebojão	0,59	35,50	36,09	20,98	6,84	franco arenosa
Terra Nova	0,05	12,01	12,06	65,42	10,46	franco siltoso

Fonte: Embrapa
Organização: Santos (2017).

Tabela 7 - Análise do solo: Costa do Rebojão.

Amostra	Prof. (cm)	Densidade do solo (Ds) g/cm ³	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
			----- % -----			
1	0-20		59,1	13,5	27,4	Areno argilosa
2	20-40		31,05	27	41,95	Argilo arenosa
3	40-60		46,25	17	36,75	Areno argilosa
4	60-80		5,6	34,5	59,9	Argilo siltosa
5	80-100		7,2	34,5	58,3	Argilo siltosa

Fonte: Carvalho (2012).

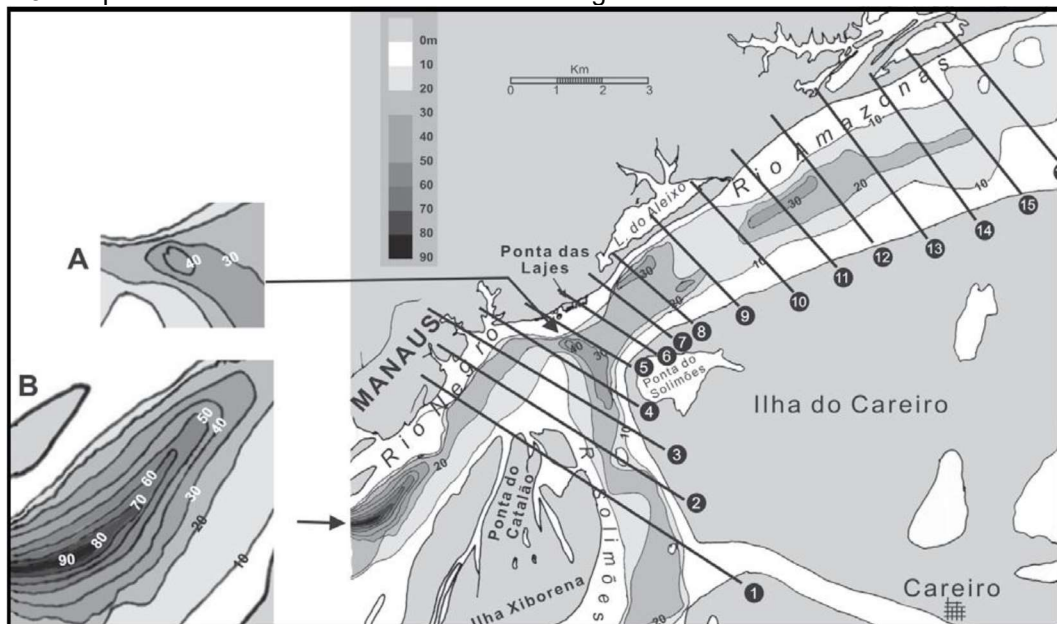
Considerando a classificação textural dos solos analisados fica evidente a predisposição a feições erosivas na área do Rebojão, uma vez que apresenta alto índice de areia, condicionando a elevada porosidade e baixa consistência na composição de seus agregados.

4.3 Análise batimétrica

O trabalho realizado por um curso d'água pode ser capturado a partir do relevo do leito deste curso. Assim, ao realizar a análise batimétrica, obtêm-se um extrato das interações entre geomorfologia e geologia do curso d'água.

O trabalho de Franzinelli (2011), Figura 28 apresenta o perfil batimétrico de uma extensa área e a Figura 29 apresenta a intensidade das velocidades médias da área em estudo.

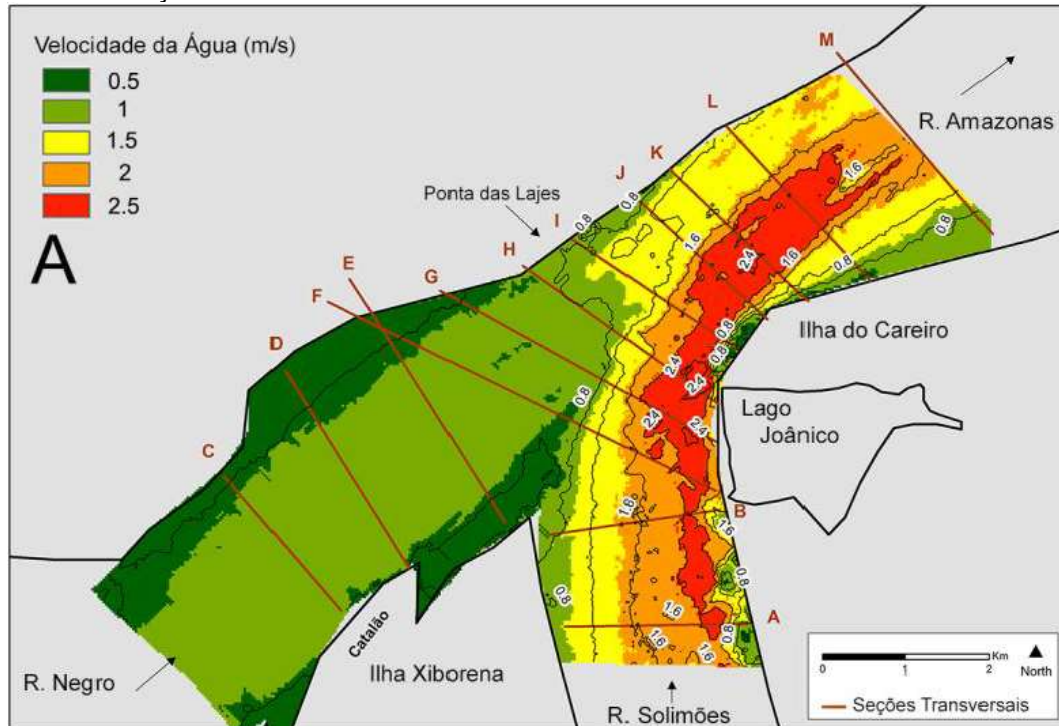
Figura 28: Mapa batimétrico da confluência dos rios Negro e Solimões.



Equidistância das curvas = 10m. Dados de batimetria da Carta da Marinha Nº 4 106 B. Nos detalhes a esquerda: A - Zona do sulco erosão (scour); B - Trecho do rio Negro.

Fonte: Adaptado de Franzinelli (2011).

Figura 29: Distribuição média das velocidades.



Mapeamento das velocidades médias dos cursos d'água através do efeito "Doppler".

Fonte: Adaptado de Nascimento (2016).

A imagem dos níveis de velocidade na área de confluência dos rios Negro e Solimões/Amazonas, revela a diferença na dinâmica entre os dois rios. Há, de acordo com a imagem um "represamento" do rio Negro pelo Solimões/Amazonas, sendo que este, pela variável cor, possui velocidades que variam de 1.5m/s a 2.5m/s.

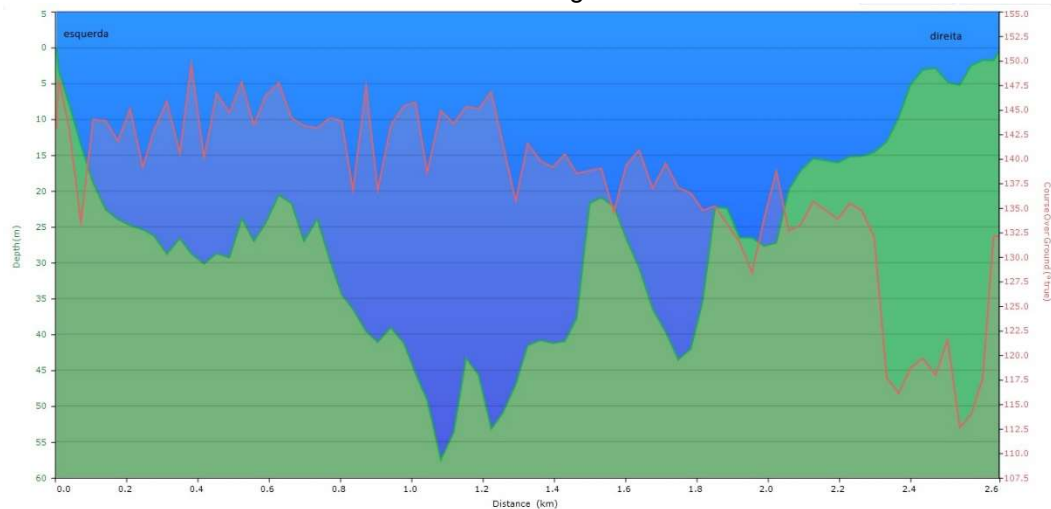
Esta realidade explica a dinâmica fluvial e seus resultados na área de estudo em que se pode observar os maiores níveis de pressão e velocidade, mostrados na cor vermelha. Dessa forma, a Costa do Rebojão ao sofrer a pressão e velocidade do rio, sofre os processos de erosão, acarretando nas mudanças fisionômicas e nas transformações socioespaciais. É importante observar, também, de acordo com a figura 29, que a diminuição da velocidade a jusante nas cores que mostram velocidades menores, ao se aproximar da Costa da Terra Nova, influencia o processo de deposição. Porém, estas mudanças geomorfológicas em canais também causam efeitos na variação do fluxo conforme abordagem a seguir:

As mudanças morfológicas dos canais estão diretamente relacionadas às modificações (tamanho e forma) e surgimento de ilhas e de barras marginais, que geram variações de gradiente e velocidade de fluxo e, conseqüentemente, influenciam na intensidade dos processos erosivos e deposicionais (PASSOS; SOARES, 2017, p.69).

Por conseguinte, corroborando tais dados, fica evidente que a velocidade média do curso d'água no trecho em análise, está associada a maior profundidade do leito, bem como a diminuição da velocidade média das correntes a montante da Costa da Terra Nova, após a confluência onde ocorrem os depósitos de barras.

As Figuras 30, 31 e 32, apresentam o perfil batimétrico da área de estudo.

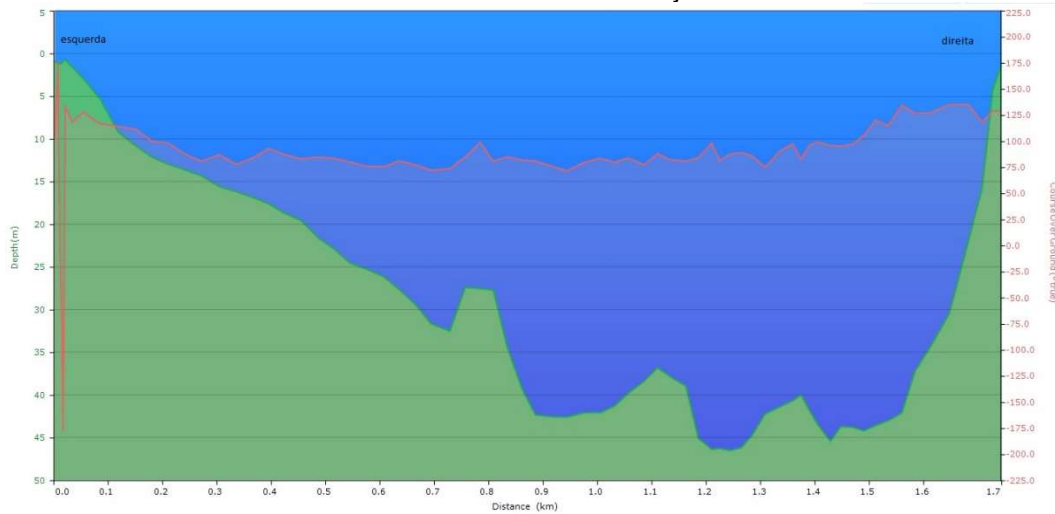
Figura 30: Perfil batimétrico Transversal: Ponta das Lages à Ilha do Xiborena



Organização: Santos (2017).

O perfil entre Ponta das Lages e Ilha do Xiborena, localizado no rio Negro, atinge maior profundidade do que o trecho localizado no Solimões, fato que é explicado pelo controle estrutural exercido sobre esse trecho do rio. Vale ressaltar, o acréscimo linear, no tocante a atividade, perfazendo deposição dos sedimentos da margem da Ilha do Xiborena.

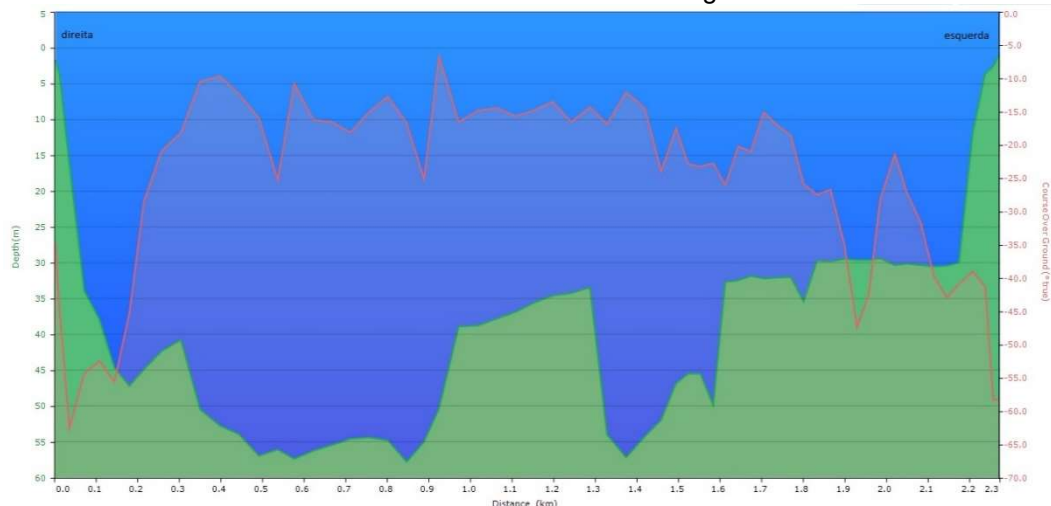
Figura 31: Perfil Batimétrico: Ilha do Xiborena à Costa do Rebojão



Organização: Santos (2017).

O perfil entre Ilha do Xiborena e Costa do Rebojão, localizado no rio Solimões, descreve a formação em degrau favorecida pela deposição de sedimentos junto à margem da Ilha do Xiborena, tendo como continuidade trecho homogêneo com grande profundidade, o que corrobora com maior velocidade média das águas conforme mapa da distribuição média das velocidades, Figura 29. Vale ressaltar a abrupta declividade próximo a margem da Costa do Rebojão, o que demonstra que o talvegue neste trecho, localiza-se próximo à margem.

Figura 32: Perfil Batimétrico: Costa da Terra Nova à Ponta das Lages



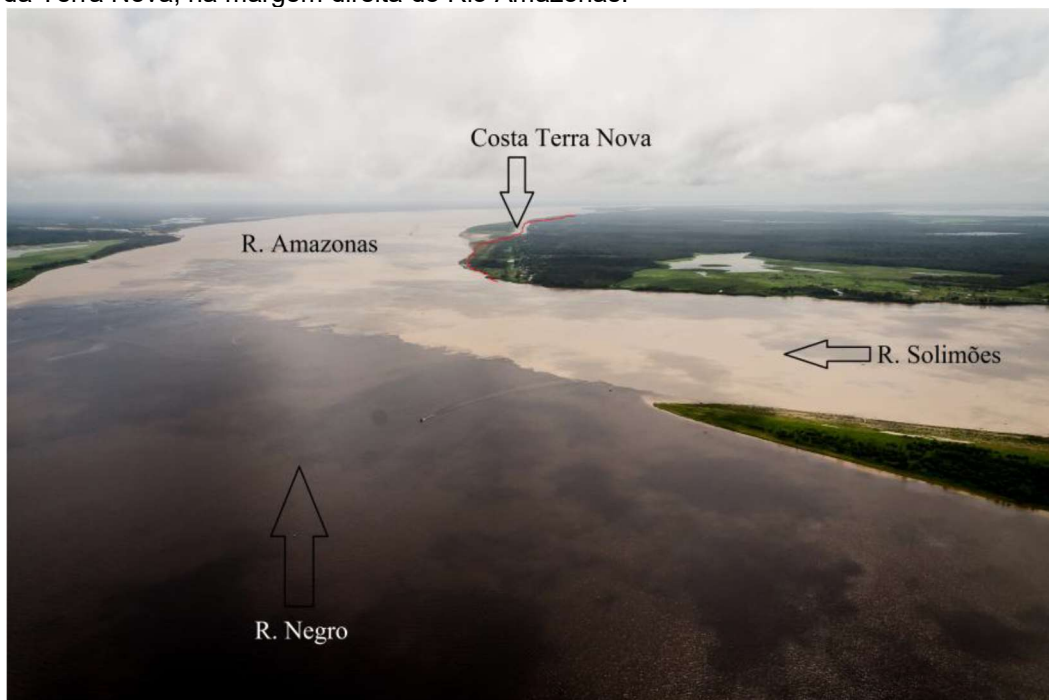
Organização: Santos (2017).

O perfil entre o início da Costa da Terra Nova e Ponta das Lages apresenta um extrato do leito na confluência dos rios Negro e Solimões. O perfil aponta para uma

profundidade em torno de 58 metros próximo a “Ponta de Lajes”, ocorrendo o que Nascimento (2016) denomina como um vale de erosão, *scour hole*, em forma longitudinal.

Imediatamente após a confluência à margem direita do canal do Rio Amazonas há uma região de baixa profundidade. Uma área onde as altas velocidades associadas já perderam forças, formando uma zona de calmaria, onde parte dos sedimentos trazidos pelo Solimões-Amazonas serão depositados, dando forma ao que a literatura denomina como depósitos em forma de barras em frente à Costa Terra da Nova, conforme Figura 33.

Figura 33: Imagem da confluência dos Rios Solimões e Negro com a linha em vermelho indicando a Costa da Terra Nova, na margem direita do Rio Amazonas.



Fonte: Adaptado de Nascimento (2016)

A figura acima permite ver o que a figura 29 já revela no que se refere aos níveis de velocidade influenciando o represamento do rio Negro pelo Solimões/Amazonas. Este, além de influenciar diretamente a dinâmica fluvial nos processos de erosão e de deposição, também, permite paisagens singulares ao se constatar dois gigantescos rios se encontrarem, mas, não terem suas águas misturadas. Também permite constatar as mudanças na paisagem da margem direita

do Solimões/Amazonas, no trecho escolhido para a pesquisa, e na sua dinâmica socioespacial.

A carta náutica, Figura 34, sintetiza os dados apresentados nos perfis batimétricos, localizando áreas de altas, médias e baixas profundidades, dados que corroboram para explicar as mudanças de velocidades dos fluxos ao longo do canal, margeando toda a área de estudo.

Figura 34: Carta náutica do recorte da área de estudo



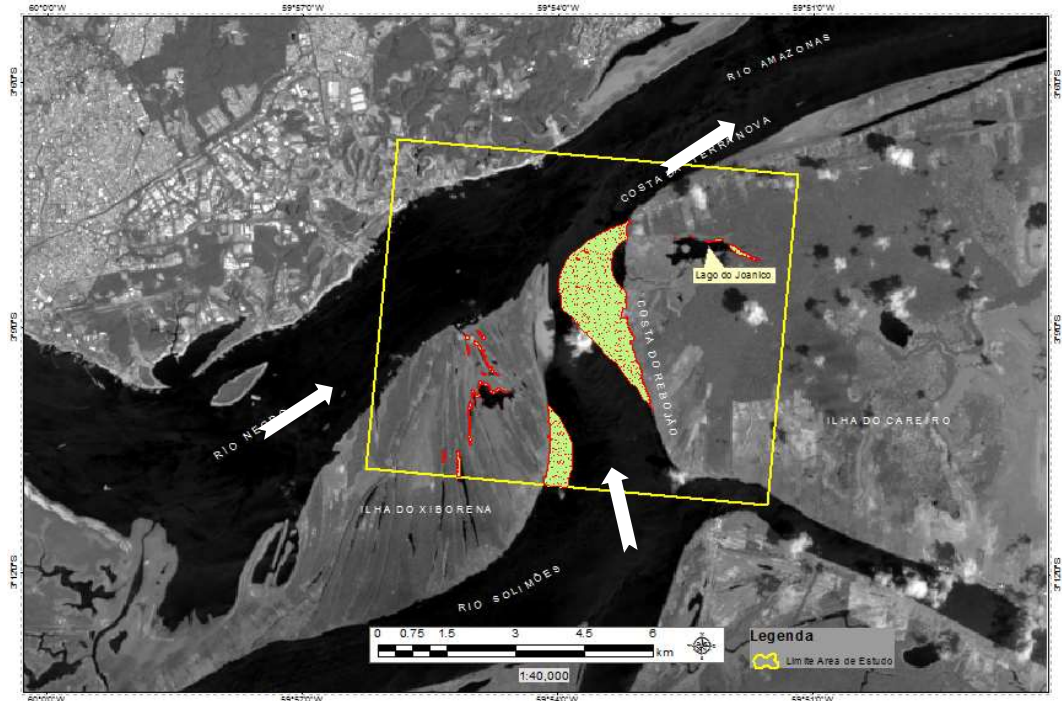
Fonte: Carta Náutica da Marinha do Brasil (2010, 2013).
Organização: Santos (2017)

4.4 Análise de erosão e deposição

A área de estudo em 1952 correspondia a um total de 66.18 km², caracterizada como planície de inundação holocênica, composta por sedimentos finos, incoesos que se alternam com argila cinzenta.

A sobreposição das imagens de 2016 e de 1952 (Sternberg) permite visualizar as alterações por erosão fluvial, Figuras 35 e 36.

Figura 35: Mapa da classe Erosão

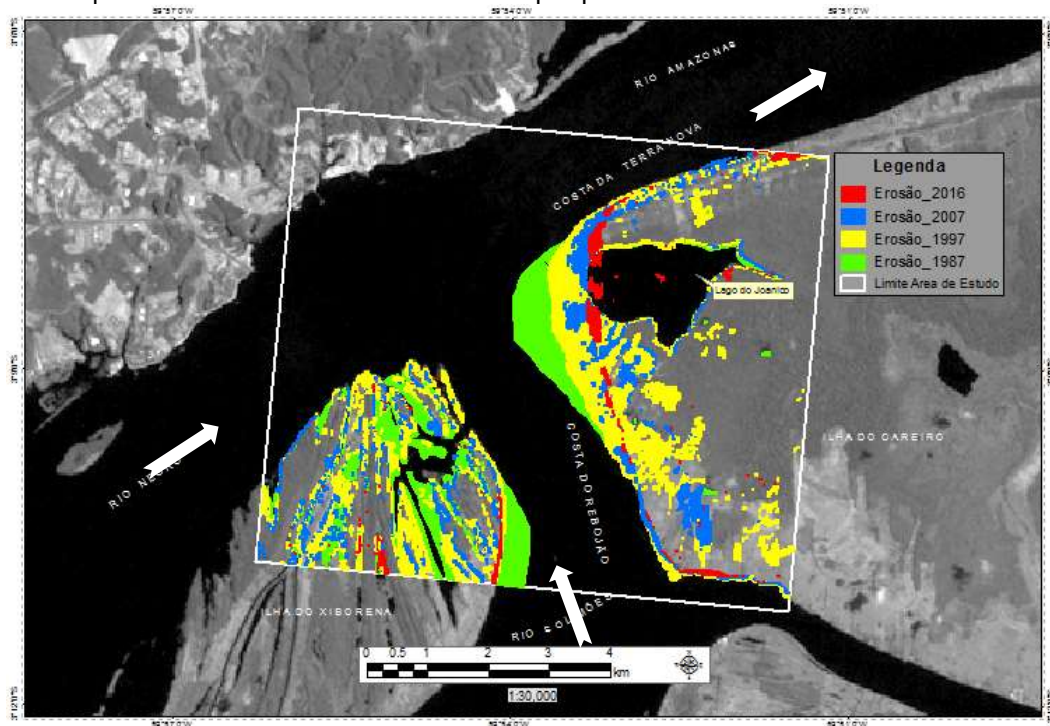


Fonte: Sobreposição das imagens de 1952 e 2016, conforme Quadro 6.
Organização: Santos (2017).

A Figura 35 apresenta o quanto foi erodido desde a época em que Sternberg esteve na área que atualmente constitui o recorte da pesquisa. As décadas fizeram a dinâmica fluvial mudar expressivamente a fisionomia do canal no trecho da Costa do Rebojão. Essa mudança ocorreu em função dos níveis de velocidade e pressão sobre este trecho, resultando também nas perdas de terras e mudanças nos padrões de organização das comunidades ali residentes. Esta figura constitui uma mostra da dinamicidade e ação da natureza sobre a geografia amazônica em que o tempo produz e reproduz novas formas e organizações sobre o espaço, numa constante mudança nas fisionomias naturais e antrópicas

A Figura 36 apresenta um resumo cronológico dos níveis de erosão ocorridos na área de estudo. De acordo com o que mostra a figura, utilizando as variáveis tempo e cor na sequência, houve maior intensidade de erosão nos anos de 1987 e 1997.

Figura 36: Mapa de classe de Erosão discriminado por período.



Fonte: Sobreposição das imagens do Quadro 6.
Organização: Santos (2017)

No que se refere à fisionomia do curso do rio Solimões/Amazonas no trecho da pesquisa, em uma década (1987-1997) ocorreu mudança bastante expressiva com a erosão neste período. Na década seguinte (2007-2016) houve a consolidação da mudança, com repercussões no Lago Joânico, que praticamente desapareceu frente ao avanço do rio Amazonas. Percebe-se que, também, a Ilha do Xiborena sofreu mudanças expressivas na sua morfologia durante esse período.

Dessa forma, através da análise temporal foi identificada, no período de 1952 a 2016, intensa atividade erosiva na Costa do Rebojão. Vale ressaltar, ainda, que apesar de receber a descarga do rio Solimões em sua integralidade, a região a montante do perímetro apontado anteriormente não sofreu alterações significativas. Ao corroborar os dados de cartas náuticas, Figuras 28 e 34, verifica-se a existência de formação resistente a erosão. Conforme sugerido por Carvalho (2012) trata-se de formação turfeira. A Figura 37 apresenta a formação turfeira, bem como a camada de material removido acima da formação.

Figura 37: Costa do Rebojão: Formação Tufeira



Fonte: Carvalho (2012).
Organização: Santos (2017).

Tal assertiva complementa as informações anteriores, uma vez que a existência de uma turfeira em profundidade e extensão funciona como controle de ponto de extremidade basal, pois, mantém o talvegue afastado da margem e com isso diminui a tensão de cisalhamento no fundo e na margem (THORNE, 1982; 1991).

A turfa, portanto, representa a exceção à regra de que só ocorrem os processos de erosão e deposição, pois, essas áreas de turfeiras acabam por resistir à pressão hidrodinâmica, conforme mostrado nas Figuras 37 e 38.

Portanto, essa turfeira desempenha um papel importante no processo, pois, ela oferece resistência ao impacto hidráulico das águas do Solimões. Acredita-se que se não fosse a presença dessa turfeira, possivelmente a erosão teria avançado em toda a costa do Rebojão e, conseqüentemente, aumentado a pressão hidráulica no Paranã do Careiro, tornando-o mais largo.

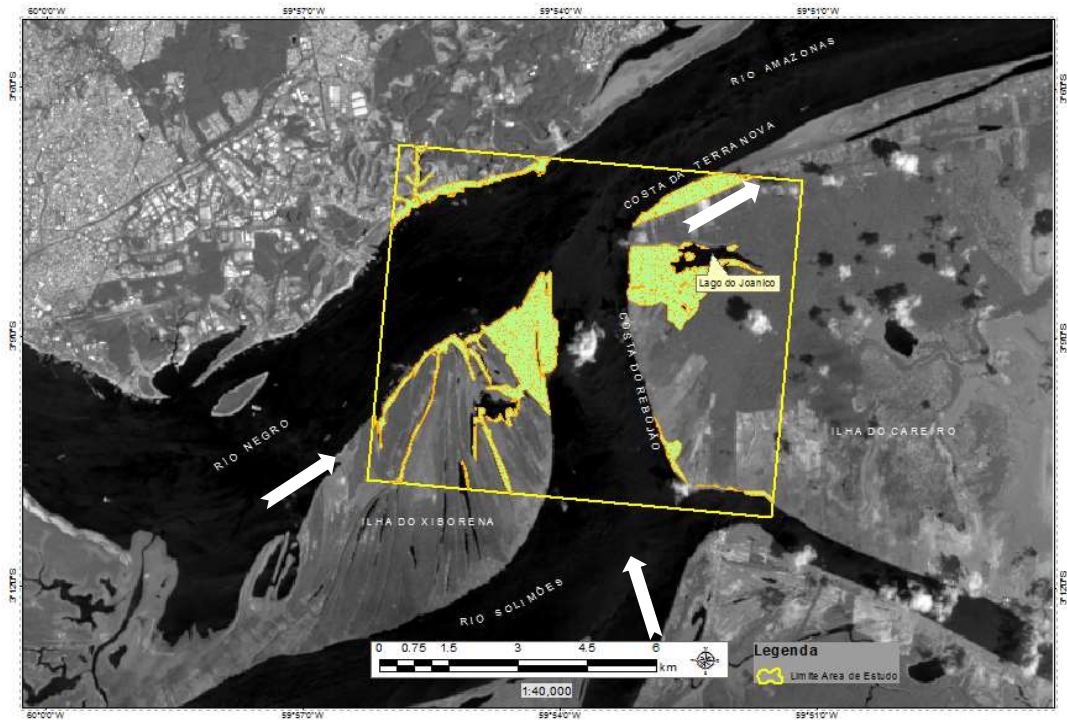
Figura 38: Formação de Turfa: Costa do Rebojão



Fonte: Carvalho (2012).
Organização: Santos (2017).

Os mapas das Figuras 39 e 40 apresentam as áreas que correspondem ao processo de deposição, os quais veem alterando, significativamente, a morfometria do canal.

Figura 39: Mapa da classe de Deposição.



Organização: Santos (2017).

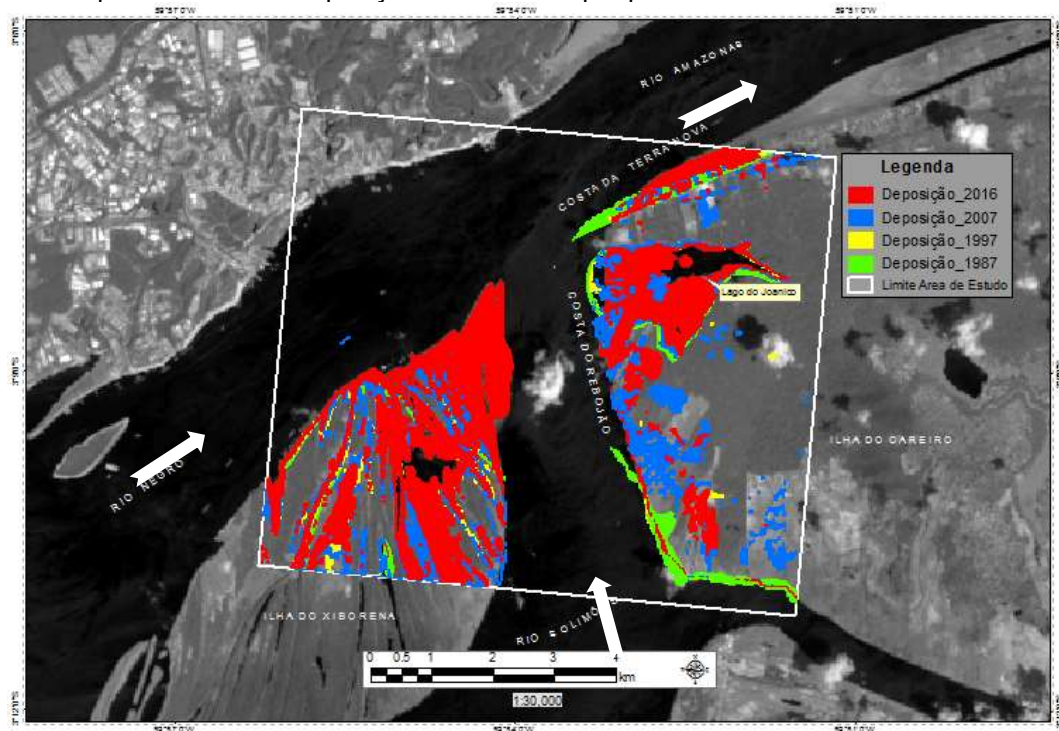
Fonte: Sobreposição das imagens de 1952 e 2016, conforme Quadro 6.

Conforme pode ser observado na Figura 39, a Costa da Terra Nova apresenta níveis expressivos de deposição concebida conforme as palavras de Sternberg:

Decrescendo a turbulência, reduz-se, é claro a difusão dos sedimentos. A queda das partículas na massa líquida, por solicitação da gravidade, vai deixando de ser compensada pelos movimentos irregulares de componentes ascensionais. É assim, que formam as terras novas. Os aluviões deixados na várzea do Careiro, quando as águas baixam, atingem, às vezes, em uma enchente, vários palmos de espessura (STERNBERG, 1998, p. 57).

Estes acréscimos, construídos ano a ano, constituem área propícia ao processo de ocupação humana e para a prática da agricultura e produção de sistemas agroflorestais, numa imbricação relevante quando se considera que a dinâmica fluvial na Amazônia influencia fortemente a organização socioespacial nesta região.

Figura 40: Mapa da classe de Deposição discriminado por período.



Fonte: Sobreposição das imagens do Quadro 6.
Organização: Santos (2017).

No cenário da confluência, a Ilha do Xiborena desperta atenção tanto pela quantidade de sedimentos que recebeu ao longo do período em análise, quanto pela disposição de bancos alongados constituídos por estes sedimentos (FRANZINELLI, 2011). Conforme caracterização da autora, os bancos mais antigos são recurvados e estão dispostos no sentido NE/SW, porém, esta direção vai mudando conforme sucessão de bancos mais recentes, até alcançar a direção N/S.

Conforme abordagem, os sedimentos foram depositados na Ilha do Xiborena, Lago do Joanico e Costa da Terra, com conseqüente formação de novos terrenos, como desdobramento da dinâmica fluvial. A soma dos depósitos de sedimentos na Ilha do Xiborena engendrou novos terrenos, mudando a morfometria da ilha e conseqüentemente, contribuindo para alterar o ângulo da confluência. Neste sentido, os processos deposicionais tiveram papel preponderantes para a morfodinâmica na área. Sobre esta dinâmica:

O conjunto desses bancos se apresenta com aspecto de leque, com o ápice na margem do Rio Negro e a abertura na margem do Solimões. Esta situação parece indicar mudança do ângulo da confluência, no tempo, de 15° até os 90° da situação atual (FRANZINELLE, 2011 p. 591)

A literatura também aponta para o fato de que estas mudanças estão ligadas à história da evolução do Baixo Rio Negro no Holoceno, bem como à dinâmica local da neotectônica. E sobre a dinâmica da neotectônica:

As duas direções principais N40E e N65W, que governam a faixa central da bacia amazônica, junto com o trend N75E, nessa área, controlam os rombogrâbens Paciência, Manaus e Careiro, onde ocorre a sedimentação quaternária. Essas direções preferenciais favorecem a sedimentação sintectônica do Rombogrâben Manaus nas Ilhas Xiborena e Marchantaria, que levaram à restrição na desembocadura do Rio Negro, influenciam também o fluxo subterrâneo e produzem mudança no rumo do Rio Solimões: que passa de N75E para N40E, retornando ao trend anterior no “Encontro das Águas de Manaus”, configurando a maior, conspícua, bicolor, célebre e extravagante interseção/intercorrência do Sistema Fluvial Solimões-Amazonas (IGREJA, 2012 p.20).

Desta abordagem, pode-se concluir que a neotectônica tem contribuição significativa para a configuração das atuais e futuras formas deste mosaico geomorfológico, pois, as direções preferenciais que controlam os *rombogrâbens* Paciência e Manaus e Careiro favorecem a sedimentação na Ilha do Xiborena conforme Figura 41.

Figura 41: Sobreposição dos mapas de 1952 e 2016.



Fonte: Sobreposição das imagens de 1952 e 2016, conforme Quadro 6.
Organização: Santos (2017).

Da formação apresentada na Figura 41, pode-se observar, nova barra de confluência sendo construída, indicando a convergência dos esforços sedimentares, influenciando o sentido do percurso final do rio Solimões.

Assim, estas mudanças temporais são resultantes da inter-relação entre processos de sedimentação e fenômenos tectônicos, que se revelam em alterações na inflexão do ângulo da confluência no espaço-tempo.

Em todo o período analisado, 64 anos, os processos de erosão e deposição, se alternaram no espaço tempo, dando origem a uma nova paisagem reconhecida pela sua importância cultural, paisagística e científica, “encontro das águas de Manaus”.

Isto permite a constatação de que as mudanças referentes à dinâmica fluvial neste trecho da Amazônia, também, ocorrem ao longo de toda a calha do rio Solimões/Amazonas, modificando paisagens, desenraizando e novamente firmando novas raízes em outros lugares, revelando a dialética constante entre as dinâmicas naturais e socioespaciais que ocorrem na grande bacia.

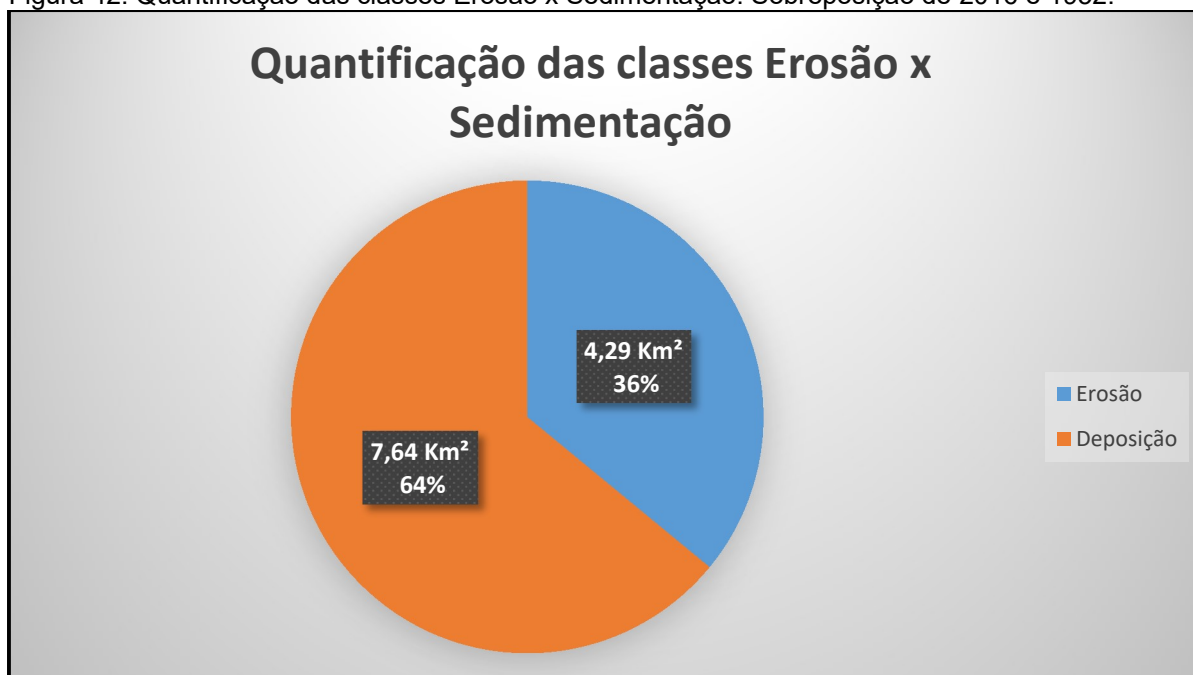
Dessa forma, diante da literatura que descreve as transformações que ocorreram nas barras da confluência (Ilha do Xiborena), mudanças no ângulo da confluência são visíveis quando se observa o extrato da análise temporal, Figura 41, sobreposição das imagens de 1952 e 2016.

Quanto às mudanças provocadas pela erosão, quantitativamente têm-se 1505m em perdas de terras a leste da Ilha do Careiro. Com isso, pode-se afirmar que a erosão, também, contribuiu para a mudança no ângulo da confluência. A perda de 1,5 km de terras permite as mudanças constatáveis no desenho do canal e, também, na vida das comunidades e pessoas que viviam nos trechos levados pelas águas.

A dinâmica fluvial somada a neotectônica e a evolução histórica do baixo rio Negro culminaram em uma transposição da zona de confluência por aproximadamente 1km para leste, fato anteriormente comprovado por Franzinelli (2011).

A Figura 42 apresenta a quantificação das classes de erosão e deposição.

Figura 42: Quantificação das classes Erosão x Sedimentação: Sobreposição de 2016 e 1952.



Organização: Santos, 2017.

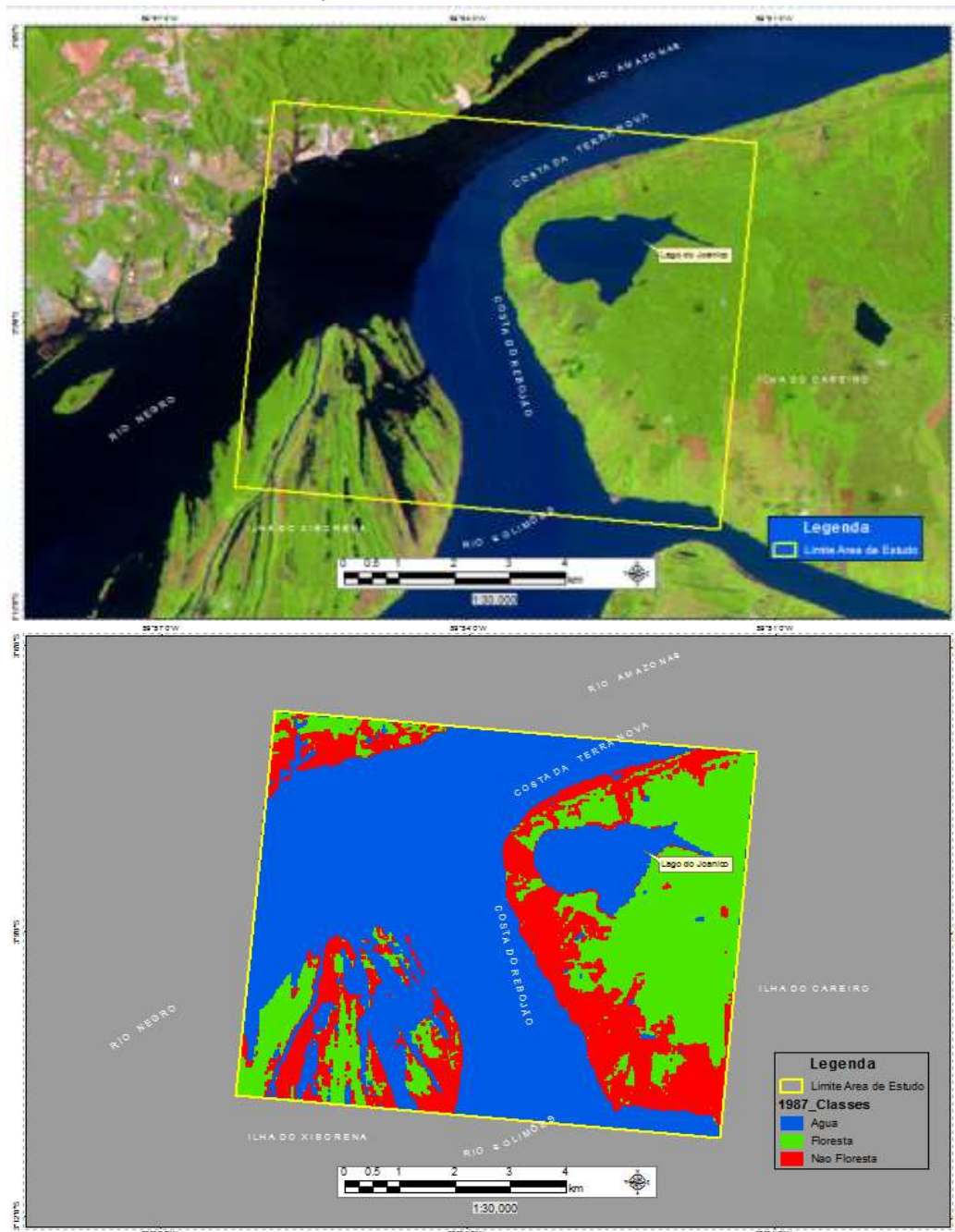
Uma análise fria, apenas dos números, não deixa claro os diversos processos humanos decorrentes da morfodinâmica. É necessária uma análise qualitativa, conjugada com outros fatores, uma vez que vidas humanas se perdem, histórias são contadas a partir da percepção e do modo de vida dos ribeirinhos.

4.5 Análise do impacto socioespacial

Diante do contexto neotectônico, dinâmica do rio Solimões, verifica-se a morfodinâmica que ocorre na Costa do Rebojão e Costa da Terra Nova, dando uma nova configuração a confluência no espaço-tempo. O uso e ocupação da terra desde 1952, quando Sternberg assinala as primeiras moradias do Careiro, mostram uma organização socioespacial diferente dos dias atuais. Por fim, Franzinelli (2011) enfatiza que os aspectos geomorfológicos da área de estudo, estão fortemente relacionados com as ações da neotectônica que agiu e age na faixa central da bacia amazônica e revelam o aspecto do ambiente tectônico, que preparou o local da confluência dos rios Negro e Solimões. Para os autores, todos estes fatores proporcionaram a sedimentação quaternária das ilhas Xiborena e do Careiro.

Em 1987, Figura 44, ocorreu um massivo aumento da área da classe de Não-Floresta. Esse aumento pode ser explicado por maior antropização, a partir da agricultura, agropecuária, etc. Vale destacar que a cota do rio para a data da imagem era de 23,33m. Neste período havia significativo uso da terra na Costa do Rebojão. De igual maneira o Lago Joanico constituía um importante elemento geográfico de uso comum das comunidades, especialmente no que se refere à pesca de subsistência.

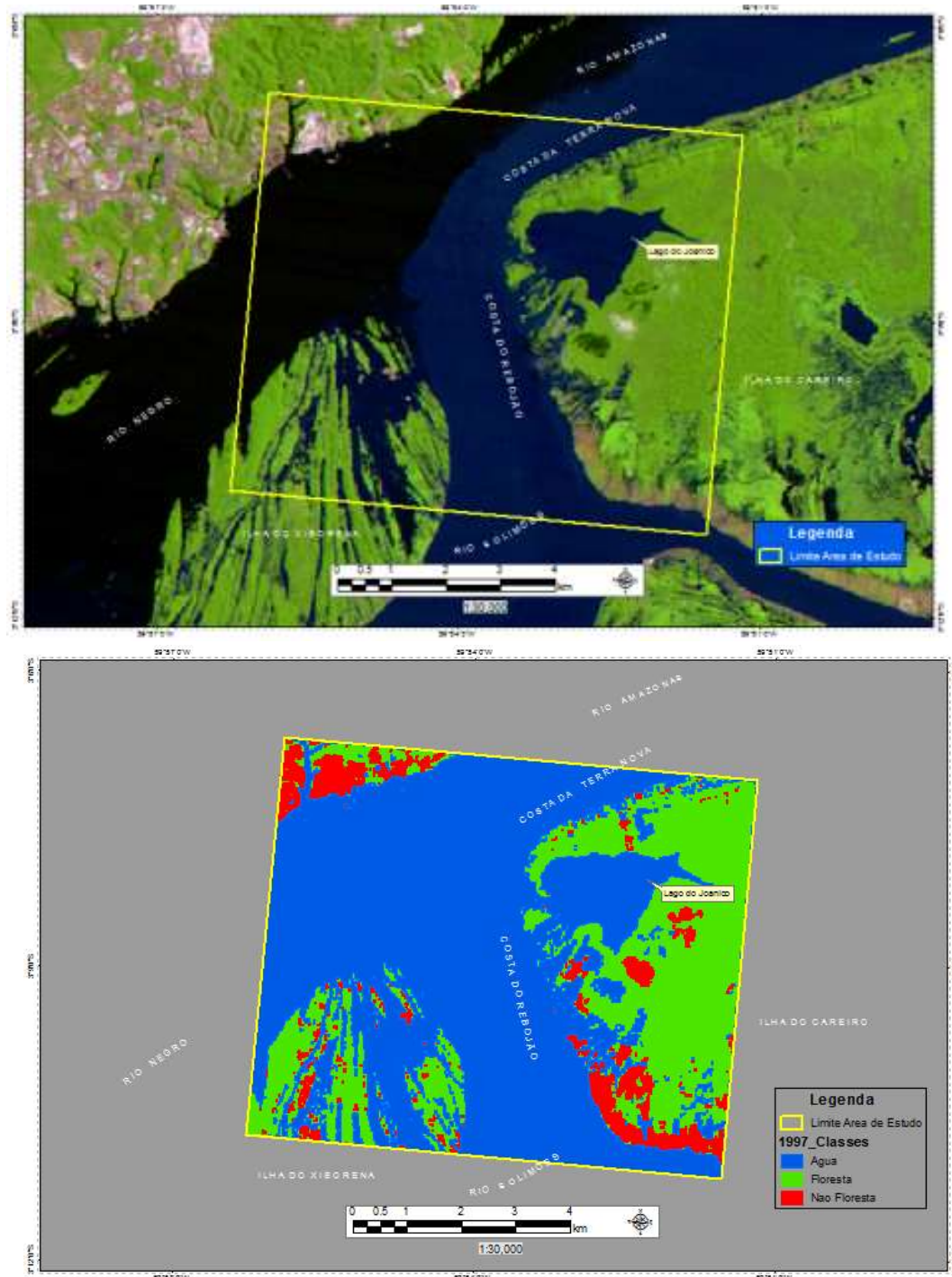
Figura 44: Uso e cobertura da terra por classes em 1987.



Organização: Santos (2017).

Em 1997, Figura 45, em função da cobertura de nuvens, a única imagem disponível é referente ao período de cheia, onde a cota máxima do rio foi de 28,96m, em 10/06/1997, enquanto que a cota do rio para a imagem disponível era de 28,21m, em 07/07/1997. Esse fato provoca distorções no cálculo da área da classe Não-Floresta.

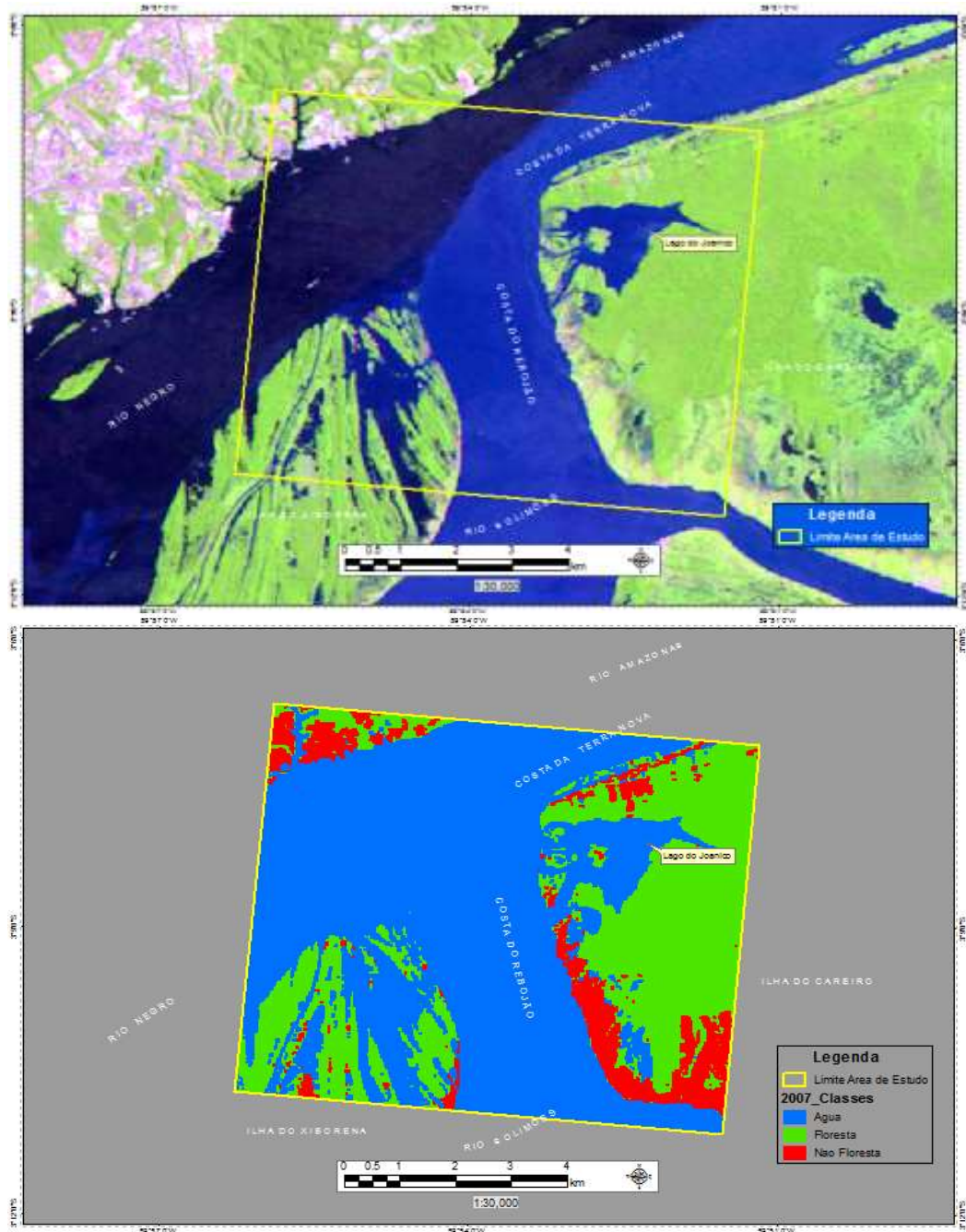
Figura 45: Uso e cobertura da terra por classes em 1997.



Organização: Santos (2017).

Em 2007, Figura 46, em função da cobertura de nuvens, a única imagem disponível é referente ao período de cheia, onde a cota máxima do rio foi de 28,18m, em 21/06/2007, enquanto que a cota do rio para a imagem disponível era de 27,13m, em 04/08/2007. Esse fato provoca distorções no cálculo da área da classe Não-Floresta, porém, é perceptível a redução de áreas da classe Não-Floresta.

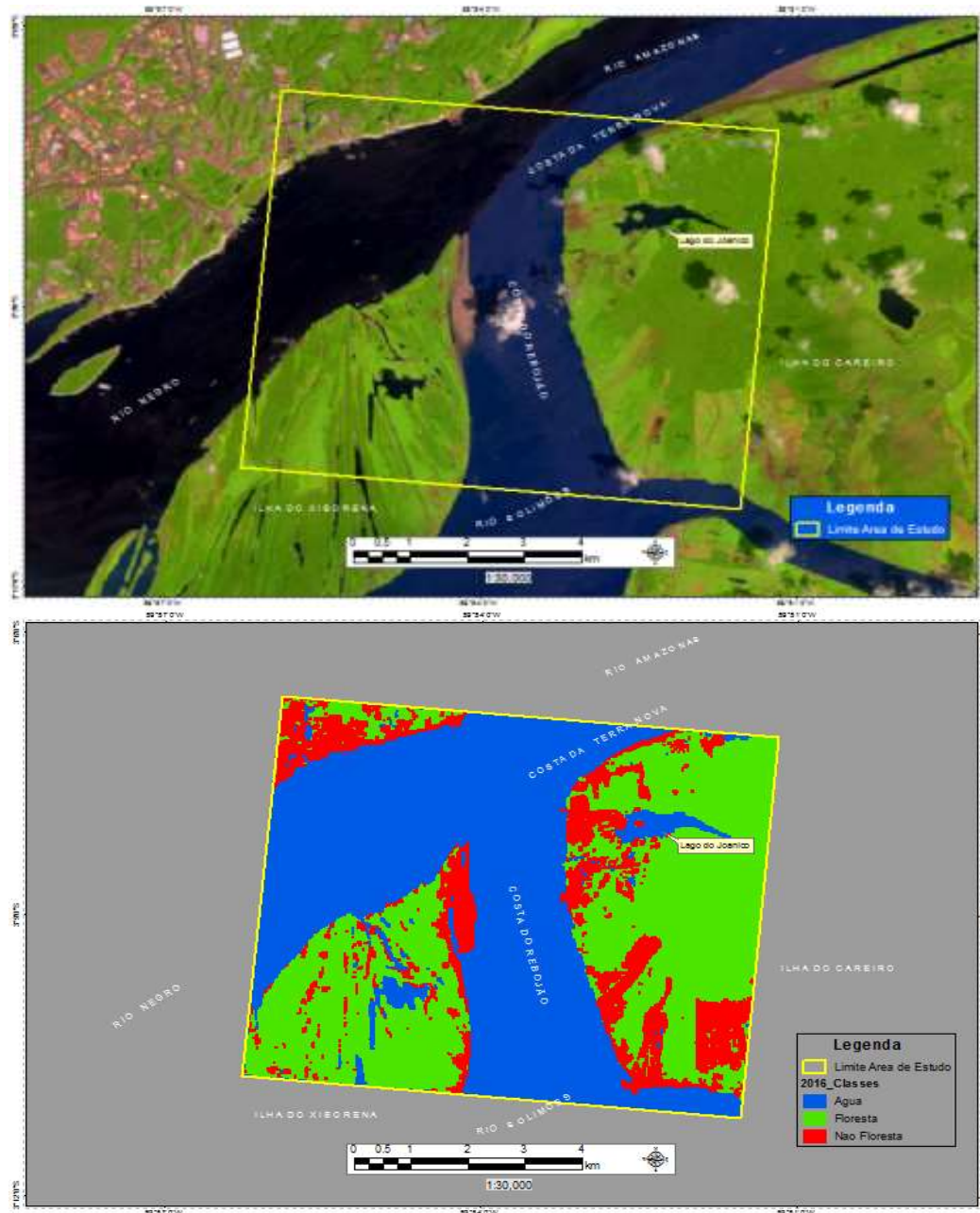
Figura 46: Uso e cobertura da terra por classes em 2007.



Organização: Santos (2017).

Em 2016, Figura 47, a imagem disponível é referente ao período de vazante, onde a cota é de 17,71m, em 02/12/2016.

Figura 47: Uso e cobertura da terra por classes em 2016.



Organização: Santos (2017).

As figuras acima permitem ver temporalmente o acréscimo e decréscimo das terras utilizáveis na área da pesquisa. Há toda uma movimentação contida nas imagens no que se refere ao quantitativo de terras ocupadas, ensejando ganhos de um lado e perdas de outro.

Conforme já demonstrado, em 2016 estas áreas, mais precisamente as não florestadas (em vermelho), na Costa do Rebojão era onde ocorria a ocupação socioespacial. Havia significativo uso da terra para a agricultura e pecuária ali, que posteriormente desapareceu como resultado da erosão.

O tempo que pode levar as terras e desprover os moradores de seu modo de vida e produção, é o mesmo que gera a deposição e novas possibilidades de produção de modos de vida e relação com as novas terras.

Através da análise temporal das alterações morfológicas, pode-se fazer ilações sobre as mudanças no uso e cobertura da terra, sendo possível observar como se dava o uso e a ocupação das áreas, que posteriormente foram submetidas a retoques erosivos. Com base na sobreposição das imagens de 1952 e 2016, obteve-se a quantificação de tipos de cobertura do solo conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Tipo de cobertura (Km²).

Ano	Tipo da cobertura		
	Água	Floresta	Não-Floresta
1952	33,59	26,68	5,91
2016	30,22	27,37	8,17

Organização: Santos (2017).

Vale ressaltar que a cota média do rio Negro em 1952 era de 22,36m, portanto, superior à cota média de 2016, 17,71m, fato que impactou no cálculo da área não florestada (em vermelho), ou seja, existe uma distorção no Quadro 10 no que tange a área não-Floresta. Ainda, é importante pontuar a informação de que em regime de vazante, as áreas não florestadas são agregadas de praias, portanto, não necessariamente áreas não florestadas são resultado de antropização.

Ao correlacionar os mapas de uso e ocupação do solo, Figuras 43 a 47, e o mapa de análise temporal, Figura 41, surgem evidências de que ocorreu a migração da população ribeirinha da Costa do Rebojão em função da perda de terreno, uma vez que diminui o percentual de áreas não florestadas (áreas em vermelho).

Confrontando as imagens satelitais e os dados obtidos nas entrevistas não estruturadas, na Costa do Rebojão, atualmente quase não há moradores, os que ainda persistem, têm como atividade apenas a pesca, já que o plantio se tornou inviável, em virtude da grande perda de terrenos, provocados pela erosão de margem.

A atividade agrícola foi transferida para a Costa da Terra Nova conforme observam, também, os trabalhos de Carvalho (2012), pois, ao mesmo tempo em que a dinâmica do rio provoca o deslocamento de moradores em função da erosão, ela, também, é imprescindível à sobrevivência dessa população, pois, o rio possibilita o surgimento de terras férteis, o que gera terrenos para a agricultura de subsistência, conforme ratificado pela Figura 48 e análise química apresentada na Tabela 9.

Figura 48: Costa da Terra Nova



Fonte: Google Earth. Imagem de satélite, agosto/ 2016.
Organização: Santos (2017).

Tabela 9 - Análise do solo: Análise Química.

Amostra	pH	C	M.O.	N	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	T
	H ₂ O	g/kg			mg/dm ³			cmolc/dm ³						
Terra Nova	7,71	3,99	6,86	0,35	147,00	89,00	48,00	8,38	6,44	0,00	0,00	15,26	15,26	15,26

Amostra	V	M	Fe	Zn	Mn	Cu
	%		mg/dm ³			
Terra Nova	100,00	0,00	984,00	5,78	244,96	6,24

pH - Potencial Hidrogeniônico; C – Carbono; M.O. – Matéria Orgânica (carbono orgânico x 1,724 – Walkley-Black); N – Nitrogênio; P – Fósforo; K – Potássio; Na – Sódio; Ca – Cálcio; Mg – Magnésio; Al – Alumínio; H+Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; SB – Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V – Índice de Saturação por Bases; M – Índice de Saturação por Alumínio; Fe – Ferro; Zn – Zinco; Mn – Manganês; Cu – Cobre.

Organização: Santos (2017)

Então, o rio e sua dinâmica fluvial induzem aos processos migratórios de pequena escala territorial dos ribeirinhos, que perdem terras para a erosão, o que também provoca a mudança na paisagem da Costa da Terra nova, com o aparecimento de novos sistemas agroflorestais que passam a ser produzidos em áreas de deposição.

CONCLUSÕES

A abordagem sistêmica permite complementar o modelo linear implementado pelo pensamento mecanicista, uma vez que abarca as inter-relações e preconiza o todo em detrimento das partes. Assim, é possível estudar um fenômeno em constante construção a partir das interações entre os elementos. É um princípio da Física enquanto ciência exata, mas, que infere diretamente na Geografia, uma ciência humana que interage diretamente com as forças e dinâmicas da natureza. Afinal, como se poderia entender a organização socioespacial sem o entendimento das forças naturais que a possibilitam?

Na área escolhida para recorte espacial desta pesquisa, região da confluência entre os rios Negro e Solimões-Amazonas, as maiores velocidades médias das correntes variam de 2 a 2,5m/s. O fluxo da corrente do rio Solimões em frente a Ilha do Xiborena possui direção de sul para norte, porém, esta orientação muda conforme o ângulo da confluência, passando mais a jusante em frente a Costa do Rebojão, de sudoeste para nordeste. À direita do canal do rio Solimões é onde passará a ocorrer as maiores intensidades de fluxo. Estas variações de velocidade de fluxo e de gradiente estão diretamente relacionadas às mudanças geomorfológicas dos canais, no que tange ao surgimento de ilhas e barras marginais com variados tamanhos e formas.

O acréscimo de área na Costa da Terra Nova está relacionado a deposição de sedimentos, que ocorre em função da baixa velocidade do fluxo, além do controle neotectônico, pois as forças internas geram *grabens* que favorecem a sedimentação atual. Tais fatores explicam o transporte dos sedimentos da Costa do Rebojão, área erodida, principalmente em períodos de vazante, para a Costa da Terra Nova, dinâmica que vem formando novas unidades geomorfológicas como barras laterais e diques marginais.

O perfil entre Ponta das Lages e Ilha do Xiborena, localizado no rio Negro, atinge maior profundidade do que o trecho localizado no Solimões, fato que é explicado pelo controle estrutural exercido sobre esse trecho do rio.

O perfil entre Ilha do Xiborena e Costa do Rebojão, localizado no rio Solimões, descreve a formação em degraus favorecida pela deposição de sedimentos junto à margem da Ilha do Xiborena, o que demonstra diminuição das velocidades das

correntes. Como continuidade, o perfil apresenta trecho homogêneo com grande profundidade, o que corrobora com maior velocidade média das águas conforme mapa da distribuição média das velocidades. A abrupta declividade próximo a margem da Costa do Rebojão é um indicativo de que o talvegue neste trecho, localiza-se próximo à margem, favorecendo a intensidade com a qual ocorrem processos erosivos neste trecho.

O perfil entre o início da Costa da Terra Nova e Ponta das Lages apresenta um extrato do leito na confluência dos rios Negro e Solimões. O perfil aponta para uma profundidade em torno de 58 metros próximo a “Ponta de Lajes”, ocorrendo um vale de erosão em forma longitudinal.

Enquanto na confluência ocorrem eventos de “turbulências”, mais a jusante na Costa da Terra Nova foi observada uma zona de calmaria das velocidades das correntes, pois, nesta área prevalecem baixas profundidades, favorecendo deposição de sedimentos, bem como a formação de barras longitudinais.

A respeito da dinâmica fluvial, no contexto neotectônico e as formas engendradas por elas, a análise dos resultados possibilitou concluir que os fatores envolvidos se inter-relacionam, à medida em que novas formas foram concebidas e modeladas pela dinâmica fluvial nas três margens da área de estudo, na Costa do Rebojão, Costa da Terra Nova e Ilha do Xiborena, mudando a configuração do ângulo da confluência no espaço-tempo.

As direções preferenciais que controlam os *rombograbens* Paciência e Manaus e Careiro favorecem a sedimentação na Ilha do Xiborena, onde se pode observar nova barra de confluência sendo construída, indicando a convergência dos esforços sedimentares, influenciando o sentido do percurso final do rio Solimões. Assim, estas mudanças temporais são resultantes da inter-relação entre processos de sedimentação e fenômenos tectônicos, que se revelam em alterações na inflexão do ângulo da confluência no espaço-tempo.

Nesse contexto, ocorreu e vem ocorrendo na Costa do Rebojão, o que para Sternberg seria o macroturbilhonamento, remoção do material do fundo do canal para a superfície, devido aos movimentos ascendentes, helicoidais, resultando em erosão, transporte e deposição de parte destes sedimentos nas margens opostas e mais a jusante na Costa da Terra nova. O autor também destaca como causa do fenômeno das terras caídas (erosão lateral), o trabalho que o rio executa erodindo a base dos

“barrancos” (pacote sedimentar), causando o desmoronamento do mesmo, além das atividades sísmicas na Amazônia.

A presença da turfeira mostra que a mesma desempenha um papel importante no processo, influenciando na temporalidade e intensidade com que as margens serão erodidas neste trecho na Costa do Rebojão, pois, ela oferece resistência ao impacto hidráulico das águas do Solimões, o que contrasta com outros trechos em que grande parte do terreno já foi erodido na mesma margem. Carvalho et al., 2009 complementa as causas da intensa erosão na área afirmando que na costa do Rebojão esse processo se apresenta de forma mais complexa, pois, resulta da ação conjunta das correntes turbulentas, da pressão da água retida no pacote sedimentar, as quais são associadas à grande vazão, além da composição do material da margem.

A prevalência da deposição sobre a erosão foi bem maior, conforme a análise temporal e gráficos. Porém, o segundo provocou alterações no modo de vida dos habitantes da antiga Costa do Rebojão. Isso porque, mesmo em uma proporção menor em relação a deposição, a erosão é mais impactante por trazer perdas relevantes no que se refere à terra, repercutindo na produção agrícola, pecuária e disposição das moradias, ou seja, nova organização socioespacial conforme vem ocorrendo na Costa da Terra Nova. A terra e o modo de vida constituem fatores simbólicos de pertencimento, visto que tais características são fatores relevantes na dimensão geográfica da organização espacial humana.

Assim, esta dissertação buscou ao longo de seu percurso, estabelecer a partir da abordagem sistêmica, um entendimento das forças que remodelam e produzem novas feições naturais e antrópicas na Costa do Rebojão, Costa da Terra Nova e Ilha Xiborena, (margens da confluência dos rios Solimões-Amazonas e Negro) um pequeno universo no contexto da grande Amazônia, mas, que permite conhecer uma pequena escala do que ocorre na calha do grande rio e seus tributários. A partir do entendimento da dinâmica fluvial, dos processos de erosão transporte e deposição, a tríade que remodela as margens é igualmente possível entender a dinâmica da sociedade que se organiza sobre este espaço, com toda a sua carga simbólica e econômica, com todo o seu pertencimento e suas perdas.

Por fim, buscou-se tentar romper com a tradicional fragmentação da Ciência Geográfica em Geografia Física e Geografia Humana, embora a proposta como citado no início do trabalho, esteja no âmbito da Geografia Física. As comunidades

ribeirinhas amazônicas vivem cotidianamente os tempos cíclicos e ecológicos de enchentes e vazantes, bem como da erosão e deposição revelando o fato de que na Amazônia a natureza exerce forte influência sobre a organização socioespacial, ainda que não a determine.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Origem e evolução da plataforma brasileira**. 241. ed. Rio de Janeiro: Dnmp, 1967. 36 p.

BERTALANFFY, Ludwig Von.. **General System Theory: Foundations, Development, Applications**. 11. ed. New York: George Braziller, 1993.

BERTALANFFY, Ludwig Von.. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. Tradução de: Francisco M. Guimarães.

BERTRAND, Georges. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Revue Géographique Des Pyrénées Et Du Sud-ouest**, Toulouse, v. 39, n. 3, p.249-272, out. 1968.

BIGARELLA, João José. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. 2. ed. Florianópolis: Ufsc, 2003.

BORELLI, Dario Luis et al. Aziz Ab'Sáber: problemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 19, n. 53, p.7-35, abr. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142005000100002>.

BRASIL. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017.

CARNEIRO, Deize de Souza et al. Morfodinâmica do rio Solimões e implicações sociais: uma proposta de educação ambiental com o suporte das geotecnologias e do conhecimento tradicional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...**. Natal: Inpe, 2009. p. 2381 - 2387. Disponível em: <<http://mar.te.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.39.59/doc/2381-2387.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

CARVALHO, José Alberto Lima de. **Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações na vida dos moradores**. 2012. 185 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia - Ppgeo / Uff, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012.

CARVALHO, José Alberto Lima de. **Terras caídas e consequências sociais: Costa do Miracauera - Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara - AM, Brasil**. 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociedade e Cultura na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

CARVALHO, José Alberto Lima de; CUNHA, Sandra Baptista da. Terras caídas e consequências sociais: Costa do Miracauera – Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara – AM, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v. 2, n. 47, p.1-16, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2949/2819>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CARVALHO, Thiago Morato de. Sistemas e Ambientes Denudacionais e Agradacionais, uma primeira aproximação para o Estado de Roraima, Norte da Amazônia. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p.77-98, mar. 2014. Trimestral. DOI: 10.5654/actageo2014.0004.0018.

CARVALHO, Thiago Morato; CARVALHO, Celso Morato; MORAIS, Roseane Pereira. Fisiografia da paisagem e aspectos biogeomorfológicos do lavrado, Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.93-107, 29 mar. 2016. Trimestral. Revista Brasileira de Geomorfologia. <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v17i1.669>. Disponível em: <https://www.academia.edu/24128619/Revista_Brasileira_de_Geomorfologia_FISIOGRAFIA_DA_PAISAGEM_E_ASPE>. Acesso em: 17 jun. 2016.

CASTRO, Albejamere Pereira de et al. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 39, n. 2, p.279-288, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0044-59672009000200006>.

CAVALCANTE, Katia Viana; FRANCHI, Tassio; LOPES, Rute Holanda. Região metropolitana de Manaus: Características e dilemas do desenvolvimento de uma região metropolitana na Amazônia Ocidental. **Chão Urbano**, [s. l.], v. 15, n. 4, p.1-19, ago. 2015. Bimestral. Disponível em: <<http://www.chaourbano.com.br/visualizarArtigo.php?id=94>>. Acesso em: 18 maio 2017.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia Fluvial**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 312 p.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188 p.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Org.). **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. Cap. 5. p. 211-246.

FERNANDEZ, Oscar V.q.. Relações da geometria hidráulica em nível de margens plenas nos córregos de Marechal Cândido Rondon, região oeste do Paraná. **Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 37, p.115-134, jun. 2004. Semestral. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/13562/12433>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

FISCH, Gilberto; MARENGO, José Antonio; NOBRE, Carlos Afonso. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, [s.l.], v. 28, n. 2, p.101-126, jun. 1998. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921998282126>.

FRANZINELLI, Elena. Características morfológicas da confluência dos rios Negro e Solimões (Amazonas, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, [s.l.], v. 41, n. 4, p.587-596, 1 dez. 2011. Sociedade Brasileira de Geologia. <http://dx.doi.org/10.25249/0375-7536.2011414587596>.

FRANZINELLI, Elena; IGREJA, Hailton Luiz Siqueira da. Ponta das Lajes e o Encontro das Águas, AM: A Formação Alter do Chão como moldura geológica do espetacular Encontro das Águas Manauara. In: WINGE, M. et al. **Sítios geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: Cprm, 2011. p. 263-282. (V.3).

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto et al. Natureza do Mundo Vivido: O Espaço e Lugar na Percepção da Família. In: SCHERER, Elenise; OLIVEIRA, José Aldemir de. **Amazônia: políticas públicas e diversidade cultural**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. Cap. 9. p. 233-258.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto et al. Terras e águas: gestão de recursos comuns na várzea amazônica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA, 26., 2008, Porto Seguro. **Anais...**. Porto Seguro: Abant, 2008. p. 1 - 15. Disponível em: <http://www.abant.org.br/conteudo/ANAIS/CD_Virtual_26_RBA/grupos_de_trabalho/trabalhos/GT_13/therezinha_de_jesus_pinto_fraxe.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto. **Cultura cabocla ribeirinha: mitos, lendas e transculturalidade**. São Paulo: Annablume, 2004. 370 p.

FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto. **Homens anfíbios: etnografia de um campesinato das águas**. São Paulo: Annablume, 2000. 192 p.

GATTO, L. C. S.. Relevo. In: RIO DE JANEIRO. IBGE. (Org.). **Geografia do Brasil: Região Norte**. Rio de Janeiro: Ibge, 1991. p. 47-71.

GONDOLO, Graciela Cristina Fernández. **Desafios de um sistema complexo à gestão ambiental: bacia do Guarapiranga, região metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Annablume, 1999. 162 p.

GOULDING, Michael; BARTHEM, Ronaldo; FERREIRA, Efreim Jorge Gondim. **The Smithsonian: Atlas of the Amazon**. Washington: Smithsonian Books, 2003. 256 p.

GUEMEZ, Julio; FIOLEAIS, Carlos; FIOLEAIS, Manuel. **Fundamentos de termodinâmica do equilíbrio**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998. 481 p.

GUIMARÃES, David et al. A percepção ambiental dos agentes públicos e a funcionalidade da APA Encontro das Águas em Iranduba,. **Arété**, Manaus, v. 10, n. 21, p.99-109, maio 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/272>>. Acesso em: 10 maio 2017.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil: edição comemorativa 70 anos**. 2. ed. [s. l.]: Companhia das Letras, 2006. 447 p.

HOREL, John D.; HAHMANN, Andrea N.; GEISLER, John E.. An investigation of the annual cycle of convective activity over the tropical Americas. **Journal Of Climate**, [s. l.], v. 2, n. 11, p.1388-1403, nov. 1989. Disponível em: <[https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0442\(1989\)002<1388>2.0.CO;2](https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0442(1989)002<1388>2.0.CO;2)>. Acesso em: 26 jul. 2016.

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira da. A neotectônica e as mudanças hidrogeológicas do sistema fluvial solimões-amazonas: “Encontro das Águas de Manaus - EAM” – Amazonas, Brasil. **Geonorte**, Manaus, v. 2, n. 4, p.20-33, abr. 2012.

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira da; FRANZINELLI, Elena. Aspecto da neotectônica no Encontro das Águas, Estado do Amazonas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 10., 2007, Porto Velho. **Anais...** . Porto Velho: Sbg-no, 2007. CD-ROM.

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira da; TOLEDANO, Maria Salomé de A.; FORTES, Mírcia Ribeiro. Revisão conceitual de paraná com base na geologia e geomorfologia: Paraná do Careiro, Estado do Amazonas, Brasil. In: SEMANA DE GEOGRAFIA DO AMAZONAS, 9., 1995, Manaus. **Anais...** . Manaus: Ufam, 1995. p. 61 - 79.

IRIONDO, M. H.. Geomorfologia da planície Amazônica. In: SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL, 4., 1982, Rio de Janeiro. **Atas**. Rio de Janeiro: Sbg/se, 1982. p. 323 - 348.

JUNK, Wolfgang; SPARKS, Richard E.; BAYLEY, Peter B.. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In: INTERNATIONAL LARGE RIVER SYMPOSIUM (LARS), 106., 1989, Ottawa. **Proceedings...** . Ottawa: Fisheries And Oceans, 1989. p. 110 - 127.

KNIGHTON, A. David. **Fluvial Forms and Processes: A New Perspective**. Nova York: John Wiley e Sons, 1998.

LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. [s. l.]: Oficina de Textos, 2009. 424 p. Tradução de: Hermann Kux.

LIBAULT, Andre. Os Quatro níveis da pesquisa geográfica. In: MÉTODOS EM QUESTÃO, 1., 1971, São Paulo. **Tribuna metodológica**. São Paulo: Igeo / Usp, 1971. v. 2, p. 1 - 14.

LIMA, Ednardo Correia. **Modelagem da dinâmica da paisagem**: simulação de cenários na região do baixo curso do rio Sinos. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

LIMA, Maria Socorro; FORTES, Mírcia R.; NOGUEIRA, Marilene. Estudos preliminares da geomorfologia da ilha do Careiro da Várzea. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 1., 1996, Uberlândia. **Anais...** . Uberlândia: [s. l.], 1996. v. 3, p. 112 - 113.

LIMA, Marcos Castro 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.** 2014. 298 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz (Org.). **Geodiversidade do Estado do Amazonas.** Manaus: Cprm, 2010. 275 p. (Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade).

MOLINA, M. Díaz et al. **Sedimentacion fluvial.** Madrid: Ministerio de Industria y Energia, Servicio de Publicaciones, 1984.

MORIN, Edgard. **Introdução ao pensamento complexo.** 5. ed. Porto Alegre: Meridional, 2015. 120 p.

NANSON, Gerald C.; KNIGHTON, A. David. Anabranching rivers: their cause, character and classification. **Earth Surface Processes and Landforms**, [s. l.], v. 21, n. 3, p.217-239, mar. 1996.

NASCIMENTO, Andre Zumak A.. **Características Hidro-Geomorfológicas do baixo curso dos rios Solimões e Negro, e sua confluência, Amazônia, Brasil.** 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

NASCIMENTO, Dilermando Alves do; MAURO, Claudio Antonio de; GARCIA, Maria das Graças Lobato. Geomorfologia da Folha SA.21-Santarém. In: GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, PEDOLOGIA, VEGETAÇÃO E USO POTENCIAL DA TERRA. LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS, 10., 1976, Rio de Janeiro. **Projeto RADAMBRASIL.** Rio de Janeiro: Mme/dnpm, 1976. v. 10, p. 131 - 198. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv24027.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. LUGAR E CULTURA: a produção da vida no Careiro da Várzea-AM. **Acta Geográfica**, [s.l.], v. 1, n. 2, p.85-95, jul. 2007. Semestral. Revista ACTA Geografica. <http://dx.doi.org/10.5654/actageo2007.0102.0006>. Disponível em: <<https://revista.ufrr.br/actageo/article/viewFile/183/356>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** 4. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2012. 387 p.

PACHECO, Jesuete Brandão; BRANDÃO, José Carlos Martins; CARVALHO, José Alberto Lima de. Geomorfologia fluvial do rio Solimões/Amazonas: Estratégias do povo varzeano do sudoeste do Careiro da Várzea. **Geonorte**, [s.i.], v. 3, n. 5, p.542-554, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2106>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

PALHA, Willian Sérgio Marques; CARVALHO, Albertino de Souza. Extração automática de lineamentos e análise neotectônica preliminar da região hidrográfica centro amazônica utilizando dados de interferometria de radar. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** . Goiânia: Inpe, 2005. p. 1839 - 1846.

PASSOS, Marcel Silva; SOARES, Emílio Alberto Amaral. Análise multitemporal do sistema fluvial Solimões-Amazonas entre os tributários Purus e Negro, Amazônia. **Geologia Usp. Série Científica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.61-74, 18 abr. 2017. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/iss>. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/131257/0>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

PIEIDADE, Maria Teresa Fernandez; FERREIRA, C. S.; FRANCO, A. C.. Estrategias reproductivas de la vegetación y sus respuestas al pulso de la inundación en las zonas i. **Ecosistemas**: Revista científica de Ecología y Medio Ambiente, [s.i.], v. 19, n. 1, p.52-66, jan. 2010. Disponível em: <<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/55/51>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

PIEIDADE, Maria Teresa Fernandez; JUNK, Wolfgang. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: species diversity and adaptations to the flood pulse. **Amazoniana**, Kiel, v. 3, n. 12, p.467-484, dez. 1993.

PIEIDADE, Maria Teresa Fernandez; SCHÖNGART, Jochen; JUNK, Wolfgang J.. O manejo sustentável das áreas alagáveis da Amazônia Central e as comunidades de herbáceas aquáticas. **Uakari**, [s. L.], v. 1, n. 1, p.43-55, 2005. Disponível em: <<http://uakari.mamiraua.org.br/UAKARI/article/view/9/30>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p. Disponível em: <[http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book Metodologia do Trabalho Cientifico.pdf](http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ROCHA, Paulo Cesar. Geomorfologia e conectividade em ambientes fluviais do alto Rio Paraná, Centro-Sul do Brasil. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 28, n. 2, p.157-176, 23 dez. 2010. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v28i2.10382>.

RODRIGUES, Cleide; ADAMI, Samuel. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, Luis Antonio Bittar (Org.). **Praticando a geografia**: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. Cap. 9. p. 99-170.

RODRIGUES, Aline Sueli de Lima; MALAFAIA, Guilherme; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. Protocolos de avaliação rápida de rios e a inserção da sociedade no monitoramento dos recursos hídricos. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.143-155, 2008. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/1980-993x>.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. RELEVO BRASILEIRO: UMA NOVA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO. **Geography Department, University Of Sao Paulo**, São Paulo, p.25-39, 1985. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.7154/rdg.1985.0004.0004>. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47094/50815>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SALATI, Eneas; MARQUES, José. Climatology of the Amazon region. In: SIOLI, Harald. **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p. 85-126.

SCHUMM, Stanley A.. **The Fluvial System**. New York: John Wiley & Sons, 1977. 338 p.

SILVA, Clauzionor Lima da. **Análise da tectônica cenozóica da região de Manaus e adjacências**. 2005. 309 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia Regional, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005. SILVA, Clauzionor Lima da; ROSSETTI, Dilce de Fátima. História Geológica dos Rios na Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 61, n. 3, p.24-26, mar. 2009. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000300010>. Acesso em: 30 mar. 2016.

SILVA, Jorge Xavier da. Geoprocessamento e Análise Ambiental. **Revista Brasileira de Geografia**: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, v. 54, n. 3, p.47-61, 1992. Trimestral.

SILVA, Miquéas Barroso da. **Análise gravimétrica de uma anomalia morfoestrutural na cidade de Manaus-AM**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências, Departamento de Geociências, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

SIOLI, Harald. A Limnologia na Região Amazônica Brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1., 1976, Belo Horizonte. **Anais...** . Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro / Diretoria de Tecnologia e Meio Ambiente / Centro de Recursos Naturais, 1976. p. 153 - 169.

SOUZA, Célia Alves de. **Dinâmica do Corredor Fluvial do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT**. 2004. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, Célia Alves de; CUNHA, Sandra Baptista. Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã - MT. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**: Seção Três Lagoas, Três Lagoas, v. 1, n. 5, p.18-42, maio 2007. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/RevAGB/article/viewFile/1363/874>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

SOUZA, José Camilo Ramos de; ALMEIDA, Regina Araújo de. Vazante e enchente na Amazônia Brasileira: impactos ambientais, sociais e econômicos. In: VI SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6., 2010, Coimbra. **Anais...**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010. p. 1 - 10.

STERNBERG, Hilgard O'reilly. **A água e o homem na várzea do Careiro**. 2. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998. 330 p.

STERNBERG, Hilgard O'reilly. A propósito de meandros. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p.477-497, dez. 1957. Trimestral.

STERNBERG, Hilgard O'reilly. Vales tectônicos na planície amazônica? **Revista Brasileira de Geografia**: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p.3-26, 1950. Trimestral.

STERNBERG, Hilgard O'reilly. Sismicidade e Morfologia na Amazônia Brasileira. In: ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 25., 1953, Rio de Janeiro. **Anais...**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1953. v. 4, p. 443 - 453.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia do quaternário e mudanças ambientais**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 408 p.

SUGUIO, Kenitiro; BIGARELLA, João José. **Ambientes fluviais**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990. 183 p.

THORNE, Colin R.. Field measurements of rates of bank erosion and bank material strength. In: EROSION AND SEDIMENT TRANSPORT MEASUREMENT, 133., 1981, Florence. **Proceedings...**. Florence: International Association Of Hydrological Sciences, 1981. p. 503 - 512.

TOCANTINS, Leandro. **O Rio Comanda a Vida**. Rio de Janeiro: Gráfica Record, 1968.

TRICART, Jean L. F.. Tipos de Planícies Aluviais e Leitos Fluviais na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Geografia**: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p.3-40, 1977. Trimestral.

TUAN, Yi-fu. **Espaço e lugar: A perspectiva da experiência**. [s. l.]: Scielo - Eduel, 2013. 248 p.

VASCONCELOS, Mônica Alves de et al. As transformações sazonais da paisagem na ilha do Careiro e suas consequências socioambientais. **Revista Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 10, n. 21, p.87-98, maio 2017.

ZANCOPÉ, Márcio Henrique de Campos. **Estudos dos padrões de canal do rio Mogi Guaçu / SP**. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.