

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO AMAZONAS – UEA  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS – CESP  
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

SAYURI REIS DE MATOS

GEOMORFOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS: PROCESSOS EROSIVOS E  
DEPOSICIONAIS EM CAMETÁ DO RAMOS, BARREIRINHA-AM

PARINTINS

2019

SAYURI REIS DE MATOS

GEOMORFOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS: PROCESSOS EROSIVOS E  
DEPOSICIONAIS EM CAMETÁ DO RAMOS, BARREIRINHA-AM

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como obtenção de licenciatura em Geografia, pela Universidade do Estado do Amazonas, sob Orientação do Prof. Dr. João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho (UEA).

PARINTINS

2019

Dedico o resultado desse trabalho a minha família, e principalmente a minha mãe Iracema e aos meus avós Maria das Graças e João Cruz, e a minha irmã Suelem Cristiny. A toda a minha família só tenho agradecer eternamente. Assim bem como mensurar meus amigos de graduação que participaram de forma direta e indireta na minha vida. Amo Vocês.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa senhora, por estarem sempre ao meu lado, me fortalecendo para não desistir da caminhada, bem como sendo meu apoio espiritual nas horas difíceis, quando tudo parecia sem solução, eles estavam ali para mostrar-me que apesar das dificuldades da vida, de muitas portas parecendo estar fechando-se para mim, havia sempre uma porta aberta no fundo, a fé e a esperança.

A minha mãe Iracema, por estar sempre comigo ao longo dessa graduação me ensinando que as dificuldades da vida é apenas um crescimento pessoal, e que a pessoa, pode passar por todo tipo de barreira, porém não desista daquilo que sempre sonhou. Obrigado digo imensamente a essa mulher, que além de me dar a vida, me ensinou enfrentar o mundo, com responsabilidade, com força e principalmente, de não se deixar abalar por qualquer coisa que não tenha relevância pra si. A minha irmã Suelem Cristiny, por ser uma menina de responsabilidade e que me ajudou juntamente com minha mãe, e além do mais, deixou algumas prioridades suas para colocar as minhas em primeiro lugar, não medindo esforço para me ajudar de qualquer forma, és minha inspiração junto com minha família. Ao meu irmão Alexandre por estar sempre do meu lado, me dando força pra seguir a caminhada. Aos meus avós Maria das Graças e João Cruz, por sempre estarem comigo em todas as horas da minha vida, pelos diversos momentos que passei e porque são a minha inspiração de história de vida, que vou continuar reescrevendo. Em geral agradecer a todos da minha família, porque cada um contribuiu de alguma forma no meu crescimento intelectual, pessoal, e além do mais, sempre foram a razão das minhas forças, pois quando eu pensava em desistir pela saudade tão grande de estar longe de casa, me lembrava que tinham pessoas que esperavam por mim e que acreditavam em mim, pelo meu potencial, pelas minhas responsabilidades. Amo vocês.

Ao meu orientador, Dr. João D'Anúzio Azevedo Filho, agradeço imensamente de coração, por ter me orientado no meu trabalho e por contribuir muito no meu crescimento intelectual, apesar das minhas dificuldades. Obrigado por ser, além de um orientador, um exemplo de grande profissional, um modelo para os profissionais da Geografia e um grande contribuinte na geografia física, pelas suas pesquisas, pelos seus trabalhos que são de grande relevância.

A todos os meus amigos da turma de graduação, obrigado por permanecerem juntos até o final, por nunca desistirem dos seus objetivos e principalmente, não se deixaram abalar por seres que não merecem nenhuma consideração. A vocês amigos, turma maravilhosa, meus floquinhos de neve favoritos, agradeço por cada passo dado na minha vida, vocês foram os motivos de arrancar minhas risadas, de me fazerem sentir-se especial, mesmo longe da minha família, me acolheram ao longo da nossa graduação e se tornaram a minha segunda família. Amo muito vocês. E que após essa longa jornada junto, possamos nos reencontrar e reviver todos os bons momentos que vivemos juntos.

Em especial, a todos os professores do colegiado de Geografia, que foram uma parte chave para meu crescimento intelectual, que contribuíram na superação de cada degrau da escada da minha

vida. Não sei como expressar tamanha gratidão por todos esses anos na universidade. A cada um de vocês, obrigado, muito obrigado.

A nossa secretária Kletrianny, por ser uma pessoa muito querida para a nossa turma, e uma grande profissional competente e por grandes feitos que realizou por nós. Agradeço de todo o meu coração em ajudar-nos nesses quatro anos.

A todos meus sinceros agradecimentos, e com muito carinho, obrigada.

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre os processos erosivos e deposicionais no paraná do Ramos, na altura de Camet do Ramos, município de Barreirinha, no estado do Amazonas. Foi embasado no estudo da geomorfologia, no caso específico do relevo local, assim como pela geomorfologia fluvial na análise dos recursos hídricos. No entanto, os processos fluviais na Amazônia fazem parte da realidade dos moradores, que por vezes convivem com grandes mudanças na paisagem física, que muitas vezes interferem no seu cotidiano. A pesquisa foi baseada em dados coletados *in loco*, que embasaram o trabalho, com a descrio dos agentes erosivos atuantes no local e por meio da explicao de moradores. Foi utilizada no estudo, a técnica de batimetria, para destacar os pontos que mais incidem na erosão das margens. Chegou-se  conclusão de que o paraná do Ramos altera-se por processo erosivos com a ao de fatores naturais, mas que se acelerou pela ao antrópica. Outro fator identificado  que o canal do paraná é resultado de falhas tectônicas, que atuam na dinâmica fluvial, causando por meio da pressão hidráulica o fenômeno das “terras caídas”. A ao conjunta desses fatores causa grandes implicaoes socioambientais para o lugar.

**Palavras-chave:** Processos erosivos, Erosão das Margens, Terras Caídas

## **ABSTRACT**

This paper presents a study about the erosive and depositional processes in the paraná do Ramos, at Camet of the Ramos, Barreirinha municipality, Amazonas State. It was based on the study of geomorphology, in the specific case of local relief, as well as by fluvial geomorphology in the analysis of water resources. However, river processes in the Amazon are part of the reality of the residents, who sometimes live with major changes in the physical landscape, which often interfere with their daily lives. The research was based on data collected on site, which supported the work, with the description of erosive agents acting on site and through the explanation of residents. The study used the technique of bathymetry, to highlight the points that most affect the erosion of the margins. It was concluded that the parana of Ramos is altered by erosive process with the action of natural factors, but accelerated by the anthropic action. Another identified factor is that the river channel is the result of tectonic faults that act on the river dynamics, causing the phenomenon of “fallen lands” through hydraulic pressure. The joint action of these factors has major socio-environmental implications for the place.

**Keywords:** River Processes, Erosion of Margins, Fallen Lands

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo, Cametá do Ramos- Barreirinha.....	12
Figura 2 – Arcabouço neotectônico da Região Amazônica .....	17
Figura 3 – Estruturas neotectônicas maiores da Região Leste do Amazonas .....	18
Figura 4 – Processo erosivos na margem esquerda do Paraná do Ramos.....	37
Figura 5 – Processo erosivos na margem esquerda do Paraná do Ramos.....	37
Figura 6 – Desbarrancamento da margem esquerda .....	39
Figura 7 – Mapa das falhas tectônicas ao longo do perfil no Paraná do Ramos .....	40
Figura 8 – Representação do percurso do talvegue no Paraná do Ramos .....	44
Figura 9 – Esquema dos tipos e dos fluxos dominantes .....	46
Figura 10 – Entrada do Furo “Mal Acabado” .....	47
Figura 11 – Morador cametaense indo pescar .....	48

## Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Perfil da batimetria transversal no Paraná do Ramos – Ponto 1 .....	42
Gráfico 2 – Perfil batimétrico transversal do Paraná do Ramos – Ponto 2.....	43

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS: FORMAÇÕES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DA AMAZÔNIA</b> .....	<b>14</b>
1.1 História geológica e geomorfológica .....	14
1.2 Falhas tectônicas .....	16
<b>CAPÍTULO 2: RECURSOS HÍDRICOS E PROCESSOS FLUVIAIS: EROÇÃO FLUVIAL E O FENÔMENO DAS “TERRAS CAÍDAS”</b> .....	<b>20</b>
2.1 Bacias e Hidrografia.....	20
2.2 Geomorfologia Fluvial .....	21
2.3 O Sistema Fluvial.....	23
2.4 Tipologia dos Rios .....	25
2.5 As Características do Rios da Amazônia .....	27
2.6 Processos Erosivos: Mudanças na Paisagem Física.....	28
2.6.1 Erosão Fluvial .....	28
2.6.2 A Erosão das Margens dos Rios da Amazônia .....	29
2.6.3 “Terras Caídas” .....	30
<b>CAPÍTULO 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA</b> .....	<b>33</b>
1 Coletas de Dados <i>In Loco</i> .....	33
2 Medições Baimétricas Transversais no Paraná do Ramos e no Furo “Mal Acabado” .....	33
3 Descrições do Fenômeno “Terras Caídas” .....	34
4 Embasamento Teórico.....	34
<b>CAPÍTULO 4: PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS NO PARANÁ DO RAMOS, BARREIRINHA-AM</b> .....	<b>36</b>
4.1 O Processo de Erosão das Margens do Paraná do Ramos e o Fenômeno das "Terras Caídas" .....	36
4.2 Batimetria do Paraná do Ramos.....	41
4.3 A Criação Artificial do Furo “Mal Acabado”.....	44
4.4 A Inter-relação da População com o Rio: Uma história em Construção .....	47

4.5 As Principais Implicações dos Processos Erosivos e da Dinâmica Fluvial do Paraná do Ramos e do Furro “Mal Acabado” para a População .....	49
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## INTRODUÇÃO

As questões ambientais envolvem uma gama de dimensões dentro da sociedade, que são abordadas na temática sobre impactos ambientais e que possuem origens tanto natural quanto antrópica. No entanto, trabalhar nessa linha de pensamento ajuda a entender os fenômenos que estão acontecendo a todo tempo em nosso planeta. Ir de uma escala de impacto bem pequena até a um nível bem maior faz com que se entenda a dimensão do problema e analisar até que ponto isso influencia na dinâmica ecológica e social.

Entrelaçar a análise ambiental nas diversas pesquisas sobre determinada região ou lugar, pode contribuir nos estudos de casos, no qual definem a que tipo de fenômeno é pertencente tal impacto. Portanto, para trabalhar essa temática ambiental, existe várias ciências que abordam e trabalham em consonância com o fenômeno físico. No entanto elas se definem conforme a área de estudos e a relevância do conteúdo. Para esse tema sobre os processos fluviais e os recursos hídricos, temos a geomorfologia fluvial para estudar os relevos que são soerguidos ao longo de milênios temos a geomorfologia.

A geomorfologia, segundo Christofolletti (1980, p. 1),

[...] é a ciência que estuda as formas de relevo. As formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica. É o seu aspecto visível, a sua configuração, que caracteriza o modelado topográfico de uma área.

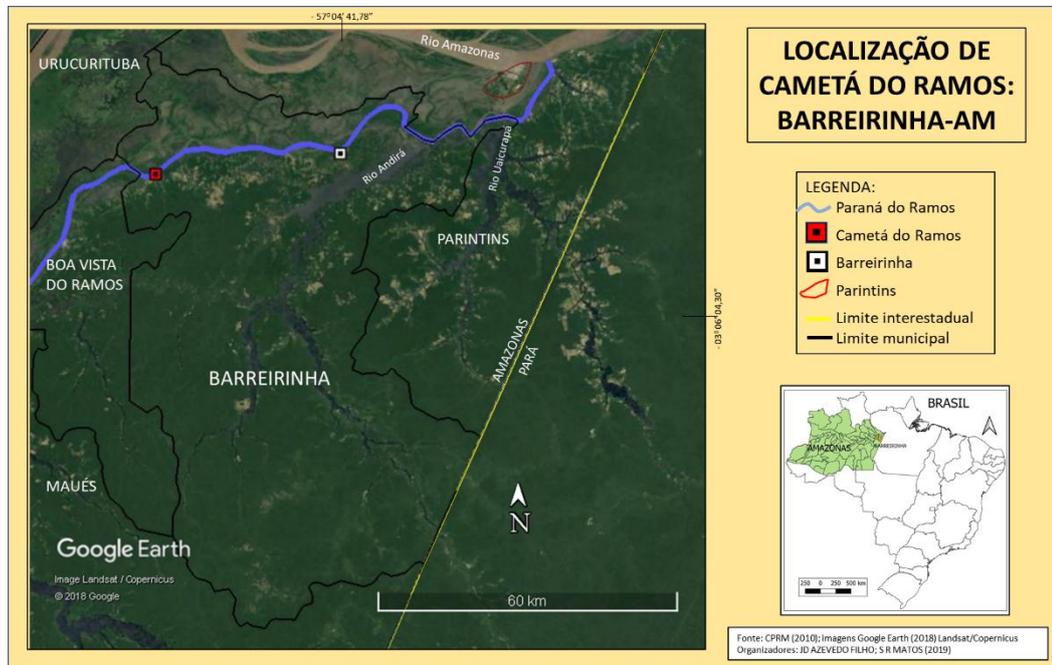
Dentro desta seguem outros ramos que estudam especificamente cada área da geografia física, como, para esse trabalho, a geomorfologia fluvial.

“A geomorfologia fluvial interessa-se pelo estudo dos processos e das formas relacionado com o escoamento do rio (CHRISTOFOLLETTI, 1980, p. 65)”. Baseado nessa premissa, ela analisa as características dos processos fluviais, e principalmente os rios, que dá base de sustentação aos estudos dos fatores que modificam a paisagem e condicionam o regime hidrológico.

Portanto, foi trabalhado os dois ramos da Geografia Física na pesquisa para fundamentar o estudo, pois, os processos fluviais envolvem uma grande dimensão na discussão do âmbito acadêmico. A área de estudo fica localizada em Cameté do Ramos, a margem direita do paraná do Ramos (figura 1). A delimitação de análise da pesquisa é o Paraná do Ramos, parte dele até o furo “Mal-Acabado” (furo artificial). O intuito é identificar

os principais fatores atuantes na área e que interferem na vida das pessoas tanto da comunidade, quando do entono.

**Figura 1:** Mapa de Localização da área de estudo, Cametá do Ramos - Barreirinha



Fonte: CPRM (2010), Google Earth (2018). Org. J.D. AZEVEDO FILHO; S.R. MATOS (2019)

Partindo da premissa que a dinâmica fluvial do paraná do Ramos interfere em alguns acidentes na área de Cametá, foi pertinente trabalhar esse tema que é novo para os estudos locais e bem como, será importante para acessibilidade de informação do local, para que as pessoas conheçam os processos erosivos e principalmente tenha um conhecimento geomorfológico e geológico da área. E também, este estudo foi voltado a reflexão das pessoas a respeito de acidentes que acontecem no lugar, pois os comunitários não sabiam as causas. Justamente por falta de pesquisas realizadas ao longo do trajeto do rio, ainda era desconhecido alguns tipos de ações naturais ao longo das margens e também não se entendia a própria dinâmica fluvial. Portanto, a pesquisa realizada por esse trabalho irá levantar dados sobre o tipo de terreno a que o rio pertence, assim como os processos atuantes que ajudam a caracterizar o perfil longitudinal do paraná do Ramos.

Todavia, compreender o tipo de material presente nas margens dos rios, ajuda a entender o fenômeno das terras caídas que atingem principalmente a margem esquerda. Esses são materiais provenientes da formação geológica e geomorfológica que o rio possui, o que passa a dar características importantes ao lugar, e para entender a sua gênese.

Compreender e explicar os diversos fenômenos e comportamentos dos rios faz parte da geomorfologia. Descrever os processos fluviais que ocorrem nos rios pode definir a sua dinâmica, e, para chegar a uma ênfase é necessário compreender: a que tipo de formação geológica essa parte do rio na região pertence e como ocorreu essa transformação ao longo do tempo.

É comum encontrar em parte dos terrenos geológicos da Amazônia peculiaridades, isso dá característica a região e à história. De acordo com Sioli (1985, p. 15) “para o entendimento das condições atuais da Amazônia é imprescindível saber-se como elas se originam”. Essa definição de anteceder os acontecimentos apontam as características atualmente. Portanto, Sioli esclarece que para entender as diversas formações dentro da Amazônia e seus respectivos lugares, é necessário que se conheça literalmente os fatores atuantes no passado e no presente.

No entanto, a compreensão sobre a estrutura geológica e geomorfológica da área de estudo do trabalho é fundamental se elencar os principais fatores que se distinguem no paraná do Ramos, e contribuindo na compreensão sobre a estrutura de formao que atua em partes do trecho. Esse estudo científico desempenhar um importante papel, como informao aos moradores das comunidades de Camet do Ramos e do entorno, para que possam conhecer melhor o curso d’água no qual eles trafegam.

# **CAPÍTULO 1: CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS: FORMAÇÕES GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DA AMAZÔNIA**

## **1.1 História Geológica e Geomorfológica**

A Amazônia é caracterizada por ser uma região abundante em sistema hídrico, que possui muitos rios, largos e caudalosos. Ao longo da sua história geológica houve a formação de grandes depósitos sedimentares, mais antigos e recentes, por onde circulam seu intenso e complexo sistema de drenagem.

Para o entendimento das condições atuais da Amazônia é importante conhecer as suas transformações e como se formou. “Isto quer dizer que precisamos saber algo da história geológica da região [...]” (SIOLI, 1985, p. 15). Ou seja, é necessário que se tenha um conhecimento sobre o lugar, para descrever, compreender as relações existentes e a paisagem construída durante séculos. Baseado nos escritos de Sioli (1985), ele diz que do norte ao sul da região amazônica são presentes os antigos escudos cristalinos arqueanos, e o das Guianas como o do Brasil Central, e ao longo dele estende-se a depressão amazônica.

Entretanto, para a compreensão sobre a formação Amazônica é necessário saber como ela originou, no qual bem coloca o autor Sioli (1985) na citação acima que, as formações antigas no terreno geológico da região possuem presença de antigos escudos. E como uma complementação nos períodos atuais o autor Sena (2003) diz que, as transformações geológicas vão derivar de milhões de anos atrás para chegar a formação de hoje.

Na região amazônica as sequências sedimentares do período Terciário Inferior datado entre milhões de anos, aparecem sobretudo nas bacias do Amazonas (Formação Alter do Chão), em Marajó (parte da Sequência Pós-Rifte) e Parnaíba (Formação Ipixuna). (SENA COSTA, et. al, 2003, p. 23)

Essas particularidades citadas são de extrema importância para o estudo dos grandes rios e áreas de relevo. A área da região constitui de processos formados há milhões e bilhões de anos, dividindo a Amazônia de um lado de formações recentes e outra mais antiga. Com base em Ross (2011), o território brasileiro possui estruturas físicas que são resultados de formações antigas, que aconteceram a milhares de anos, mas que seu relevo é de formação recente.

Outra interpretação e colocação que se torna pertinente dizer é que, as formações em áreas da Amazônia se encontram embasadas por materiais derivados pré-siluriano, sendo

assim ao norte (os crátons), já ao sul, o Cretáceo (bacias sedimentares). Houve um grande soerguimento de montanhas no período terciário, que foi resultado dessas transformações que modificou o sistema fluvial amazônico.

No terciário, finalmente, os Andes começaram a soerguer-se, passando então a jovem cadeia de montanhas a bloquear, durante o plioceno e todo o pleistoceno, o escoamento do sistema fluvial amazônico para o Pacífico. Por fim, contudo, as massas d'água acabaram fluindo para leste, e formando-se o atual sistema fluvial do Amazonas, que daí em diante passou a desaguar no Atlântico. Os rios encaixaram no substrato macio seus leitos e vales, em parte extremamente largos, muitas vezes já preenchidos de novo com seus próprios aluviões recentes ou em processo de entulhamento (SIOLI, 1985, p. 16-17).

A característica geológica da Amazônia é uma afirmação de enquadramento fluvial, logo no soerguimento dos Andes com o encaixamento dos rios. Todavia, para entender melhor essa nova estrutura de formação dos rios e das falhas presentes nas extensões da Amazônia, a geomorfologia ajuda a detalhar as características através da morfologia. Características estas que vão influenciar no processo de camada de sedimentos que dão início às formas de relevo. Ab'Saber (2004 p. 32) pressupõe ainda que cada um “apresenta a sua própria compartimentação topográfica, através de contraste morfológicos muito bem

A Amazônia apresentar em sua região formações antigas e recentes, as áreas podem ser identificadas pela sua história geológica. Portanto, sem uma definição dos períodos, se torna mais difícil descobrir em uma região o seu histórico geomorfológico. E o que é mais interessante nesse conjunto de característica que modelam a topografia é o agente modelador que destaca as formas de relevo na paisagem.

Essas formas de relevo compõe a metade do cenário do planeta Terra e podem ser vistas em grandes extensões, pois o processo natural de modelagem torna a paisagem física cada vez mais exposta através dos processos físicos que atuam na esculturação das formas. E é no o seu aspecto visível e na sua configuração que se caracteriza o modelado topográfico da área.

Para os estudos geomorfológicos, a geomorfologia especifica cada área que se definem as pesquisas sobre os relevos. Contudo, em determinado tipo de relevo se encontra uma formação e uma história geológica.

Diante do exposto e com informações sobre a descrição da geomorfologia da Amazônia, percebe-se que ela está ligada com a geologia, pois ao mesmo tempo que é analisado um tipo de material geomorfológico que se encontra em um determinado lugar, é

enquadrado junto a idade de formação. O que torna tão próxima as duas ciências é que ambas vão estudar os processos físicos e químicos dentro de uma linha do tempo.

A linha do tempo elenca esses datados históricos e o aspecto presente em cada período. Juntando as informações, enquadra-se o ano e as características que por fim dividem tanto as formações geológica e geomorfológicas.

Enriquecendo a história da Amazônia, é importante citar alguns fatores que controlam os elementos naturais da Terra, assim como definem o modelo topográfico do relevo. Os fatores, sejam eles interno e externo, são encontrados tanto na plataforma quanto na crosta terrestre. Um deles é as forças endógenas que contribuem na geração das formas.

A força endógena ativa corresponde à comandada pela energia do interior da terra e se manifesta pela dinâmica da litosfera através da tectônica de placas. Essa força é chamada de provoca soerguimento dos continentes (epirogenia) e dobramentos nas bordas dos continentes (orogenia). Associados a essas atividades ocorrem os falhamentos, os fraturamentos e o vulcanismo. (ROSSI, 2011 p. 36)

Com os movimentos ocorrendo dentro da terra, o relevo fica soerguido formando grandes estruturas que darão início a um processo de movimento interno. Ross (2011) e Leinz & Amaral (2001) definem como fosse uma dinâmica interna de grandes estruturas, impulsionada rumo à superfície. Esse movimento modela o relevo dentro dos oceanos, rios etc. Então cada soerguimento para fora da plataforma se origina em um relevo.

## 1.2 Falhas<sup>1</sup> Tectônicas

A Amazônia passou ao longo de sua formação, passou por diversos processos geológicos indo desde os movimentos interno e externo da terra. Como bem coloca Sternberg (1950, p. 5) “natural supor que os movimentos tectônicos sugeridos tivessem sido, ao menos algumas vezes, acompanhados de sismicidades mais ou menos intensas e mais ou menos localizada”. O bem coloca, que na Amazônia foi possível descrever que os movimentos internos da terra, poderiam ter contribuído de alguma forma para a composição do topologia amazônica.

---

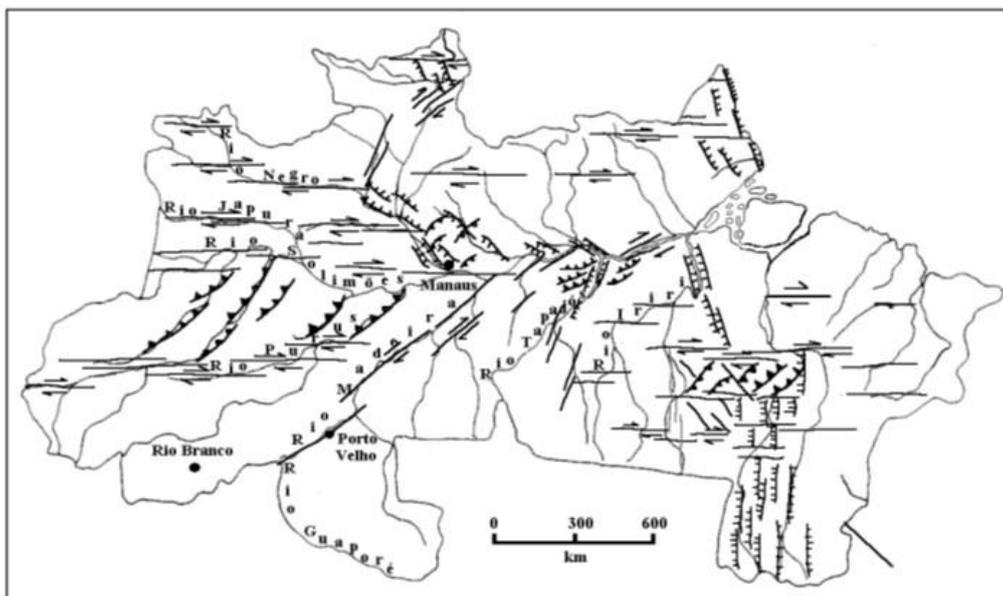
<sup>1</sup> Ruptura e desnivelamento na continuidade das camadas que apresentaram certo grau de rigidez por ocasião de movimentos tectônicos. Estes esforços dão o aparecimento de certas formas de relevo chamadas estruturas falhadas. Na frente da falha, quase sempre se verifica a existência de um desnível relativo entre as diferentes camadas (rejeito). Tipos de falha: vertical ou normal; inversal ou normal; inclinada de arrastamento; flexura monoclinial; etc.

As transformações físicas acontecem de forma lenta ou rápida, dependendo a que tipo de terreno geológico pertence o lugar. Os rios amazônicos também tiveram seu relevo resultado de transformações de falha apontada na drenagem.

A só evidência fisiográfica bastaria para dar foros de plausibilidade a ideia de que a rede hidrográfica houvesse sido escavadas nas formações sedimentarias horizontais ou sub-horizontais segundo linhas gerais ditas por um sistema conjugado de juntas ou falhas (STERNBERG, 1950, p. 3/5).

O autor bem aponta que, ao descrever que somente com evidencia fisiográfica era possível dizer que a rede hidrográfica é resultante de falhas, onde por meio dessa afirmação surge a ideia de neotectônica nos vales amazônicos, tendo como premissa o autor Sternberg (1950). Com base no estudos desse autor, Sena Costa et. al (2003, p. 23), ainda propõe que, “a neotectônica da região amazônica é marcada por estruturas, sequências sedimentares, padrões de rede de drenagem e sistemas de relevo [...]”. É por meio desses estudos recentes que se podem explicar os fenômenos naturais que acontecem em nossa região (escala menor) e nas cidades, comunidades etc. (escala grande). Na Amazônia é perceptível observar (figura 2) que a região é bastante delineada por falhas tectônicas que incidem diretamente no comportamento do sistema de drenagem dos rios, e que são estudados como processo da neotectônica.

**Figura 2:** Arcabouço neotectônico da Região Amazônica



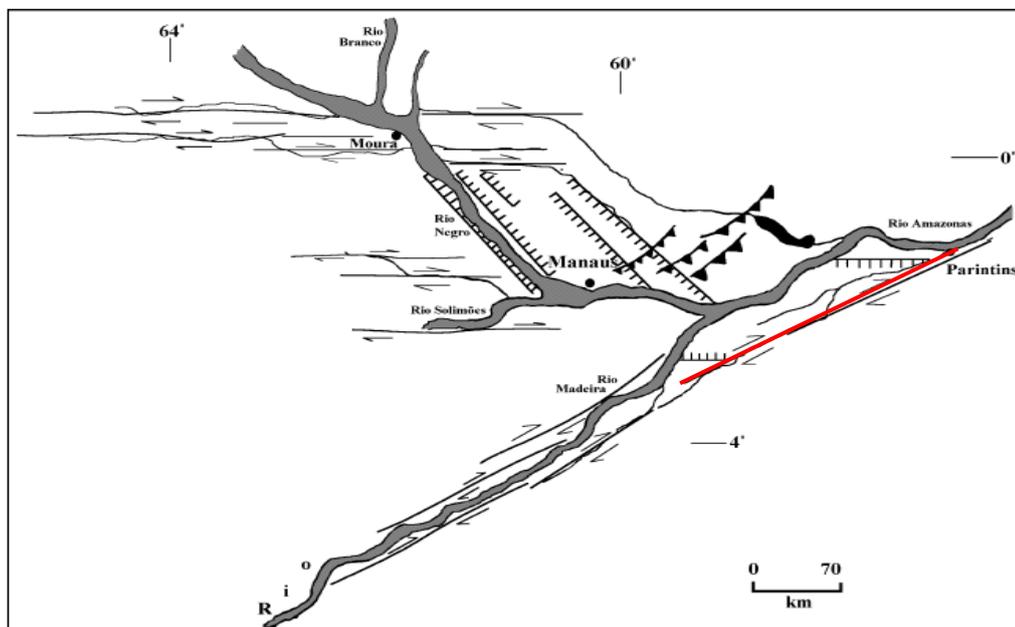
Fonte: SENA COSTA et. al (2003)

Os estudos sobre processos neotectônicos vêm ocorrendo, principalmente neste século, ganhando importância no que se refere a análise e interpretação da geologia atual e da paleografia mais recente, principalmente quando do aprofundamento dos estudos sobre o Quaternário.

Na figura 2, é possível ver que as falhas ocorrem em quase toda a extensão da Amazônia, exceto em algumas áreas. O que indica que a extensão alcançada por elas pode modificar a paisagem física (geomorfológica) de alguns lugares.

Compreendendo para um lugar mais próximo, “na região leste do Amazonas, sobretudo na área compreendida entre as cidades de Manaus e Juruti, existem dois conjuntos de estruturas decorrentes de movimentos do Terciário Superior e do Quaternário” (apud SENNA COSTA *et al.* 1994, 1995, p. 29), (ver figura 3). Eles ainda afirmam que, as estruturas mais antigas correspondem às falhas inversas e dobras orientadas na direção NE-SW, que afetam os sedimentos da Formação Alter do Chão e respondem pelo sistema de colinas delineando alinhamentos com altitudes de até 200 m.

**Figura 3:** Estruturas neotectônicas maiores da região leste do Amazonas.



Fonte: SENNA COSTA *et al.* (2003) Adapt. S.R. MATOS (2019)

Essas falhas podem ocorrer de forma desproporcional, o que caracteriza que são divergentes. “Esse processo é decorrente de um desnivelamento na camada do sol e que ocorre um arrastamento horizontal, e um lado que desce é decorrente da erosão (GUERRA, 1987, dicionário)”. Com isso parte do terreno é cedido, o que condiz que será levado ao longo

do curso do rio ou será depositado em áreas mais baixas. As consequências dessas falhas podem ser os grandes depósitos fluviais. “Os depósitos fluviais são aqueles de terraços, canais e de planícies de inundação” (SENA COSTA et. al, 2003, p. 25). Complementando a citação acima, Silva e Rossetti (2009) confirmam que vários estudos comprovam que as falhas geológicas provocam profundas alterações nas paisagens amazônicas influenciando no sistema de drenagem da sua bacia hidrográfica.

Em outro momento Silva e Rossetti (2009, p. 24) dizem que “esses estudos quando associados aos registros geológicos, geomorfológicos e tectônicos possibilitam montar a paleografia dos rios Amazônicos”. Entretanto, essas falhas contribuem na modificação física em partes da Amazônia e nas transformações dos lugares, o que denota que os processos fluviais estão intrinsecamente ligados à vida também das pessoas que moram nos lugares afetados por esse tipo de fenômeno, pois os acontecimentos na área são de risco e podem dispersá-las.

## **CAPÍTULO 2: RECURSOS HÍDRICOS E PROCESSOS FLUVIAIS: EROSÃO FLUVIAL E O FENÔMENO DAS “TERRAS CAÍDAS”.**

### **2.1 Bacias e a Hidrografia**

A água é um dos recursos mais importantes do planeta, pois é por meio dela que se mantém o ecossistema e a biodiversidade de animais e plantas. E, é de extrema importância para o ser humano. Ela também compõe extensões de rios, lagos e oceanos, no qual forma a superfície líquida do planeta. Assim, racionalizar o seu uso e gerenciá-lo, torna-se melhor para uma gestão territorial.

A água é encontrada na superfície terrestre sob formas extremamente variáveis. Nos vastos oceanos, têm-se as águas oceânicas, que são caracteristicamente salgadas (ou salinas). Sobre os continentes, entre outras formas, são encontradas as águas lacustres e as fontes termais. Nas vertentes íngremes das montanhas as águas escoam celeremente, formando corredeiras e cachoeiras, enquanto que nas suaves planícies fluem lentamente, formando rios meandrosos (SUGUIO, 2006, p. 11)

No Brasil o Plano Nacional dos recursos hídricos foi aprovado em 2006 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e trouxe conquista na boa gestão dos recursos hídricos, tendo como unidade territorial de planejamento a bacia hidrográfica e os comitês de bacias (MATOS; SANTOS, 2019, p. 3). Com base nessa premissa, o monitoramento em grandes extensões pode ser realizado, na busca de integrar de forma sistêmica a bacia.

A importância para delimitá-la é uma forma de controle no parâmetro ambiental, pois o racionamento da água ajuda a descobrir se em alguma parte do território brasileiro está sendo prejudicados os recursos hídricos, ou até se está sendo violada a legislação ambiental.

As Bacias Hidrográficas no país são gerenciadas pelos comitês que discutem políticas tanto no âmbito da questão ambiental, econômica e social. Portanto, segundo a ANA, há um funcionamento de 233 comitês de bacias hidrográficas.

Com 12% da água doce superficial do planeta, contém um considerável volume e a distribuição de água potável abrange uma vasta área geográfica, sendo que há uma desigualdade na distribuição do recurso (MATOS; SANTOS, 2019). O importante é que, com essa delimitação nos cursos d'água, pode se entender a hierarquia a que determinado rio pertence, e assim ter em detalhes cabeceiras ou nascentes, rio principal, divisores de água, curso d'água, afluentes, subafluentes entre outros.

Alguns órgãos públicos usam as informações das bacias para atualizar grande parte de seus dados, como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e ANA (Agência Nacional das Águas). Essas instituições delimitam as bacias para melhor administrar os recursos hídricos e fornecerem dados para diversos estudos.

Apesar de ter todo um beneficiamento para melhor estudo dos recursos hídricos, é contundente falar de alguns problemas que são encontrados, como por bem coloca os autores Machado e Torres (2012) que as áreas urbanizadas é bem mais difícil ser delimitada pela bacia hidrográfica. Outro problema é que a utilização da unidade da bacia hidrográfica se tornar difícil para as pessoas, pois extrapola o nível de compreensão no nível de linguagem científica.

Apesar de encontrar esses problemas a bacia hidrográfica ainda possui a função para melhor delimitar a área de estudo selecionada pelo pesquisador, assim ele pode ter acesso a lagos, igarapés, cabeceiras etc. Ou até mesmo adentrar as bases de dados disponíveis pelos principais órgãos públicos.

## **2.2 Geomorfologia Fluvial**

Christofolletti (1980) e Leinz & Amaral (1983) discorrem que, os rios são as águas correntes e que vão funcionar como canais de escoamento, formando pequenos córregos que vão se encontrar e ter uma grande extensão de volume. Os rios, portanto, são parte integrante da biodiversidade, pois a vida no planeta depende deles, e eles constituem em grande sistema fluvial que mantem juntamente com outros fatores físicos, o equilíbrio do ecossistema. Portanto, o arcabouço teórico deste trabalho é para fundamentar de formar mais detalhada a questão da análise descritiva dos rios, para elucidar com detalhes os componentes que formam o sistema fluvial para caracterizar o Paraná do Ramos em Cameté do Ramos. É necessário que antes de tratar sobre os componentes dos sistemas fluviais, adentre-se no contexto histórico.

Os rios foram ao longo do tempo modificando as suas estruturas geomorfológicas, onde passaram a adquirir novas características. “Essas mudanças repentinas dos cursos de importantes rios amazônicos deixam expressivo relevo” (SILVA; ROSSETTI, 2009 p. 24). Como os processos descrito acima no capítulo sobre a geomorfologia da Amazônia, é pertinente dizer que as mudanças ocorridas ao longo da história concernente aos rios formam uma rede hidrográfica que é resultado de modificações ocorridas no perfil do seu relevo, e, principalmente derivada de ações tectônicas.

A adaptação das redes hidrográficas amazônica às grandes linhas de dobramento (parte andina) e de fratura (escudos cristalinos) do continente e, ainda, a disposição do próprio rio Amazonas ao longo do eixo de *rift valley* muito fraturado (fossa interescudal cratônica, seguido *Loczy*, formando extensos e complexos *graben*) caracterizam como sendo, no seu conjunto, uma região de drenagem orientada pela tectônica (MAGNAGO et. al, 1989 p. 73).

Essas mudanças são bem perceptíveis no rio Amazonas e seus tributários, que passaram a drenar um outro percurso e singrado por outros caminhos, pois com essas ações da tectônica ocorreram modificações no seu aspecto físico.

Entretanto, o histórico geológico dos rios teve uma grande influência dos movimentos tectônicos, o que resulta em grande parte em áreas mais elevadas e áreas baixas (chamadas de planícies fluviais) na Amazônia, e que será descrita e analisada na área de estudo desse trabalho. Após um pouco do histórico, tem-se outra parte importante desse capítulo que será feita em forma de pergunta: [Se a Geomorfologia estuda as formas de relevo, quem estuda os rios e seus processos fluviais? ] Portanto, para que possamos adentrar mais fundo sobre a hidrologia do rio, é necessário falar de outro ramo da geomorfologia que trabalha com esses processos fluviais, a então geomorfologia fluvial.

Segundo Christofolletti (1980, p. 65), “a geomorfologia fluvial interessa-se pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento do rio”. Sendo, que os rios vão compor o cenário de agentes importantes no transporte de materiais intemperizados, como bem coloca o autor. A partir dessa definição, é pertinente afirmar que a geomorfologia fluvial constitui-se, portanto, um dos ramos que é dedicado a descrever os processos fluviais que influenciam no relevo terrestre e no qual fazem parte da esculturação também deste. Contudo, a geomorfologia fluvial é um dos ramos científicos que proporcionou conhecer mais a fundo, a princípio, essa nova vertente da ciência geomorfológica, já que existiam outros ramos.

Assim surgiram vários trabalhos à respeito dessa nova área, que despertou grandes interesses de pesquisadores. Por ser um trabalho diferente, a geomorfologia fluvial ganhou espaço dentro das pesquisas, como nos descreve Marques (2017, p. 22)

No cenário brasileiro os trabalhos publicados durante as décadas de 1970 e 1980 ofereceram importantes contribuições, pois consolidaram alguns dos principais conceitos ligados ao campo da Geomorfologia Fluvial. Entre estes, merece destaque o estudo realizado por Suguio em 1973 sobre os processos sedimentológicos; o trabalho de Bigarella; Suguio e Becker em 1979; e as obras de Antônio Christofolletti (1980; 1981) (MARQUES, 2017, p. 22).

Essa ciência trouxe uma grande importância para os estudos sobre o rio, seu relevo etc., pois as pesquisas de hoje nesse ramo só são possíveis, graças a essa ciência e aos diversos pesquisadores que se dedicaram ao longo do tempo.

Elencando a teoria e a prática, Silva e Rossetti (2009, p. 24) dizem que “a dinâmica das movimentações dos rios não é aleatória”. Mega migrações e mudanças de leitos são frequentes e chegam a alcançar a ordem de algumas dezenas de quilômetros, cujos registros são os extensos pacotes de sedimentos, terraços e lagos ao longo da calha do sistema do rio Amazonas. Essa definição do comportamento do rio é resultado das grandes falhas dentro da região, o que traz uma série de outras formações a partir delas, que vão designar essa dinâmica fluvial dos leitos dos rios.

Através da estrutura, pode-se compreender o processo de composição química e física encontrada no relevo das margens dos leitos e dos componentes de sedimentação etc. de um rio. Ademais, além topologia, cada rio possui dinâmica fluvial própria, caracterizando o seu tipo com seus respectivos tributários. Assim, cada região possui característica diferencial dos seus rios, alguns muitas vezes chegam ambos assemelhar-se com outros, mais nunca serão iguais. O que define essa distinção são os fatores que influenciam na sua formação, ou seja, os agentes que constituem essa dinâmica.

Portanto, se esses processos fluviais incidem diretamente na dinâmica do relevo, o rio torna-se um grande fator na composição do meio natural, isso sem levar em conta o grande papel que ele representa para as pessoas que o usufruem. Finaliza-se a questão dizendo que, o rio se torna um símbolo tanto na importância para a natureza, na edificação de grandes monumentos naturais, como para os seres humanos, sendo um dos elementos essenciais para a formação do grande sistema fluvial.

### **2.3 O sistema fluvial**

Depois de ter abordado toda questão dos conceitos sobre os rios, da ciência que estuda a sua composição, vamos abordar neste tópico os principais elementos formadores do sistema fluvial, como a fisionomia dos rios da Amazônia, sendo que esses elementos são encontrados na paisagem geográfica e que dão características importantes para o estudo da área fluvial. Para Marques (2017, p. 23), “Alguns aspectos importantes devem ser considerados [...] como matéria, energia, estrutura e escala são fundamentais para o entendimento do funcionamento e das relações que se estabelecem entre esses componentes”.

Caso esses aspectos estejam integrados a chance de obter melhores detalhes é muito maior, porque cada componente é responsável pela construção dos processos físicos e da atuação do ciclo hidrológico no planeta.

Reforçando a citação anterior sobre os fatores que influenciam na composição dos processos fluviais, Albuquerque (2010) fala de um aspecto importante e fundamental que influencia diretamente nos estudos das diversas áreas

Nas áreas equatoriais, como a região amazônica esta complexidade se intensifica devido à dinâmica hidrológica resultante dos elevados índices pluviométricos que modificam o balanço hídrico, como o pulso de inundação nas áreas de várzeas (cheia, inundação, vazante e seca), alterando os interflúvios tabulares e as encostas, aumentando a susceptibilidade aos processos erosivos (ALBUQUERQUE, 2010, p. 67).

Portanto, é possível dizer que o clima da região, a natureza e o relevo, são fatores atuantes nesse sistema fluvial, porque é em decorrência das suas atuações que os rios passam a se modificar e suscetivelmente alterar-se, seja no seu padrão ou na sua composição química. Um dos motivos de dedicar esse tópico é que, na área de estudos desse trabalho, encontra-se esses fatores que caracterizam não só o rio mais também o seu relevo.

Marques (2017, p. 24) diz que “as principais entradas no sistema ocorrem por meio da água e dos sedimentos derivados da decomposição das rochas subjacentes”. Pois, os fatores naturais que irão atuar nessas rochas modificaram desde a sua estrutura material até o transporte desses sedimentos até seu destino final. Portanto as margens do rio serão erodidas, desprendendo-se de seu material de origem, logo em seguida os materiais são carregados ao longo do seu curso, que pode ou não chegar ao seu destino final, ou ficar depositado em algum lugar. Esse é o processo constante dos sistemas fluviais.

Além desses aspectos, existem outros como as variáveis internas e externas no sistema fluvial. Marques (2017) afirma que

As variáveis internas são influenciadas por outras variáveis internas, e também por variáveis que se originam de fora do sistema. Ao contrário das variáveis internas, as variáveis externas operam de forma independente, na medida em que não são influenciadas pelo que está acontecendo dentro do sistema fluvial. (MARQUES, 2017, p.24)

Em outro momento Marques (2017, p. 26) diz “com base nos princípios sistêmicos apresentados, considera-se o rio e sua bacia de drenagem como sistemas abertos, compostos por outros subsistemas [...] inclui inúmeros outros elementos”. Ou seja, a partir do momento

que os aspectos transformadores do rio se encontram ligados entre si de tais maneiras, podem influenciar em todo o sistema fluvial.

Em complemento dessas características definidas, nota-se que o sistema fluvial se encontra integrado com os demais elementos interno e externo, presente tanto na estruturação quanto na esculturação. Sob essa perspectiva descritiva, é pertinente afirmar que na medida que os principais fatores que compõe o sistema fluvial (clima, relevo e vegetação), outros aspectos vão delimitando essa atuação dos principais, como o que vai ocorrer dentro da estrutura, o químico, e o que ocorre fora, o físico.

Em complemento, Albuquerque org. (2010, p. 69) resume em termos gerais, “que a vegetação constitui fator positivo na dinâmica hidrológica devido à manutenção do equilíbrio geomórfico local evitando os processos erosivos”. Contudo, ao mesmo tempo que a atuação dos agentes físicos agem no desgaste do relevo, a vegetação impede que ocorra uma erosão muito mais rápida em qualquer terreno.

## **2.4 Tipologia dos Rios**

Os rios constituem, além do seu padrão de drenagens, outras configurações como as diferentes fases de atividade, apresentada por Leinz e Amaral (1983) denominadas de: fase juvenil, fase madura e fase senil.

A fase juvenil consiste pelo excesso de energia, que transporta e erode em profundidade, típica das cabeceiras. Quando o gradiente for tal, que a energia seja suficiente apenas para o transporte, não erodindo mais o fundo, dá-se o nome de fase madura. Com a deposição dos detritos mais grosseiros o vale tende a alargar-se [...] formando-se extensa planície onde meandra o rio, sendo esta a fase a senil (LEINZ; AMARAL, 1983, p.100).

Após essa classificação de Leinz e Amaral (1983), percebe-se que cada tipo de canal constitui um padrão, que segundo Christofolletti (1981) a definem em três padrões básicos: meandantes, anastomosados e retos, nos quais Guerra e Cunha (2001) confirma dizendo que eles constituem a fisionomia do rio.

Portanto, ao longo do perfil longitudinal desse rio o padrão pode ser relacionado com o comportamento do fluxo de descarga líquidas ao longo do perfil do rio pois, é associado ao tipo de sedimentação encontrada nas margens. “Em 1969, G. H. Dury apresentou uma classificação provisória, distinguindo os seguintes tipos: meandrante, anastomosado, reto, deltaico, ramificado, reticulado e irregular” (CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 146).

A área de estudo do presente trabalho está em uma subdivisão do rio chamado paraná. Os paranás e furos são classificados nos canais ramificados. Os canais ramificados constituem o tipo mais simples. “O canal ramificado surge quando existe um braço de rio que volta ao leito principal, formando uma ilha (CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 153)”. Todavia, com essa analogia da estrutura, podemos dizer que a área de estudo fica em um braço de um rio, já que é assim que é denominado paraná, assim como vai se estender até um furo que liga as águas desses paranás na drenagem de outros lagos. Christofolletti (1981, p. 153) denomina que “furo corresponde a todo canal de drenagem que liga um rio a outro, um rio a um lago ou um rio a ele mesmo, sendo, neste último caso, fora da planície aluvial”. E os paranás correspondem a “todo canal de drenagem que liga um rio a ele mesmo em áreas de planície aluvial ou, pelo menos, com uma margem ligada à planície aluvial”.

O mesmo autor afirma que é necessário a hierarquização para que se possa definir a que parte da bacia hidrográfica esse rio se encontra

Já a hierarquia fluvial consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Isso realizado com a função de facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrica) sobre as bacias hidrográficas (CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 106).

Entretanto, a necessidade de classificar e hierarquizar um rio faz com que haja uma compreensão mais detalhada dele, e assim em um estudo científico possa ser trabalhado com mais precisão de detalhes. Com o auxílio dessa classificação dos autores, os rios passam então a ter características próprias, tendo como premissa a classificação de Christofolletti (1981).

No entanto, não é só a parte física que compõem todo esse cenário, ainda há participação da composição química que é essencial na formação. Na composição química do rio é possível analisar que tipo de sedimento o rio está transportando no seu talvegue, assim como associando a coloração das águas nas partículas de sedimentos encontrados na decomposição das margens. Portanto, esses sedimentos são principalmente provindos de erosão fluvial ao longo de talvegue, do desmembramento de parte das margens do rio pelo processo de “terras caídas” e também por parte da decomposição da vegetação encontrada no rio.

Conforme o tipo de material encontrado no leito de um rio, tanto pela sedimentação quanto ao tipo de solo encontrado nas margens, pode-se ter uma classificação a que tipo de formação esse rio pertence e principalmente, em que classificação os canais fluviais podem se enquadrar.

## 2.5 As Características dos Rios da Amazônia

Para Ab'Saber (2004, p.31), “a região amazônica constitui o único conjunto de terras baixas brasileiras de escala realmente subcontinental. Trata-se de um anfiteatro de planícies aluviais e colinas tabuliformes [...]”.

A Amazônia possui uma dimensão fluvial na bacia hidrográfica, abrangendo extensões de rios, onde estes formam a maior diversidade de canais, lagos, furos etc. “Deparam-se então a região Amazônica como resultante da história geológica [...]. Abriga o sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida da Terra [...] (SIOLI, 1985 p. 22)”. Segundo o autor além da formação hídrica, a Amazônia é resultado de diversas modificações históricas que dão especificidades e característica próprias. Assim, para contemplar essas características é necessário remontar o rio até as suas nascentes, como nos afirma o autor.

Os rios amazônicos principalmente têm composições químicas e físicas na sua água, seja pelos sedimentos carreados no fundo, seja pela influência de outro fator natural. O importante é saber que existem três tipos de rios na Amazônia e que possuem colorações diferentes. Para Sioli (1985) eles são definidos entre rios de água barrenta, amarela; rios de águas claras; rios de águas pretas. “Torna-se então evidente que os rios de água barrentas, amarelas ou brancas tem origem nas serranias situadas, em sua maior parte nos Andes (SIOLI, 1985, p. 31)”.

Então a coloração é atribuída a estes tipos de processos físicos lá na nascente do rio, o que dá sua característica. Marques (2017) diz que os rios de água branca

[...] possuem suas nascentes nas elevações Andinas e pré-andina, regiões geologicamente recentes que estão sujeitas a intenso processo erosivo, por esse motivo são rios que apresentam forte gradiente no curso superior e transportam ao longo do seu curso elevada carga detrítica e dissolvida em suspensão, atribuindo tonalidades amareladas, barrenta e turvadas (MARQUES, 2017, p. 57).

Essas características definem a coloração dos rios de água branca, que possuem transportados nos seus leitos, materiais em suspensão que são derivados da sedimentação dos rios e seus respectivos processos erosivos. No entanto os rios de águas claras, possuem uma carga razoável de material no seu rio, com partículas em suspensão. Segundo Sioli (1985, p. 31) “nem a ação removedora da chuva, nem o ataque direto das águas correntes de córregos e rios promovem aí o fornecimento e o transporte de material em suspensão;”. Isso faz com que o material em suspensão seja levado, e, principalmente as partículas que vivem em suspensão, dando clareza cristalina

Já “os rios de água preta devem suas transparências, sua pobreza em partículas suspensas, a um relevo pouco movimentado na região da sua cabeceira, por um lado, e, por outro, a certas peculiaridades dos solos da mesma região [...] (SIOLI, 1985, p.37)”. Essas três definições de rios da Amazônia são componente chave para o entendimento da sua formação geológica, assim como para melhor descrever os processos fluviais atuantes em cada área de estudo.

## **2.6 Processos Erosivos: Mudanças na Paisagem Física**

### **2.6.1 Erosão Fluvial**

Este tópico é de grande importância para descrever os processos atuantes no paraná do Ramos, o que embasa falar com propriedade do problema ambiental que envolve o entorno deste canal. Portanto, os agentes condicionantes que modificam o relevo e a paisagem física de algum lugar ocorrem em conjunto. A ao ocorre principalmente com os agentes físicos que, começam a erodir o solo pela força de atuao que exercem sobre o material. Em um canal, as margens são umas das mais atingidas, pelo fato de estarem em consonância com o rio, e envolvido pelos processos que controlam a dinâmica deste.

A erosão fluvial  chamada por este nome, porque incide sobre os rios e o sistema hidrológico, ligando tanto o relevo quanto o sistema fluvial. Porém, para dar início a essa erosão, é bem preponderante citar que o intemperismo atua fortemente para a desagregao de partículas, onde estas vo fragmentando o solo. Em seguida, conforme o tipo de material encontrado no local desta ao, esse intemperismo leva a um processo maior chamado de erosão. A erosão das margens  um dos principais processos que se encontra em nossa região Amazônica.

Com esses aspectos citados acima, a mudança na paisagem física se torna um principal ponto tocado nessa discussão, pois quando acontece a erosão, pode haver grandes mudanças na estrutura do relevo de um rio.

No curso superior de um rio, isto é, nas regiões próximas de suas cabeceiras, onde predominam geralmente a atividade erosiva e transportadora, há grande quantidade de detritos fornecidos pela água de rolamento, os quais ocorrem sobre as encostas e se ajuntam aos detritos originados da atividade erosiva do próprio rio (LEINZ; AMARAL, 1983 p. 97).

A ao acontece nas margens onde se localiza a maior pressão hidráulica condicionada pela força do rio. A ao da água do rio fica erodindo a área de contato,

enquanto a água pluvial e o calor vão intensificando esse processo interno da estrutura. Essa erosão fluvial é chamada de laminar, porque desprende o solo margem abaixo em sentido horizontal. A quantidade de detritos erodidos faz com que esse relevo tenha um desgaste, descendo encosta abaixo, sendo transportados pelo rio.

Para Albuquerque (2010, p. 67) “a erosão dos solos embora seja um dos fenômenos naturais mais estudados, ainda é pouco compreendida, principalmente no que se refere a sua previsão, tanto no espaço quanto no tempo”. Pois, ela atinge não somente em grande escala e que é presenciada nas pesquisas de diversas formas, dependendo da região, do tipo de material existente no solo. Enriquecendo a sua afirmação a autora diz que

[...] tal dificuldade resulta, dentre outras razões, das complexas interações entre os diversos fatores condicionantes, os vários mecanismos de ruptura dos solos, as características de transporte, além de intervenção humana, cada vez mais frequente (ALBUQUERQUE, 2010, p.67).

A erosão, contudo, não atinge somente o relevo onde está fragmentado, mas também outros conjuntos dentro da biodiversidade. Ela causa um desequilíbrio para outros habitats. Todavia, ela é um processo de origem natural, que com o tempo se intensificou pela intervenção humana no meio ambiente. Ou seja, o homem acelerou o processo, que pelo estágio natural demoraria mais tempo a ser realizado.

## **2.6.2 A erosão das margens dos rios da Amazônia**

Para contextualizar esse processo com a região Amazônica, é necessário citar que o principal tipo de erosão que acontece nessa área é a das margens dos rios. Por possuir grandes formações de planícies, resultados dos grandes depósitos sedimentares, a Amazônia tem uma grande parcela de seus terrenos codificados pelos processos de erosão das margens, muito conhecido como o fenômeno das “terras caídas”.

Ainda são poucos os estudos a respeito sobre a erosão das margens. Como afirma Carvalho (2006, p. 3), que “no estudo de dinâmica fluvial o processo de erosão de margem tem merecido menos atenção por parte dos estudiosos de canais fluviais”. A carência em estudos a essa temática, informa que são necessárias mais pesquisas, pois a região Amazônica tem muitas áreas que são atingidas por esses processos. “No entanto, estudos mais detalhados sobre erosão de margem só foram intensificados a partir dos anos de 1980, em muito, devido

à discussão sobre a questão ambiental associado aos múltiplos usos das bacias” (CARVALHO 2006, p. 3).

Segundo Carvalho (2006, p. 2) a erosão das margens “trata-se de fenômeno natural, que tanto pode ocorrer em pequena escala e em escala quilométrica”. Por isso, segundo o autor é um dos principais agentes transformadores da paisagem ribeirinha. A erosão das margens (as terras caídas), acontecem quando parte do material do relevo se desprende encosta abaixo, sendo levado pela força da gravidade ao rio.

### **2.6.3 “Terras Caídas”**

A terminologia de terras caída é um fenômeno caracterizado pelo desmoronamento de barrancos e encostas, responsável pelas principais modificações nas paisagens, muito presente no cenário amazônico, influenciado pelo regime natural das águas do rio e pela dinâmica fluvial dos rios de água branca.

Terras caídas é uma terminologia regional Amazônica usada indistintamente para designar erosão fluvial nas margens do rio Amazonas e nos seus afluentes de água branca, cuja ação resulta numa intensa mudança de paisagem em suas margens e sérias implicações sociais. Trata-se de um fenômeno complexo, multicausal e acontece em escala quase imperceptível, pontual, recorrente e não raro catastrófico (CARVALHO, 2006 p. 5).

Apesar de ser um fenômeno que se apresenta em grande intensidade, ainda há uma grande lacuna nos estudos referentes ao assunto, que vieram a se destacar somente com a iniciativa de programas de especializações em Universidades regionais. Com o fenômeno acontecendo em partes mais planas da Amazônia, era contundente realizar mais pesquisas acerca das “terras caídas”.

Devido à abrangência e a magnitude que essa erosão fluvial ocasiona, há uma necessidade de mais estudos sobre ela. Em nossa região é comum ter a presença desse fenômeno, pois algumas áreas apresentam desbarrancamento nas margens. A principal causa disso é a velocidade hidráulica da água, no qual dependendo do tipo de formação e materiais composto no talvegue, causará erosão nas margens e no leito.

Mas, esse fenômeno não somente afeta as margens do rio, ele também se estende para o âmbito social, o que muitas vezes pode causar uma série de problemas, isso sem levar em conta as perdas materiais.

Com base em estudos de Carvalho (2006) e Marques (2017), este fenômeno não é só responsável pela modificação da paisagem, como também de uma série de implicações sociais para as populações que se localizam próximas as margens dos rios, como desvalorização da propriedade, e dificuldade para o embarque e desembarque de pessoas e mercadorias. Essa interpretação com base em áreas de cidades, onde possuem suas propriedades próximas às margens do rio, em comunidades ribeirinhas o mais acontecido segundo um conhecimento geral é somente a perda da casa.

Já nas encostas das margens, o fenômeno é ocasionado principalmente pela composição física do solo, ou seja, depende do material composto. O fenômeno das “terras caídas” é resultado de uma combinação de vários fatores, que vão desde o material de origem da margem, o seu potencial de infiltração da água, o de retenção e até a intervenção humana que se dá geralmente pela retirada da vegetação ciliar, ou seja, a proteção da margem contra desmoronamentos. Leinz e Amaral (2001 p. 77) dizem que a “cobertura vegetal desempenha um papel importantíssimo. As matas fazem diminuir o escoamento imediato permitindo ao solo uma absorção e infiltração lenta e eficiente”.

Com isso, o solo fica desprotegido da chuva, e dependendo da intensidade que as gotas de chuva caem, ele fica mais vulnerável para a lixiviação, e, contudo, para a erosão. Marques (2017) considerando como um dos agentes mais dinâmicos da paisagem, o processo de erosão de margem acontece praticamente em todos os canais fluviais.

A paisagem natural começa a ganhar um novo cenário, pois a “terras caídas” mudam o terreno, alargando muitas vezes mais os rios e também levando consigo grandes cargas de sedimentos ao longo do curso, e quando este não tem velocidade o suficiente para transportar os materiais, estes são depositados nas margens. “A composição do material depositado na planície de inundação dos rios de água branca é constituída por areia, silte, argila inconsolidada, oferecendo pouca resistência a ação dos fatores causadores (CARVALHO, 2006 p. 6)”.

Os fatores climáticos também exercem um papel importante nos processos erosivos, que vão depender tanto do regime das chuvas, quanto da incidência dos raios solares e os ventos. Contudo, o contato com desses dois fatores físicos podem causar o intemperismo e que em seguida ocasiona na erosão. Ou seja, a ação desses dois agentes propicia o solo para que ocorra a erosão, pois a infiltração da chuva desagrega as partículas, deixando-a mais espaçada entre os poros. Para Suguio (2006) “no momento em que a água entra em contato

com uma rocha, pode dissolver facilmente alguns elementos químicos e, conseqüente, a própria rocha sofre transformações”. Ainda embasando essa interpretação

“a retenção de água do transbordamento no pacote sedimentar, alimentado pelas águas retidas na superfície pelos pequenos lagos rasos, furos, brechas de extravasão e pelas pesadas chuvas, desempenham papel importante no processo erosivo (TRICAR, 1977 e THORNE, 1991 apud CARVALHO, 2006, p. 5/6).

Além desse fator existem outros também, como nos afirma Teixeira et al. (2001)

Os fatores que controlam ação do intemperismo são o clima, que se expressa na variação sazonal da temperatura e na distribuição das chuvas, o relevo, que influi no regime de infiltração e drenagem das águas pluviais [...] (TEIXEIRA et.al., 2001, p. 140).

Contudo com essa natureza física, de intemperismo até a erosão aumenta ao nível que estes fatores atuam sobre determinada área. Sendo assim, este fenômeno acontece de forma rápida e perigosa, trazendo muitos transtornos para as populações ribeirinhas. Uma vez que pode se apresentar em pequena e grande escala, acarretando uma série de problemas.

[...]a composição do material das margens – A erosão fluvial depende também da resistência do material das margens. [...] fatores climáticos – O vento, as fortes chuvas e as elevadas temperaturas são fatores que desempenham papel importante no desmonte do material das margens do Amazonas. [...] fatores antrópicos como desmatamento da vegetação ciliar e principalmente a ação das embarcações tem dado sua parcela de contribuição (CARVALHO, 2006, p. 6).

Verifica-se assim que a intensidade do processo de erosão fluvial “terras caídas” é recorrente de maior pressão hidráulica da água corrente, que é associada a pouca resistência do material da margem erodida.

Portanto, esse fenômeno das “terras caídas” é bem decorrente nas planícies fluviais em que são mais propícia a ação das águas, por ser um nível mais plano. A quantidade de áreas que possuem esse processo é bastante visível ao navegar pelo Rio Amazonas. Mas, as preocupações redobram, pois aumenta a quantidade de sedimentos carregados pelo talvegue do rio, o que diminui a intensidade da velocidade e para alguns se torna mais rasos.

## **CAPÍTULO 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA**

### **1. Coleta de dados *in loco***

O trabalho de pesquisa foi de análise descritiva, no qual necessitou em busca de informações à práxis, para que fossem coletados os dados para o enriquecimento deste estudo. Foi delimitado uma parte do percurso do paraná do Ramos que abrange a frente da comunidade de Cametá do Ramos, pois o trajeto do paraná é bastantes grande. Portanto, a delimitação seguiu desde a comunidade até um furo chamado de “Mal-Acabado”, para que pudesse descrever os principais processos erosivos atuantes neste local, e assim analisar a dinâmica fluvial do rio.

Todavia, utilizou-se também para enriquecer esse trabalho, o relato de experiência de moradores da comunidade de Cametá do Ramos, no intuito de analisar os acontecimentos, não só por meio da ciência, mas também do saber tradicional das pessoas, que são condicionantes na construção de conhecimento. Pois as pessoas possuem uma visão geográfica, que muitas vezes não são descritas nas ciências. Então, para a elaboração deste trabalho contou-se com o embasamento científico e com o saber tradicional, para a análise descritiva.

Contudo, foram necessárias várias idas a campo, para coletar os dados. Uma das primeiras idas foi para conversar com pessoas mais antigas que ainda residem na comunidade, para perguntar sobre a mudança do paraná do Ramos e do furo “Mal-Acabado”. As outras idas, prescreveram na análise dos processos erosivos atuantes nas áreas, e, para realizar a medição da batimetria do rio.

### **2. Medições batimétricas transversais no Paraná do Ramos e no Furo “Mal-Acabado”**

A técnica usada para medir a profundidade do canal do rio e do furo, foi realizada pela batimetria, com o auxílio do ecobatímetro. O ecobatímetro é um aparelho usado para medir a profundidade do mar (ou rio), levando em conta o tempo decorrido entre a emissão de um sinal acústico em direo ao fundo e a recepo de seu eco a bordo do navio (ou qualquer outro meio de transporte fluvial).

Foram feitas 06 medioes ao longo do curso do rio, 03 no sentido transversal e uma no sentido longitudinal (leste-oeste). Mas, para melhor compreender o trabalho foram

selecionada apenas 03 medições, que podem ser explicadas de maneira sucinta. O transporte fluvial utilizado foi uma “canoa” (embarcação de pequeno porte), em que foi preciso fazer alguns ajustes para posicionar o equipamento de medição. Foi colocado um pedaço de madeira (em espessura de 5,5 cm) ao lado da canoa para sustentar o equipamento que coletava as ondas emitidas do sonar, que ficou dentro da água, para a tela da máquina que processava os dados da profundidade. Foi usado uma caderneta de campo para escrever os dados sobre a profundidade apresentada pelo sensor na tela do equipamento. Os dados foram registrados com o intervalo de 10 segundos, com embarcação em baixa velocidade.

### **3. Descrição do fenômeno “Terras Caídas”**

A embarcação de pequeno porte foi utilizada para navegar ao longo do paraná do Ramos, em frente de Camet do Ramos até o furo “Mal-Acabado”, onde foi possível observar e descrever os processos erosivos atuantes no relevo das margens. Também por medidas de segurança, foram usados pelos tripulantes, os coletes salva vidas. Uma das ferramentas que auxiliou muito foi a câmera fotográfica para tirar as fotografias do lugar, no qual foram registrados os momentos do trabalho de campo, assim como o fenômeno de “terras caídas”. Com o auxílio da caderneta de campo foram anotadas as principais explicações do orientador, assim como o relato do guia de campo, o que muito contribuiu para chegar-se um resultado final.

### **4. Embasamento teórico**

No entanto, para que uma pesquisa tenha um cunho científico,  necessário que, haja uma construção de base teórica por autores conceituados que, realizaram grandes pesquisas sobre a temática do trabalho, ou que ajudem de alguma forma compreender algo de importância para esses estudos.

Portanto, foram selecionados para embasar essa pesquisa grandes autores conceituados, que são de praxe nos estudos sobre os sistemas e processos fluviais, geomorfologia geologia. Entre eles estão Ab’Saber (2004), Albuquerque (2010), Carvalho (2006), Christofolletti (1981, 1980), Guerra e Cunha (2001), Leinz e Amaral (2001), Machado e Torres (2012), Magnago (1989), Marques (2017), Matos e Santos (2019), Ross org. (2011),

Costa et. al. (2003), Silva e Rossetti (2009), Sioli (1985), Suguio (2006, 2008), Teixeira et. al. (2001), Tundisi e Tundisi (2011).

Foram utilizados livros, artigos, e alguns periódicos, este último consultado no Google Acadêmico. Os livros deram embasamento de definições mais concisas de conceitos. Os artigos e periódicos deram uma nova roupagem na pesquisa, com trabalhos recentes sobre a temática e atualizando alguns conceitos para encaixar na atualidade, mais não deixando de mencionar os autores raízes.

## **CAPÍTULO 4: PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS NO PARANÁ DO RAMOS, BARREIRINHA-AM**

### **4.1 O processo de erosão nas margens do Paraná do Ramos e o fenômeno das terras caídas**

Os grandes eventos ocorrentes na Amazônia, principalmente aqueles ligados a processos erosivos, são resultados da atua o tanto de falhas quanto de processos naturais. Em grande parte do Amazonas por haver muitos materiais derivados do terciário, e por ter uma grande composi o de argila, silte e areia, característicos de rio de águas brancas (barrentas), a facilidade de serem fragmentados   maior, ocasionando em desbarrancamentos das margens, conhecidos pelos ribeirinhos e pesquisadores como “Terras caídas”.

Portanto, com o passar dos anos, as transforma es deixam marcas e resquícios nos lugares, seja eles bons ou não. No aspecto físico, é bem visível na paisagem essas modifica es. Os agentes físicos são os principais fatores que influenciam nessa dinâmica, assim como remodelam a paisagem. O desgaste nas formas de relevo, assim como a sua forma o geológica e geomorfológica levam grandes estudos voltados na busca de conhecer como se deu a história do lugar.

A frequência de atua o desses processos erosivos de margens, podem ser de maior ou menor intensidade, dependendo de qual a extensão que ele alcança. Muitas vezes essa erosão pode causar um grande deposito no talvegue e que torna o rio raso. Nas margens do Paraná do Ramos seguindo de frente do distrito de Camet  do Ramos até o furo “Mal-Acabado”, se presencia em sequência o resultado dos processos erosivos nas margens (ver figuras 4 e 5), que mudam a paisagem física, cada vez mais alargando o rio, e, fazendo desaparecer terrenos de moradores que ali residiam. Essa a o do rio não só leva os sedimentos embora, mas também uma história ali vivida, no ponto de vista do saber tradicional.

**Figura 4:** Processos erosivos na margem esquerda do Paraná do Ramos



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

**Figura 5:** Processos erosivos na margem esquerda do Paraná do Ramos



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Em todo o comprimento da margem do rio existiam moradias, que era uma forma de delimitar os terrenos. Os moradores do distrito de Cameté e da comunidade de Vila Cândida (circunvizinha) realizavam plantações de milho, melancia, macaxeira (aipim) e maxixe. Por ser um solo lavado pelo rio em época de enchente e depositado novos sedimentos, é bastante propício para a plantação, pois contém elementos que ajudam no crescimento das plantas. Mas, por ser constituídos desses sedimentos também é mais fácil de ser fragmentado.

Os fatores naturais formam um conjugado quadro de aspectos atuantes participativos, por isso será elencado o que será abordado ao longo do texto: a ação das precipitações (chuvas), clima e dos ventos. As chuvas atuam diretamente no solo, que por ser sedimentado é mais fácil de penetrar as pequenas partículas de águas nos poros, o que vai criar pequenas fissuras e fragmentá-lo. A participação da quantidade de areia no solo tem uma parte de contribuição.

Como a Amazônia está localizada próximo à linha do Equador, há uma maior incidência de raios solares, aumentando a temperatura. O que acontece é que como esses raios incidem sobre o terreno, ocasionam pequenas fissuras internas no solo, que já foram fragmentadas pelas partículas de água nos poros. Com isso, o solo começa a descer horizontalmente, levando árvores, gramíneas entre outros.

Já o vento, exerce sua força motora de controle das correntes do rio. A confluência dos ventos alísios no sentido Leste-Oeste, ao encontrar o rio em sentido inverso, aumenta a velocidade da pressão dessas correntes, realocando em direção as margens e fazendo com que ambas se choquem, havendo um grande impacto que impulsionará esse material inconsolidado descer encosta abaixo.

Após a descrição desses fatores, aqui cabe falar que a margem que é mais afetada pelos processos erosivos é a esquerda, onde a pressão hidráulica é exercida com mais força. Já a margem direita não sofre tanto com a erosão. Parte do paraná do Ramos o fluxo em determinada área é turbulento, exercendo grande pressão nas correntes, que com movimentos circulares causa a erosão na margem esquerda.

Se o talvegue é mais profundo, consideravelmente ele tem mais força para carregar os sedimentos e que, portanto, o rio não se torna raso, pois aumenta a capacidade de transporte, mas se o talvegue não for profundo, com certeza a carga de sedimento não irá ser transportada até seu destino final, sendo depositado no seu leito, ocasionado em um rio com um canal raso. Bem como afirma Guerra e Cunha (2001, p. 231) “ao longo do perfil longitudinal, quando a velocidade é lenta e uniforme, as águas fluem em camadas, sem haver mistura entre elas, constituindo o fluxo laminar [...]”.

Com o desbarrancamento (parte do solo que desse abaixo com a vegetação e as gramíneas) a área que condiz a margem vai diminuindo, e com um tempo ligará o rio com os lagos que ficam próximos, observe a figura 6.

**Figura 6:** Desbarrancamento da margem esquerda



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Um dos aspectos que é de extrema importância abordar é a introdução de gado branco nessas margens. O gado branco por ser de menor porte causa impacto menor que o do búfalo, que é um bovino de porte maior, e que causa grande compactação do solo pelo seu peso. Com a introdução de bovinos brancos, a retirada da mata ciliar aumentou o que deu mais desproteção ao solo e ficou mais expostos aos fatores naturais. Ao mesmo tempo que esse fenômeno estava ocorrendo em um ciclo natural, a ação antrópica acelerou mais. Antes de passar por um longo processo erosão, havia densa vegetação em toda a “beirada” (usado no sentido popular para margem).

As árvores que ainda estavam nessas encostas, por ser de peso maior, o solo não suportaram e elas também foram levadas, formando um novo tipo de carga para o rio. A carga de fundo é formada por partículas de tamanhos maiores (areia, cascalho ou fragmentos de rochas) que saltam ou deslizam ao longo do leito fluvial. “A velocidade, nesse tipo de carga, tem participação reduzida, fazendo com que os grãos se movam lentamente (GUERRA; CUNHA, 2001, p. 228)”. Essas cargas em tamanho maiores vão tornar o rio mais lento, em determinado período de tempo.

Portanto, a capacidade do rio vai depender desses fatores que vão impulsionar o fluxo de água, seja ele com maior pressão devido a alteração do relevo na margem, ou diminuir as correntes conforme a carga de sedimentos no talvegue. Modificações essas que possibilitam transformar o perfil do rio ao longo do tempo ao ocorrer essas alterações físicas.

Segundo Guerra e Cunha (2001) a geometria hidráulica vai compreender a relação da vazão com a velocidade das águas, o estudo da forma do canal, assim como a capacidade da carga de sedimentos e a declividade.

Outro aspecto de maior relevância que pode também ser atribuído ao paraná do Ramos é que, a erosão também é causada pela neotectônica, que são falhas no relevo (figura 7). Isso porque a área é localizada próxima a falha do rio Madeira. Essas falhas acontecem no movimento divergente, que quando se esbaram parte do relevo é modificado. As muitas falhas presentes no Amazonas, o que só reforça por que de tantas áreas são atingidas pelos fenômenos de erosão de margens. Nos estudos de Silva e Rossetti (2009) e Soares (1991) eles afirmam que o sistema de drenagem da bacia amazônica é ordenado por estas falhas.

**Figura 7:** Mapa de falha tectônicas ao longo do perfil do Paraná do Ramos



Fonte: Imagens Google Earth, 2018. Org. J.D. AZEVEDO FILHO; S.R. MATOS, 2019.

Conforme a imagem,  possível analisar ao longo do perfil do rio as falhas, indicando que as aoes dos processos erosivos são mais atuantes do lado esquerdo. A pressão hidráulica exercida pela água até as margens faz com que haja um maior contato de ambas. A pressão mecânica exercida nas margens pela força do rio  maior, devido não se fazer a curva nas laterais das margens, já que o percurso  reto.

Com esse aparato geral de características observadas e descritas na margem, vamos falar com mais detalhes o que vem ser o fenômeno ‘‘Terras cidas’’. É um termo regional que segundo Carvalho (2006)  usado para classificar essa erosão das margens. ‘‘, sem dvida, o principal agente transformador um fenômeno e responsável por uma série de transtornos aos

moradores ribeirinhos isolados, comunidade, povoados [...] (CARVALHO, 2006, p. 2)”. É denominado com esse nome, por não saber a mensuração de escala que essa erosão pode causar.

O processo de terra caída contribui para a carga de fundo, pois o material que é levado ao rio é material pesado, pois a sedimentação pode formar banco de sedimento nas margens, como foi falado acima. No paraná do Ramos essa ação das terras caídas é bem presente e causa muita preocupação por parte de moradores.

Não há muitos estudos a respeito dessas temáticas como embasamento, mais recentemente esse cenário está mudando, com as grandes pesquisas. O fenômeno das “terras caídas” não atinge somente as margens do paraná do Ramos, mas outras partes do Amazonas, como Parintins, sendo uma cidade mais próxima dessa área de estudos. O processo de erosão ocorrendo na Rua Portugal em frente ao matadouro, só conclui o pensamento de que não se tem uma escala de mensuração causa desse fenômeno, que não só atinge o solo mais também as pessoas. Na cidade esse fenômeno uma desvalorização de propriedades, assim como prejudica a vidas das pessoas que moram no local. A diferença das terras caídas do Paraná do Ramos para a cidade de Parintins, é que o primeiro acarreta somente na perda da margem e a mudança do comportamento do rio, e a segunda aumenta o problema, porque ao mesmo tempo que ocorre a erosão das margens, prejudica a vida das pessoas. Mas a semelhança é que, nesses dois locais acontece a erosão é preciso ter um cuidado maior.

Contudo, o processo erosivo e deposicional no Paraná do Ramos se constitui da ação dos fatores físicos no qual transforma a paisagem, modificando as suas estruturas, e da intervenção antrópica (humana), no qual acelera mais ainda esses processos. Uma hipótese é que com o tempo esse desgaste físico pode interferir mais na dinâmica do rio, assim como pode influenciar no percurso dele, chegando a alterar-se. O paraná do Ramos, por possuir uma grande extensão, ajuda a configurar a dinâmica do sistema fluvial amazônico, pois ele exerce uma grande participação na deposição de sedimentos, já que ocorre erosão na sua margem.

## **4.2 Batimetria do Paraná do Ramos**

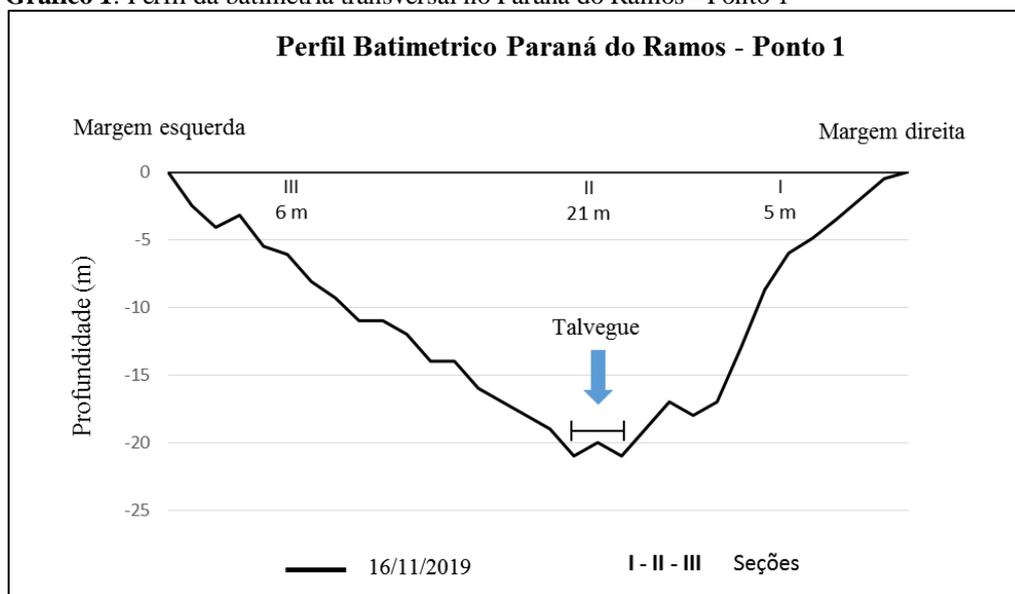
O paraná do Ramos possui uma geometria ao longo do seu canal bem mais complexa, que é derivada da pressão das correntes do rio nas margens. São diferentes conclusões que tivemos ao longo do trabalho, pois ao delimitar as três batimetria no sentido

transversal, concluiu que parte do rio possui uma força mais atuante e outra não, dependendo também do regime dos ventos, que influencia.

Na batimetria definimos pontos para a medição, sendo 1 e 2, para que pudesse ser mais detalhado as descrições e também por possuírem uma distância para identificar os níveis mais de maior turbulência e possivelmente de maior pressão nas margens.

O ponto 1 localiza-se em frente ao porto de acesso do distrito, em sentido sul/norte, para identificar qual é a profundidade (gráfico 1). Foram colocada seção ao longo do perfil transversal, sendo denominada I, II, III, para que se delimitasse por ponto I margem direita, ponto II meio do canal, e III margem esquerda. Neles, como mostra o gráfico, vão estar a medida da profundidade alcançada, mais próximo das margens e o talvegue.

**Gráfico 1:** Perfil da batimetria transversal no Paraná do Ramos - Ponto 1



Fonte: Trabalho de campo, Nov. 2019. Org. MATOS, S. R. 2019.

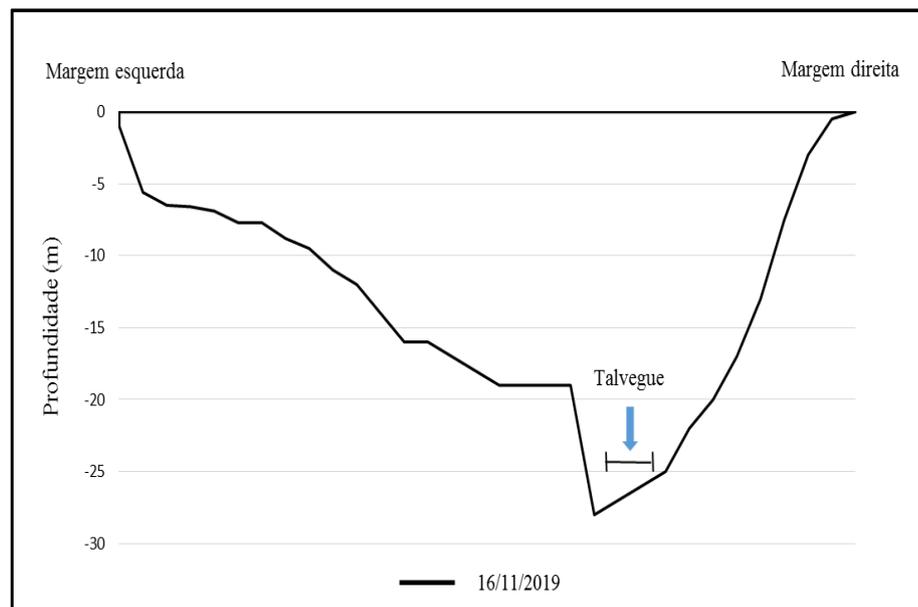
Conforme a batimetria, é perceptível analisar e descrever que o relevo de base do canal é íngreme, onde os materiais de partículas maiores, que provém da margem esquerda, resultado da erosão que é levado até o talvegue, que é a parte mais profunda do rio. Isso resulta num acúmulo de matéria, no qual a parte dessa carga de fundo gera as correntes rumo à superfície da água, no sentido espiral, por isso que intervalo de horário na área, aumenta essas correntes de água. Devido a esse segmento a erosão está atingindo com maior intensidade na margem.

Na seção I é possível analisar que chega a 0 a 5 metros de início, como é próximo de uma área mais suave (parte externa do relevo do porto), ocorre menos movimentações da água. A seção II, onde temos o talvegue, chega a uma profundidade de 21 metros, é onde mais

se presença a maior velocidade da corrente da água. A última seção, a III, fica a margem esquerda, ali analisando o perfil batimétrico não tem um relevo aplainado como na margem direita, é mais curva no início, o que condiz que essa parte é mais suscetível a erosão, justamente por não possui uma parte suave do relevo de sustentação.

Já o ponto 2 (ver gráfico 2), a batimetria ocorreu entre o terreno do sr. Danico até a comunidade de Vila Cândida, seguindo o mesmo processo da anterior (sentido transversal).

**Gráfico 2:** Perfil batimétrico transversal do Paraná do Ramos – Ponto 2

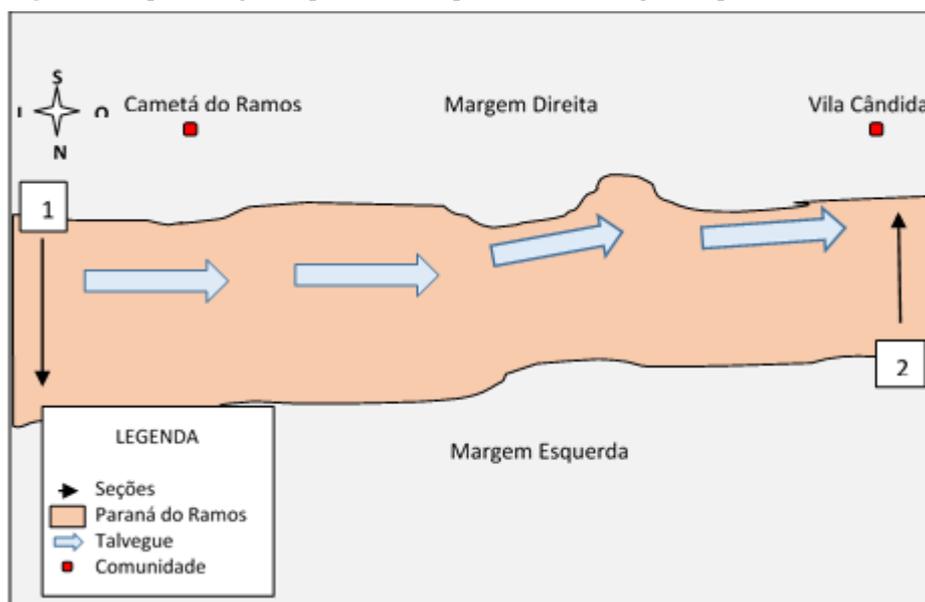


Fonte: Trabalho de campo, Nov. 2019. Org. MATOS, S. R. 2019.

A seção realizada da margem esquerda para a direita, aponta o que nessa faixa onde fica o talvegue (margem direita) há uma maior pressão nas correntes do canal. Por estar muito próximo a parede lateral ao talvegue, ocorre muitas mais movimentação de fluxo nesse trecho, ganha maior força no fundo, espalhando para a superfície em movimentos de “ondas” em direção a margem causando a erosão. A força exercida é tão grande que a parede da margem no qual possui solo decorrente de deposição, é mais fácil se fragmentar, desce encosta abaixo.

O Paraná do Ramos através desse perfil batimétrico, tem seu talvegue localizado mais próximo da margem direita (ver figura 8), no qual com a força exercida nele se dispersa para a superfície em forma de ondas ou correntes, que encontrarão a margem esquerda com mais força, fazendo com seu solo e as árvores que estão na encosta sejam desbarrancada, já a água fica corroendo o solo perto do nível da superfície e o solo não consegue suportar o peso da vegetação.

**Figura 8:** Representação esquemática do percurso do talvegue no paraná do Ramos



Fonte: Trabalho de campo, Nov. 2019. Org. MATOS, S. R. 2019.

### 4.3 A Criação Artificial do Furo “Mal-Acabado”

A Amazônia possui um dos maiores sistemas fluviais do mundo, por haver grandes ramificações dos rios principais, com seus braços chamados de paranás e furos. Isso sendo uma construção da natureza ao longo do tempo. Com a intervenção do homem na natureza, algumas modificações foram sendo feitas artificialmente. Essa participação antrópica na natureza, pode ser de forma positiva quanto negativa. Uma dessas intervenções que ocorreu ao longo do paraná do Ramos, teve esses dois efeitos, sendo que positivo teve uma maior parcela para a população, e o negativo é uma hipótese do futuro.

Ao longo do paraná do Ramos, no sentido Leste/Oeste, encontra-se um braço desse rio, ou seja, uma ramificação, que é um furo. Ao longo desse furo (aqui denominarei de 1), existe um segundo que leva para dentro as águas que vem do referido paraná, para os lagos do entorno. Esse furo é chamado pela população cametaense de “Mal-Acabado”. O “Mal-Acabado” é um furo dragado, uma engenharia humana, ou até mesmo desassoreamento.

Anteriormente a isso só havia o paraná principal e o furo 1, agora existem mais um, o furo “Mal-Acabado”. Segundo a explicação de uma das moradoras mais antigas na comunidade a dona Maria das Graças dos Santos (66 anos), ela disse que esse furo foi criado com o intuito de ajudar as pessoas que moravam dentro dos lagos perto do furo, e dos moradores das comunidades vizinhas, próximo a Cametá do Ramos. Argumentou dizendo que

as águas do furo 1 em época de enchente passava dentro de um terreno de um moradore da várzea, e que como era um caminho mais fácil de se percorrer e chegar a um lago onde a população tinha acesso, pois se segue o caminho normal do furo, demoraria mais tempo para as pessoas chegassem no lago para pescar. Então como era um “atalho” as pessoas preferiam singrar de canoa nesse local. Com o tempo o “dono” desse terreno não deixou mais a população passar, isso causou um sério problema. Concluiu dizendo que, a população levou essa questão para um político local, que colocou máquinas para escavarem esse segundo furo. Isso aconteceu em época de vazante. Com a subida da água, esse furo encheu e levou água do paraná do Ramos para outros lagos, como o mais conhecido “Lago Grande”.

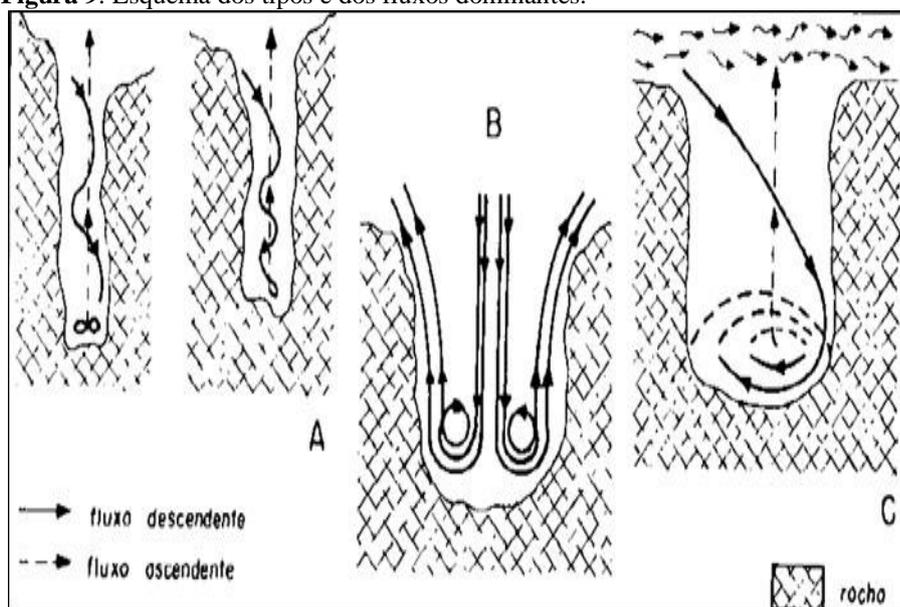
Então conclui-se em compreensão das palavras da moradora que, o furo 2 era antes as margens do furo 1 (Mal-Acabado), e que como o processo de escavação por meio de máquinas ele se tornou um caminho mais próximo para os lagos, de onde os moradores das comunidades tiram seu sustento. É um caminho mais próximo dos moradores ribeirinhos que vivem perto desses lagos para a cidade de Boa Vista do Ramos.

Portanto, com o relato da moradora, a construção desse furo se deu em aspecto positivo, pois além de ser um atalho para os moradores que vivem nas margens do paraná do Ramos para a pesca, e dos moradores que estão na parte de dentro dos lagos, é um rápido acesso para a cidade de Boa Vista do Ramos.

O ponto negativo levantado como hipótese nesse trabalho é que, com a criação deste furo, pode ser que no futuro não muito longe, seja assoreado um dos lagos principais, o Lago Grande, levando em conta o desaparecimento de alguns peixes no local, pois eles poderão migrar para outros rios, ou até mesmo se concentrar em determinados igapós (palavra de origem ribeirinha) e com a grande pesca dos moradores, não tendo um intervalo de reprodução para este, sendo capturados de forma que não se reproduzam, levando ao desaparecimento.

Com a visita a campo no local, nota-se que houve um grande processo de erosão no furo “Mal-Acabado”. As margens estão alterando-se com a pressão hidráulica no leito, em forma de circulação turbilhonar (figura 10), com posição assimétrica, cujo eixo se encontra próximas paredes.

**Figura 9:** Esquema dos tipos e dos fluxos dominantes.



Obs.: Em A, a circulação turbilhonar, de pequena largura, com localização contínua no mesmo ponto, originando a formação de um buraco; em B, circulação turbilhonar com duas células distintas; em C, circulação turbilhonar, com posição assimétrica, cujo eixo se encontra mais próximo de uma das paredes.

Fonte: CHRISTOFOLETTI, 1980

Segundo Christofolletti (1980) nos explica que essas circulações são causadas pelas turbulências dos fluxos ao longo do leito, que, portanto, vão se aglomerando em muitos turbilhões pequenos que formam os redemoinhos.

Esses movimentos são também encontrados no furo “Mal-Acabado”, no qual a água é escoada do paraná do Ramos para os lagos (figura 11), é levada com muita força formando pequenos redemoinhos que atingem com muita velocidade as margens do furo, no qual vai se erodindo. Esse processo aumenta cada vez mais a largura do furo. Todavia, as margens que são atingidas pela erosão na superfície da água, vão se solapando pouco a pouco. Não suportando o peso das árvores, esse solo fragmenta-se levando para dentro dos lagos, grande carga de sedimentos compostos por areia, silte e argila, e também as árvores que caem.

**Figura 10:** Entrada do furo “Mal-Acabado”



Fonte: Acervo pessoal, Dez. 2019

Contudo, esse furo aumentou de tamanho, pois a erosão atingiu com maior intensidade as margens, fazendo com que elas diminuíssem, e também diminuindo a vegetação no local. Portanto, a construção desse furo trouxe muitos aspectos positivos, em favor da população, mas, também deixa resquícios negativos, que pouco a pouco vão modificando a paisagem física.

#### **4.4 A interrelação da população com o rio: uma história em construção**

Portanto, não só o aspecto físico define a construção histórica do rio, mas também, a relação da população com ele, que guardam memórias de longos anos de convivência. A partir do saber da população podemos juntar as peças do quebra-cabeça, e construir a história da inter-relação das pessoas com o rio.

A visão geográfica que esses habitantes constroem ao longo da vivência com o paraná do Ramos, mostra que o conhecimento não só se constrói na universidade, mas também na experiência adquiridas no seu cotidiano. Conhecer todo o percurso do rio, horário navegável, sua sazonalidade, todo esse aparato de conhecimento, só mostram que o saber tradicional contribui bastante na construção da história.

O contato com os moradores de Cameté do Ramos e com essa pesquisa desenvolvida, trouxe como resultado grandes histórias acerca do lugar. Nos estudos

científicos denota-se que o paraná do Ramos está próximo a uma falha, derivada de movimentos tectônicos do passado, e isso causa grandes turbulências nas correntes fluviais. Para a população, a cultura de histórias é bem presente, onde acredita-se que há um tipo de encanto no rio, pela quantidade de acidente que causaram morte (seguem em anexos as notícias) que aconteceram nesses trechos das seções de batimetria. Portanto, a população possui ali uma cultura local.

A parte da morfologia estrutural do rio é acompanhada de grandes histórias, que marcaram o lugar, pois além de ser usado como forma de transporte,  de onde se retirada o alimento das populações que moram nas margens. A pesca é um dos meios de sobrevivência de alguns dos moradores, e, também  uma forma de renda de algumas famílias (figura 12). Ou seja, ao mesmo tempo em que o paraná do Ramos é um caminho fluvial para ir a outros lugares, ele também  uma fonte econmica para algumas famílias.

**Figura 11:** Morador cametaense indo pescar



Fonte: Acervo pessoal, Dez. 2019.

Muitas são as interpretações sobre as formas de relatar as histórias sobre determinado acontecimento. Em todo caso,  válido considerar evidente toda forma de manifestação de descrever os acontecidos, que marcam a história do lugar. Toda essa relação de cultura do povo com o rio leva-nos a acrescentar que o importante é que em ambos, o homem e a natureza estão ligados.

#### **4.5 Principais implicações dos processos erosivos e da dinâmica fluvial no Paraná do Ramos para a população**

Devido aos processos erosivos serem recorrentes na margem esquerda do rio, conforme o resultado desse trabalho, há sérias preocupações à respeito dessa questão ambiental. Com a grande pressão hidráulica das águas na margem esquerda, resultado da atuação de falhas juntamente com fatores naturais, aumenta mais ainda o fenômeno das “terras caídas”.

Mas, atenção se redobra mais ainda quando há sérias implicações para os moradores de Cameté do Ramos e os que moram ao entorno, que tem acesso ao rio. Com o intenso tráfego fluvial das pessoas ao longo do canal no sentido leste/oeste, é arriscado o processo erosivo causar acidentes. Pois quando as pessoas fazem seu trajeto, costumam ir mais perto da margem esquerda e é justamente a que mais altera-se com a atuação dos processos erosivos. Então com a ocorrência dessa erosão lateral fica mais fácil o solo ser cedido, o que é arriscado na hora desses deslizamentos, pessoas estarem passando por perto. As pessoas não só navegam no rio de dia, mas também a noite. O que é pertinente de dizer, é que ao mesmo tempo em que essa margem se desprende, ela leva consigo o material que tem na sua superfície, ou seja, a vegetação. A vegetação nesse trecho é de árvores de médio porte que ao deslizar levam consigo outras.

Entretanto, esse é um dos problemas, mas há outra consideração em evidência, como os acidentes ocorridos por afogamento no trecho do paraná do Ramos. A dinâmica fluvial contribui em parcela disso, pois os acidentes são localizados próximo a margem direita, onde passa o talvegue. Os acidentes ocorreram principalmente quase nos mesmos pontos, não se distanciando em grandes proporções, e próximo ao cemitério da comunidade que possui uma área com presença de rochas. Com a grande força exercida sobre as correntes de água pela pressão hidráulica das falhas e pela ação dos ventos, as embarcações de pequeno porte “canoas”, são desafiadas pela turbulência da água.

Contudo, essas implicações causam um sério problema para a comunidade porque o primeiro fator sobre a erosão das margens, as pessoas costumam utilizar mais o lado esquerdo devido haver árvores que amenizam o calor para quem está navegando seja para pescar ou até mesmo ir para dos seus terrenos.

O que é pertinente dizer que toda essa dinâmica fluvial, age de alguma forma na vida das pessoas, pois algumas delas utilizam o paraná como um melhor caminho para a sua subsistência, já que a metade não possui renda fixa. Contudo, são esses tipos de relações que

envolvem os indivíduos, seja na questão tanto ambiental como social, ambas estão entrelaçadas entre si, formando uma história ou cultura.

## CONCLUSÃO

O estudo na área do Paraná do Ramos em compreender como ocorrem os processos erosivos e principalmente as suas causas, trouxe uma gama de informações de grande importância para a ciência e ao conhecimento local. Chegaram-se a vários resultados essa pesquisa, que condizem que o lugar ainda estar passando por grandes transformações que até então era desconhecido, mas que, por meio desse trabalho, a população local terá acesso a esse conhecimento.

No entanto, os procedimentos técnicos contribuíram de forma significativa para chegar-se ao resultado esperado. Com o uso da batimetria foi possível melhor analisar os processos de “terras caídas” no local, bem como descrever o relevo do perfil do rio, que é mais inclinado e que aproxima o talvegue da margem direita. Todavia, foi possível analisar através das sessões de batimetria as partes mais profundas do rio, sendo que a primeira condiz próximo o cemitério, e o segundo que fica localizado na entrada do braço do canal, todos os dois pontos exercendo grande pressão na margem esquerda.

Outro ponto a destacar é que, os processos erosivos atuam de forma concomitante na margem, além da pressão hidráulica, devido ao local estar situado em uma área que possui clima equatorial, há uma grande influência das precipitações no desgaste do solo, propiciando a fragmentação. Após essa ação da fragmentação de partículas, o solo fica mais frágil para a ação das correntes de água do rio. Não só esse elemento condiz com o processo erosivo. Com a ação antrópica no lugar, houve um aceleração da erosão lateral nas margens, pois uma grande parte da vegetação foi retirada para a introdução de bovino no local. Por já ser um solo composto pelo processo deposicional, com a retirada da cobertura vegetal é mais propício para ação dos fatores naturais.

Por estudos recentes da neotectônicas, analisou-se que não só os agentes erosivos atuam na dinâmica fluvial e sim as grandes falhas tectônicas, que são resultados e soerguimentos de processos tectônicos do passado e que refletem no cenário do planeta Terra, através das grandes formas de relevo.

Há falhas ao longo do canal do Paraná do Ramos, que exercem grande influência nas margens, mais precisamente na esquerda que possuem grande vestígios dessas atuações. Com essas falhas no percurso do rio, a uma maior pressão hidráulica na margem esquerda, exercida pela força da água. Em vez de o rio seguir um percurso de curvatura nas bordas das margens, ele segue reto e pressiona a água contra a parede lateral levando a ceder este relevo. Contudo,

a grande questão é que a presença tanto dos fatores naturais quanto dessas falhas, aumentam a largura do rio.

Ao longo de todo o trajeto no sentido leste/oeste é possível ver claramente a ação desses fatores, grandes partes do relevo cedido juntamente com a vegetação, as árvores com as raízes todas de fora do solo, e algumas sendo levadas pelo no leito do rio. Através do registro das fotografias, fica bem perceptível ver a quantidade de prejuízos ambientais.

Estendendo-se ao longo do Paraná do Ramos, tem-se o furo “Mal-Acabado”, que como foi descrito ao longo do trabalho é um furo criado artificialmente dragado, que desde sua iniciação teve seus aspectos positivos para a população cametaense e de áreas do entorno. Pelas palavras da moradora que explicou como foi construído e qual a necessidade de ter-se criado um furo artificial.

Apesar de grandes alterações ao longo do tempo, ele ainda é de extrema importância para se ter acesso a lago e principalmente um caminho mais curto para chegar ao Paraná do Ramos. As principais alterações ocorridas foram, a grande pressão hidráulica exercida pelas águas que provém do rio principal, o Paraná do Ramos. Com isso, ocorreram grande erosão adjacentes na lateral das paredes, bem como alargou o canal. Antes, no período da vazante era possível andar pela “beira” do furo, hoje com a aceleração das terras caídas têm-se que andar pelo meio da vegetação do local, o que dificulta a vida dos moradores pelo perigo de acidentes com animais peçonhentos. Ademais, como uma hipótese referente a ele, é que devido à erosão das margens os sedimentos transportados ao longo do furo são levados para dentro dos lagos, o que condiciona que possivelmente alguns lagos podem ser sedimentados, chegando a desaparecer alguns peixes dos locais.

Contudo, as descrições e análise realizadas tiveram uma grande contribuição para o estudo do lugar, assim como para entender a relação da população com rio, que desenvolvem uma inter-relação. A produção espacial do lugar se dar principalmente pela fenômenos analisados em conjunto com a cultura do lugar, pois não se descarta o conhecimento das pessoas que por muito tempo conviveram com o lugar e principalmente construíram suas percepções e concepções à respeito dos fenômenos ocorridos, interpretando como incomum, como os acidentes que ocorreram no local. Ainda, o conhecimento geográfico que eles possuem a respeito da dinâmica do rio levando em conta o horário navegável, a atuação do vento nas correntes de água, só representa a visão geográfica que eles possuem e que constroem ao longo da construção da sua história.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **A Amazônia: do discurso à práxis**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello (org.) **Contribuições teórico-metodológica da Geografia Física**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2010.

CARVALHO, Jose Alberto Lima de. **Terras caídas e consequências sociais**: Costa do Miracauera, Paraná da Trindade, município de Itacoatiara-AM. (Dissertação. Mestrado no Programa de Pós-Graduação Sociedade e Cultura na Amazônia. Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas), Manaus, 2006.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 7ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

LEINZ, Viktor; AMARAL, Sérgio Estanislau do. **Geologia geral**. 14. Ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2001.

MACHADO, Pedro José de Oliveira; TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MAGNAGO, Angélica Alves. **Geografia do Brasil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. – Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

MARQUES, Rildo Oliveira. **Erosão nas margens do rio amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins-Am**. (Dissertação. Mestrado em Geografia - Universidade Federal do Amazonas), Manaus, 2017.

MATOS, Sayuri Reis de; SANTOS, Alem Silvia Marinho dos. **Pegada Hídrica da Cidade de Parintins**. (Programa de Apoio à Iniciação Científica – PAIC), Parintins, 2019.

ROSS, Jurandyr L. (Org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

SENA COSTA, João Batista; BEMERGUY; Ruth Léa, HASUI, Yociteru; BORGES, Maurício da Silva; FERREIRA JÚNIOR, Carlos Roberto Paranhos; BEZERRA, Pedro Édson Leal; COSTA, Marcondes Lima da; FERNANDES, Jane Maria Garrafielo. **Neotectônica da região amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais**. GEONOMOS, 2003.

SILVA, Clausionor Lima da; ROSSETTI, Dilce de Fátima. História Geológica dos Rios na Amazônia. Ciênc. Cult. Vol.61, São Paulo, 2009.

SIOLI, Harald. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1985.

STERNBERG, Hilgard O' Reilly. **Vales tectônicos na planície amazônica?**. Revista Brasileira de Geografia, nº 4, outubro-dezembro de 1950.

SUGUIO, Kenitiro. **Água**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

SUGUIO, Kenitiro. **Mudanças ambientais da Terra**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a terra**. – São Paulo: Oficinas de Textos, 2000, reimpressão, 2001.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Maturuma. **Recursos Hídricos no Século XXI**. – São Paulo: Oficina de Textos, 2011.