

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

ELINARA FERREIRA DA SILVA

EROSÃO FLUVIAL: UM RISCO EMINENTE PARA A CIDADE DE PARINTINS- AM

Orientador: Prof. Dr. José Camilo Ramos de Souza

PARINTINS-AM

2019

ELINARA FERREIRA DA SILVA

EROSÃO FLUVIAL: UM RISCO EMINENTE PARA A CIDADE DE PARINTINS- AM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Geografia do Centro de Estudos Superiores de Parintins/Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito final para obtenção de título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Camilo Ramos de Souza

PARINTINS-AM

2019

DEDICO este trabalho aos meus pais Olimpia e Esmeraldo e a meus irmãos Elian, Erlan, Alice Raphaely e Esmeraldo Filho, pois são tudo na minha vida, o meu maior apoio, exemplos de amor e força.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido a realização de um sonho que cresceu comigo, o de cursar geografia e pela força em todos os momentos de minha trajetória.

Ao Professor Dr. José Camilo Ramos de Souza pelos direcionamentos durante este trabalho, e muitos conhecimentos compartilhados que levarei para minha vida enquanto profissional. Minha gratidão pela oportunidade de adentrar o universo da pesquisa, a qual foi de suma importância em minha formação. Ao senhor, meu carinho e gratidão por tudo.

Aos meus pais Esmeraldo Rodrigues da Silva e Olimpia Ferreira da Silva pelo apoio em todas as etapas da graduação. Obrigado por acreditarem e apoiarem sempre os meus sonhos e os meus estudos sem hesitar e fazer o que fosse preciso para que eu pudesse sempre realizar as minhas atividades durante o curso.

Aos meus avós Juracy Viana e Solano por serem tão presente em minha vida, fazendo dela mais feliz. Essa conquista é nossa.

Aos professores do Colegiado de Geografia, que foram de suma importância durante todo o percurso da graduação. Cada um contribuiu com ensinamentos. A minha turma, amigos que levarei para a vida, obrigado pelo exemplo de união e força.

A todos que de alguma forma contribuíram para que esta etapa fosse concluída, meu muito obrigado.

RESUMO

A Erosão Fluvial comumente conhecida como “terras caídas”, é um fenômeno amazônico responsável pelas principais modificações nas paisagens. Se caracteriza pelo desbarrancamento das margens dos rios, ocasionadas por agentes erosivos. Em Parintins isso afeta drasticamente a margem do rio que se encontra desprotegida, e a construção do muro de arrimo, comprometendo a estabilidade de sua extensão e sua principal função, o de conter os processos de erosão na frente da cidade. Quando se navega pelo rio Amazonas pode-se observar nas terras de várzeas longas faixas desmoronadas – as terras caídas -, por se tratar de um terreno frágil susceptível ao contato com a água do rio. Observa-se também a ocorrência em áreas de terra firme nas margens, onde a erosão é mais lenta, porém, constante. Dessa forma, a pesquisa foi realizada em um trecho da frente da cidade, que compreende as proximidades do Matadouro Frigorífico Osório Melo (Leste) e o Muro de arrimo (Oeste), onde o levantamento se deu por via terrestre fazendo as devidas observações para detectar fissuras nas ruas e assim determinar o grau de fragilidade. A pesquisa tem como objetivo compreender a erosão fluvial, a sua influência e ocorrência como risco eminente para a cidade de Parintins. Os procedimentos metodológicos consistiram em visitas in locu para observação e identificação das áreas mais afetadas pela ação da erosão fluvial. Fazendo-se registros fotográficos, anotações em caderno de campo, medições com fitas métricas e georreferenciando estas áreas com o uso de GPs. A partir da realização da pesquisa, conclui-se que a ação de erosão nas proximidades do Matadouro, se dá pela junção de diversos fatores erosivos, de ordem hidrográfica e climatológica, com ênfase na ação antrópica. A erosão fluvial no muro de arrimo provoca o solapamento pelo impacto da pressão hidráulica, sendo muito influenciada pelo poder de infiltração do solo impactado, onde a água penetra os poros entre as partículas dos sedimentos aumentando o volume de sua massa, o que ocasiona o desequilíbrio do local afetado provocando conseqüentemente o desprendimento de partes da construção. Contudo, esta pesquisa evidencia que este fenômeno precisa de mais pesquisas para dar respostas aos questionamentos existentes e procurar caminhos de solução. Assim como chamar a atenção das autoridades para o desenvolvimento de políticas públicas e ações mitigadoras contra os efeitos da erosão fluvial na frente da cidade de Parintins. Pensando em uma melhor forma de protegê-la.

PALAVRAS- CHAVE: Parintins. Erosão Fluvial. Risco Eminente.

ABSTRACT

Fluvial erosion commonly known, as fallen lands' is an Amazonian phenomenon responsible for the main changes in the landscapes, characterized by the landslides. In Parintins, this drastically affects the unprotected riverbank and the construction of the retaining wall, compromising the stability of its extension and its main function, to contain erosion processes in front of the city. When we navigate the Amazon River, we can see in the lands of flooded long slopes - the fallen lands - because it is a fragile ground susceptible to contact with the river water. There is also the occurrence of terra firma on the banks, where erosion is slower but constant. The survey was carried out in a section of the front of the city, which encompasses the vicinity of the Osorio Melo Fridge Slaughterhouse (East) and the Retaining Wall (West), where the survey was made by land, making the necessary observations to detect cracks in the streets. And thus determine the degree of frailty. The objective of the research is to understand the river erosion, its influence and occurrence as an imminent risk for the city of Parintins. The technical-methodological procedures consisted of on-site visits to observe and identify the areas most affected by the action of river erosion. Given the results of the research, it is concluded that the erosion action in the vicinity of the slaughterhouse, is the combination of several erosive factors, hydrographic and climatological, with emphasis on human action. Fluvial erosion in the retaining wall is undermined by the impact of hydraulic pressure, being greatly influenced by the infiltration power where water penetrates the pores between sediment particles increasing the volume of their mass, which causes the imbalance of the affected site causing consequently the detachment of parts of the building. However, this research shows that this phenomenon needs more research to answer the existing questions and find ways to solve them. As well as drawing the authorities' attention to the development of public policies and mitigating actions against the effects of river erosion in front of the city of Parintins.

KEYWORDS: Parintins. River Erosion. Eminent Risk.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Parintins – AM.....	12
Figura 2: Esgoto na frente da cidade.....	26
Figura 3: Solapamento do muro de arrimo.....	26
Figura 4: Formação do perfil exposto, proximidades do Matadouro Frigorífico.....	27
Figura 5: Situação da Rua Portugal em 23/11/2018.....	30
Figura 6: Áreas de maior Erosão Fluvial, área leste da cidade.....	31

LISTA DE SIGLAS

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GPS - Sistema de Posicionamento Global

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UEA - Universidade do Estado do Amazonas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1. O SISTEMA FLUVIAL E TIPOS DE CANAIS.....	12
1.1 O sistema fluvial.....	12
1.2 Tipos de canais.....	15
2. OS PROCESSOS FLUVIAIS E AS “TERRAS CAÍDAS”	15
2.1 A relação entre os processos fluviais.....	16
2.2 O fenômeno das “terras caídas”	17
3. EROSÃO COMO RISCO EMINENTE PARA A CIDADE DE PARINTINS.....	22
3.1 Solapamentos do Muro de Arrimo.....	26
3.2 Erosões na área leste da cidade de Parintins.....	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

INTRODUÇÃO

A erosão fluvial mas comumente conhecida como “terra caída”, é um fenômeno amazônico responsável pelas principais modificações nas paisagens, e que necessita de pesquisas para dar respostas aos questionamentos existentes e procurar caminhos de solução. Para tanto, há a necessidade de se realizar estudos de ordem geológica, hidrográfica, pedológica, geomorfológica e climatológica com ênfase na ação antrópica, para entender o processo da erosão fluvial.

Quando se navega pelo rio Amazonas pode-se observar nas terras de várzeas longas faixas desmoronadas – as terras caídas -, por se tratar de um terreno frágil susceptível ao contato com a água do rio. Observa-se também a ocorrência de terra firme nas margens do rio Amazonas, onde a erosão é mais lenta, porém, constante.

A ação da erosão não tem afetado somente à frente da cidade de Parintins, modificando diretamente a sua estrutura, como conseqüentemente tem reduzido parte da ilha e suas vias de acesso próximas as margens do rio.

Entender este processo como fenômeno dentro da ciência geográfica, faz dela um leque de informações que podem auxiliar na compreensão deste processo tão presente na região amazônica. Com isso começamos a pensar na força exercida pelas águas do rio Amazonas sobre o pacote sedimentar ou o terraço fluvial, e o seu poder de remover a base de sustentação dos locais afetados.

A pesquisa foi realizada em um trecho da frente da cidade, que compreende as proximidades do Matadouro Frigorífico, Osório Melo (Leste) e o muro de arrimo (Oeste), onde o levantamento se deu por via terrestre para que se pudesse fazer as devidas observações, detectar fissuras nas ruas e assim determinar o grau de fragilidade.

O objetivo da pesquisa é compreender a erosão fluvial, a sua influência e ocorrência como risco eminente para a cidade de Parintins.

Com isso, estabeleceu-se objetivos específicos que nortearam a realização da pesquisa: 1 - Verificar os fatores responsáveis pela ocorrência do fenômeno de erosão fluvial “terras caídas” na cidade de Parintins; 2 - Identificar as áreas mais afetadas pela ação da erosão e; 3 - Refletir este evento como risco eminente para a ilha da cidade de Parintins.

Os procedimentos metodológicos consistiram em visitas in locu, fazendo-se registros fotográficos, anotações em caderno de campo, medições com fitas métricas e georreferenciando estas áreas com o uso de GPs, para construir mapas de tais áreas.

Este trabalho está organizado em três seções: a primeira faz uma abordagem simplificada sobre o sistema fluvial, buscando entender sua dinâmica e fisiografia, fazendo a caracterização dos tipos de canais.

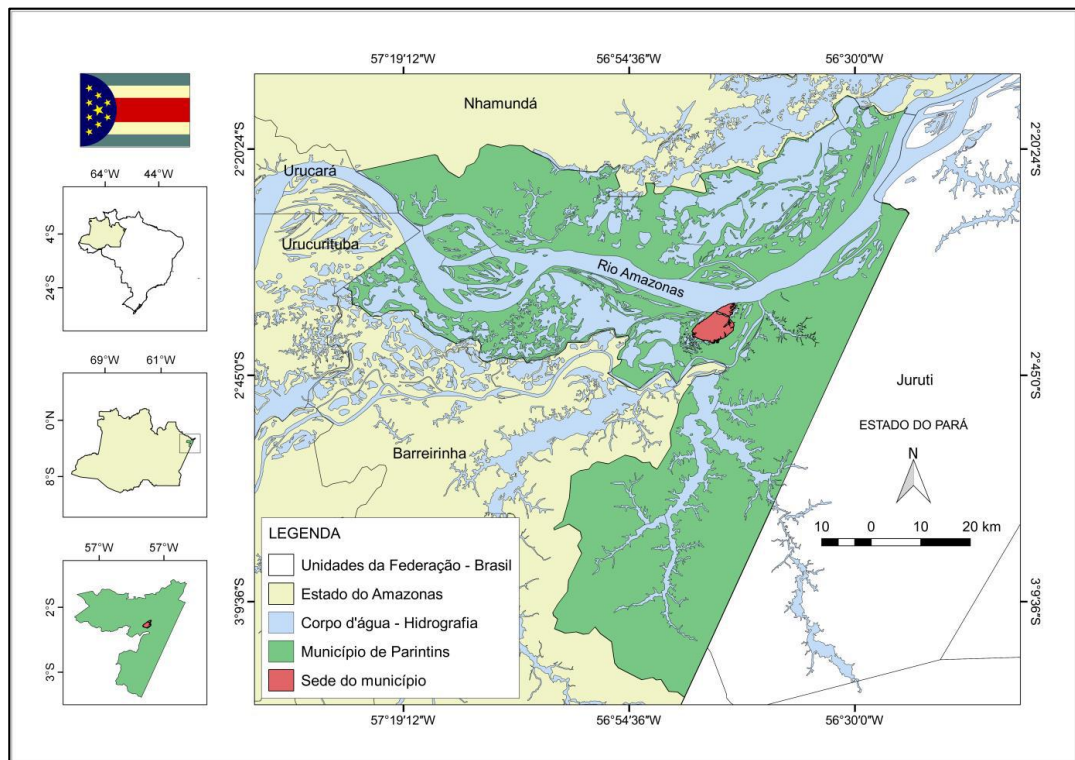
Na segunda é abordado os processos fluviais, erosão, transporte e deposição que ocorrem dentro de um canal fluvial, enfocando o objeto de estudo, a erosão fluvial “ terras caídas” na frente da cidade de Parintins, além dos fatores causadores deste processo.

Na terceira seção são apresentados os resultados obtidos durante a pesquisa nas visitas in locu para observação e identificação das áreas mais afetadas pela ação da erosão. A Erosão fluvial como um risco eminente para a cidade de Parintins, faz uma abordagem sobre os fatores envolvidos no processo de erosão nas respectivas áreas de estudo: proximidades do Matadouro Osório Melo (Leste), e no Muro de Arrimo (Oeste) o que provoca solapamento e a ocorrência de desabamentos.

Entretanto, a presente pesquisa evidencia que este fenômeno tão presente na realidade amazônica precisa de mais pesquisas, para que seja possível construir conhecimentos mais sistematizados deste fenômeno, visando ainda mais sua compreensão, enquanto um dos principais eventos transformadores da paisagem.

Sobre a localização da área de estudo, Marques (2017, p. 19) comenta que, “Parintins localiza-se no extremo leste do Estado do Amazonas num trecho côncavo da margem direita do rio Amazonas, sendo construída em uma ilha de terrenos baixos pertencente a um complexo sistema flúvio-lacustre da planície amazônica (figura 1). Pela sua posição, a mesma recebe ataque quase frontal do rio Amazonas, comprometendo assim o trecho que compreende a frente da cidade. ”

Figura 1: Localização do município de Parintins – AM.



Fonte: IBGE, 2010. Org. MARQUES, R. O. 2017.

A cidade de Parintins, construída sobre um terraço fluvial baixo, datado do período pleistocênico, é palco onde acontece o fenômeno de grande relevância na transformação dos lugares, as “terras caídas”.

Em Parintins, isso afeta drasticamente a construção do muro de arrimo, o que compromete a estabilidade de sua extensão, e sua principal função, o de conter os processos de erosão. Apesar de sua construção, com o passar do tempo e ação da água do rio, este processo se intensifica ocasionando transtornos as pessoas que moram próximos a esses locais afetados, ou possuem terrenos com frente ou fundo para a margem do rio.

E uma das questões que se destaca na dinâmica deste fenômeno diz respeito a vazante, na qual alguns trechos da cidade como a Rua Portugal, localizada nas proximidades do Matadouro Frigorífico da cidade, Osório Melo, servindo de ponto de embarque e desembarque de pessoas e mercadorias que chegam ao município, se apresenta como um local crítico para o estabelecimento de casas e a movimentação de pessoas.

1. O SISTEMA FLUVIAL E TIPOS DE CANAIS

A bacia hidrográfica de um rio é composta por diferentes setores ao longo de sua extensão, são variáveis que dão características específicas para determinadas bacias. Dessa forma, os rios que compõem o sistema fluvial podem ser: retilíneos, anastomosados, e meandrante.

Com isso, o rio apresenta portanto, diferentes tipos de perfis, podendo se apresentar em um setor anastomosado, em um período de ausência de chuva, ou meandrante (curvas) no período de cheia.

1.1 O sistema fluvial

Ao abordar temas como Erosão Fluvial “terras caídas”, é preciso entender a dinâmica e fisiografia de um canal fluvial, conhecendo suas variáveis e fatores relacionados ao escoamento das águas, fazendo da geomorfologia fluvial uma condicionante ligada a própria sociedade, quando pensamos nas antigas civilizações que se desenvolveram as margens de grandes rios. A erosão em um sistema fluvial altera a dinâmica do rio e suas formas topográficas.

Encostas, topos ou cristas e fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea, sistemas de drenagem urbanos e áreas irrigadas, entre outras unidades espaciais, estão interligados como componentes de bacias de drenagem. (COELHO, 2001 p. 97-98).

Sendo a rota preferencial do fluxo da água superficial, resultado da interação de diversos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, solo e posição topográfica) e antrópicos (uso do solo), que compõem a respectiva bacia de drenagem.

Alterações na composição dos fatores podem influenciar em mudanças significativas na dinâmica dos processos hidrológicos, e conseqüentemente no trabalho geomorfológico.

A bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas. (COELHO, 2001 p. 242).

Autores como Guerra e Cunha (2001) apontam que “A fisiografia fluvial pode ser entendida como sendo os tipos de leitos, de canal e de rede de drenagem.” (Guerra e Cunha, 2001, p. 212)

Dessa forma, o leito fluvial corresponde ao espaço ocupado pelo escoamento das águas, sendo portanto o local onde ocorrem os processos de erosão, transporte e deposição.

A erosão fluvial engloba os processos de retirada de detritos do fundo do leito e das margens, fazendo com que possam se integrar à carga sedimentar. Este tipo de erosão aumenta à medida que ocorre a elevação do nível da água, o que potencializa a velocidade e vazão em um canal fluvial. (CHRISTOFOLETTI 1981, p. 235)

Os rios são os principais agentes de transporte e deposição de sedimentos, que são transportados das áreas mais altas, para as mais baixas. O rio de acordo com o dicionário, é uma corrente de água contínua, havendo outras designações para identificar os cursos d’água, reservando assim o termo rio para designar um fluxo canalizado ou canal principal.

Uma vez que os rios funcionam como canais de escoamento, fazendo parte do ciclo hidrológico, a sua alimentação se dá através de águas superficiais e subterrâneas. De acordo com isto, Christofolletti (1936, p. 66) afirma que:

O escoamento fluvial compreende, portanto, a quantidade total de água que alcança os cursos de água, incluindo o escoamento pluvial, que é imediato, e parcela das águas precipitadas que só posteriormente, e de modo lento, vai se juntar a eles através da infiltração.

A partir disso, conclui-se que o escoamento fluvial, se dá pela quantidade total de água que alcança o canal. Os tipos de canais variam de acordo com a frequência de descargas recebidas, podendo assim, possuir diferentes classificações.

De acordo com Tricart (1966, p. 212), os leitos podem assumir a seguinte classificação: leito menor, de vazante, maior e maior excepcional. Porém delimitá-los não é fácil, pela falta de nitidez em seus limites:

”O leito menor: Corresponde à parte do canal ocupada pelas águas e cuja frequência impede o crescimento da vegetação. Esse leito é delimitado por margens bem definidas. Leito de vazante: Equivale a parte do canal ocupada durante o escoamento das águas de vazante. O leito maior: É ocupado pelas águas do rio regularmente e, pelo menos uma vez ao ano,

durante as cheias. Dependendo do tempo ocorrido entre as subidas das águas, é possível haver a fixação e o crescimento de vegetação herbácea. O leito maior excepcional: É ocupado durante as grandes cheias, no decorrer das enchentes. A frequência do escoamento das águas nesse tipo de leito obedece a intervalos irregulares, que podem se estender a algumas dezenas de ano. “

Cunha (2001) afirma que a velocidade das águas de um rio depende de fatores como: declividade do perfil longitudinal, volume das águas, forma da secção transversal, coeficiente de rugosidade do leito e viscosidade da água.

Em decorrência desses fatores, a alteração na eficiência do fluxo geralmente é dada pelo aparecimento de obstáculos, então quanto mais lisa for a calha de um rio, maior será a eficiência de seu fluxo.

Em razão disso:

A capacidade de erosão das margens e do leito fluvial, bem como o transporte e deposição da carga do rio dependem, entre outros fatores da velocidade, e sua alteração modifica, de imediato essas condições. (GUERRA, 2001 p. 149).

Todos esses fatores fazem parte da dinâmica e do trabalho que o rio executa, podendo as correntes fluviais transportar a carga sedimentar de diferentes maneiras (suspensão, saltação e rolamento) de acordo com a granulação das partículas, seu tamanho e forma.

Em 1963-64, o serviço geológico dos estados unidos realizou medições no rio Amazonas. De acordo com os dados publicados por Roy E. Oltman, o débito médio desse rio, na foz, pode ser calculado em 175 000 metros cúbicos por segundo. Esse volume é 4.6 maiores que o do rio Congo e 11 vezes que o do rio Mississipi. Drenando uma área de 6 300 00 km², o débito do rio Amazonas representa 18% do volume de água descarregada no oceano, pelo conjunto de todos os rios; tais dados fornecem-nos a importância assumida pela bacia hidrográfica amazônica na superfície terrestre. (CHRISTOFOLETTI, 1936).

1.2 Tipos de canais

O perfil que o rio apresenta ao longo de seu percurso pode ser descrito como retilíneo, anastomosado e meândrico, que constituem os padrões de canais. Essas formas resultam do ajuste do canal e refletem as variáveis de descarga líquida, sedimentar, declive, largura e profundidade do canal, envolvendo também a sua velocidade de fluxo e rugosidade do leito.

Para SHUMM (1967) “as diferentes sinuosidades dos canais são determinadas muito mais pelo tipo de carga detrítica do que pela descarga fluvial. Assim, os canais meândricos relacionam-se aos elevados teores de silte e argila, e os canais anastomosados a uma carga, mais arenosa.”.

Marques (2017 p. 56-57) comenta que um dos principais aspectos do ambiente fluvial da bacia Amazônica são os diferentes tipos de rios. Sioli (1985), considerou que segundo a composição química, a cor e a origem, os rios podem ser classificados em rios de águas pretas, rios de águas claras e rios de águas brancas. Explica que os rios de água branca possuem suas nascentes nas elevações Andina e pré-andina, regiões geologicamente recentes que estão sujeitas a intenso processo erosivo, transportando ao longo do seu curso elevado carga detrítica e dissolvida em suspensão, atribuindo tonalidades amareladas, barrentas e turvas

Seus principais representantes, os rios Amazonas, Madeira, Purus e Juruá, possuem margens instáveis, particularmente quando são margeados por depósitos fluviais Holocênicos.

2. OS PROCESSOS FLUVIAIS E AS “TERRAS CAÍDAS”

Os processos fluviais podem ser divididos em: erosão, transporte e deposição. No processo de erosão, há o desgaste do solo, provocado por uma série de fatores como a água do rio (fluvial) e as gotas de chuva (pluvial) que estão combinados entre si. Resultam geralmente na modificação do perfil do solo, onde agem. O transporte das partículas de solo desagregadas ocorre por meio dos ventos e enxurradas.

No processo de erosão são reconhecidos três tipos principais: a laminar, em sulcos e em voçorocas. A erosão laminar é a remoção uniforme de uma delgada camada superior do terreno como um todo. Ao colidirem com a superfície do solo

desnudo, as gotas de chuva rompem os agregados, reduzindo as partículas menores, que podem facilmente serem transportadas pela enxurrada.

2.1 Relações entre os processos pluviais.

De acordo com Cunha (2001), citado por Marques (2017 p. 27) os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos se modificam no decorrer do tempo-espaço, sendo definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal. São processos dependentes entre si, e resultam não apenas das mudanças no fluxo da água, mas também da carga sedimentar existente.

As diferentes fases de um rio determinam a intensidade do seu poder de erosão e deposição. Sendo assim, o rio apresenta uma fase juvenil, aquela em que há o excesso de energia, em que ele erode e transporta em profundidade. Típico das cabeceiras de rios.

O rio também apresenta uma fase madura, caracterizado por um padrão mais retilíneo, possuindo energia suficiente para transportar, não erodindo mais em profundidade.

Por meio da deposição de detritos grosseiros, o rio tende a alargar, e esse alargamento forma uma extensa planície, onde se encontra os meandros do rio. Recebendo o nome de fase senil.

As três fases de um rio, recebem o nome de ciclo de erosão. Pois só a partir do momento em que a energia possibilita o escoamento simples da água, onde seu poder erosivo se diminui ao máximo, pode-se dizer que o rio entrou em seu estado de equilíbrio.

Dessa forma (CUNHA, 2001) fala que “[...] a capacidade de erosão das águas depende da velocidade e turbulência, do volume e das partículas por elas transportadas em suspensão, saltação e rolamento. “

Se o transporte de sedimentos depende muito da velocidade da água ao longo do perfil longitudinal, se ela estiver de forma lenta, logo a intensidade dos processos erosivos será reduzida e se apresentará em pequena escala.

Cunha (1996) quando ao longo do perfil longitudinal a velocidade do rio é lenta e uniforme, as águas fluem em camadas, sem haver mistura entre elas, constituindo o fluxo laminar, no qual os processos erosivos e a capacidade de transporte se tornam reduzidos, deslocando apenas partículas muito finas. Ao

contrário, quando os fluxos são turbulentos⁹, ocorre variações de velocidade que devido a redemoinhos e saliências existentes no leito, fazem com que a capacidade de transporte chegue a deslocar partículas maiores. (Marques, 2017 p. 31).

Christofoletti (1981), menciona ainda que o transporte exercido por um rio apresenta duas importantes funções para a compreensão da dinâmica fluvial que são as noções de competência e capacidade. A respeito dessas condições o autor comenta que:

A competência retrata o tamanho das partículas que podem ser movimentadas pelo fluxo, sendo determinada pelo maior diâmetro encontrado entre os detritos transportados como carga do leito. A capacidade relaciona-se com a quantidade de material que pode ser movimentada por uma unidade de tempo. A capacidade corresponde à quantidade máxima de sedimentos, de determinada classe granulométrica, que o rio pode transportar (CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 30).

No curso superior de um rio, ou seja as regiões próximas a suas cabeceiras, predominam a atividade erosiva e transportadora de sedimentos, sendo também o local de grande concentração dos detritos fornecidos pelo processo de rolamento, juntando-se aos detritos provindos da atividade erosiva, tornando-se assim o leito do rio maior em profundidade.

2.1 O fenômeno das terras caídas

Falar deste processo como algo comum, na qual muitas das vezes é colocado pelas velhas histórias contadas como sendo parte de uma série de mitos e lendas que são repassadas de geração para geração; pode-se refletir e indagar-se com perguntas como, porque acontece o desmoronamento das margens dos rios? Quais fatores influenciam para que ocorra as “terras caídas”?

Cunha discorre sobre as características de uma bacia hidrográfica:

Em uma bacia hidrográfica, as características de tipologia de leito, tipologia dos canais, tipologia de padrões de drenagens, analisadas em conjunto, promovem uma dinâmica peculiar das águas correntes que, associada a uma geometria e hidráulica, culmina em processos específicos fluviais de erosão, transporte e deposição (CUNHA 2001).

Coelho (2008, p. 18) nos diz que percebemos que em um rio, a velocidade das águas depende de fatores importantes como a declividade do perfil longitudinal, o volume das águas, a forma da seção transversal, o coeficiente de rugosidade do leito e viscosidade da água, fazendo com que a velocidade das águas tenha variações nos diversos setores do canal no qual ela flui. Sobre o fenômeno das terras caídas, dados da CPRM apontam para a ocorrência deste evento na cidade de Parintins, onde:

O fenômeno “terras caídas” ocorre principalmente na unidade geoambiental denominada “Planícies Aluvionares Recentes”, cujo substrato é formado por sedimentos siltico-arenosos friáveis, inconsolidados, facilmente desagregáveis. Nos últimos anos, No estado do Amazonas, são registrados vários exemplos de municípios que vêm sofrendo com problemas decorrentes do avanço da erosão lateral ao longo de áreas urbanas, ocasionando o comprometimento de suas respectivas “orlas”, como observado nas cidades de Parintins e Barreirinha, situadas na região do médio Amazonas (CPRM, 2010).

Na ótica de um sistema, a capacidade de erosão das margens de um rio, bem como o transporte e deposição de sedimentos dependem, entre outros fatores, da vazão e da natureza das correntes fluviais, refletindo em uma condição estável (equilibrada) do canal fluvial. Nesse sentido, qualquer obstáculo influencia na eficiência do fluxo das águas, por exemplo, quanto mais lisa for a calha, maior será a eficiência do fluxo. (Coelho 2008, p. 18)

Assim, o comportamento da velocidade das águas e seu fluxo (turbulento ou laminar) relacionam-se com a corrente fluvial (ou trabalho) que o rio executa, possibilitando o transporte da carga sedimentar nas suas mais variadas formas (suspensão, saltação e rolamento), de acordo com a granulação das partículas (tamanho e forma) e das características da própria corrente, elaborando uma forma de relevo fluvial em função destas variáveis (BIGARELLA, 2003; CUNHA, 2001a; SUGUIO e BIGARELLA, 1990; CHRISTOFOLETTI, 1981 e 1980).

A erosão pela água do rio, acontece em função da suscetibilidade do solo (erodibilidade) e da energia da chuva (erosividade). Qualquer modificação rompe com esta estabilidade, repercutindo de imediato nas condições de erosão transporte e deposição até chegar a uma nova condição de equilíbrio (CHRISTOFOLETTI, 1980 e SILVA et al. 2003).

Sobre a influência do clima na ocorrência de erosão “terras caídas”, dados do NIMER (1991 e SALATI, 1983) apontam que:

Em vista da sua posição geográfica na América do Sul, o clima da Região Amazônica é predominantemente equatorial quente e úmido e quente superúmido, com chuvas distribuídas de forma muito irregular espacial e temporalmente na região, indo de regiões com mais 6.000 mm/ano nas encostas Andinas, até cerca de 1600 mm/ano na interface da Amazônia com o cerrado do Planalto Central brasileiro, sendo a média da região da ordem de 2.200 mm/ano. (SALATI, 1983).

Na região amazônica registra-se no mês de março uma maior precipitação no ciclo hidrológico, acrescentando a isso a constante destruição da floresta equatorial, intensifica-se os processos de erosão. Podendo dessa forma se estabelecer um panorama de ocorrência das “terras caídas”: em março/abril, ocorrem as cíclicas pluviais (chuvas), outubro/novembro e junho as terras caídas cíclicas de seca e de enchente.

Nos demais meses registra-se erosões acíclicas, ocasionadas por fatores climáticos, que não possuem o mesmo poder de remoção da erosão hidráulica (erosão fluvial).

Coelho (2008 p. 18) com base nos estudos específicos de Cunha (1995), Brandt (2000) e de outros pesquisadores, foram relacionados, a seguir, outros efeitos geomorfológicos que ocorrem de forma interdependentes a jusante dos canais.

A erosão causada pelas águas dos rios, ou hídrica, se processa em duas fases distintas: desagregação e transporte. A desagregação é ocasionada tanto pelo impacto direto das gotas de chuva no solo, como pelas águas que escorrem na sua superfície. Em ambos os casos, é uma intensa forma de energia do movimento (ou energia cinética) que desagrega e arrasta parte do solo. As gotas da chuva atingem a superfície com uma velocidade entre 5 e 15 km/hora, ao passo que as águas das enxurradas tem uma velocidade bem menor, geralmente não sendo superior a 1 km/hora. Dessa forma, o primeiro passo para que ocorra o processo de erosão, é o impacto direto das gotas de chuva, que provocam uma forte desagregação das partículas do solo, impacto este que se dá somente quando sua superfície de contato está desprovida de vegetação. (LEPSCH 2011).

Como aponta Carvalho (2006), em sua tese de Doutorado, este fenômeno acarreta uma gama de implicações para as cidades localizadas as margens dos rios, e que de alguma forma sofrem influência do regime da água do rio, e de outros fatores intempéricos.

3. EROSÃO COMO RISCO EMINENTE PARA A CIDADE DE PARINTINS

O processo de erosão nas margens da cidade de Parintins, se mostra como um risco, uma vez que com o passar dos anos e a intensificação dos processos erosivos, houve a redução de parte da ilha, o que provocou uma intensa mudança na paisagem e na configuração espacial da cidade.

Sabe-se que nos mais diversos ambientes fluviais os processos erosivos se dão de forma conjunta, e no caso do rio Amazonas, pela sua intensa dinâmica fluvial, o fenômeno além de complexo, torna-se acelerado à medida que as ações humanas como a ação das embarcações e o desmatamento das margens intervêm cada vez mais sobre os seus mecanismos.

Esse tipo de desgaste é constatado em certos terrenos da frente da cidade, onde se encontram desprotegidos de vegetação, ou apresentam uma pequena inclinação em seu terreno. A erosão do tipo laminar é quase imperceptível, pois são remoções de finas lâminas da camada do solo.

Partindo do princípio de que a superfície da Terra não é estática, observamos mudanças ao longo do tempo, uma vez que os rios, os ventos e as enxurradas transportam e depositam continuamente as partículas do solo e os nutrientes nelas adsorvidos. Esse processo pode ser visto como uma erosão geológica ou natural. Foi por intermédio de lentos processos naturais como estes que foram esculpidos os vales e ocorreu a deposição de sedimentos nas planícies dos rios.

A vegetação por sua vez, serve como manto protetor do solo, minimizando os impactos ocasionados pela água, que possam a vir a desagregar as partículas do mesmo. Sendo um dos fatores que se mostram ausente na frente da cidade de Parintins, tendo em vista que o solo se encontra desprotegido, com pouca ou nenhuma proteção natural.

De acordo com o levantamento ao longo do rio Amazonas e seus principais afluentes feito em 2011 pela Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais – CPRM, a cidade de Parintins e mais dezessete sedes de municípios do Estado do Amazonas, encontram-se em constante ameaça pelos ajustes do canal promovidos

pela erosão lateral dos taludes marginais, dentre estas, Parintins foi classificada pelos técnicos do referido órgão como em situação de alto risco.

Dessa forma, a erosão fluvial é um fenômeno que está presente na vida das pessoas, das construções próximas as margens dos rios, onde muitas delas perderam suas casas, partes de seu terreno, ou até mesmo tiveram que se mudar por se tratar de uma área de risco a sua segurança e de sua família. Este fenômeno está diretamente relacionado a dinâmica hidráulica das águas do Rio Amazonas. Sendo capaz de promover mudanças no relevo e nas paisagens.

Carvalho define “terras caídas”, como:

“Uma terminologia regional amazônica usada indistintamente para designar erosão fluvial nas margens do rio Amazonas e de 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 que imperceptível, pontual, recorrente e não raro catastrófico. (CARVALHO, 2006).

A erosão sendo um processo complexo e que ocorre constantemente modificando os lugares onde acontecem, segundo Carvalho (2006), são resultados da ação conjugada dos seguintes fatores: a) Pressão hidrodinâmica – Pressão da água corrente imprimida pela velocidade e por uma descomunal descarga fluvial que varia de 90.000 a mais de 250.000m³/s. Além da pressão hidráulica, as correntes turbilhonares ascendentes também tem um papel importante no processo erosivo como observou Sternberg (1998, p. 63) ao considerar que através do processo de erosão do tipo eversão provoca o aprofundamento do “álveo”, causando em seguida o escorregamento do barranco; b) Pressão hidrostática – a pressão da água retida no pacote sedimentar.

A composição do material das margens também exerce papel fundamental. A erosão fluvial depende da resistência do material das margens, sendo a composição do material depositado na planície de inundação dos rios de água branca constituída por areia, silte e argila inconsolidada, oferecendo pouca resistência a ação dos processos intempéricos.

Carvalho (2012) em estudo realizado no rio Amazonas, aponta que a dinâmica erosiva nas margens desse rio resulta, principalmente, do intenso volume de água e a forma turbulenta com que as correntes se deslocam no canal, e dentre

outros fatores apontados, menciona ainda que na região amazônica, devido ao controle estrutural dos rios, a neotectônica também exerce influência, sendo este um fator observado apenas nos estudos desenvolvidos nessa região.

Sobre esse estudo, Marques (2017), comenta que:

No rio Amazonas, assim como em seus afluentes de água branca, o processo de erosão das margens, conhecido popularmente na região por “terras caídas”, verifica-se em trechos margeados por depósitos holocênicos e em depósitos mais antigos das formações Alter do Chão (Cretáceo/Terciário), Solimões (Neógeno) e Içá (Plio/Pleistocênico), variando apenas a escala de grandeza em relação à proporção dos escorregamentos e/ou deslizamentos. (MARQUES, 2017).

De acordo com Fontes (2002) a erosão de margem ao ser abordada de forma superficial, pode parecer em um primeiro momento um fenômeno simples, mas na realidade chega a envolver, na maior parte dos casos, vários agentes, fatores e processos. Observa ainda que a literatura internacional mostra que poucos avanços foram alcançados no sentido de quantificar suas causas específicas, sejam elas de origem natural ou induzidas pelo homem.

Contudo, erosão Fluvial “terras caídas”, trata-se de um evento conhecido pela população Parintinense, devido as suas ocorrências ao longo dos anos, o que tem afetado direta ou indiretamente a estrutura da cidade, de forma a provocar mudanças na paisagem e trazer uma série de implicações.

Com base nesses acontecimentos lançou-se a proposta de construir um muro de arrimo para que se pudesse conter a ação da erosão (terras caídas) na frente da cidade e assim protegê-la. Este evento se caracteriza principalmente por ser uma erosão que acontece no leito dos rios, dinâmica típica dos rios amazônicos, o que causa desmoronamentos de barrancos e encostas.

Em virtude desses acontecimentos, nota-se o descaso dos governantes quanto as consequências deste fenômeno, onde as medidas preventivas ou protetivas não estão sendo implementadas, ou novas formas para conter os efeitos não estão sendo pensadas.

É necessário que o governo adote políticas públicas para com esse problema ambiental, pois o fato cada vez mais será agravado.

Há a necessidade de cumprimento por parte dos governantes com a população para se mantê-la informada e tomar medidas necessária para amenizar o impacto. Mas, o que se coloca para a população, seria o fato de que estas reformas acarretariam um grande investimento, e que nesse momento, assim como em outros, o município não dispõe.

Enquanto há o descaso por parte da governança, o problema só aumenta, pois a cada dia se desprende uma parte do muro. Em contrapartida, esse atraso de não tomar providencias só gera uma maior preocupação, pois, a população que ainda mora ao entorno, está correndo sérios riscos. Nestes locais afetados pela ação da erosão podem acarretar em acidentes.

Ao notar que a obra realizada no local não obedece um padrão para adequar-se ao tipo de comportamento do rio, só condiz que se não há um conhecimento mais geral do problema e principalmente, se não se entende qual é o processo fluvial presente, qualquer construção de estrutura será despreendida e insuficiente para conter a ação da erosão.

Por se tratar de uma construção de engenharia, o muro, necessita de constantes reformas e de profissionais nas diversas áreas para melhor se adequar as condições do regime do rio, levando em conta os estudos já realizados nas Universidades, e por integrantes de órgãos competentes ao assunto, as questões ambientais.

As pesquisas disponíveis pelas universidades locais, se atrelada com a participação do governo, teriam eficácia nas construções de obras no local. Mas, pelo fato do descaso dos governantes com as pesquisas locais, só mostra o quão desprovido será esses projetos implantados na margem.

A questão recorrente, é que pela sinuosidade do rio Amazonas a estrutura tem que estar de acordo com a dinâmica fluvial. Se o projeto for com base nas características locais, a estrutura pode comportar a pressão hidráulica. Pois há vários fatores que influenciam nesse comportamento do rio.

A velocidade hidráulica das águas de um rio depende de fatores como: declividade do perfil longitudinal, volume das águas, forma de secção transversal, coeficiente de rugosidade do leito e viscosidade (GUERRA; CUNHA, 2002). E os autores ainda citam que esses fatores fazem com que a velocidade tenha caráter dinâmico ao longo do canal, isso caracteriza como é o comportamento do rio. Com

base nessa interpretação, a necessidade de conhecer melhor a fisionomia do rio, ajuda a elaborar uma melhor obra no muro em frente da cidade.

3.1 Solapamentos do Muro de Arrimo

O contato constante da construção do muro em frente a cidade com a água acompanha a dinâmica fluvial do rio Amazonas, resulta portanto no desprendimento de parte da estrutura, assim também como o arraste acelerado de partículas do solo, sendo transportadas pela água e conseqüentemente depositadas no leito do rio.

O solapamento do muro em frente a cidade se dá pelo impacto da pressão hidráulica, sendo muito influenciada pelo poder de infiltração que o solo em questão dispõe. Ao remover a base de sustentação do muro, deixa o solo ainda mais desprotegido. A água penetra os poros entre as partículas dos sedimentos, aumentando assim o volume de sua massa, o que ocasiona o desequilíbrio neste local.

Esse contato da água através de correntes erosivas contra as margens, resulta no surgimento de juntas e fraturas na construção, o que é um aliado a outros precedentes intempéricos como os de razão climática, trazendo à tona novos desabamentos-desmoronamentos-deslizamentos = terras caídas, comprometendo toda a estrutura do muro em questão. A erosão ocorre portanto, com mais intensidade onde o solo pode ser carregado com facilidade, sendo este constituído basicamente de areia e partículas finas.

Durante as visitas in locu na extensão do muro em frente a cidade, registrou-se uma grande presença de esgotos que correm em direção ao rio, que podem contribuir no desgaste do muro, já que se trata de um processo lento, na qual a construção fica em contato por um longo período de tempo. Como podemos observar nas Figuras 2 e 3 abaixo.

Figura 2: Esgoto.



Fonte: Trabalho de campo, 2018.

Figura 3: Solapamento do Muro



Fonte: Trabalho de campo, 2018.

A partir da análise feita por autores como Marques (2017) e Carvalho (2012), é perceptível a força da pressão hidráulica, causando assim solapamento no muro de contenção, deixando-o frágil e sem a base de sustentação, o que se mostra um grande risco, uma vez que com o solapamento o muro tende a ficar suspenso, e cada vez mais vulnerável aos agentes erosivos. E mais ainda à pressão hidráulica.

De acordo com Fontes (2002) a erosão de margem ao ser abordada de forma superficial, pode parecer em um primeiro momento um fenômeno simples, mas na realidade chega a envolver, na maior parte dos casos, vários agentes, fatores e processos. Observa ainda que a literatura internacional mostra que poucos avanços foram alcançados no sentido de quantificar suas causas específicas, sejam elas de origem natural ou induzidas pelo homem.

3.2 Erosões na área leste da cidade de Parintins.

Tendo como ponto de referência a área que abrange as proximidades do Matadouro Frigorífico, Osório Melo com as coordenadas 2° 37 0.7 e 56 43 13.2, observa-se que a ocorrência do processo de erosão deixa a formação do perfil do solo exposto, sendo caracterizado pelo latossolo vermelho-amarelo, um solo bastante erodido pelos fatores intempéricos, mostrando-se também um solo laterizado, onde há a formação de rochas lateríticas, tida como o material terroso rico em óxidos de ferro, muito endurecido, ou que endurece irreversivelmente ao ser exposto ao sol.

Na imagem abaixo é possível perceber a formação do perfil do solo, e a pouca presença de proteção natural, ou construções de engenharia. (Figura 4).

Figura 4: Perfil do solo exposto.



Fonte: Trabalho de campo, 2018.

Sobre o solo predominante nesta área, os latossolos são solos muito profundos e intemperizados, com uma pequena diferenciação de horizontes. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS), eles são definidos entre outros detalhes, como possuindo um horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer horizonte diagnóstico superficial.

Quanto a sua coloração, variam entre avermelhadas, alaranjadas e amareladas. As argilas caulínicas revestidas de óxido de ferro é que são responsáveis pelas típicas cores, avermelhada, quando há a presença de hematita, ou alaranjadas, quando predomina a goethita. E sua textura é relativamente uniforme em todo o perfil, variando de média a muito argilosa. (19 lições de pedologia, LEPSCH 2011).

Por terem sido submetidos por muito tempo a intensa lixiviação, são muito ácidos, apresentam capacidade de troca de cátions e saturação por base muito baixas, e os minerais mais facilmente intemperizados, bem como a fração silte, estão ausentes ou existem proporções muito baixas. Por causa do intenso processo de intemperismo, a maioria dos latossolos é muito pobre em nutrientes para os vegetais.

Quando estão situados em uma região permanentemente úmida, com a presença de uma vegetação original e uma densa floresta como a Amazônia, mantida por uma quantidade mínima de nutrientes que rápida e periodicamente é reciclada pela vegetação.

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS), os latossolos estão divididos em quatro subordens, dentre eles os latossolos amarelos são os predominantes em nossa região.

Além do relevo inclinado, susceptível ao escoamento da água da chuva como fator de desgaste, que leva consigo camadas de solo deste local, há a instabilidade da rua que se localiza as margens do rio, sofrendo ataque quase que frontal das correntes erosivas.

Neste local já registraram-se várias ocorrências, por se tratar de um terreno que há muito tempo vem sofrendo com a ação erosiva. Sem nenhuma proteção, o local fica cada vez mais exposto, ocasionando transtornos e comprometendo a segurança das pessoas que a utilizam como via de acesso a esta parte da cidade.

De acordo com Marques (2017):

A rua Portugal é a única via que dá acesso ao matadouro frigorífico e também serve como porto para embarcações durante a vazante e por isso é passagem frequente para veículos de carga, o que se torna um dos fatores mais agravantes a estrutura geomorfológica local, pois, a ação combinada entre peso e velocidade ocorre de cima para baixo, deixando instável o pacote sedimentar que já se encontra fragilizado. (MARQUES, 2017).

Com base nos trabalhos de campo durante a pesquisa na área leste da cidade de Parintins, mais precisamente no bairro de Santa Clara, observou-se a presença de fatores naturais e antropogênicos que aceleram a erosão fluvial na beira-rio da cidade nas áreas de solapamento do solo urbano. Assim como as modificações passadas e os principais riscos a localidade.

O bairro de Santa Clara está entre os 26 bairros da cidade de Parintins e tem como principal área de instabilidade a área paralela à Rua Portugal, localizada nas margens do rio Amazonas, no trecho que compreende o Matadouro frigorífico da cidade, Ozorio melo e a Fábrica de gelo e Marina Garça Morena.

Contudo, clima, vegetação e relevo são fatores que se interligam e dependem um do outro para que ocorra o processo de erosão nesta área, por se tratar de um local que recebe constante tráfego de pessoas e mercadorias é uma via muito importante que aos poucos está sendo levada pela erosão e que um dia já teve uma extensão maior do que resta hoje. A impressão que fica é a de que a cada enchente ou seca Parintins perde parte de sua orla, que é levada pelas águas do rio e sendo depositada em seu leito, na qual isso faz parte de sua dinâmica, onde ele busca ao longo dos anos eliminar obstáculos e deixar de ser um rio meandrante, e se tornar mais retilíneo. Processo esse que pode ser observado na imagem abaixo - erosão se acentuando na rua Portugal.

Nesta área da beira-rio da cidade de Parintins, a erosão fluvial acompanha a trajetória histórica do local, apresentando-se nos dias atuais como um local crítico e de alto risco para o estabelecimento de estruturas habitacionais ou comerciais. Por se apresentar como uma área de risco, ver (Figura "5).

Figura 5: Situação da Rua Portugal em 23/11/2018.



Fonte: Trabalho de campo, 2018.



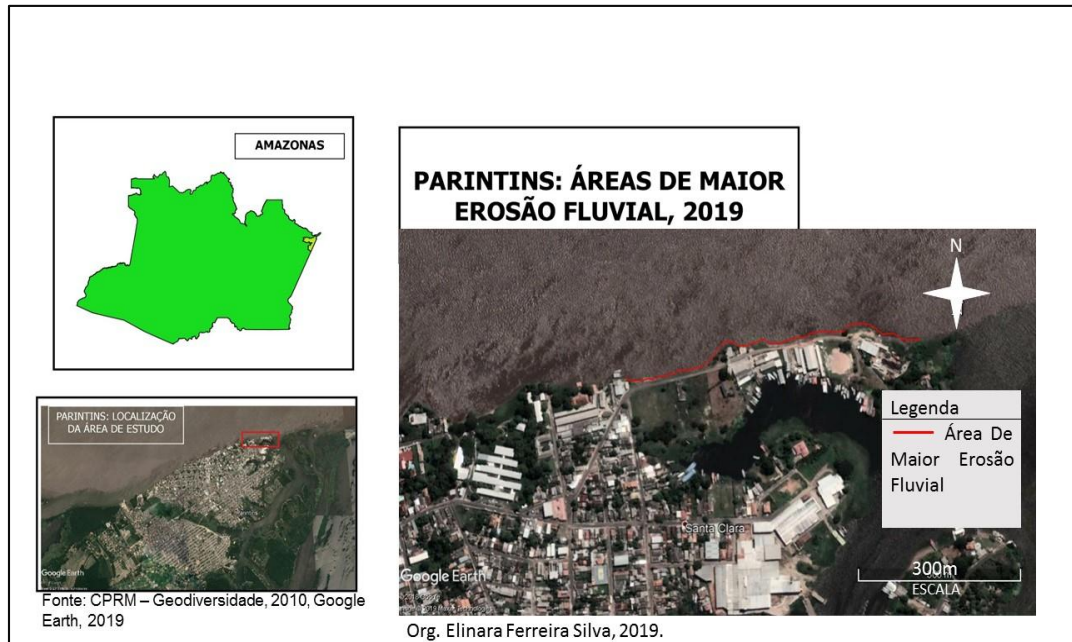
Fonte: Trabalho de campo, 2018.

Pela ocorrência da erosão fluvial, nesta área, no ano de 2013, o governo estadual, apresentou um projeto para a construção de um muro de arrimo na perspectiva de proteger a margem e minimizar os impactos erosivos laterais, porém, o referido projeto possuía erro em sua engenharia, o que impossibilitou a execução da obra.

Além de não considerar o relevo na qual se construiu a cidade o projeto não se adequa a dinâmica fluvial, e tão pouco seria suficiente para suportar a pressão exercida pelas águas do rio Amazonas, uma vez que para essa proteção funcionar de forma positiva, teria que haver de forma efetiva um planejamento sistemático junto a profissionais capacitados em estudar as condições ambientais, das diferentes ordens. Para melhor proteger a frente da cidade de Parintins.

Neste trecho, subdividindo o local em 3 pontos mais afetadas que se encontram com maior instabilidade (Figura 6), o ponto 1, próximo ao Matadouro frigorífico Ozorio Melo, o ponto 2, próximo a marina Menina, e o ponto 3, Fábrica de gelo e Marina Garça Morena.

Figura 6: Mapa das áreas de maior Erosão Fluvial.



Fonte: CPRM, 2010, Google Earth, 2019. Org. SILVA, E. F. 2019.

O ponto 1, com as coordenadas: 2° 37 0.7 e 56 43 13.2, e como ponto de referência o Matadouro frigorífico da cidade, Ozório melo, apresenta uma área bastante erodida em seu relevo, por meio de observações, é perceptível a formação do perfil do solo, tendo a presença de latossolo vermelho-amarelo e também um solo laterizado, onde há a formação de rochas lateríticas.

Segundo a EMBRAPA (2006), os latossolos são: Solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e variam de fortemente a bem drenados.

O ponto 2 com a coordenada 2° 37 12.4 e 56 43 19.4, e como referência as proximidades da Marina menina, a jusante do matadouro frigorífico, observa-se uma área completamente erodida, onde já aconteceu a perda de casas que se localizavam nessa proximidade, e conseqüentemente as pessoas tiveram que ir para outro local, por se tratar de uma área de risco eminente do processo de erosão, o que indica uma área bastante instável. No que diz respeito ao solo deste local há uma grande concentração de ferro, argila de coloração avermelhada.

O ponto 3, com as coordenadas 2° 37 12 e 56 43 29.8, e como ponto de referência a Fábrica de gelo e Marina Garça Morena, a jusante da Marina Menina observa-se os desmoronamentos que destruíram parte de construções e ainda a ação de solapamento que aos poucos afetará todo este local. O solo, assim como os

demais da área, não possui proteção contra a erosão, tanto naturais como de vegetação, quanto estruturas de engenharia.

Em áreas que se situam na frente da cidade, a qual estão em contato direto com a água do rio, se apresenta um risco eminente para quem transita nas ruas situadas próximas deste local, de forma que o solo se torna frágil, ou seja não havendo proteção, o solo sofre constantemente com a ação da erosão, que aos poucos vai causando seu desgaste, e sua perda, trazendo desmoronamentos notáveis na paisagem e na configuração da frente da cidade quando se pode obter imagens ou mapas de como era a frente da ilha a anos atrás e como se apresenta nos dias de hoje.

Para falar do processo de erosão na frente da cidade de Parintins, deve-se ter em mente que ele é um fenômeno presente na vivência amazônica, que acompanha o processo dinâmico do rio Amazonas, a sua sazonalidade.

Segundo Marques (2017):

No estudo da dinâmica fluvial considera-se que a erosão de margem, além de ocorrer de forma conjunta, vai processar-se por meio de uma contínua e complexa rede de interações entre seus principais agentes (MARQUES, 2017).

Tendo em vista a ação dos fatores erosivos, chuva, vento, ar, e enxurradas, se não tomadas as medidas de controle contra a ação da erosão na frente da cidade, e essa ação erosiva ocasionada pela água do rio, combinada com outros fatores, teremos um intenso solapamento da base de sustentação do muro.

Marques nos aponta duas situações em que o homem, ainda que em escala diminuta, vem contribuindo com a erosão das margens: o desmatamento das margens do rio Amazonas e os banzeiros provocados por embarcações que, cada vez mais numerosas e mais potentes, estão deslocando um volume de água cada vez maior e com mais intensidade, e com isso aumentando o solapamento e a erosão das margens.

Com a pesquisa evidenciou que o processo de erosão que ocorre em frente a cidade, nas proximidades do Matadouro Frigorífico, é do tipo laminar, onde há a remoção de uma camada fina e superficial, de ano em ano, podendo ser percebida

pelo desbarrancamento de camadas de perfil de solo. Com isso há o aparecimento de raízes de plantas e destruição de casas e terrenos próximos a margem do rio

Podemos concluir que se o solo estiver coberto por um revestimento, como a presença de vegetação, ou uma floresta, a copa das árvores absorverá a maior parte da energia cinética das gotas de chuva e, além disso, o manto de folhas sobre o solo (serapilheira) amortecerá a intensidade do impacto, que advém do segundo trajeto, ou seja das copas até a superfície. E que é necessário que haja uma construção adequada ao regime fluvial do Rio Amazonas em frente a cidade que possa conter o processo de erosão. Sua margem estará mais segura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a erosão das margens do rio Amazonas sendo o principal modificador das paisagens, é um processo natural de ajuste do canal, na qual ele procura eliminar obstáculos em seu caminho, tornando-se mais retilíneo e menos meandrante. No entanto as participações humanas têm influenciado neste processo, fazendo com que ele se acelere e aconteça em escalas cada vez maiores.

Este fenômeno altera a dinâmica do rio e suas formas topográficas, esculpindo assim uma nova configuração para os locais onde ocorrem. Tendo em vista a complexidade deste processo, sendo evidente a força exercida pela água do rio, e seu poder de levar consigo parte da ilha na qual está assentada a cidade de Parintins, é de fundamental importância estudá-lo.

Com isso, faz-se necessário o estudo da erosão fluvial na frente da cidade de Parintins para o efetivo monitoramento das áreas afetadas pela ação da erosão, verificando a influência do rio, e os fatores que contribuem para a ocorrência de desmoronamentos e fissuras nas ruas localizadas nas proximidades da beira-rio, podendo fazer um detalhamento do quanto Parintins perde de terra a cada vazante e a cada enchente.

Conclui-se que a ação de erosão nas proximidades do Matadouro, se dá pela junção de diversos fatores erosivos, de ordem hidrográfica e climatológica, com ênfase na ação antrópica.

A erosão fluvial no muro de arrimo provoca o solapamento pelo impacto da pressão hidráulica, sendo muito influenciada pelo poder de infiltração, onde a água penetra os poros entre as partículas dos sedimentos, aumentando o volume de sua massa, o que ocasiona o desequilíbrio do local afetado, resultando no desprendimento de partes da estrutura.

Contudo, esta pesquisa evidencia que este fenômeno precisa de mais pesquisas para dar respostas aos questionamentos existentes e procurar caminhos de solução. Para que continuem produzindo conhecimento acerca desta realidade amazônica, possibilitando um acompanhamento junto à sociedade que sofre com os problemas ocasionados pelas ‘terras caídas’. Não menos importante, que produzir mais pesquisas de cunho científico, está o desejo em chamar a atenção das autoridades para o desenvolvimento de políticas públicas e ações mitigadoras contra os efeitos da erosão fluvial na frente da cidade de Parintins.

REFERÊNCIAS:

CARVALHO, J.A.L. (2006). **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 do Instituto de Ciências Humanas e Letras) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 142p.

CARVALHO, José Alberto Lima de. **Erosão nas margens do Rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e suas implicações na vida dos moradores/ José Alberto Lima de Carvalho – Niterói – RJ.** [S.n.], 2012. (Tese de Doutorado – Universidade Federal de Niterói-Rio de Janeiro, 2012)

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2ª. Ed, 1980.

COELHO, A. L. N. **Alterações hidrogeomorfológicas no médio - Baixo Rio Doce/ES.** (Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense – UFF), Niterói - Rio de Janeiro, 2007.

CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. **Geodiversidade do Estado do Amazonas.** Organização: Maria Adelaide Mansini Maia e José Luiz Marmos. Manaus, 2010.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

FONTES, Luiz Carlos S. **Erosão marginal no baixo curso do rio São Francisco. Um estudo de caso de impactos geomorfológicos à jusante de grandes barragens.** Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semiárido, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju SE, 2002.249 p.

GUERRA e CUNHA. Antônio José Teixeira (Org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001

LEINZ. Viktor. **Geologia Geral.** 14. Ed. Revista. – São Paulo: Companhia Editora Nacional (Biblioteca Universitária. Série 3, Ciências puras; v. 1), 2010.

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).

REBELLO, Adoréa (Org.). **Contribuições teórico-metodológicas da Geografia Física.** Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2010.

TRICART, J. (1977). **Tipos de planícies aluviais e de leitos fluviais da Amazônia brasileira.** *Rev. Bras. de Geografia.* Rio de Janeiro.