

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS PROCESSOS EROSIVOS FLUVIAIS NA ORLA DE PARINTINS, AMAZONAS

Edelson Gonçalves Marques

Fundação de Apoio e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Amazonas

Parintins, Amazonas, Brasil

egm.mgr18@uea.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-1451-9714>

José Camilo Ramos de Souza

Professor da Universidade do Estado Amazonas (UEA)

Parintins, Amazonas, Brasil

jramos@uea.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-0578-8533>

Francisco Davy Braz Rabelo

Professor da Universidade do Estado Amazonas (UEA)

Tefé, Amazonas, Brasil

frabelo@uea.edu.br

<https://orcid.org/0000-0003-4326-0729>

Recebido:04/2025

Avaliado:06/25

Publicado:10/25

RESUMO

O estudo apresenta uma análise espaço-temporal dos processos erosivos fluviais na orla de Parintins, Amazonas. Identificando o quanto houve de recuo da margem através de dados de sensoriamento remoto. Analisando os processos de erosão fluvial e as perdas econômicas, sociais e culturais. Identificando as zonas de risco e perigo na atualidade. O objetivo principal é examinar os processos erosivos ao longo do tempo, utilizando tecnologias modernas para proporcionar uma compreensão detalhada das dinâmicas fluviais e auxiliar no planejamento urbano e ambiental. Os processos metodológicos, foi observações In Loco, anotações no caderno de campo das áreas de risco e das zonas de perigo, uso de celular A30s Samsung para as fotografias. As imagens orbitais foram adquiridas de fontes gratuitas e processadas para identificar áreas de erosão, enquanto os levantamentos aerofotogramétricos, realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), modelo DJI Mini 2, forneceram dados detalhados da topografia e das mudanças temporais, associado ao reconhecimento das áreas através de levantamento em campo. Os resultados revelaram padrões claros de erosão em várias partes da orla de Parintins, com variações significativas ao longo dos anos. afetando diretamente a orla da cidade de Parintins.

Palavras-chave: Recuo da Margem; Monitoramento; Aerofotogrametria.

SPATIAL-TEMPORAL ANALYSIS OF RIVER EROSION PROCESSES ON THE PARINTINS WATERFRONT, AMAZONAS

ABSTRACT

The study presents a spatiotemporal analysis of river erosion processes on the Parintins coast, Amazonas. Identifying the extent of the riverbank retreat through remote sensing data. Analyzing river erosion processes and economic, social and cultural losses. Identifying current risk and danger zones. The main objective is to examine erosion processes over time, using modern technologies to provide a detailed understanding of river dynamics and assist in urban and environmental planning. The methodological processes were in-situ observations, notes in the field notebook of risk areas and danger zones, use of a Samsung A30s cell phone for photographs. Orbital images were acquired from free sources and processed to identify erosion areas, while aerial photogrammetric surveys, carried out with Remotely Piloted Aircraft (RPA), model DJI Mini 2, provided detailed data on topography and temporal changes, associated with the recognition of areas through field survey. The results revealed clear erosion patterns in several parts of the Parintins coastline, with significant variations over the years, directly affecting the coastline of the city of Parintins.

Keywords: Margin Setback; Monitoring; Aerial Photogrammetry.

ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN FLUVIAL EM LA ORILLA COSTERA DE PARINTINS, AMAZONAS

RESUMEN

Este estudio presenta un análisis espaciotemporal de los procesos de erosión fluvial en el litoral de Parintins, Amazonas. Identifica la magnitud del retroceso de las riberas mediante datos de teledetección. Analiza los procesos de erosión fluvial y las pérdidas económicas, sociales y culturales que ocasionan. También identifica las zonas de riesgo y peligro actuales. El objetivo principal es examinar los procesos de erosión a lo largo del tiempo, utilizando tecnologías modernas para proporcionar una comprensión detallada de la dinámica fluvial y contribuir a la planificación urbana y ambiental. Los procesos metodológicos incluyeron observaciones in situ, notas de campo sobre zonas de riesgo y peligro, y el uso de un teléfono celular Samsung A30s para fotografías. Se adquirieron imágenes orbitales de fuentes gratuitas y se procesaron para identificar las áreas de erosión, mientras que los levantamientos fotogramétricos aéreos, realizados con una aeronave pilotada remotamente (RPA) DJI Mini 2, proporcionaron datos detallados sobre la topografía y los cambios temporales, combinados con levantamientos de campo. Los resultados revelaron patrones claros de erosión en diversas partes del litoral de Parintins, con variaciones significativas a lo largo de los años, que afectan directamente el litoral de la ciudad de Parintins.

Palabras Clave: Retiro de márgenes; Monitoreo; Fotogrametría aérea.

294

ANALYSE SPATIALE-TEMPORELLE DES PROCESSUS D'ÉROSION FLUVIALE SUR LE FRONT DE MER DE PARINTINS, EN AMAZONIE

RÉSUMÉ

Cette étude présente une analyse spatiotemporelle des processus d'érosion fluviale sur le littoral de Parintins, en Amazonas. Elle identifie l'ampleur du recul des berges grâce à des données de télédétection. Elle analyse les processus d'érosion fluviale et les pertes économiques, sociales et culturelles qu'ils engendrent. Elle identifie également les zones de risque et de danger actuelles. L'objectif principal est d'examiner les processus d'érosion au fil du temps, à l'aide de technologies modernes, afin de fournir une compréhension détaillée de la dynamique fluviale et de contribuer à la planification urbaine et environnementale. Les processus méthodologiques comprenaient des observations sur le terrain, des notes de terrain sur les zones de risque et de danger, et l'utilisation d'un téléphone portable Samsung A30s pour les photographies. Des images orbitales ont été acquises à partir de sources libres et traitées pour identifier les zones d'érosion, tandis que des relevés photogrammétriques aériens, réalisés avec un aéronef télépiloté DJI Mini 2, ont fourni des données détaillées sur la topographie et les changements temporels, combinés à des relevés de terrain. Les résultats ont révélé des schémas d'érosion clairs dans différentes parties du littoral de Parintins, avec des variations significatives au fil des ans, affectant directement le littoral de la ville.

Mots-clés: Recul des berges ; Surveillance ; Photogrammétrie aérienne

INTRODUÇÃO

O fenômeno das terras caídas é comum quando se trata do rio Amazonas. Em várias partes de seu trajeto acontecem tanto nas áreas de várzeas como de terras firmes. Em proporções grandes alcançando mais de 500 metros das margens, assim como, pequenos acontecimentos que até parecem insignificantes na escala do rio.

Esses eventos trazem prejuízos para os moradores da várzea pelo recuo das margens e perdas de suas terras, afetando plantações, mortes de animais, casas são tragadas pelo rio deixando muitos moradores com medo e situações econômicas desesperadas.

Não diferente, acontecem nas áreas de terras firmes e principalmente onde as cidades são implantadas, pois podem acontecer prejuízos de grandes dimensões, sendo capazes de causar mortes, queda de ruas, casas. Causando pânico para quem estar envolvido nos acontecimentos e prejuízos financeiros, cultural, social e de infraestrutura para as cidades.

A pesquisa se voltou a cidade de Parintins, Amazonas (figura 01). Pois a frente da cidade sofre com a ação desse fenômeno e a cada dia que passa apresentam os riscos iminentes de um acontecimento de grande impacto. Podendo afetar famílias que tem suas residências na frente da cidade, comerciantes, prédios históricos, ruas podem ser tragados em partes e até mesmo pessoas que buscam a orla da cidade para momentos de lazer entretenimento, apreciando a exuberante da paisagem.

O trabalho tem como objetivo essencial, examinar os processos erosivos ao longo de um recorte espacial, utilizando tecnologias modernas para proporcionar uma compreensão

detalhada das dinâmicas fluviais, identificando os processos erosivos e o recuo da margem da cidade, que pode auxiliar no planejamento urbano e ambiental.

Os processos metodológicos, ocorreram com as observações *In Loco*, utilizou-se para anotações o caderno de campo para fazer registros das áreas de risco e das zonas de perigo, uso de celular A30s Samsung para as fotografias. As imagens orbitais foram adquiridas de fontes gratuitas e processadas para identificar áreas de erosão, enquanto os levantamentos aerofotogramétricos, realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), modelo DJI Mini 2, forneceram dados detalhados da topografia e das mudanças temporais, associado ao reconhecimento das áreas através de levantamento em campo.

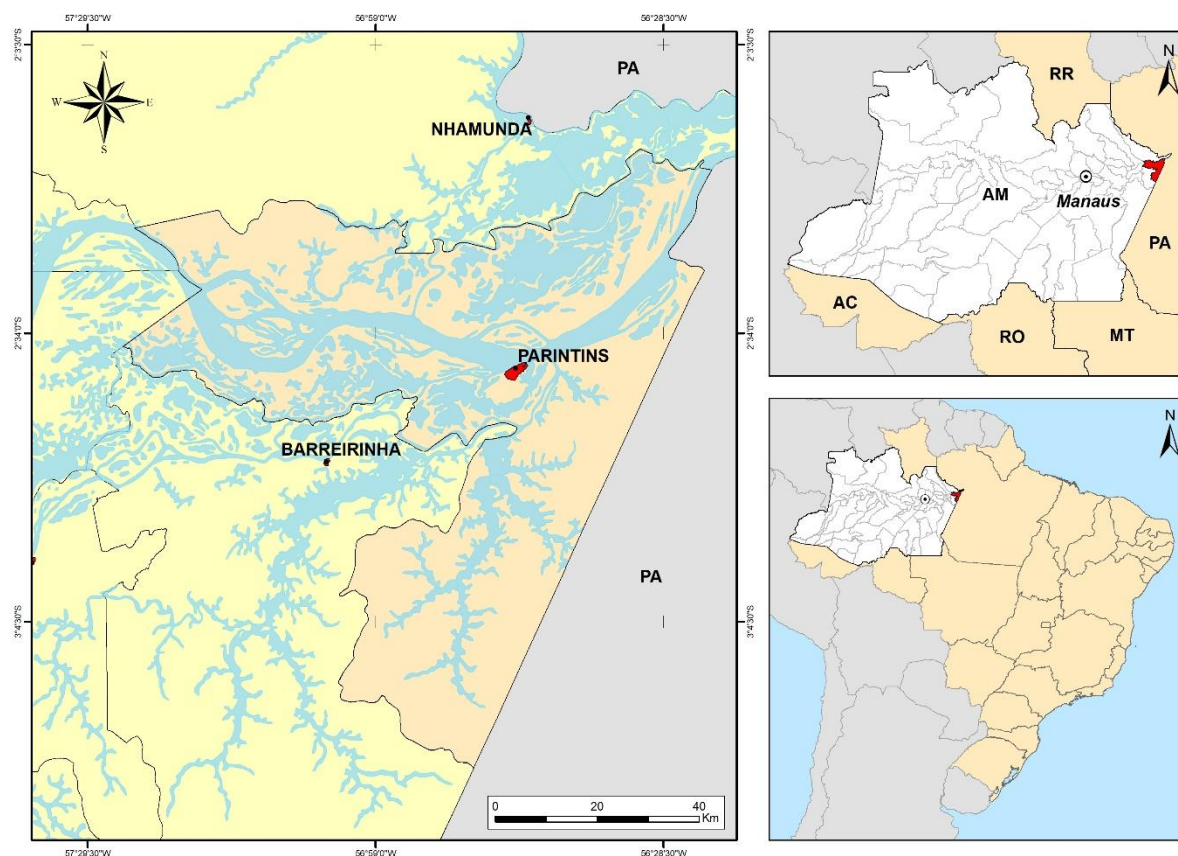


Figura 01: Mapa de localização de Parintins.

Quanto aos resultados identificou-se há áreas de risco e de perigo iminente, sendo um problema sério para os moradores que residem em áreas que estão prestes a desabar. Perdas de patrimônio histórico, cultural e para economia que é gerada tanto pelo comercio que tem suas atividades na frente da cidade, como pelos barcos que encostam em algumas áreas ameaçadas pelo fenômeno.

Também, averiguou-se que o muro de contenção se encontra em estado de degradação em locais que não se fizeram manutenção, o intemperismo, a pressão hidráulica, infiltração são fatores que levam o muro a se fragmentar, em outros pontos fissuras que ameaçam e pelo solapamento do solo advertem a ação de desabar.

Com a análise temporal realizada através dos levantamentos aerofotogramétricos, realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas e as imagens orbitais foram adquiridas de fontes gratuitas, constatou-se que já se perdeu centenas de metros da frente da cidade, havendo um recuo da margem significativa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (CAMINHOS PARA OS RESULTADOS)

Para alcançar os resultados foi necessário realizar os processos metodológicos, onde envolveu observações *In Loco* em toda frente da cidade, no período de duas manhãs, no final da estiagem com início da enchente no mês de novembro onde facilitou de identificar o tipo de solo nas margens as áreas com maior ação da erosão. Também foi feito uma verificação através de “Rabeta” (canoa de maneira com motor de popa de 6,5hp Honda), no regime sazonal da enchente. Que possibilitou a identificação dos fatores e regimes que acontecem as erosões. Com anotações no caderno de campo das áreas de risco, das zonas de perigo e dos processos erosivos diferenciados. Esse estudo foi necessário para fazer as avaliações de acordo com o referencial teórico. O uso de celular A30s Samsung para realização das fotografias, no qual foi feito os registros para serem analisados e contribuir para a escrita através das imagens. Utilização de imagens orbitais de alta resolução e levantamentos aerofotogramétricos. As imagens orbitais foram adquiridas de fontes gratuitas e processadas para identificar áreas de erosão, enquanto os levantamentos aerofotogramétricos, realizados com Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), modelo DJI Mini 2, forneceram dados detalhados da topografia e das mudanças temporais, associado ao reconhecimento das áreas através de levantamento em campo.

296

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade Parintins é formada por um terraço fluvial, constituída por um arquipélago situado a margem direita do rio Amazonas, a 369km da capital Manaus no estado do Amazonas. Banhada a leste pelo rio da Francesa, e do Macurany, ao sul pelo rio Parananema, a oeste pelo rio Aninga e ao norte pelo rio Amazonas. Configurando em sua geomorfologia em um complexo flúvio lacustre.

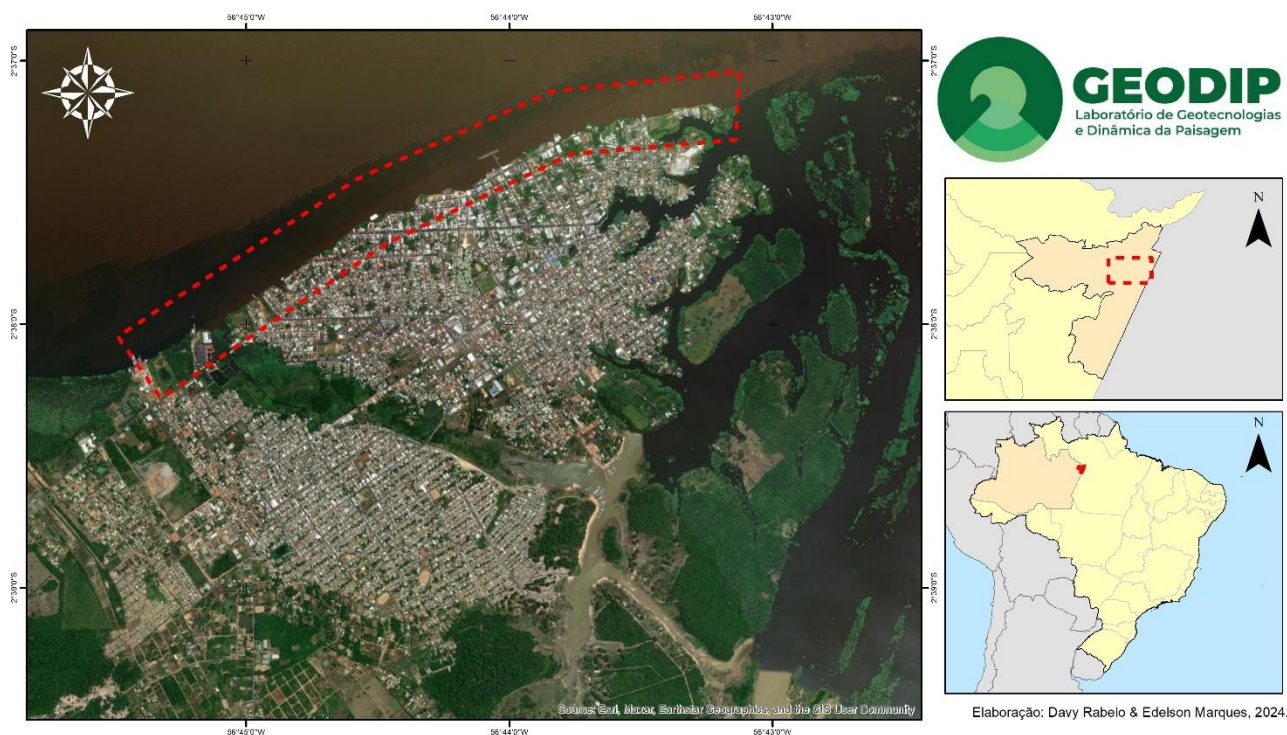


Figura 02: Localização da orla da cidade de Parintins.

O processo da erosão fluvial atinge diretamente a frente da cidade, conforme figura 02, ocasionando várias consequências de ordem, econômica, social, de acessibilidade pelos que

chegam em suas embarcações, pela redução da margem pelas perdas dos terrenos e até mesmo cultural pela perda de construções antigas que estão sendo destruídas pelo fenômeno natural que atua diretamente no pacote sedimentar.

Pela sinuosidade do rio Amazonas o terraço sofre uma pressão hidráulica, pela velocidade do rio, inflexão do canal que estar a aproximadamente 300m da margem e a pressão hidrostática que no período da chuva os poros são preenchidos pela infiltração da água tornando o solo mais pesado ocasionando o desabamento pelo processo gravitacional.

Outro fator importante é o solo do pacote sedimentar na margem, constituído com maior concentração pelo latossolo amarelo, enquanto que na área de deposição o processo aluvial encontra-se silte, argila e areia.

Para (CHISTOFOLETTI, 1981; SUGUIO e BIGARELLA, 1990; CUNHA, 1995), a erosão fluvial acontece pelo processo de Corrosão, corrasão (abrasão) e cavitação, que desempenham funções distintas. Determinado pela retirada do material do fundo e das margens causando reações da água corrente, material em suspensão e o que se encontra na margem, estabelecido pelo fluxo do rio.

A montante da ilha de Parintins o canal principal apresenta-se anastomosado com as ilhas das onças, Arco e Guariba, após a seção, apresenta-se com pouca sinuosidade, isso implica na maior velocidade do rio, onde o canal principal apresenta uma inflexão da margem esquerda para direita direcionando a pressão hidráulica no pacote sedimentar na frente da cidade.

A ação fluvial desempenha papel importante na modelagem da margem, o que estar modificando a frente da cidade, esse fenômeno preocupa as ações da engenharia nas obras de construção do muro de contenção que precisa de uma estrutura eficaz para reter o recuo da margem (CUNHA, 1996).

A erosão fluvial afeta rigorosamente a margem, sendo monitorada com maiores preocupações nas décadas de 70 e 80 no qual foi construído o primeiro muro de arrimo em 01 de setembro 1981 (MANSO; ANDRADE; CARNEIRO, 2012), suas fundações foram superficiais, o que favoreceu o solapamento da base pelo processo corrasão, pela dinâmica do rio e o atrito dos sedimentos em superfície com os da margem.

Apesar de algumas manutenções no muro de contenção, não foram suficientes para garantir a resistência da pressão hidráulica, o que em várias áreas foram erodidos e desabando, enquanto, em outros pontos apresenta riscos iminentes para a população.

Nas últimas observações realizadas *in lócus*, no período da vazante nos meses de outubro verificou-se áreas com solapamento pelo turbilhionamento e movimentos da água helicoidal que cavitou as bases do muro. Onde acontece contínuo desabamento pelo fator gravitacional.

Outro ponto aconteceu o fenômeno com processo de desmoronamento pelo processo físico, pois já havia acontecido o desabamento do muro, ficando vulnerável a vertente para esse movimento. Ocasionado pela pressão hidrostática, onde os poros do solo no período da estiagem ficam vazios, o solo desidrata, acontece o processo físico/químico, criando rachaduras e fragmentando em blocos, quando começa a chover, os poros são preenchidos pelas águas pluviais, ficando mais pesado, desmoronando em blocos.



Figura 03: Erosão Fluvial frente de Parintins-AM

Fonte: Marques, E. G., (2023)

- a) Escadaria do restaurante do Coroa's;
- b) Casa de Irene/prça Digital.

As figuras (a – b), identifica os perigos constantes para moradores e a população, ocasionado pela erosão fluvial, a falta de manutenção do muro e a pressão hidráulica no pacote sedimentar, leva a redução da margem.

Nesse sentido a erosão fluvial segundo Carvalho (2006) são processos muito mais complexo, resultado de uma ação conjugada de vários fatores como: a pressão hidrodinâmica; a pressão hidrostática; a composição do material; fatores estruturais e tectônicos; fatores climáticos como os ventos, as temperaturas elevadas e chuvas torrenciais; fatores antropogênicos como desmatamentos das margens.

Nas observações realizadas nos meses de outubro e novembro, foi possível identificar as áreas com risco iminente de desabamento. Áreas onde o muro mesmo com reforma e manutenção, a ação hidrodinâmica afeta suas bases solapando, tanto pelo atrito dos sedimentos, como, pela velocidade do rio que exerce a pressão hidráulica.

Os agentes intempéricos realizados pelos processos físicos e químicos afetam a parede do muro causando fissura na barra de contenção, que, no período da estiagem fica expostas a altas temperaturas pela radiação solar no dia e resfriamento pelo período noturno, ocorrendo a dilatação e compressão, de modo que em alguns pontos há o fraturamento da estrutura.

Segundo Marques (2017, p. 142) “Observa-se ainda uma deficiência quanto à estrutura do sistema de drenagem do muro, pois não se tem registro da manutenção ou vistoria efetiva desse sistema”. A drenagem do muro, atua no sentido de liberar as águas que são infiltradas no solo. Quando não acontece, o solo fica mais pesado, pressionando a estrutura e atuando para vulnerabilidade do mesmo.

O muro não contemplou toda a frente da cidade, sendo que uma área, da frente da igreja do Sagrado Coração de Jesus a jusante do porto de Parintins até o matadouro início da avenida Nakaut, a erosão continuou intensa, tendo uma distância de proximamente 1,45km, sem a proteção.

Segundo Marques (2017) analisando a geometria de parte da frente da cidade Parintins, constatou o estreitamento do canal nos pontos da área do comunas Bar, no porto, localidade da Caçapava, no final da rua Nakaut próximo ao matadouro, a pressão hidráulica pressiona o terraço fluvial.

O autor citado acima realizou a batimetria onde se identificou a proximidade do talvegue em 4 pontos na frente da cidade. Mostrando a influência do canal na erosão que, para (CARVALHO, 2006; SUGUIO & BIGARELLA, 1990; CUNHA, 1995), a erosão e deposição

de sedimentos acontecem na proporção em que o talvegue se apresenta.

O trabalho de Marques (2017) mostra que em 4 perfis o estreitamento do canal, a largura do rio Amazonas no período da vazante, a distância do talvegue da margem e a profundidade, identifica a pressão do rio Amazonas no pacote sedimentar e a forte erosão que acontece. Como identifica a tabela abaixo:

Tabela 01: Geometria do rio Amazonas em frente à cidade de Parintins

Perfis Transversais	Largura do canal	Largura do talvegue a 30m de profundidade	Profundidade do talvegue
Perfil nº 01	3.500m	875m	85,8m
Perfil nº 02	3.190m	837m	90m
Perfil nº 03	2.980m	1.311m	98m
Perfil nº 04	2.650m	1.242m	80,8m

Fonte: Marques, R. O. 2017.

Pela diminuição da sinuosidade e estreitamento do canal que varia do ponto 01 de 3.500m e no ponto 04 de 2.650m, o rio ganha mais velocidade e pressiona a margem direita. De acordo com Cunha (1996), largura, profundidade, velocidade do fluxo, descarga e carga de sedimento estão relacionados com erosão, transporte e deposição.

A largura do talvegue no ponto 01 tem 875m, com profundidade 85,8m e no ponto 04 chega a 1.242m, com profundidade de 80,8m. configura-se que a erosão se intensifica pela pressão hidrodinâmica, pois a intersecção do canal principal fica encaixado aproximadamente a 350m de distância da margem.

Com a erosão, Parintins já perdeu centenas de metros de sua margem, modificando a paisagem com a regressão e perdas de seus terrenos, casas e pontos comerciais dos munícipes, as áreas mais afetadas identificadas estão a avenida Nakaut, que teve que ser reordenada com a compra de parte do terreno privado para realizar o alargamento da pista, pois parte da mesma foi erodida e levada pelas águas.

As áreas que se identificou da frente da igreja do Sagrado Coração de Jesus até o matadouro que, não foi contemplado com o muro de arrimo, houve perda de terras onde casas estão ameaçadas de desabamento, e outras perderam seus quintais ficando reduzido e em risco iminente de contínua erosão.

A área do porto já teve que ser reconstruída com novo muro, a residência que se encontra ao lado apresenta risco, pois o muro de contenção apresenta rachaduras e parte já desabou. Ainda na frente da cidade a erosão afetou próximo a praça digital onde uma área da residente denominada “casa irene” esta ameaça pelo constante desmoronamento, pois o muro de contenção desabou. A própria praça apresenta fissuras, podendo estar comprometida nesse ponto.

A escadaria próxima ao restaurante do coroas apresenta rachaduras na parte de cima, enquanto que na base há um solapamento. Isso aponta área de perigo com risco prestes de acontecer a curto prazo, podendo acontecer desabamento da mesma.

Ainda na área do muro de arrimo a ação da água danifica sua estrutura, a pressão hidráulica erode as paredes, ocasionando furos e também solapando em algumas partes as bases.

Uma outra localidade que indica perigo e a defesa civil já condenou e pediu a retirada dos moradores é o final da rua Armando prado, que já aconteceu erosão e com indícios de continuidade, pois há fissuras na rua, as casas estão ameaçadas. Os fatores comprometedores é

pressão hidrodinâmica e hidrostática, retirada da vegetação e os despejos de lixo.

Ainda nesse local se encontra o entreposto pesqueiro (COOPESCA), Cooperativa de Beneficiamento de Pescado. Onde sua estrutura está ameaçada pela erosão fluvial. A área da frente já se perdeu, e o prédio está ameaçado de desabar, pois está sem nenhuma proteção e a cavitação pelos atritos dos sedimentos do rio e da margem é constante.

A montante no local denominado “Planeta Boi” o muro de contenção está sofrendo a ação das águas. Identificou-se a destruição do mesmo, estando todo fragmentado. Como o muro é gravitacional, acontece a erosão fluvial em suas bases e está desabando em partes, ficando vulnerável pelo fenômeno das terras caídas.

Esses processos acontecem no período da vazante quanto ocorre os processos físicos e químicos, onde o solo argiloso fica desidratado, fragmentando-se em blocos e como a margem está íngreme acontece o desmoronamento em algumas áreas que não têm o muro de contenção ou em partes da margem que aconteceu depósitos aluviais.

No começo do período das chuvas e da enchente, as terras caídas acontecem com mais frequência, pois temos a pressão hidrodinâmica onde o rio causa o solapamento das bases, o solo fica mais pesado pela infiltração das águas pluviais, a pressão hidrostática, o banzeiro influencia para que aconteça o desabamento tanto nas áreas desprotegidas, como em partes do muro de arrimo que não há manutenção.

Nas últimas décadas a cidade de Parintins vem sofrendo com a erosão fluvial, onde sua margem já sofre uma redução bem significativa. Pelas observações feitas nos meses de outubro e novembro do ano de 2023 e os testemunhos das pontas sinuosas que estão, identifica-se que a margem do rio tinha uma extensão que avançava centenas de metros para dentro do rio.

As casas, os comércios e praças que foram erodidas pelo fenômeno são realidades presenciadas pela população e os representantes políticos. Nos dias atuais, uma área que até então a décadas atrás parecia protegida e a erosão não seria capaz de alcançá-las, já se apresenta ameaçada e com riscos de acontecer o fenômeno.

Pois, a realidade é outra, nas observações foi possível verificar que ruas estão sendo desgastadas, já se erodiu partes, outras apresentam fissuras com perigo eminente de acontecer um desastre e outras já foram até mesmo reconstruídas para continuar dando acesso.



Figura 00: Locais afetados pela erosão fluvial – frente da cidade
Fonte: MARQUES, E. G., (2023)

- c) Residência próximo ao porto de Parintins com muro de contenção danificado pela erosão fluvial, área de risco;
- d) Processo de erosão na rua Nakaut, área sem muro de contenção; risco iminente de escorregamento;
- e) Área próximo ao planeta boi, muro todo fragmentado pela erosão fluvial;
- f) Final da rua Armando Prado, parte da rua foi erodido, ameaça de desabamento.

Casas já foram vistoriadas pela defesa civil e estão condenadas, as famílias deveriam deixar as mesmas e morar em outro local, outras se não houver a construção de um muro de contenção estarão sempre ameaçadas apresentando perigos.

Esse processo causa prejuízos financeiros para município, para as famílias que em muitos casos não tem recursos financeiros para comprar outro imóvel, outros pelo local no centro da cidade, de fácil acesso e pela estrutura tendem a não sair da área e desafiam os perigos.

Pontos comerciais estão ameaçados, lugares onde o valor do imóvel eram área nobres estão perdendo seus valores imobiliários, ficando restrito a um lugar de risco. Os locais que poderiam funcionar comércio que gerariam empregos e renda para município hoje só se tem a incerteza e as previsões que a erosão pode acontecer.

O porto de Parintins construído pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) em 2006, já passou por duas reformas, uma no ano de 2010 pela grande enchente e a última no ano de 2020, motivado pelo desabamento da parte da frente, ameaçando sua estrutura e a parte da passarela que dá acesso a balsa de embarque e desembarque.

Os prejuízos financeiros são incalculáveis perante os processos causados pela erosão fluvial. O Município, governo Estadual e Federal, já investiram milhões em ações e projetos para mitigar a regressão da margem e não tem êxito em suas atividades.

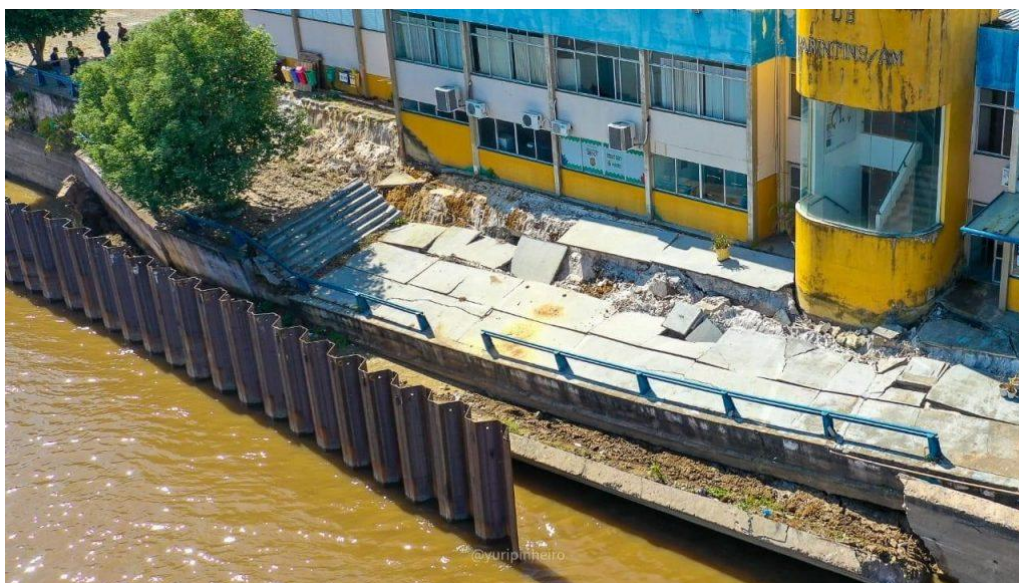


Figura 00: Desabamento porto de Parintins-AM
Fonte: Yuri Oinheiro, (2020)

É preciso que sejam feitos estudos complexos com profissionais de várias áreas entre geólogos, engenheiros, geógrafos, biólogos para se realizar estruturas capazes de atenuar o processo natural das terras caídas.

Pois, a margem da cidade de Parintins, sofreu ações antropogênicas e que precisa de várias ações multidisciplinar para que haja uma recuperação adequada de sua estrutura natural e projetos com tecnologias avançadas para a construção de um novo muro de arrimo que atenda as peculiaridades dos fenômenos físicos, químicos e hidráulico que pressionam o pacote sedimentar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser um fenômeno natural, a erosão fluvial pode ser mitigada com ações de recuperação das margens. É preciso pensar em uma cidade sustentável, e ambientalmente equilibrada. A frente da cidade foi esquecida no planejamento urbano natural e se tornou amplamente desprotegida sem sua vegetação ciliar e com a retirada das rochas que diminuam o impacto da força hidráulica.

Com a expansão da cidade, houve várias construções públicas e privadas em sua margem, não se atentou para o processo que paulatinamente vai agindo ao longo do tempo com suas forças naturais, tanto pela pressão hidráulica, como pela pressão hidrostática.

Isso acelerou acontecimentos que ocorre espontaneamente na natureza, porém com um avanço muito mais rápido ocasionado pela ação humana. Que retirou sua proteção natural e modificou todo ambiente, sem atentar para as consequências que ganharam grandes proporções com o passar dos anos.

Sem a manutenção do muro de arrimo, ficou difícil que se recuperar no presente momento. Pois ele apresenta não só áreas solapadas pelo fator da erosão, como fissuras pela ação físico-química em várias localidades.

Pelo movimento gravitacional e acomodação do pacote sedimentar, não só atinge o muro de arrimo, como também, as ruas da frente da cidade que apresentam fissuras, as residências e prédios comerciais que evidencia rachaduras.

É importante que para evitar perdas econômicas, sociais e culturas e até mesmo vidas humanas. O município apresente projetos com a insistência de buscar recursos financeiros no poder estadual e federal, para que realize a construção de uma estrutura que realmente atenda

o perfil que o rio Amazonas apresenta, com sua velocidade, condução de sedimentos e os fatores que envolvem os acontecimentos.

Pois esse tipo de construção que foi realizada como muro gravitacional não consegue atenuar a força da natureza que trabalha com intemperismo e a força da água determinada pelo Rio Amazonas.

Nessa escala, com o recuo da margem da cidade, já se perdeu centenas de metros de sua frente e estar ameaçada várias estruturas que se continuar o fenômeno, serão levados pelas águas. Deixando vulnerável famílias, comerciantes, pontos históricos e possivelmente uma catástrofe de grande proporção em alguns pontos que apresentam riscos iminentes de serem erodidos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. A. L. de. **Terras caídas e consequências sociais: Costa do Miracauera – Paraná da Trindade, Município de Itacoatiara – Am, Brasil.** 2006. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas - UFAM. Manaus, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial.** V.1. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

CUNHA, S.B. **Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da bacia do rio São João - Rio de Janeiro/Br.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. ISBN - [8590013014](#).

CUNHA, S.B. (org.). **Geomorfologia - Exercícios, Técnicas e Aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

SUGUIO, K; BIGARELLA, J.J. **Ambientes Fluviais.** Florianópolis: EDUFSC, 1990.

MANSO, J. M; ANDRADE, L; CARNEIRO, P. **História e memória política do município de Parintins, 1977 a 1988.** Vol. III – Parintins: Câmara Municipal de Parintins, 2012.

MARQUES, R. O. **Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins-AM.** 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Manaus, 2017.