



TERRAS CAÍDAS E CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS: UM ESTUDO NA ENCOSTA FLUVIAL NO BAIRRO SANTA CLARA EM PARINTINS (AM)

Fallen lands and enviromental consequences: a study in the riverbank in the Santa Clara district in Parintins, Amazonas

João D’Anuzio Menezes de Azevedo Filho¹

Rafael dos Anjos Carvalho²

Sidney Araújo Glória³

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo compreender a dinâmica dos processos erosivos e as consequências ambientais na encosta fluvial do rio Amazonas, a partir do estudo de caso da orla do bairro Santa Clara, na cidade de Parintins, sede do município homônimo, no estado do Amazonas. Para atingir esse objetivo foram realizadas observações diretas do fenômeno na orla da cidade, buscando compreender o processo que provoca a erosão lateral. Isso só é possível com largo conhecimento sobre o assunto a partir do estudo da literatura sobre o tema. A utilização de imagens fotográficas, medições, batimetria do fundo do rio ajudaram nessa compreensão. Os resultados apontam que na encosta fluvial nas imediações do bairro Santa Clara os fatores que provocam o fenômeno das terras caídas são equivalentes aos apontados pela literatura sobre o assunto, como a pressão hidráulica, desagregação de base e elementos do clima (chuva, vento e temperatura). Os impactos ambientais decorrentes disso caracterizam-se pelo desabamento da rua de acesso ao local, de árvores e até muros, bem como, a mudança na paisagem natural. Conclui-se que os elementos naturais que atuam na produção do fenômeno representam os principais fatores que levam ao desbarrancamento no local de estudo, associado à ação antrópica e à falta de investimento público para minimizar os danos causados à área urbanizada e às pessoas que moram ou trabalham no local.

Palavras-chave: Erosão; Amazônia; Ribeirinhos; Terras caídas.

Abstract

This research aims to understand the dynamics of erosive processes and its environmental consequences on the river side of the Amazon River, based on the study of the riverbank of Santa Clara district, in the city of Parintins, seat of the homonymous municipality, in the state of Amazonas. In order to reach this objective, direct observations of the phenomenon on the city border were made, trying to comprehend the process that causes lateral erosion. This is only possible with a vast knowledge from the study of literature on the subject. The use of photographic images, measurements and bathymetry on the river bottom helped in this understanding. The results indicate that, in the river slope of the Santa Clara district imminence, the factors that cause the phenomenon of fallen lands are equivalent to those indicated in the literature on the subject, such as hydraulic pressure, base disaggregation and elements of the climate (rain, wind and temperature). The environmental impacts resulting from this are characterized by the collapse of the access road to the place, of trees and even walls, as well as the change in the natural landscape. It is concluded that the natural elements that act in the production of the phenomenon represent the main factors that lead to the collapse in the place of study, associated with the anthropic action and the lack of public investment to minimize the damages caused to the urbanized area and to the people who live or work there.

Keywords: Erosion; Amazonia; Riverpeople; Fallen lands.

¹Professor Adjunto do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA. E-mail: jdazevedo-geo@hotmail.com

²Graduado em Geografia pela Universidade do Estado do Amazonas-UEA, professor da rede municipal de Parintins-AM. E-mail: rafinhacarvalho.007@hotmail.com

³Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas- UFAM e professor da rede Municipal de Manaus, SEMED/Manaus. E-mail: araujog2003@gmail.com



Introdução

O fenômeno *Terras Caídas* ocorre nas margens dos rios amazônicos principalmente nas margens dos depósitos aluvionais recentes (várzea) e depósitos mais antigos (área de terra firme), ou seja, é a erosão fluvial ou o deslocamento de solo que atua nas margens dos rios de águas brancas, ou barrentas, como no rio Amazonas. Tal fenômeno ocorre devido à ação de vários fatores naturais e minimamente pela ação antrópica que também é considerada neste caso.

A partir da observação dos processos erosivos da margem direita do rio Amazonas, no decorrer das últimas décadas, surgiu o interesse em compreender o fenômeno presente na área de estudo, na margem direita do rio Amazonas, na altura do bairro Santa Clara, em Parintins, que vem provocando erosão lateral, mudanças na paisagem natural e urbana, além de outras consequências ambientais.

Para compreender o fenômeno das terras caídas na encosta fluvial na área de estudo, foi necessário realizar um levantamento bibliográfico sobre a temática, a partir dos trabalhos de autores como Christofolletti (1984); Carvalho (2006), Albuquerque (2010), Albuquerque (2012), Igreja, Carvalho e Franzinelli (2010), Guerra e Cunha (2001) dentre outros que serviram de base para a compreensão do processo atuante que causa a erosão e identificação os problemas ambientais e sociais decorrentes.

Além disso, foram feitas observações no local, com levantamento fotográfico, medições, análise direta do solo e da correlação entre os diversos agentes que atuam no processo. No decorrer do trabalho foram realizadas visitas ao local para medir o barranco⁴, fotografar as áreas erodidas, medir a profundidade do rio Amazonas, observar o fluxo de água e analisar a área de estudo a partir do entendimento sobre as terras caídas. Para a atividade de coleta dos dados foram utilizados os seguintes equipamentos GPS (Garmin® Map) e ecobatímetro digital (Garmin® Etrex Fishfinder 300), além de embarcação regional, trena métrica, caderneta e máquina fotográfica.

⁴ Barranco é um termo usado em todo o Brasil para se referir as margens elevadas de um rio.



A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem geossistêmica, ou seja, buscando compreender o fenômeno a partir do entendimento da interação entre vários elementos da paisagem atuando em conjunto. Considera-se a paisagem como sistema econômico-social, “concebida como a área onde vive a sociedade humana, caracterizando o ambiente de relações espaciais que tem uma importância existencial para a sociedade, composto por uma determinada capacidade funcional para o desenvolvimento das atividades econômicas” (RODRIGUEZ e et all, 2013).

Assim, o objetivo do trabalho foi o de compreender a dinâmica dos processos erosivos na encosta fluvial nas imediações do bairro Santa Clara, na cidade de Parintins, com o intuito de identificar os fatores que provocam o fenômeno das terras caídas e descrever as consequências ambientais, pois tal compreensão leva ao entendimento sobre o processo de erosão e do espaço natural como um sistema aberto que interage com os demais elementos presentes na natureza.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: no primeiro momento apresenta a localização da área de estudo e a fundamentação teórica sobre o fenômeno das terras caídas. Em seguida, aborda o processo erosivo, os fatores que o provocam e as consequências ambientais decorrentes, finalizando com algumas considerações sobre a temática.

Localização da área de estudo

A área de estudo delimitada para a pesquisa sobre o fenômeno da erosão lateral das encostas, queda de barranco ou movimento de massa, ou ainda, *terras caídas* e as consequências ambientais localiza-se nas imediações do bairro Santa Clara na cidade de Parintins, situada na margem direita do rio Amazonas (encosta fluvial).

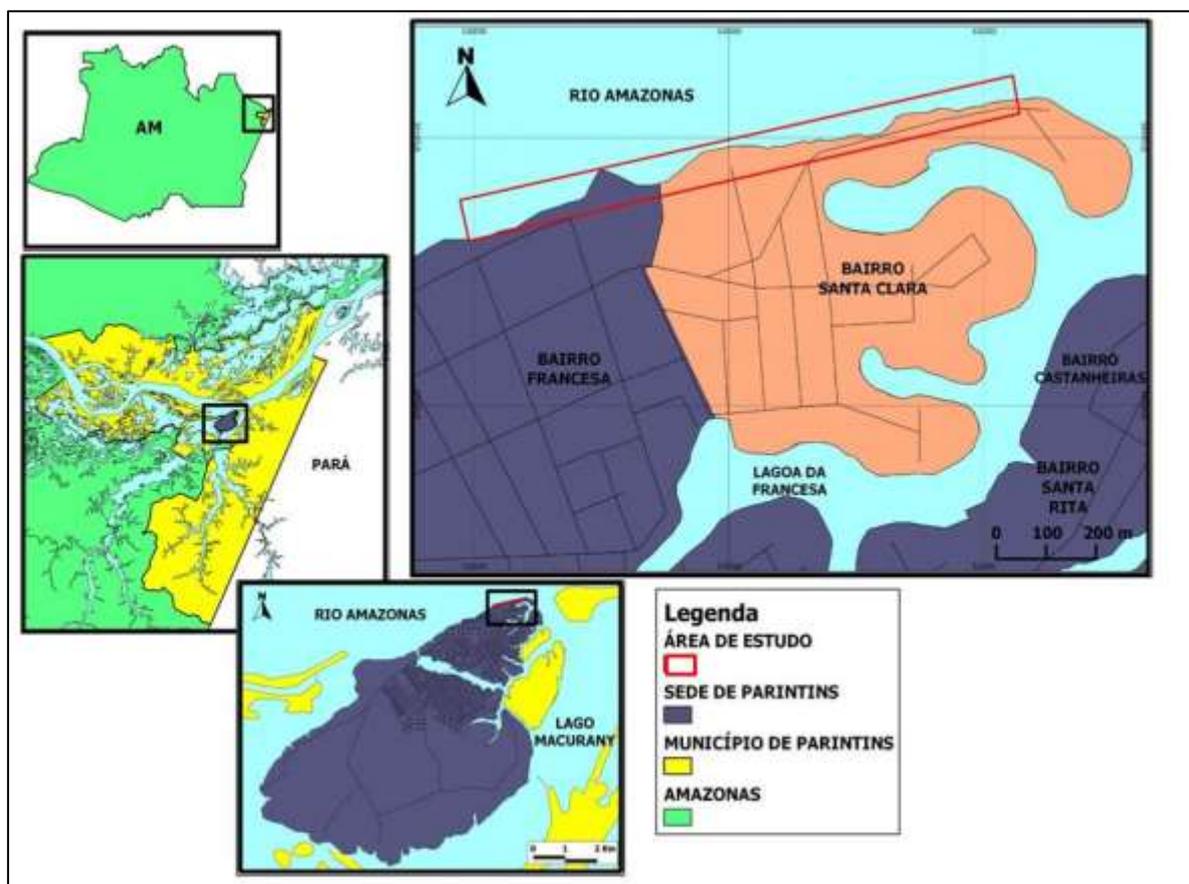
Essa área compreende uma faixa da planície Quaternária amazônica (Terraço Pleistocênico) que fica situada na margem direita do rio Amazonas na parte Nordeste da cidade de Parintins, como mostra a figura 1.

É importante dizer que as formações existente na área de estudo, vista em grande escala, compreende terras altas, ou terra firme, provavelmente desprendidas do conjunto maior de terra altas que se prolongam para o sul e leste, nas áreas dos tabuleiros que avançam em direção ao



rio Amazonas, devido aos movimentos neotectônicos no Quaternário, que deram origem a uma falha que se estende do rio Madeira às proximidades da serra de Parintins, no sentido NE-SW descrito por Costa et al (1996). Essas formações constituem-se de terras de origem pediplanadas, dissecadas, do período Cretácio e Terciário, denominadas como Formação Alter do Chão. O solo característico dessas formações é o latossolo, solo ferruginoso, profundo, pouco fértil e pouco resistente ao intemperismo (AZEVEDO FILHO, 2013).

Figura 1: Parintins: Localização da área de estudo



Fonte: Base cartográfica do IBAMA - organizado no Quantum Gis, por Rodrigo dos Anjos, 10/10/2014.

Essa área na margem direita do rio Amazonas foi selecionada por ser frequentemente impactada pelos processos erosivos na encosta, o que ao longo do tempo tem atingido a rua de acesso e as residências, chegando a isolar determinado trecho do bairro.

Aspectos físicos da região amazônica



Geologicamente, a Amazônia é constituída no seu eixo Oeste-Leste, atualmente ocupado pelo rio Amazonas, por uma grande bacia sedimentar cuja história remonta à Era Paleozoica, há cerca de 420 milhões de anos. Esta bacia sedimentar é limitada ao norte e ao sul, respectivamente, pelos escudos das Guianas e Brasileiro, formados pelas rochas mais antigas do continente Sul-americano, da Era Pré-Cambriana, representando provavelmente a crosta inicial da terra (SHUBART, 1983, p.104).

Conforme Soares (1991), a extensa bacia amazônica ocupa vasta área da América do Sul. São mais de 6,5 milhões de km² de área. Nela estão encaixadas grandes bacias sedimentares do Paleozoico e do Mesozoico com reduzida ação tectônica atual, sendo poucas as manifestações tectônicas desde o Siluriano, tendo sido estabelecido seu equilíbrio por manifestações epirogenéticas e deformações locais por falhamentos de gravidades e abaulamentos. Compreende geograficamente quatro grandes unidades geotectônicas: a Bacia Sedimentar Amazônica; a Cadeia Andina e os Escudos Cristalinos das Guianas e do Brasil Central (SOARES, 1991).

Ab'Saber (2004) identifica em seu interior um dos grandes domínios morfoclimáticos brasileiros, o domínio morfoclimático amazônico, caracterizado por “terras baixas equatoriais florestadas, ou o domínio brasileiro dos ‘tabuleiros’ equatoriais florestados” (p.31).



A região Amazônica, para Ab'Saber (1996, apud ALBUQUERQUE, 2012, p. 54), constitui o único conjunto de terras baixas brasileiras de escala subcontinental, pois, apresenta um conjunto de planícies aluviais nas margens dos principais cursos d'água e um complexo de colinas tabuliformes nas áreas de planalto e depressão, apenas possível de ser visualizada quando cartografada na escala de mapas (pequena escala).

Parintins está situado numa unidade geomorfológica que margeia o rio Amazonas pelo lado direito, uma terra alta classificada regionalmente de terra firme (Terraço Pleistocênico/Holocênico) e que corresponde a “Formação Alter do Chão”. A pequena ilha faz parte de uma grande ilha fluvial denominada “ilha Tupinambarana”, formada por sedimentos do Quaternário, constituindo assim um extenso emaranhado de terras e água. Como enfatiza Azevedo Filho (2013, p. 26):

A ilha se associa a um conjunto de deposições sedimentares holocênicos (Quaternário) que se inicia nas proximidades da cidade de Itacoatiara, na foz do rio Madeira, e se estende até a cidade de Parintins, denominada ilha de Tupinambarana, a maior ilha fluvial do Brasil. Nessa faixa formou-se uma rede de lagos, furos e paranás, cobertos por uma densa floresta, parecendo mais um arquipélago. A separação das terras altas das terras de várzeas e feita, em boa parte, pelo Paraná do Ramos.

Diante disso, é importante esclarecer que a “ilha Tupinambarana” não é somente uma pequena ilha onde fica situada a cidade de Parintins e sim uma ilha que se estende por uma vasta extensão territorial e passa por vários municípios do estado do Amazonas.

O rio que margeia esta área é o Amazonas, principal coletor e tronco da bacia hidrográfica amazônica que apresenta como características específicas: ser um rio perene, típico de planície, sujeito ao sistema de cheias e vazantes, condicionado pelo fator climático das águas das chuvas, o maior rio de água doce, rio de água branca, apresenta baixa declividade e devido a sua hidrodinâmica o mesmo já apresenta mudanças no seu leito e canal (MAGALHÃES et al, 2011). Estudos recentes apontam novas medições da extensão do grande rio que tem suas nascentes definidas entre os rios Mismi e Kcahuich, na Cordilheira dos Andes, no Peru, com medição ajustada pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), em 6.992,06 quilômetros de extensão (AZEVEDO FILHO, 2013).

A ilha de Parintins é caracterizada pela presença de latossolos. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (2013) considera que os Latossolos possuem avançado estágio de intemperização, que é o processo de desgaste do solo, causado pelos fatores naturais,



como clima, mudanças de temperatura e pela água. Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, o que é indicativo de formação em condições atuais ou pretéritas com certo grau de gleização, é um processo de formação de solo mal drenado, apresentando cores aczentadas e pretas, perfil de solo presente na cidade de Parintins. Nas áreas mais baixas sob a influência do regime das águas do rio Amazonas, é visível os solos aluviais, de diferentes idades e textura. Em boa parte do interior da ilha, são encontrados solos arenosos, provavelmente de origem fúlvico.

No período da vazante surgem os depósitos sedimentares que são oriundos de sedimentos acumulados durante a enchente. Esse sedimento é o Neossolo Flúvico que de acordo com Albuquerque (2012, p. 59) “é um tipo de solo jovem, de formação recente, pouco desenvolvido, resultante dos depósitos de materiais sólidos arrastados pelo rio de água branca durante o período de cheia”. A EMBRAPA os classifica como “solos derivados de sedimentos aluviais e que apresentam caráter flúvico” (2006, p. 181).

Com relação ao tipo e baseado na classificação climática de Köppen (1940 apud ALBUQUERQUE, 2012, p. 62), o clima no município de Parintins enquadra-se no grupo climático A (tropical chuvoso), do tipo AMW (monção), que se caracteriza por apresentar uma estação seca de pequena duração, a ação das chuvas de verão sobre a área e o mês mais frio têm temperatura média superior a 18°C.

Com a precipitação de aproximadamente 2.000 mm/ano favorece a chuva e a umidade necessária para alimentar a floresta tropical, o que por outro lado favorece também os processos erosivos na localidade, pelo fato de a água ser a maior responsável pela ação erosiva (ALBUQUERQUE, 2012).

Processos erosivos e a alteração no ambiente natural

Segundo Vieira (2009, apud SARMENTO, 2013, p. 04) “a erosão é um processo natural diretamente ligado a condicionantes naturais como solo, relevo, cobertura vegetal e clima, podendo ter seus efeitos ampliados por algum evento episódico (forte chuva, por exemplo) ou ainda pela intervenção do homem”.



Para Suguio (1998) a erosão “é o conjunto de processos que atuam na superfície terrestre, levando à remoção de materiais minerais e rochas decompostas”. Explica o autor que a erosão pode ser natural, sem a interferência humana e diz respeito ao resultado dos fenômenos naturais atuando em conjunto ou isoladamente. A ação antrópica pode acelerar o processo erosivo natural e até desencadeá-lo.

É Guerra (2008) quem explica os fatores controladores como aqueles que determinam as variações das taxas de erosão que são: erosividade da chuva, propriedade do solo, cobertura vegetal e características das encostas. Divide esses fatores entre erosividade, que se refere aos causados pela água da chuva, e erodibilidade que diz respeito a propriedade do solo, características das encostas e natureza da cobertura vegetal.

Reconhece-se que a ação da água é fundamental na atuação dos processos erosivos, sendo que o entendimento dessa complexidade implica na investigação desde o momento em que as gotas de chuva começam a bater no solo, formando o salpicamento (*splash*). Esse processo causado pela água da chuva tem abrangência em quase toda a superfície terrestre, em especial nas áreas tropicais, onde o total de água precipitada é bem maior do que em outras regiões do planeta (ALBUQUERQUE, 2010, p.17).

Nesse sentido, a mesma autora enfatiza que os fatores controladores da erosão se iniciam quando a água cai sobre uma superfície, na qual as condições de drenagem se encontram comprometidas, a ponto de promover a saturação do solo, gerando, desse modo, o escoamento superficial também conhecido como erosão laminar. Essa erosão laminar está associada a um escoamento superficial nas encostas transportando pequenas partículas de sedimentos através da água das chuvas de uma forma dispersa, formando pequenos canais em forma de sulcos, ravinas e conseqüentemente o movimento de massa (ALBUQUERQUE, 2010, p.19).

Quanto aos processos erosivos nos cursos fluviais, a capacidade de erosão, o transporte e deposição dos sedimentos são interdependentes, associado à sua velocidade e turbulência. Cunha (2012) lembra que são resultado tanto das mudanças dos fluxos, como, também, da carga existente. Assim,

a capacidade de erosão das águas depende da velocidade e turbulência, do volume e das partículas por elas transportadas em suspensão, saltação e rolamento. A erosão das paredes e do fundo do leito pelas águas



correntes atua de três formas: pelas ações corrosiva, e pelo impacto hidráulico. A corrosão ou efeito abrasivo das partículas em transporte sobre as rochas e sobre outras partículas tende a reduzir a rugosidade do leito, enquanto a ação corrosiva resulta da dissolução de material solúvel no decorrer da percolação da água ainda no solo (CUNHA, 2012, p. 231).

Ainda, segundo Cunha (2012), define o fluxo laminar quando a erosão diminui e a capacidade de transporte se reduz, ao longo do curso do rio, havendo diminuição da velocidade, as águas tendem a fluir em camadas, sem se misturarem e com tendência a decantação e transporte de partículas muito finas. Já nos fluxos turbulentos, com variação de velocidade, turbulência e redemoinhos, a capacidade do rio de transportar partículas mais pesadas é maior (p. 231-233).

São muitas as variáveis que devem ser verificadas para o entendimento dos processos erosivos ao longo dos rios. A precipitação, funciona como um agente externo, que combinado com a qualidade do solo, a cobertura vegetal, e ainda a capacidade erosiva do fluxo, em suas mais variadas combinações, caracterizarão o processo erosivo.

Erosão fluvial na Amazônia

As várias características do rio Amazonas contribuem com o processo de erosão fluvial, ou seja, o tipo do leito, canal, padrão de drenagem e outros fatores são determinantes na formação das águas correntes e conseqüentemente na ocorrência de processos erosivos nas margens e no talvegue⁵ do rio.

Nos rios da Amazônia é comum observar-se os processos erosivos nas encostas fluviais, principalmente nas áreas de várzea, onde o material depositado na planície holocênica não se consolida devido à inundação que ocorre periodicamente a cada ano. Isso tudo facilita a ocorrência de processos erosivos.

⁵ É a linha que passa pelos pontos mais profundos de um vale (IBGE/Glossário geológico).



Para compreender os processos erosivos é importante entender que a erosão fluvial depende de vários fatores como a velocidade e turbulência, o volume e as partículas por ela transportadas em suspensão, saltação e rolamento (CUNHA, 2012, p. 231).

No Dicionário Geológico-geomorfológico encontra-se o verbete “erosão das margens” definido como

aquela que ocorre nas margens dos rios. Esse tipo de erosão aumenta na medida que aumenta a quantidade de água e a velocidade da água no canal fluvial. A erosão em um rio ocorre com maior intensidade na margem côncava, onde a velocidade é maior (GUERRA e GUERRA, 2008)

Christofoletti (1981) complementa que a erosão fluvial acontece através do processo de corrosão, corrasão (ou abrasão) e cavitação. Vejamos cada tipo:

A erosão por corrosão, para Carvalho (2006, p.64) “resulta da dissolução de material solúvel durante a percolação da água no solo e da reação que se realiza entre a água corrente e o material que se encontra nas margens do canal”.

Nesse caso, o impacto hidráulico nas margens do rio, provoca a percolação da água no solo e com isso o material químico vai sendo separado do local de origem, ou seja, com o processo de lixiviação o solo perde muitos de seus elementos químicos. Esse tipo de ação erosiva acontece frequentemente no rio Amazonas.

O outro tipo de ação erosiva é “[...] A erosão do tipo corrasão ou abrasão, conceituada como sendo o desgaste provocado pelo atrito mecânico das partículas entre si e com o material das margens, que ao se chocarem provocam fragmentação das rochas”. (CARVALHO, 2006 p.65).

Essa ação é decorrente do fluxo de águas do rio no seu perfil longitudinal, ou seja, o material em suspensão que vem sendo transportado pela correnteza ocasiona o atrito com outros materiais das paredes do barranco do canal mais profundo do rio provocando a retirada, a decomposição das rochas e a deposição de sedimentos nas margens convexas.

Há ainda outra ação erosiva que é a erosão do tipo cavitação, também resultante de impacto hidráulico. No entanto, esse processo só acontece quando o canal fluvial sofre aumento de declividade provocando aumento de velocidade e variação de pressão, que incidindo nas paredes do canal facilita a fragmentação das rochas (CARVALHO, 2006, p.66).



Esse tipo de ação erosiva não ocorre com frequência no rio Amazonas e seus afluentes no curso médio e inferior, principalmente nas imediações do município de Parintins (área de estudo), devido à baixa declividade do perfil longitudinal do rio Amazonas.

Nesse sentido, Carvalho (2006, p. 66) afirma que:

O rio Amazonas, maior rio de planície, com declividade inferior a 2cm/km em seu curso médio e inferior e transportando areia fina, silte e argila em suspensão e com velocidade de 2 a 7 km/h tem evidentemente pouco poder abrasivo. Portanto, a erosão por cavitação no rio Amazonas não ocorre no seu curso médio e inferior, apenas no seu curso superior onde o declive é bem acentuado.

Para que o processo erosivo do tipo cavitação possa atuar nas margens e canais dos rios é preciso que haja uma declividade bastante íngreme, pois é necessário que a velocidade da água corrente alcance mais de 40 km/h ou no mínimo 12 km/h no perfil longitudinal (CARVALHO, 2006). Diante disso, é possível afirmar que no rio Amazonas, especificamente em seu curso médio e inferior, onde está situado o município de Parintins, não ocorre com intensidade a erosão do tipo cavitação e abrasão devido à baixa declividade do rio.

Terras caídas nas margens do rio Amazonas

Com a dinâmica natural da região Amazônica, numerosos e diversificados são os deslizamentos, escorregamentos, desabamentos e desmoronamentos de terra que ocorrem nas margens dos rios e esse é o fenômeno conhecido regionalmente como terras caídas. Esses movimentos de blocos que se deslocam do seu local de origem são de tamanhos diferentes, ou seja, varia de poucos metros a grande extensão de terras (IGREJA; CARVALHO; FRANZINELLI, 2010).

Desde muito tempo, os habitantes da região amazônica principalmente os ribeirinhos que habitam as áreas de planície nas margens do rio Amazonas e seus afluentes nos cursos médio e inferior convivem com o fenômeno das terras caídas.

Para Igreja, Carvalho e Franzinelli (2010, p. 135) verificam-se terras caídas em depósitos sedimentares recentes e também em rochas consolidadas mais antigas. Os rios que percorrem a Região Amazônica desenvolvem seus canais em depósitos das planícies modernas



formada por eles mesmos, ou depósitos mais antigos, que formam o substrato da bacia hidrográfica e que, em alguns trechos, afloram formando as margens dos canais.

Esse termo, terras caídas, é utilizado pelos ribeirinhos, indígenas e caboclos que vivem nas margens do rio Amazonas e seus afluentes para explicar empiricamente os processos de deslocamento de solo que ocorrem nas margens do rio. Diante disso, Carvalho (2006, p. 55) menciona que:

Terras Caídas é um termo regional amazônico usado principalmente para designar erosão fluvial acelerada que envolve desde os processos mais simples a altamente complexos, englobando indiferenciadamente escorregamento, deslizamento, desmoronamento e desabamento que acontece às vezes em escala quase que imperceptível, pontual, recorrente e não raro, catastrófico, afetando em muitos casos distâncias quilométricas. É um fenômeno predominantemente complexo, inter-relacionado causado por fatores hidrodinâmico, hidrostático, litológico, climático, neotectônico e ainda que em pequena escala antropogênico.

O fenômeno das terras caídas ocorre nas margens do rio Amazonas tanto nos depósitos sedimentares recentes (área de Várzea) quanto na sedimentação mais antiga (área de Terra Firme).

Na Região Amazônica ocorrem escorregamentos principalmente ao longo das margens dos rios, mesmo que as margens sejam constituídas por sedimentos modernos, transportados e depositados pelo rio ou que os diques marginais sejam constituídas por depósitos mais antigos, sobre os quais o canal atual está escavado (IGREJA; CARVALHO; FRANZINELLI, 2010 p. 136).

Também, para Igreja, Carvalho e Franzinelli (2010, p. 142), as terras caídas são deslocamentos de solos, sedimentos e/ou rochas de vários tipos. Englobados neste termo regional amazônico, encontram-se fluxos de sedimentos, abatimentos, deslizamentos, desmoronamentos e desabamentos. Portanto, com diferentes mecanismos de movimentação (de massas), diversificada constituição do material deslocado, diferentes velocidades dos processos e várias causas.

Guerra (1975 apud IGREJA; CARVALHO; FRANZINELLI, 2010 p. 143) também define terras caídas como sendo o “escavamento” produzido pelas águas dos rios, fazendo com que os barrancos sejam solapados intensamente, assumindo por vezes, aspecto assustador, sendo que, em alguns casos, é possível visualizar grandes pedaços de terra sofrerem deslocamentos [...].



O fenômeno das terras caídas pode ser classificado em: Lentas, Moderadas, Rápidas e Abruptas:

Quadro 1 – Terras Caídas – características

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Terras Caídas Lentas	são ocorrências alinhadas, pequenas (áreas e blocos métricos) e contínuas, que podem alcançar grandes áreas, mas somente percebidas no decorrer de dezenas de anos.
Terras Caídas Moderadas	são deslocamentos médios, localizados, distribuição esparsa, distribuição progressiva facilmente observável ao longo de dois anos.
Terras Caídas Rápidas	são deslocamentos destrutivos catastróficos, em geral localizados, quilométricos, perceptíveis em alguns dias, nas margens dos rios, associados aos macroturbilhonamento das correntes fluviais.
Terras Caídas Abruptas	são de ocorrência rara, instantâneas, repentinas, destrutivas e catastróficas, atingem áreas de dimensões quilométricas da margem do rio.

Fonte: adaptado de Igreja, Carvalho e Franzinelli, (2010, p. 145)

Esse fenômeno ocorre nos rios de água branca ou barrenta como o rio Amazonas e seus afluentes, principalmente nas planícies holocênicas que margeiam o rio.

Embora nos rios de água preta e água clara ocorra o processo de erosão como desbarrencamento e movimentos de massa (solo), o termo “terras caídas” é usado somente para o processo erosivo acelerado em barranco na forma de falésia⁶ fluvial nas margens do rio de água branca (ou barrenta), sendo um termo local.

Geometria do rio Amazonas nas imediações do bairro Santa Clara

A distribuição das correntes dentro de um canal fluvial depende muito da forma transversal do seu leito. Por isso é importante conhecer a geometria de um canal para melhor compreender o percurso da corrente dentro do canal, ou seja, o processo de erosão e sedimentação depende também da posição do talvegue (CARVALHO, 2006).

⁶ É um termo geomorfológico adaptado do litoral para definir a forma do barranco nas margens do rio da Amazônia e de acordo com Glossário geológico/ IBGE, significa a escarpa originada pela erosão marinha ou fluvial e ainda sob a influência destes agentes, [...].



Para entender a geometria do canal como um importante fator que contribui com processos erosivos nas margens do rio Amazonas nas imediações do bairro Santa Clara, foi realizado um perfil transversal batimétrico em frente à área de estudo (gráfico 1).

Para fazer a medição batimétrica do rio Amazonas nas proximidades da área de estudo foi necessário fretar uma embarcação regional portando um ecobatímetro digital próprio. A velocidade da embarcação foi de aproximadamente 5 a 6 km/h, e a cada 10 segundos era registrada a profundidade indicada pelo aparelho em uma caderneta o que possibilitou elaborar posteriormente o perfil do leito do rio.

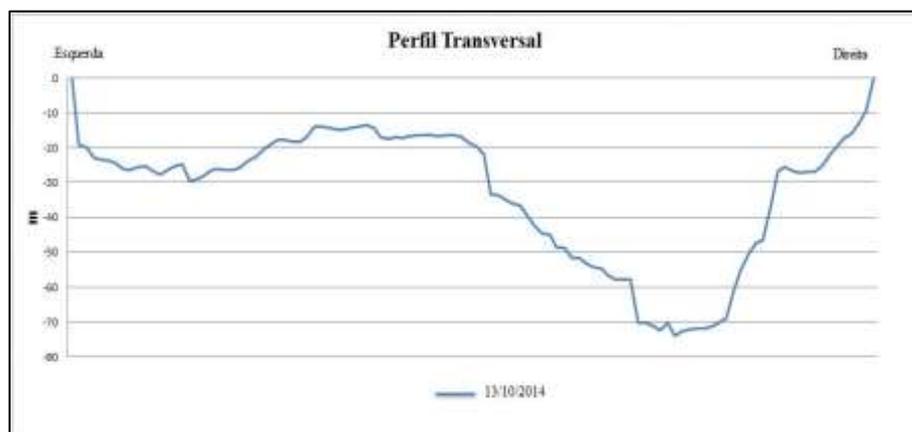
Gráfico 1: Perfil Transversal Batimétrico do rio Amazonas nas proximidades do bairro Santa Clara

Fonte: Trabalho de campo.

Org. Rafael Carvalho, 2014.

O Gráfico 1 mostra o perfil batimétrico do rio Amazonas realizado nas proximidades da área de estudo nas coordenadas geográficas: Lat. 02° 37' 11,6'' S e Long. 056°43'27,2'' W (margem direita); Lat. 02° 35' 38,5'' S e Long. 056° 43' 28,5'' W (margem esquerda).

Nesse gráfico está demonstrado que o rio Amazonas em frente à área de estudo está



encaixando o seu talvegue rente à margem direita. Com isso, é possível afirmar que a erosão é mais acelerada na localidade, onde a profundidade do rio atinge aproximadamente 73 a 75 m, tendo um volume de água maior e por isso uma correnteza mais forte, o que acaba por erodir a margem e o talvegue nas proximidades da cidade de Parintins.

Já na margem esquerda do rio, o que está ocorrendo é uma deposição de sedimentos ao longo dos anos, pois, de acordo com o gráfico, em algumas partes do rio existem acumulação



de materiais oriundos provavelmente de outras localidades. Essa acumulação ocorre devido a uma menor pressão hidráulica, ou seja, a parte convexa de um canal recebe menos força de descarga de um rio.

Principais fatores que originam as terras caídas nas imediações do bairro Santa Clara

Carvalho (2006) observou que as terras caídas nas margens do rio Amazonas resultam de processos complexos envolvendo a pressão da água corrente, pressão da água retida na planície, fatores neotectônicos, climáticos, litológicos e em alguns trechos das margens a ação antrópica tem dado pequena contribuição (CARVALHO 2006, p. 119).

Após levantamento bibliográfico sobre o tema (autores nacionais, regionais e locais) e a observação e obtenção de dados em campo acerca dos fatores responsáveis pelas terras caídas na área de estudo, constatou-se que a pressão hidráulica, a força gravitacional e o tipo de material da encosta são os principais controladores dos processos erosivos e sedimentação na margem direita do rio Amazonas nas imediações do bairro Santa Clara (quadro 2).

Quadro 2: Os principais fatores que atuam na área de estudo que provocam a erosão

FATORES	LOCAL (ÁREA DE ESTUDO)
Pressão hidráulica	Solapamento na margem e no talvegue
Elementos do Clima	Chuvas torrenciais, temperatura elevada, banzeiros oriundo do vento e erosividade, provocando a percolação da água no solo e desagregação química
Força gravitacional	Margem na forma de falésia fluvial (íngreme e alta), ou seja, barranco vertical que favorecem o desmoronamento e desbarrancamentos
Tipo do material da encosta (solo)	Solo lixiviado, pobre, arenoso a arenoso-argiloso, pouco resistente a erodibilidade
Ação antrópica	Retirada da vegetação ciliar, banzeiros das embarcações, sistema de drenagem superficial inadequado, inexistência de contenção de margem.

Fonte: JD Azevedo Filho e Rafael Carvalho, 2014.

Pressão hidráulica



No rio Amazonas, os principais fatores que atuam dentro do canal e que se aponta como os principais responsáveis pela erosão lateral acelerada é a grande energia contida em seu descomunal volume de água, associado às “macroturbulências” com que os fluxos se deslocam dentro do canal e o peso que esse volume de água exerce dentro do mesmo (CARVALHO, 2006 p. 68-69).

Na área de estudo a pressão hidráulica e os banzeiros oriundos dos ventos são intensos e por isso ocorre o solapamento na margem tanto na falésia quanto na microfalésia fluvial que juntamente com outros fatores resultam no deslocamento de massa (solo).

Glória (2016) afirma que nos últimos anos tem ocorrido com maior intensidade variações nas cotas dos rios amazônicos, supostamente relacionados com eventos climáticos extremos, tais eventos são notados entre os anos de 2005 e 2012, causando transtornos as pessoas que utilizam o rio como meio de transporte. No momento em que os rios alcançam cotas mais elevadas, esses atingem com maior intensidade as falésias situadas nas encostas de terra firme, quanto maior o tempo de permanência de cheia (cotas altas) e o seu nível, maior o tempo de atrito ocasionado pela força de abrasão hídrica no local, isso pode ter contribuído para o aceleração dos efeitos erosivos na área de estudo.

Toda a área da orla fluvial da cidade de Parintins está situada na margem côncava do rio, sendo impactada com mais frequência e maior velocidade pelas correntezas do rio Amazonas, associado ao atrito dos materiais em suspensão que ficam solapando a margem e o talvegue, principalmente na área de estudo. Isto é, ocorre uma escavação na parte de baixo do barranco, o que com o tempo e a contribuição da força gravitacional faz com que o mesmo acabe desabando no rio e conseqüentemente sendo transportado para outras localidades contribuindo com a construção fluvial (deposição). Vale ressaltar que a força das águas atua na referida falésia entre o pico da enchente (geralmente na primeira quinzena do mês de junho) até aproximadamente o fim do mês de setembro, quando o nível do rio fica abaixo do sopé da mesma e expõe as formações rochosas (lateríticas) e as deposições sedimentares fluviais anuais.

Elementos do clima



Os principais elementos climáticos que contribuem mais diretamente com o fenômeno das terras caídas na margem fluvial do bairro Santa Clara são os ventos, as fortes chuvas e as mudanças de temperatura.

Os ventos contribuem formando os banzeiros e por vezes tornando o rio muito turbulento com ondas grandes que solapam as margens, provocam a escavação e conseqüente erosão do barranco.

As chuvas torrenciais na localidade fazem com que o rio tenha em seu leito muita água para desaguar e aumentar a força da descarga. Com isso a pressão hidráulica aumenta, fazendo com que haja o atrito dos materiais em suspensão com os materiais das margens e do fundo do canal resultando no processo das terras caídas.

Com a água das chuvas caindo no barranco ocorre o escoamento superficial que leva os sedimentos e quebra a borda do relevo íngreme, dando início ao processo erosivo. Já as mudanças de temperatura atuam no processo de degradação do material do solo facilitando o desmoronamento dos blocos.

Força gravitacional

A altura do barranco nessa área, aproximadamente 8,20 m (medição realizada no dia 03/10/2014) em relação nível do rio (altura aumentada no período de vazante do rio), facilita o desmoronamento dos blocos para o sopé da falésia fluvial. Com o solapamento decorrente dos banzeiros, o barranco vai sendo escavado e com isso a parte da superfície não tem como permanecer segura por muito tempo e acaba desmoronando. O trabalho do rio ocorre no período que o nível da água encontra a falésia provocando cavitação e seu desmoronamento se prolonga após a redução do nível pois já desagregou material da base e outros fatores atuam para provocar a fissura e o quebra do barranco.

Tipos do material da encosta (solo)

A composição do material que se encontra nas margens de um rio são elementos importantes no processo de erosão, pois de certa forma, a competência do rio em retirar esse material



depende muito do tipo e do grau de coesão do material que constituem as mesmas (CARVALHO, 2006, p. 80).

A composição do solo é um fator determinante dos processos erosivos, ou seja, quando o solo é ainda instável ou não consolidado como nas margens do rio Amazonas, por exemplo, é frequente o processo erosivo, pois, o material das margens tem pouca coesão para suportar força das águas correntes (pressão hidráulica) e dos impactos causados pelos banzeiros. E, de acordo com Magalhães (2001, p. 03), “Os solos mais propícios à erosão são os arenosos, sobretudo os finos, secos, ácidos, pouco coesivos, coluviais e porosos”.

As propriedades do solo da localidade também podem influenciar nos processos erosivos, como menciona Guerra (2001, p. 154), “as propriedades do solo são de grande importância nos estudos de erosão, porque, juntamente com outros fatores, determinam a maior ou menor susceptibilidade à erosão”.

Basicamente, toda a orla da cidade de Parintins possui solos argilo-arenoso e arenoso-argiloso ao longo da sua extensão. A jusante, encontram-se formações argilo-arenosa, plúnticos, suscetível à erosão pela base e dissolução do material argiloso; na altura da área de estudo o solo torna-se mais arenoso; e mais a montante, bastante arenoso. Na área mais a montante a falésia dá origem a um trecho mais inclinado e espraiado. A presença de areia grossa à fina, demonstra o processo de lixiviação do solo e a perda de coesão.

Ação antrópica

As terras caídas nas imediações do bairro Santa Clara são um fenômeno basicamente natural, resultante de vários fatores naturais atuando em conjunto. Mas no decorrer dos últimos anos a ação humana também vem fazendo parte, mesmo que em escala mínima, desse processo erosivo. Como enfatiza Carvalho (2006, p.81) ao analisar o fenômeno no rio Solimões, no município de Iranduba-AM.

No entanto, estamos considerando a participação humana como um fator antropogênico no processo de terras caídas pelo fato de que mais recentemente sua ação tem



vido sentida como um agente facilitador do processo. Apontamos 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 dos barcos que, cada vez mais numerosos e mais potentes, estão deslocando volume de água cada vez maior e com mais intensidade, e com isso aumentando o solapamento e a erosão das mesmas.

Na área de estudo atuam frequentemente os banzeiros provocados pelos ventos e pelas embarcações de médio e grande porte, como navios de cruzeiro que transportam turistas que vêm visitar a cidade de Parintins em alguns períodos do ano e navios cargueiros que passam em frente à cidade com destino a cidade de Manaus ou outras localidades.

A outra ação antrópica presente na localidade é decorrente da ocupação no bairro Santa Clara, o qual com o crescimento da cidade de Parintins sofreu modificações de caráter infraestrutural, tais como a construção e asfaltamento de ruas, ocupação de áreas impróprias e consequentemente a retirada da vegetação local para se construir edificações. A inadequação desse trabalho de engenharia pode contribuir para o aparecimento de infiltrações, fissuras e o desbarrencamento.

Diante disso, Albuquerque (2010, p.29) menciona que a ampliação de áreas impermeabilizadas, devido ao crescimento urbano, repercute na capacidade de infiltração das águas no solo, favorecendo o escoamento superficial, a concentração das enxurradas e a ocorrência de ondas de cheia.

Ação erosiva na margem fluvial nas imediações do bairro Santa Clara

Na área de estudo a ação erosiva é intensa, devido à atuação de vários fatores naturais que fazem parte de um processo dinâmico que acabam provocando a mudança na paisagem natural.

É comum observar o comportamento das transformações que ocorrem nas margens e no talvegue do rio Amazonas decorrente da ação erosiva num tempo longo ou até mesmo em poucos dias. Nesse sentido, Magalhães et al. (2011, p. 7) menciona que:



As margens dos rios da Amazônia são bastante instáveis, decorrente de intensa dinâmica fluvial. O grande fluxo de descarga e aporte de sedimentos tanto em suspensão, quanto por arraste, escava o leito e retrabalha suas margens, modelando assim, a paisagem e o próprio leito, através do processo erosão, desgaste e transporte. O resultado é a remoção do material inconsolidado das margens côncavas e a deposição nas margens convexas ao longo do perfil longitudinal dos canais.

Neste trabalho, constatou-se que os processos erosivos atuam com intensidade na área de estudo pelo fato de a cidade de Parintins estar situada na parte côncava do rio, ou seja, onde o fluxo das águas tem uma velocidade maior, principalmente quando é frequente a precipitação pluvial.

Para entender a ação erosiva nessa encosta é necessário fazer uma análise da interação entre os vários elementos da natureza atuantes, ou seja, é essa interação que faz com ocorra o processo erosivo.

A figura 2 mostra a ocorrência da ação erosiva na encosta fluvial e propiciam o entendimento do fenômeno das terras caídas na localidade.

Observando as imagens é possível perceber a dinâmica do processo, ou seja, que o fluxo de água do rio atinge a margem (seta laranja e roxa) gerando o solapamento basal (seta verde) e resultando na acumulação de sedimentos e desmoronamentos de blocos no sopé da vertente (seta amarela). Tanto a pressão hidráulica quanto os fatores climáticos e outros são responsáveis pela mudança ocorrida nesse local.

Figura 2: Processos erosivos na orla da cidade de Parintins



Foto: Rafael Carvalho, 02/09/2014.

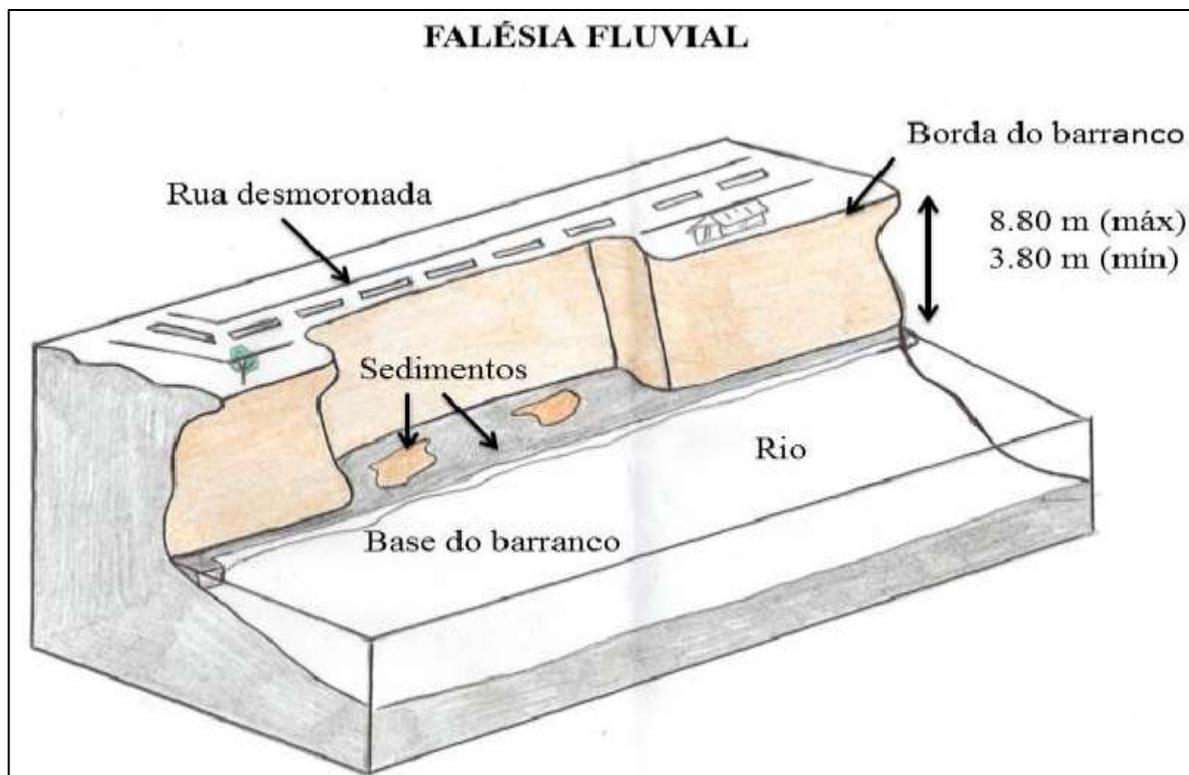
Para entender como o desmoronamento de blocos ocorre na área de estudo é necessário compreender o processo erosivo desde o início, ou seja, que começa com uma pequena fenda (seta vermelha) no barranco, a qual com a precipitação pluvial (impacto das gotas de chuvas e escoamento superficial) e temperatura elevada (degradação do material do solo) se transforma em uma grande fissura. Posteriormente, devido à força gravitacional, esses blocos acabam caindo e se depositando no sopé do barranco.

O resultado da ação erosiva nas margens do rio Amazonas é preocupante, uma vez que o fenômeno das terras caídas gera grandes problemas para o ambiente natural e social.

Na área de estudo não é diferente esse processo de mudanças, ou seja, algumas áreas da margem já sofreram transformações decorrentes da ação erosiva, como mostra o desenho abaixo (figura 3) representando a paisagem transformada pelos processos naturais tendo como forma de “falésia e microfalésia fluvial”, termo adaptado do litoral para definir as vertentes íngremes das margens do rio.



Figura 3: Representação da Falésia fluvial nas imediações do bairro Santa Clara.



Fonte: Rafael Carvalho, 02/09/2014.

Impactos decorrentes dos processos erosivos

Os processos erosivos que atuam na margem direita do rio Amazonas, nas imediações do bairro Santa Clara provocam sérios problemas à área urbana, tanto no contexto social quanto físico.

Os principais problemas sociais causados pelo fenômeno das terras caídas na Amazônia são as perdas de propriedades, mudanças de residências, risco de morte, dificuldades de embarque e desembarque, construção de escadas, perda de embarcações de pequeno porte (canoa) e risco à navegação (CARVALHO, 2006).

De acordo com a literatura e dados coletados em campo, na área de estudo foi constatado que os principais problemas socioambientais decorrentes das terras caídas são: **a)** Deposição de sedimentos e assoreamento na foz da lagoa da Francesa; **b)** Desabamento de rua; **c)** Dificuldade de embarque e desembarque em embarcações ancoradas na margem; **d)** Risco de acidente na



subida e descida no barranco utilizando a escada (vazante); e) Deslocamento de pessoas para outra residência; f) Desabamento de árvores (pequenas e grandes) para o rio; g) Mudança na paisagem natural; e h) Desabamento de muros.

A figura 4 apresenta alguns dos principais impactos causados pela erosão.

Figura 4: Imagens dos principais impactos ambientais (A, B, C, D e E)



Fotos: Rafael Carvalho, 17/11/2014.

A) Deposição de sedimentos e assoreamento na foz da lagoa da Francesa: os materiais degradados vão sendo transportados e depositados em outros locais, algumas vezes a alguns metros de distância do seu local de origem e outras chegando a atingir vários quilômetros dependendo do fluxo do rio.

Os sedimentos oriundos da área degradada (área de estudo) de acordo com as observações do trabalho de campo, mesmo que mínimos, vão se acumulando numa “enseada” que fica próxima à foz da Lagoa da Francesa (localizado no bairro da Francesa), o que pode ser observado no período da vazante. Com essa deposição na foz da lagoa, ocorre o processo de assoreamento, ou seja, o nível da foz da lagoa vai se tornando cada vez mais baixo devido ao acúmulo de sedimentos.



B) Desabamento de rua: nos trabalhos de campo foi observado que a Rua Nakauth, no bairro Santa Clara, após ser atingida pela ação erosiva, foi reconstruída alguns metros acima da primeira. Mesmo assim, nos últimos anos os processos erosivos atuaram de tal forma nessa margem que a rua novamente foi destruída e está sendo considerada como uma área de risco, pois em vários trechos foi completamente tomada pela erosão.

Mesmo considerada uma área de risco, o fluxo de pessoas e automóveis é intenso e ocorre muitas vezes em alta velocidade, conforme observamos durante a realização dos trabalhos de campo. Como a margem já foi bastante erodida os tubos de canalização hidráulica da cidade estão à mostra e sujeitos à danos, pelo fato de estarem dependurados no barranco sem nenhuma proteção.

C) Dificuldade de embarque e desembarque das embarcações ancoradas na margem: os proprietários de embarcações que precisam ancorar suas embarcações nessa margem do rio durante o período da vazante têm dificuldades para embarcar e desembarcar, devido ao intenso processo erosivo que atua na localidade, ou seja, os materiais que compõem o solo da microfalésia estão sujeitos ao desmoronamento e por isso os donos de embarcação têm receio e preocupação.

D) Risco de acidente na subida e descida no barranco utilizando a escada (vazante): não somente na hora de embarcar e desembarcar há perigo, mas também há grande risco de acidente no momento de descer e subir na falésia fluvial (barranco) utilizando a escada, que na maioria das vezes não apresenta segurança aos usuários como foi observado no trabalho de campo.

De acordo com alguns moradores do bairro Santa Clara os proprietários de marinas, de fábrica de gelo e de residências da localidade também têm essa dificuldade durante o período da vazante e por isso muitas pessoas já migraram para outras localidades.

a) **Deslocamento de pessoas para outra residência:** devido à ação erosiva muitos moradores são obrigados a migrar para outra localidade e morar em outra residência, pois a antiga casa não oferece segurança. Entrevistados, moradores da localidade relataram que



é muito difícil morar numa área onde todo tempo há blocos de terra caindo. Não há como dormir tranquilamente onde o risco de desabamento das residências é iminente.

b) **Desabamento de árvores (pequenas e grandes) no rio:** com a ação erosiva atuando com intensidade nessas áreas, as poucas árvores que existiam desabaram no rio. Esse fato decorreu principalmente do solapamento feito pelo banzeiro, o qual abala as raízes das árvores, fazendo com que percam apoio no solo. Concorrem para isso também as chuvas torrenciais e a força gravitacional.

c) **Mudança na paisagem natural:** ao longo de décadas são notórias as transformações ocorridas na paisagem natural da área de estudo. Em entrevista, um morador antigo do bairro disse que nas décadas passadas a Rua Nakauth e as residências estavam “longe” da margem do rio Amazonas. Ao longo do tempo as terras foram caindo e as habitações ficaram cada vez mais próximas à margem, sendo impactadas pelos desabamentos que transformaram esse espaço natural.

d) **Desabamentos de muros:** devido à ação erosiva, também os muros das residências próximas, hospital e outras propriedades estão desabando, pois a escavação embaixo da estrutura do muro acaba tendo como consequência sua queda, conforme foi observado no local. Isso ocorre principalmente nas partes que estão na encosta fluvial.

Para a existência dos problemas e riscos na margem fluvial do bairro Santa Clara, descritos neste trabalho, atribui-se uma parcela da responsabilidade à população que ocupou ao longo dos anos esse local, considerado impróprio.

É sabido que nesse pequeno espaço houve ocupação e privatização irregular por parte de moradores e agentes imobiliários, pois de acordo com as normas do Código Florestal (Lei nº 4.771/65 de 15 de setembro 1965 no Art. 2º) “as áreas que ficam situadas na margem de qualquer curso d’água como rio, lagoa, lago dentre outros são consideradas APP (Áreas de Preservação Permanente)”, não devendo portanto ser ocupadas nem privatizadas.



Considerações finais

Ao analisar o fenômeno das terras caídas na área de estudo, sob a perspectiva geossistêmica, ou seja, levando em consideração a interação entre os vários elementos da natureza presentes, constatou-se que o processo erosivo no local é decorrente da atuação conjunta de vários fatores naturais, além de uma pequena parcela de contribuição da ação antrópica.

Para compreender os processos erosivos da encosta fluvial na margem direita do rio Amazonas nas imediações do bairro Santa Clara, identificando os fatores naturais e a ação antrópica como os principais fatores responsáveis para que ocorra a degradação do solo e o deslocamento de massa, bem como conhecer os impactos socioambientais foi necessária a interpretação da literatura (nacional, regional e local) existente sobre o tema e também a utilização de recursos como GPS, ecobatímetro, produtos cartográfico e de sensoriamento remoto (mapa e imagens de satélite), máquina fotográfica e programas computacionais para o levantamento de dados em campo, com base nos quais foi possível elaborar as presentes considerações sobre o fenômeno terras caídas no local.

A pesquisa nos levou à constatação de que os processos erosivos que ocorrem nessa encosta fluvial (área de estudo) são decorrentes da ação de vários fatores naturais como a pressão hidráulica, elementos do clima, força gravitacional, tipo do material da encosta (solo) e ação antrópica, os quais atuando em conjunto resultam em vários problemas ambientais.

Esse processo de erosão da encosta na área de estudo se compreende pela ação das águas e sua atuação na orla da cidade. A correnteza do rio Amazonas deve atuar nesse ponto da orla de forma mais incisiva, inclusive pela atuação do banzeiro provocado pela grande frequência de barcos, lanchas e outras embarcações motorizadas. A pluviosidade atua sobre o solo que é muito arenoso, mesmo considerando a compactação e as construções humanas na área. A água percola pelas camadas do solo, saturando-o e possibilitando o deslocamento pelo peso e gravidade.

No entanto, deve-se ressaltar que, para que haja maior compreensão sobre os processos erosivos nessa encosta fluvial é necessário um estudo mais aprofundado sobre o tema, sendo os resultados apresentados neste trabalho insuficientes.



Por se tratar de um processo bastante complexo, o fenômeno das terras caídas requer maior estudo e pesquisa na Amazônia, de modo a se obter respostas coerentes para a erosão fluvial acelerada, que causa muitos problemas socioambientais em diversos locais.

Parte desse trabalho em formato de resumo expandido foi apresentado e publicado em anais de eventos na área de estudo, como o Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.

Referências

ALBUQUERQUE, C. C. de. **Análise Geoecológica da Paisagem de Várzea na Amazônia Central: um estudo estrutural e funcional no Paraná de Parintins-AM.** 2012. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

ALBUQUERQUE, A. R. da C. **Contribuições Teórica-metodológicas da Geografia Física** (Org.). Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2010.

AZEVEDO FILHO, João D´Anuzio Menezes de. **A produção e a percepção do turismo em Parintins, Amazonas.** 2013. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2013.

CARVALHO, J.A.L. **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, 2006.

CÓDIGO FLORESTAL (Lei nº 4.771/65 de 15 de setembro 1965 no Art. 2º). Disponível em: http://www.assemae.org.br/arquivosLegislacao/App/lei_477165.pdf. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceito.** 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 211 - 252.

CAMPOS, Milton César. **Caracterização e gênese de solos em diferentes ambientes fisiográficos na região sul do Amazonas.** Goiânia: Ed. Da PUC Goiás, 2012.



EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>> . Acesso em: 20 de junho de 2014.

FERNANDES, Antônio Rodrigues; LIMA, Herdjania Veras de. **Erosão do Solo.** 2007. Disponível em: <http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/640_erosao_do_%20solo.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2014.

GLÓRIA, Sidney Araújo; FILIZOLA, Naziano Pantoja. Calendário Escolar e sazonalidade dos rios amazônicos: estudo de caso na bacia do igarapé Tarumã-Mirim em Manaus/AM. In.: OLIVEIRA, José Aldemir e NOGUEIRA, Ricardo José Batista. **Amazônia Território e Ambiente** (Org). Rio de Janeiro: Letra Capital, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Glossário Geológico.** Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-20RJ/glossariogeologico.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2014.

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceito.** 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 149 - 209.

IGREJA, H. L. S. da; CARVALHO, J. A. L. de; FRANZINELLI, E. Aspectos das Terras Caídas na Região Amazônica. In: ALBUQUERQUE, A. R. da C. **Contribuições Teórica-metodológicas da Geografia Física** (Org.). Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2010, p. 135- 153.

MAGALHÃES, Ricardo Aguiar. **Erosão: definições, tipos e formas de controle.** VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia (GO), 03 a 06 de maio de 2001. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/simposio_erosao/articles/T084.pdf>. Acesso em: 20 de Junho de 2014.

MAGALHÃES, Regiane Campos et al. Análise geográfica sobre erosão de margens e movimentos de massa na comunidade do Divino Espírito Santo – AM (BRASIL). **Revista Geográfica de América Central.** Costa Rica, Número Especial EGAL, p. 1-17, Jul. 2011, ISSN-2115-2563.



RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V; CAVALCANTI, A.P.B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4ª ed. Fortaleza: Editora UFC, 2013.

SARMENTO, D. M. **Os processos Erosivos na Estrada de Vila Amazônia, Parintins- AM**. 2013. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de Estudo Superiores de Parintins, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2013.

SHUBART, Herbert Otto R. Ecologia e utilização das florestas. In: SALATI, Enéas; SHUBART, H.O.R.; JUNK, W. J.; OLIVEIRA, A.E. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1983, p. 101-143.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução à Sedimentologia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

Trabalho apresentado em 23/11/2017

Aprovado em 18/06/2018