



“Terras caídas”, as causas e implicações socioeconômicas: uma análise preliminar na comunidade de Calama – baixo rio Madeira/RO¹

*"Fallen Lands", causes and socioeconomic implications: a preliminary analysis in the community of
Calama - lower Madeira River/RO*

APARECIDO SILVÉRIO LABADESSA

Faculdades Integradas de Ariquemes - RO - labadessa2007@uol.com.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo estudar em caráter preliminar as causas e as implicações socioeconômicas do processo de erosão fluvial no rio Madeira, denominado pela população ribeirinha de “terras caídas”. Elegeu-se como área de estudo, por apresentar um avançado processo de erosão por desmoronamento e escorregamento, a comunidade de Calama no baixo curso do rio Madeira/RO. Para atingir os objetivos propostos, procedeu-se uma detalhada revisão bibliográfica e duas expedições de estudos multidisciplinares, a primeira em setembro de 2010, final da vazante e a segunda em junho de 2011, início da vazante. Estas datas foram estabelecidas porque permitiram uma melhor visualização do fenômeno abordado e uma comparação da evolução do processo erosivo de um ano para outro. Constatou-se que a gênese do fenômeno está na combinação de vários fatores naturais, mas que é potencializado pela ação antrópica. A cada vazante, percebe-se que alguns metros de barranco foram levados, impactando diretamente a rotina da população ribeirinha, que de uma estação para outra se vê obrigada a deixar suas moradias, pois estas se encontram agora em uma área de risco. Dada à importância do processo histórico da ocupação e formação das comunidades do baixo Madeira, é imperativo que medidas mitigadoras sejam tomadas, no sentido de preservar mais do que as frágeis margens aluviais, como também importantes construções com alto valor histórico, ou seja, verdadeiras relíquias arquitetônicas do primeiro e segundo ciclos da borracha.

Palavras-chave: Rio Madeira; Erosão Fluvial; Escorregamentos; Calama.

Abstract

This article aims to study on preliminary basis the causes and socioeconomic implications of the fluvial erosion process on the Madeira River, denominated by the local population as "fallen lands." It was selected as study area, for presenting an advanced process of erosion by landslide and slipping the community of Calama, lower course of Madeira River/RO. In order to achieve the proposed objectives, we proceeded to a detailed literature review and two expeditions of multidisciplinary studies, the first in September 2010, the end of the ebb and the second in June 2011, the beginning of the ebb. Those dates were established because they allowed better viewing of the phenomenon discussed and a comparison of the erosive process evolution from one year to another. It was observed that the genesis of the phenomenon is a combination of various natural factors, but that is boosted by human action. Every ebb, it is noticed that some meters of ravine were taken, impacting directly the routine of local population, which from one season to another is forced to leave their homes because they are now in a dangerous area. Due the historic importance present in the process of occupation and creation of lower Madeira River communities, it is imperative that mitigation measures are taken towards preserving more than weak alluvial banks, but also important constructions with a high historic value, for example, true architectural relics from the first and second cycles of the rubber.

Keywords: Madeira River; Fluvial Erosion; Landslides; Calama.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo originou-se de duas expedições de estudos multidisciplinares realizadas em setembro de 2010 e junho de 2011, no rio Madeira, em seu médio e baixo curso, perfazendo um percurso de aproximadamente 300 km, entre o município de Porto Velho e o Distrito de Calama. Para fundamentar apropriadamente a pesquisa, procedeu-se uma revisão bibliográfica com autores renomados nesta área de

pesquisa.

O objetivo da pesquisa pautou-se em estudar preliminarmente a gênese e os impactos socioeconômicos ocasionados pelos processos de erosão fluvial, que promove desmoronamentos e escorregamentos nas margens, fenômeno denominado pelos ribeirinhos de “terras caídas”. Para efeito de estudos estabeleceu-se a comunidade de Calama, onde o problema se apresenta de forma mais acentuada.

¹ Artigo elaborado a partir de duas expedições de estudos no rio Madeira - RO

A erosão fluvial (terras caídas) é um fenômeno que ocorre pela combinação de vários fatores naturais, e pode ser observado em vários rios amazônicos, inclusive com facilidade no rio Madeira. Seus efeitos são acentuados pela ação antrópica, ao ocupar e desmatar as frágeis margens aluviais. A pretensão deste estudo não é um aprofundamento na problemática, pois isso demanda tempo, recursos financeiros e detalhamento metodológico de pesquisa, mas trazer à “tona” um problema imerso, no mínimo no esquecimento dos gestores que deveriam prestar assistência às comunidades ribeirinhas, e ainda instigar novas pesquisas.

Mesmo sabendo que as causas são predominantemente naturais, seus efeitos podem ser mitigados e a ocupação inadequada, embora necessária², das margens pode ser melhor planejada, evitando principalmente o desmatamento indiscriminado.

O problema é grave, residências, igrejas e estabelecimentos comerciais, sendo alguns com alto valor histórico, correm o sério risco de serem levados pelas “terras caídas”, ou seja, a história, materializada em construções do primeiro e segundo ciclos da borracha poderá literalmente ser levada rio abaixo.

2. “TERRAS CAÍDAS” – CONCEITO

Os rios são grandes agentes entalhadores e transformadores do relevo, e este processo ocorre por erosão vertical e marginal. Este fenômeno natural recebe o nome regional de “terras caídas”. O termo é utilizado popularmente pela população ribeirinha amazônica para designar o processo natural de erosão fluvial que promove a ruptura, solapamento e o desmanche das margens, fornecendo o material detrítico que será transportado e depositado nas áreas de várzeas, neste sentido o rio que “destrói” a montante é o mesmo que “constrói” a jusante.

O poder de erodibilidade fluvial depende da carga detrítica transportada. Por isso, o material grosseiro, proveniente do intemperismo físico³, representa o elemento mais importante, pois confere maior ação abrasiva aos rios, este conceito é consenso entre os estudiosos dos fenômenos geomorfológicos. Para Carvalho (2006, p. 55) “Embora haja desbarrancamento nas margens dos rios de água preta⁴ e água clara, apresentando forma de falésia fluvial, o termo terras caídas é mais utilizado para se referir ao intenso processo erosivo que acontece nas margens dos

rios de água branca”.

Segundo Bandeira (2005, p. 32), “a erosão fluvial é causada pelas águas dos rios, principalmente na época das cheias, sendo muitas vezes responsável pelo desmoronamento ou escorregamento das margens, que arrastam uma grande quantidade de solo”. De acordo como Sternberg (1998, p. 62) “atribui-se, via de regra, a terra caída ao embate direto da correnteza, cujo poderio qualquer um observa no deslocamento de tronqueiras, no desgarramento dos matupás⁵ e na resistência que ela oferece a motor e remo, quando estes vão de subida”.

Para Christofolletti (1981, p. 235), “a erosão fluvial engloba os processos que resultam na retirada de detritos do fundo do leito e das margens, fazendo com que passem a integrar a carga sedimentar”.

A erosão fluvial ocorre a partir da ação dos processos de corrosão, corrasão, evorsão e cavitação (Penteado, 1978). Para Guerra (2005), a corrosão corresponde ao fenômeno de decomposição química das rochas. Segundo Cunha (1998) esta ação corrosiva resulta da dissolução de material solúvel no percurso de infiltração da água ainda no solo.

A corrasão segundo Penteado (1978, p.85) “é o processo mecânico de desgaste pelo atrito gerado pelo turbilhonamento da água carregada de elementos sólidos. Este desgaste abrasivo dá o polimento à superfície do leito”.

Christofolletti (1981) ainda destaca que em bacias hidrográficas onde predomina o intemperismo mecânico há fragmentos grosseiros a serem transportados, potencializando significativamente o poder abrasivo dos rios, situação que não ocorre onde predomina o químico, pois este fornece material de granulometria fina como areias e argilas, transportadas em solução e suspensão, apresentando baixo poder de abrasão, agindo mais como agentes polidores.

Isto significa que a corrasão está diretamente ligada à carga do leito do rio. Suguio & Bigarella (1990, p. 27 apud Carvalho, 2006) reforçam este conceito quando afirmam que “a capacidade de erosão de um rio depende, principalmente, das partículas por ele transportadas, do que do volume de água”. Entretanto, Cunha (1998, p. 231) “afirma 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”.

Segundo Penteado (1978), a evorsão é uma variável da corrasão que ocorre pela pressão do movimento turbilhonar no fundo do leito, escavando depressões conhecidas popularmente por “marmitas”.

² Em Calama o acesso predominante é fluvial o que justifica a localização dos distritos próxima às margens.

³ Conjunto de processos que promovem a desagregação ou fragmentação mecânica das rochas, sem alterar a composição química.

⁴ Os rios amazônicos são classificados em três tipos: rios de águas turvas cor de barro, chamados na região de “água branca” (rio Madeira). rios de água mais ou menos transparentes de cor verde-amarela até verde oliva, “águas claras”. rios de águas também mais ou menos transparentes, mas de cor marrom-oliva e cor de café, havendo em certos trechos riachos de cor vermelho-marrom, chamados pela população local de “água preta”. Esta divisão baseia-se em duas variáveis, a primeira, na quantidade de material em suspensão, os quais determinam o grau de turbidez da água, a segunda, refere-se à quantidade de material coloidal (húmus) que dão às águas as colorações marrons ou cor de chá, (IBGE, 1977).

⁵ Capim aquático que ocorre nas margens dos rios e igarapés.

De acordo com Christofolletti (1981, p. 236), “a cavitação ocorre somente sob condições de velocidade elevada da água, quando as variações e pressão sobre as paredes do canal facilitam a fragmentação das rochas”.

À ação dos mecanismos da erosão fluvial desencadeiam feições características às margens, ou seja, inicia-se por processos, como rastejamento ou reptação, que segundo Christofolletti (1980, p. 28) “corresponde ao deslocamento das partículas, promovendo a movimentação lenta e imperceptível dos vários horizontes do solo”. Para Guerra (2005, p. 168) “o rastejamento ou “creep” é um movimento coletivo e lento do solo, fenômeno geomorfológico muito vasto, sendo visível em todas as regiões do Globo”.

Em um segundo estágio ocorre o escorregamento que segundo Wicander & Monroe (2009, p. 251) “é o movimento gravitacional de massa do material ao longo de uma ou mais superfícies de ruptura da encosta. O tipo de material escorregado pode ser solo, rocha ou uma combinação dos dois”.

Já Guerra (2005) descreve como descidas de solo ou massas de rochas decompostas influenciadas pelo efeito da gravidade. Os escorregamentos são facilmente perceptíveis, pois na área de ocorrência do fenômeno, as rachaduras são feições características.

É pertinente destacar que existem dois tipos de escorregamentos, os rotacionais e os translacionais. Segundo Wicander & Monroe (2009, p. 252), “o rotacional envolve o deslocamento do material ao longo de uma superfície curva de ruptura e é caracterizado pela rotação traseira do bloco escorregado, [...] ocorre em material desagregado ou fracamente consolidado”.

Existem vários fatores que promovem os escorregamentos rotacionais, o mais comum é a erosão na base das margens, removendo a sustentação do material sobreposto. Para Wicander & Monroe (2009, p. 253) “um escorregamento translacional ocorre quando as rochas se movem encosta abaixo, ao longo de uma ou mais superfícies relativamente planares”. Já os desmoronamentos, segundo Christofolletti (1980), é o movimento rápido de um bloco de solo ou rocha, quando o solapamento criou um vazio na parte inferior da vertente, fenômeno comum nas margens fluviais.

O desabamento; este é compreendido como um movimento rápido, abrupto em queda livre desencadeado pela ação da gravidade sem a necessidade de uma superfície de deslizamento, podendo apresentar um sério risco à população local, que em alguns casos é surpreendida pelas perigosas marés provocadas pela queda de grandes blocos de solo na água.

3. OS PROCESSOS DE EROSIÃO FLUVIAL

Os processos erosivos nas margens fluviais, são desencadeados pela ação conjunta de vários fatores, entre eles destacam-se: a altura e declividade dos barrancos, a textura⁶ e estrutura⁷ do solo que compõem as margens, o clima predominante e a geometria hidráulica, que segundo Cunha (1998) é a relação entre vazão, velocidade do fluxo, forma do canal, carga de sedimentos transportados e declividade do perfil longitudinal. Para Beltrame (1994) dentre as propriedades físicas do solo que influenciam seu comportamento diante dos processos erosivos, a textura é de grande importância.

Para Nóbrega & Cunha (2001, p. 57), “a textura condiciona a microporosidade (porosidade interna dos agregados), enquanto que a estrutura, a macroporosidade (porosidade interagregados)”. Ainda segundo Nóbrega & Cunha (2001) é a porosidade que determina as condições de infiltração e circulação da água no interior do solo (permeabilidade).

A textura influencia o processo de intemperismo, ou seja, quanto mais grosseira for a granulometria, mais facilmente a rocha e o solo serão intemperizados. Isto se dá porque em texturas grosseiras a porosidade é pronunciada, facilitando a circulação da água.

É pertinente ressaltar que nas estruturas heterogêneas onde a porosidade é maior ocorre situação semelhante.

É importante o conhecimento da relação entre a infiltração e circulação e na influência que esta dinâmica exerce sobre a pressão hidrostática, e os demais processos erosivos.

Para um entendimento mais detalhado dos fenômenos já mencionados, é apropriado salientar as inter-relações dos vários elementos geomorfológicos, e para isso é relevante destacar a noção de sistemas, que segundo Christofolletti, (1980, p. 1), “é o conjunto dos elementos e das relações entre si e entre seus atributos”.

Em detalhes, significa dizer que a ação do sistema hidrológico (precipitação), na bacia hidrográfica eleva significativamente a vazão do curso principal determinando o regime anual das cheias. E ainda promove a retirada de material detrítico do sistema vertente e geológico, que foi produzido pelos agentes do intemperismo⁸, e os transporta através da erosão laminar e em sulcos, orientadas pela declividade das vertentes até o sistema hidrográfico (curso principal), compondo a carga detrítica do fluxo.

⁶ “A textura de um solo se refere à sua composição granulométrica, ou seja, ao tamanho de suas partículas. As partículas são classificadas quanto ao tamanho em: argilas, siltes, areias e cascalhos” (NOBREGA, 2001, p. 53-54)

⁷ “É o modo de arranjo das partículas primárias do solo, formando ou não agregados, separados por superfícies de fraqueza” (IBGE, 2007, p. 54).

⁸ **Intemperismo:** conjunto de processos que agindo simultaneamente promovem a desagregação ou fragmentação (físico) e a decomposição (químico) das rochas. **Os agentes:** material de origem (rocha), clima (temperatura e umidade), relevo, organismos e tempo.

O IBGE (1977, p. 127) reforça este conceito: “a elevada taxa de sedimentos, carreados pelos rios de “águas brancas”, não provém unicamente da ação erosiva da correnteza sobre as margens aluviais do seu médio e baixo curso, mas também da erosão marginal nos seus afluentes e subafluentes”.

Uma vez entendidas as inter-relações entre os sistemas geomorfológicos, pode-se entender os fenômenos por estes desencadeados, entre eles a pressão hidráulica, que têm seus efeitos acentuados por ocasião das cheias, pois estas elevam o volume, velocidade e turbulência do fluxo.

Para Sternberg (1998, p.63), “o principal fator responsável pela aluição⁹ dos barrancos e consequente recuo das margens é o aprofundamento do álveo¹⁰. O mesmo se dá por uma ação vortícosa¹¹, gerada na ascensão de uma massa d’água”.

Ainda segundo Sternberg (1998) este fenômeno provoca um processo de escavação por evorsão no fundo do rio, alterando a seção transversal do leito, promovendo à instabilidade e desequilíbrio do mesmo.

O equilíbrio e estabilidade são restabelecidos quando ocorrem os deslizamentos, ou seja, o material terroso fragmentado dos barrancos, em forma de “fatias”, volta a preencher os espaços vazios provocados pela escavação turbilhonar no fundo do leito.

Este fenômeno é observado principalmente na cheia, mas os desastrosos efeitos sobre as margens se dá principalmente nas vazantes, onde facilmente podem ser observadas trincas e rachaduras ao longo das margens. Estas feições características servem de aviso para que os ribeirinhos saiam em tempo hábil, sem sofrer maiores prejuízos.

Outra variável importante é a pressão hidrostática que segundo Carvalho (2006, p. 72), “é a pressão da água no solo causado pelo peso e pela força de gravidade. Assim, quanto maior for o volume de água no solo, maior é a pressão hidrostática e consequentemente maior é a capacidade de provocar escorregamento e deslizamento”.

Significa dizer que o inverno amazônico, marcado pelo regime das chuvas com altos índices pluviométricos, provoca a saturação hídrica do solo, sendo assim, os barrancos aluviais¹² de composição arenosa e com baixa cimentação, portanto muito friáveis, favorecem o desmanche das margens, ou seja, os desmoronamentos.

Segundo Carvalho (2006), outro aspecto relevante que acentua os efeitos da pressão hidrostática, é a velocidade da vazante, que é superior à descida da superfície freática.

É importante destacar que os rios em regiões úmidas são considerados efluentes¹³, sendo assim, receber água do lençol freático é um processo natural, entretanto, quando isto se dá de forma equilibrada, ou seja, à descida de nível do lençol é concomitante ao do curso principal.

Entretanto este fenômeno de descida rápida facilita e acentua a migração lateral da água no pacote de solo aluvial, favorecendo a manutenção de umidade ao longo dos barrancos marginais, aumentando o peso e acentuando os efeitos da gravidade sobre as margens. Já fragilizadas pelos efeitos do solapamento, elas perdem sustentação, desencadeando efeitos assustadores, como os ocorridos e observados no rio Amazonas, assim descritos por Sternberg (1998, p. 62) que assim descreve: “há numerosos e dramáticos relatos na literatura amazônica [...], arrebatarem boas terras marginais, tragando com a mesma indiferença, cemitérios, pomares e pastagens, ameaçando as moradas e engolindo-as quando os proprietários não as recuam a tempo”.

Outro aspecto climático que deve ser considerado é o vento, que segundo Mousinho Méis (1968) apud Carvalho (2006), desempenha um importante papel no processo de terras caídas, pois dependendo da intensidade pode provocar de leves a fortes banzeiros¹⁴, favorecendo e acentuando, como já foi mencionado anteriormente, os processos de erosão fluvial, como desabamentos e desmoronamentos dos barrancos.

A intensidade e velocidade dos ventos apresentam uma relação com a largura dos rios, ou seja, em canais mais largos os ventos adquirem maior velocidade, favorecendo a ocorrência de banzeiros mais altos e fortes, com maior poder destrutivo.

Embora o fenômeno aqui descrito apresente predominantemente causas naturais, a ação antrópica não pode ser desconsiderada. À medida que comunidades vão ocupando as margens, estas sofrem um processo de fragilização pelo desmatamento e pelo comprometimento da capacidade de carga.

Os efeitos erosivos são significativamente potencializados pelo constante deslocamento das embarcações de vários tamanhos e potência, que atracando e saindo dos portos, promovem a incidência constante dos banzeiros, associando-se a isto como fator agravante à ação natural dos ventos é a redução ou supressão da cobertura vegetal.

⁹ O mesmo que deslocamento.

¹⁰ Leito menor.

¹¹ O mesmo que movimentos circulares ou em espiral – formar turbilhão; redemoinhar.

¹² Solos que se formam a partir da acumulação de sedimentos detríticos transportados e depositados pela água corrente.

¹³ Rios que recebem contribuição contínua de água do subsolo (CHRISTOFOLETTI, 1980).

¹⁴ Ondas fortes ou marés.

4. MATERIALE MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizada a abordagem qualitativa, por meio de pesquisas descritivas e exploratórias, valendo-se dos procedimentos técnicos como revisão bibliográfica em profundidade, pesquisas *on-line* e observações sistemáticas de campo, sendo que estas foram realizadas a partir de duas viagens de estudos no rio Madeira, uma em setembro de 2010, no final da vazante e outra em junho de 2011, no início da vazante.

Estas datas foram estabelecidas porque permitiram uma melhor visualização do fenômeno abordado na pesquisa. E para um melhor detalhamento, optou-se por desenvolver um estudo preliminar na comunidade de Calama, próximo à desembocadura do rio Machado, afluente da margem direita. Foram feitas entrevistas, no sentido de entender melhor o impacto das “terras caídas” sobre a rotina dos ribeirinhos.

Foram utilizadas imagens de satélite para localizar a área de estudo e registro fotográfico no início e final da vazante, para melhor caracterizar e evidenciar o fenômeno estudado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rio Madeira é formado inicialmente pela confluência dos rios Beni e Mamoré, ambos originados na cordilheira dos Andes em território boliviano. Ainda em seu alto curso, recebe as águas de dois importantes tributários, os rios Abunã e Quaporé, contribuindo significativamente para aumentar o volume de seu caudal.

É considerado o mais importante afluente da margem direita do rio Amazonas. Sua bacia é a mais importante do Estado de Rondônia, drenando com seus noventa afluentes uma área de 1.224.500 quilômetros quadrados.

Apresenta uma largura que varia de 440 a 9.900 metros, já em sua foz, e sua profundidade pode chegar a mais de treze metros, permitindo a navegação de embarcações de grande porte (ALVARES-AFONSO, 2008). Da exploração de ouro de aluvião, que perdurou décadas, sobrou um grande passivo ambiental, desencadeado pelo uso rudimentar e indiscriminado de mercúrio¹⁵. Embora, em menor escala, esta modalidade de mineração ainda é praticada.

No entanto, outros atributos como a navegabilidade, que ocorre durante todo ano, proporcionou ao Madeira o status de rio da integração tornando-o mais do que conhecido, ou seja, imprescindível ao crescimento socioeconômico da região amazônica, destacando-se como um importante corredor de escoamento da produção agrícola do estado

de Rondônia e oeste do estado do Mato Grosso. A hidrovia que escoar “commodities agrícolas¹⁶” para exportação também traz produtos para o abastecimento dos estados de Rondônia e Acre.

Segundo a CONAB (2006, p. 7), “a hidrovia, com as obras realizadas para permitir a navegação noturna, está em operação desde abril de 1997 e tem sido de fundamental importância, na medida em que se apresenta como a alternativa modal mais competitiva no escoamento da produção agrícola”.

A erosão por desmoronamento (figura 1) que ocorre ao longo das margens do Madeira, tombando e arrancando árvores de pequeno a grande porte, transportando-as em sua calha e colocando em risco a navegação, é um fenômeno natural conhecido, e que segundo relatos da história oral deu nome ao rio.



Figura 1 – Desmoronamentos com o comprometimento da vegetação marginal. Fonte: arquivo do autor

5.1. O fenômeno das “terras caídas” na comunidade de Calama – Baixo Madeira

Calama é um importante e histórico distrito de Porto Velho, distante da mesma, aproximadamente 300 quilômetros a jusante, por via fluvial, sendo o acesso mais utilizado até o momento, porém, as obras de reabertura da estrada do Soldado da Borracha foram iniciadas e ligará Calama ao município de Cujubim, encurtando e reduzindo o tempo de viagem até a capital.

Localiza-se na margem direita do rio Madeira, alguns quilômetros abaixo da foz do rio Machado e próximo da divisa com o Estado do Amazonas (figura 2).

A economia está baseada na pesca, produção de farinha, agricultura de várzea e terra firme, extrativismo (castanha), comércio e na renda do funcionalismo público. Foi a partir da segunda metade do século XIX, com a atividade extrativista de produção de borracha e a organização de seringais, que surge propriamente dito, a atual vila de Calama, como simples ponto de apoio aos exploradores que se dirigiam ao vale do rio Ji-Paraná e do rio Madeira, não tendo população fixa [...].

¹⁵O mercúrio é um metal líquido que tem a propriedade de atrair e concentrar as micropartículas de ouro formando um amálgama.

¹⁶Produtos agrícolas produzidos em larga escala e comercializados em nível mundial.

O seu nome Calama, foi adotado de uma ilha na foz do Ji-Paraná, dado pelos luso-paranaenses das bandeiras fluviais do século XVIII, por sua vegetação ser composta em abundância por palmeiras Calâneas (LIMA, on-line, 2011).



Figura 2 – Segmento do rio Madeira onde pode ser observado a foz do rio Machado, o Distrito de Calama e a divisa RO/AM. Fonte: Google Earth

Estudos realizados por Carvalho (2006) confirmam que o processo de desmoronamento é mais extensivo, ou seja, acontece predominantemente ao longo das margens, ao contrário dos escorregamentos que são mais pontuais.

Sendo assim, algumas considerações podem ser feitas quanto à origem da ocorrência pontual, e até que ponto a ação antrópica pode acentuar ou acelerar este processo.

Nas observações sistemáticas de campo, alguns detalhes importantes foram observados, como a proximidade do Distrito de Calama à foz do rio Machado, que pode aumentar a velocidade e turbulência do fluxo, potencializando os efeitos da corrasão, tanto no fundo do canal, como nas margens, promovendo escorregamentos rotacionais, como os descritos por Sternberg (1998).

Associando-se a isso, está a ocorrência de banzeiros provocados pela navegação, modalidade de transporte largamente utilizada pelos ribeirinhos, e pela constante navegação comercial, produzindo banzeiros mais intensos, que acentuam os processos erosivos nas margens aluviais. As margens são naturalmente suscetíveis à erosão fluvial, e com a supressão da vegetação natural para dar lugar às construções de moradias e comércios, são ainda mais fragilizadas.

Além destes processos, algumas particularidades relevantes devem ser acrescentadas à análise, pois estas contribuem para potencializar ainda mais a força da erosão fluvial nas margens. Na figura 3, pode ser observado que a localização de Calama se dá em uma margem côncava, esta configuração favorece a

intensificação da força centrífuga, potencializando o efeito do atrito nas paredes do canal fluvial. Christofolletti (1981) reforça este conceito ao afirmar que é o segmento do rio onde ocorrem com maior intensidade os processos de corrasão.

É pertinente destacar que a combinação das variáveis: concavidade, proximidade da foz do rio Machado, e a ocorrência de um estreitamento no canal fluvial, exatamente em frente à área de estudo (figura 3), pode aumentar significativamente a pressão sobre as paredes do canal e ainda acentuar os movimentos turbilhonares, desencadeando intensos processos de cavitação, com ocorrência de solapamentos seguidos de desmoronamentos.



Figura 3 – Neste segmento do rio Madeira, a combinação da margem côncava com o aumento do fluxo, velocidade e o estreitamento do canal, contribuem para a ocorrência do fenômeno das “terras caídas”. Fonte: Google Earth

As margens do rio Madeira na área urbana do distrito de Calama apresentam características semelhantes ao que foi estudado e descrito na década de 1950, no rio Amazonas, por Sternberg (1998), ou seja, a combinação destas variáveis pode promover o aprofundamento do canal por evorsão¹⁷, provocando a instabilidade dos barrancos, facilitando os escorregamentos rotacionais, estes bem mais difíceis de serem controlados ou atenuados.

Após as enchentes, quando o rio volta para seu leito menor, é possível observar os efeitos das “terras caídas”. A cada ano, parte do barranco é erodido, transportado e depositado à jusante, contribuindo para a fertilização das várzeas. Foram feitos para efeito de análise e comparação da evolução dos escorregamentos, registros fotográficos em setembro de 2010 e maio de 2011, o que pode ser observado é no mínimo alarmante (figuras 4, 5 e 6).

¹⁷ É uma forma de Corrasão que ocorre por fortes movimentos turbilhonares.



Figura 4 – Vista parcial das “terras caídas” em Calama – setembro de 2010. Pode ser observado na parte superior, um ribeirão passando na parte da calçada que resistiu ao escorregamento, já em uma real situação de risco. Pode ser observado também um cano de água parcialmente exposto e uma cerca improvisada para dar segurança aos pedestres, principalmente crianças. Fonte: Arquivo do Autor



Figura 5 – Vista parcial das “terras caídas” em Calama – maio de 2011. Em comparação com a imagem de setembro de 2010, alguns detalhes podem ser observados: parte da cerca já foi destruída, a calçada não existe mais, praticamente impedindo a passagem dos pedestres, e o cano de água que estava parcialmente exposto, já está encostado com estacas, expondo o segundo cano de água. A paisagem é desoladora, principalmente para os comerciantes que foram obrigados a desocupar a área. Esta é uma das construções antigas com alto valor histórico. Fonte: Arquivo do autor

Os comerciantes tentam resistir, mas para alguns, a decisão mais sábia é deixar o local, que agora é uma área de risco.

Um importante patrimônio histórico representado pelas construções antigas está ameaçado de ser levado pelo rio, caso providências não sejam tomadas para conter o avanço das “terras caídas” (figuras 7 e 8).



Figura 6 – Vista parcial da margem em frente à Igreja – maio de 2011. Observam-se os sinais de um escorregamento recente e a fragilidade do local, totalmente suscetível a novos escorregamentos. O que ocorrerá provavelmente na próxima cheia/vazante. Fonte: Arquivo do autor



Figura 7 – Este casarão “presenciou” a ascensão e o declínio dos ciclos da borracha, atualmente corre o sério risco de ser levado pelas “terras caídas”. Fonte: Arquivo do autor



Figura 8 – Vista parcial do Distrito de Calama, onde pode ser observado o avanço das “terras caídas” comprometendo seriamente construções com alto valor histórico, como: residências, igrejas e comércios. Fonte: Google Earth

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o geógrafo, a expressão observar é muito mais que um olhar com atenção, é analisar de forma crítica os fenômenos das mais variadas naturezas que normalmente passam despercebidos. Em duas expedições de estudos no rio Madeira, algumas observações puderam ser feitas sobre o fenômeno das “terras caídas”, e foram estas que motivaram a elaboração do presente artigo. Embora seja consenso entre os pesquisadores que se trata de um fenômeno natural, foi possível observar que a ocupação das margens e instalação dos vilarejos se deu nos pontos mais impróprios e tecnicamente mais suscetíveis aos processos de erosão fluvial, aspectos desconhecidos à época em que ocorreu a ocupação.

Como o acesso é predominantemente fluvial, Calama localiza-se próximo à confluência de um importante tributário do rio Madeira, o que é naturalmente compreensível.

Calama apresenta algumas particularidades, ou

seja, a foz do rio Machado localiza-se poucos quilômetros acima e na mesma margem. Ao que tudo indica, esta configuração fisiográfica além de aumentar a vazão, acelera o fluxo com maior incidência de movimentos turbilhonares, o que pode provocar o aprofundamento do canal e conseqüentemente a desestabilização dos barrancos com ocorrência de escorregamentos rotacionais, ou a cavitação seguida de solapamento dos barrancos. Sendo assim, é coerente dizer que as temidas “terras caídas” ocorrem pela combinação de causas naturais com o processo de ocupação das margens.

Observou-se, que a erosão fluvial poderá levar mais do que solo aluvial, ou seja, poderá comprometer, e até destruir construções relictuais dos áureos tempos dos ciclos da borracha. Os solos erodidos dos barrancos irão fertilizar e formar novas várzeas a jusante, e neste sentido há um equilíbrio entre perda e ganho. Se do ponto de vista ambiental este equilíbrio é mantido, não se poder dizer o mesmo da comunidade local, se as construções históricas forem danificadas.

Referências bibliográficas

- ALVARES-AFONSO, Frederico Monteiro. Rondônia: ocupação, crescimento e organização agrária. [S.l.]: Realce Editora & Indústria gráfica, 2008.
- BANDEIRA, Arilmara Abade. Evolução do processo erosivo na margem direita do rio São Francisco e eficiência dos enrocamentos no controle da erosão. São Cristóvão, 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe – UFS. 2005.
- BELTRAME, Angela da Veiga. Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.
- CALAMA. Disponível em : http://www.napra.org.br/?page_id=156. Acessado em 29 de setembro de 2011.
- CARVALHO, José Alberto Lima de. Terras caídas e conseqüências 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. 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Corredores de Escoamento da Produção Agrícola - Corredor do Rio Madeira. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nu pin/rio_madeira.pdf. Acessado em 14 de setembro de 2011.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geomorfologia. São Paulo: Blucher, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geomorfologia fluvial – v. I. o canal fluvial. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.
- CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia fluvial. IN: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- GUERRA, Antonio Teixeira. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTA – IBGE. Manual de pedologia – IBGE. 2. Ed. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em : http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursos naturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm. Acessado em 14 de setembro de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Geografia do Brasil – REGIÃO NORTE. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977.
- LIMA, Abnael Machado de. História e limites do Distrito de Calama. Disponível em : <http://www.gentedeopniao.com.br/lerConteudo.php?news=33621>. Acessado em 14 de setembro 2011.
- NÓBREGA, Maria Tereza de; CUNHA, José Edézio da. O solo: caminho, abrigo e pão. In: VILLALOBOS, Jorge Ulises Guerra. Ambiente, geografia e natureza. Programa de Pós-graduação em geografia – UEM, 2001.
- PENTEADO, Margarida Maria. Fundamentos de geomorfologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.
- STERNBERG, Hilgard O'Reilly. A água e o homem na várzea do Careiro. 2. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998.
- WICANDER, Reed; MONROE, James S. Fundamentos de Geologia. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

