

EROSÃO PORTUÁRIA EM SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ-AM

Fabiam Chota Gomes¹

Francisco Gleison de Souza Rodrigues²

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar e apresentar os processos e agentes erosivos que são as causas de problemas enfrentados há pelo menos 15 anos na cidade de Santo Antônio do Içá AM, que dizem respeito à construção da orla e do porto, que vem se arrastando devido à influência da morfogênese fluvial, e integrando-se ao contexto da geomorfologia fluvial o proposto trabalho de pesquisa traz os possíveis fenômenos condicionantes erosivos que impossibilitam sua construção. Tendo em vista que os estudos da geomorfologia são mais esclarecedores com a prática de campo, o referido artigo teve sua realização principalmente ligada a trabalhos nas áreas afetadas, com o acompanhamento dos problemas condicionados pelos processos erosivos através de pesquisas campais, registros de fotos, observações da área portuária por meio de imagens do Google Earth, e também com leitura de artigos, livros e outros que possibilitaram o conhecimento do assunto, assim, contribuir com informações que possam ajudar no entendimento da geomorfologia fluvial. A partir de observações diretas da área de pesquisa correlacionadas com os conceitos estudados, considera-se que determinados fenômenos recorrentes em Santo Antônio do Içá impõem dificuldades na realização de obras na sua área portuária. Ressalta-se ainda que fenômenos naturais tais como fluxo turbulento, hidrodinâmica, clima, pedogênese e fenômenos antropogênicos são fatores predominantes no contexto da erosão em estudo.

Palavras-chave: *erosão portuária, morfogênese fluvial, condicionadores erosivos.*

1. INTRODUÇÃO

A geomorfologia fluvial é uma ferramenta muito importante para obter-se entendimento sobre a evolução do relevo e da paisagem em uma bacia hidrográfica, buscando compreensão do modelo atual de suas áreas marginais, observando sua formação e deformação, verificando que tipo de vulnerabilidade cada ambiente apresenta sendo elas possibilitadas por condições geológicas, hidrológicas, do clima ou solo.

O proposto trabalho tem como intuito apresentar e caracterizar fenômenos da dinâmica fluvial de uma área delimitada na qual impossibilitam trabalhos de construção na orla do município de Santo Antônio do Içá, AM, e com decorrência

¹Universidade do Estado do Amazonas – UEA – fabiam.cgomes@gmail.com

²Universidade do Estado do Amazonas – UEA – gleisongeo@yahoo.com.br

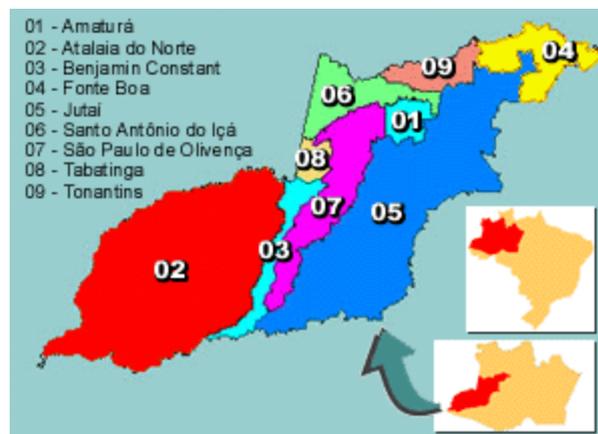
pontuar cada agente morfológico que atua na área portuária da cidade a partir de pesquisas campais e revisão bibliográfica.

Assim, com a identificação dos agentes condicionantes, fazer sua classificação, reunir os resultados coerentes sobre o estudo da área em questão e com isso somar aos demais conhecimentos sobre a temática geomorfologia fluvial.

2. Localização da área de Estudo

A área de estudo localiza-se na sede do município de Santo Antônio do Içá, no bairro Centro, Rua Castelo branco, sendo o mesmo pertencente à Mesorregião do Sudoeste Amazonense, que engloba dezesseis municípios do distribuídos em duas microrregiões, sendo que a microrregião à qual o município pertence é a Microrregião do Alto Solimões, que reúne nove municípios: Amaturá, Atalaia do Norte, Benjamin Constant, Fonte Boa, Jutai, Santo Antônio do Içá, São Paulo de Olivença, Tabatinga e Tonantins (Figura 01). (Prefeitura de Santo Antônio do Içá, 2017).

Figura 1-Localização da área de pesquisa (06).



Fonte: [https:// www.baixarmapas.via12.com](https://www.baixarmapas.via12.com), 2017
(adaptado pelo autor).

O município possui as seguintes Coordenadas geográficas Latitude: 3° 6' 8" Sul, Longitude: 67° 56' 26" Oeste; situa-se a margem esquerda do rio Solimões, possuindo altitude de 61m, clima equatorial, distante 880,9 quilômetros de Manaus capital do estado, sua área total abrangendo 12.366 km², com população estimada em 23.378 habitantes. (PREFEITURA DE SANTO ANTÔNIO DO IÇÁ, 2017).

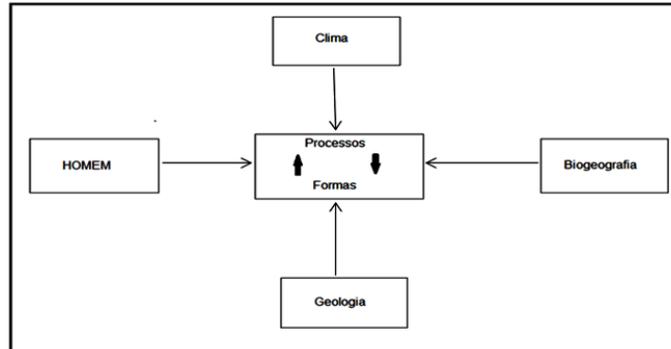
3. Aspectos geomorfológicos fluviais

A geomorfologia fluvial interessa-se pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento dos rios, Christofolletti (1980). Podemos distinguir dentro do universo geomorfológico os seguintes antecedentes para compreensão das formas de relevo:

- A) O sistema climático que, sendo condições climáticas através do calor, da umidade e dos movimentos atmosféricos, sustenta e mantém o dinamismo dos processos.
- B) Sistema biogeográfico que representado pela cobertura vegetal e pela vida animal que lhe são inerentes e de acordo com suas características, atua como fator de diferenciação na modalidade e intensidade dos processos, assim como fornecendo e retirando matéria.
- C) Sistema geológico que através da disposição e variação litológica, fornece material constituindo o fator passivo sobre o qual atuam os processos controladores da morfogênese das vertentes e, por sua vez o tipo de carga detrítica a ser fornecida aos rios.
- D) Sistema antrópico representado pela ação humana é o fator responsável por mudanças na distribuição de matéria e energia dentro do sistema, e que muda o equilíbrio do mesmo. (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.10).

Seguindo essa lógica, os sistemas que formam o ciclo evolutivo da morfologia terrestre, tem fundamental importância junto aos pesquisadores da área da geografia física, tendo entendimento que estudos direcionados aos agentes que compõem a gênese da estrutura terrestre, são perceptíveis as influências diretas como agentes controladores do sistema morfológico conforme demonstra a (Figura 2).

Fig. 2: Sistemas antecedentes controladores do sistema geomorfológico.



Fonte: Christofolletti, 1980.

Como foi demonstrada na imagem, toda área submetida a uma pesquisa geomorfológica deve ter o entendimento e análise de quais são os condicionadores e processos que levam erosão, assim, também nas bacias hidrográficas remetendo à necessidade de reconhecimento e identificação das interações existentes entre eles. Dessa forma ressalta-se que

(...) estes problemas têm alcançado magnitudes de grau elevado e de grande repercussão tanto direta e indiretamente; com tudo já existe uma política de controle de erosão em bacias implantadas conforme critérios da agência nacional de águas (ANA) com o objetivo de desenvolver uma estratégia que vise proteger e restaurar a qualidade ambiental. (ALLAMEDDINE et al, 2005 *apud* RABELLO, 2010, p.10).

Os problemas identificados no âmbito hidrográfico são fenômenos que causam direta ou indiretamente complicações ambientais, econômicas e sociais, sendo assim, a Agência Nacional de Águas (ANA) desenvolve estratégias para obter uma qualidade ambiental equilibrada em áreas potenciais.

4-Dinâmica fluvial

A partir do entendimento de pesquisadores da temática, como por exemplo: Christofolletti (1980), Bertrand (1972) e Kelting (2002) a geomorfologia fluvial tem sua

linha de estudo baseada em sistemas, por vezes, diferentes dos encontrados na área delimitada para essa pesquisa. O objeto de estudo dispõe-se na perspectiva de certo isolamento geográfico, com tudo apresenta um sistema hidrográfico com instabilidade notável, ressaltando-se dessa forma características muito particulares no tocante a sua dinâmica.

Por conta de grandes distâncias a serem percorridas, muitas pesquisas na região amazônica se tornam economicamente inviáveis, assim, não compensando realizar estudos em determinadas áreas. Dessa forma, tem-se a percepção de que algumas ideias apresentadas por pesquisadores que não visitaram estas áreas, muitas das vezes fogem a realidade morfológica delas. É claro que alguns conceitos são pertinentes ao entendimento da dinâmica fluvial que se associa às Terras Caídas, por exemplo, essas concepções adquirem dimensões mais grandiosas quando aplicadas ao rio Solimões.

No entanto, o caráter investigativo não deve prender-se em apenas delimitações espaciais fora do contexto amazônico, onde muitos de seus conceitos aplicam-se aos rios da bacia hidrográfica em questão na qual o trabalho de pesquisa foi executado, e com base nessa perspectiva da dinâmica fluvial dos rios amazônicos, o presente texto buscou agregar conhecimentos.

Por tanto, a dinâmica fluvial como em um todo, é um agregado de agentes que possibilitam mudanças em determinada áreas, dessa forma existe uma necessidade de investigar os trabalhos de um rio os quais são: erosão, transporte e deposição com o intuito de obter conhecimentos para buscar equilíbrio na natureza.

4.1-Trabalho dos rios

Os rios apresentam-se revestidos com importância ímpar com seus trabalhos de (erosão, transporte, deposição) dentro de um sistema hidrográfico, com processos erosivos de carreamento de detritos das áreas mais elevadas para as mais rebaixadas, direcionando-os assim do interior dos continentes para os oceanos, pondo os rios em posição de elementos atuantes incisivos nos processos morfogenéticos de formação do relevo. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Dessa forma, os trabalhos dos rios situados em sistemas abertos tem uma complexidade estrutural considerável, ocorrendo dentro dele uma dinâmica provida

de agentes erosivos condicionados por fatores tanto naturais quanto antropogênicos, levando assim a ter consideração que um rio é um elemento dentro de um sistema hidrográfico, mas pode ser considerado um sistema em si mesmo. Christofolletti (1980).

Usando essa lógica de classificação de sistema em geomorfologia, é perceptível a existência de uma subdivisão dentro de um sistema hidrográfico sendo ela chamada de sistemas não isolados, os quais mantêm relações com os demais sistemas do universo no qual funcionam, sendo divididos em fechados quando há recebimento e perda de energia, mas não perda de matéria, e abertos quando ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Seguindo essa linha de pensamento, o rio Solimões pode ser classificado como um sistema geomorfológico não isolado aberto, nele existindo a classificação dinâmica conhecida como trabalhos dos rios (transporte, erosão e deposição do material detrítico); assim, o rio Amazonas em idade geológica é considerado jovem em comparação a outros rios como, por exemplo, o rio Negro no qual sua capacidade de fluxo de sedimentos em suspensão é baixa, essa comparação é observável pela cor da água, com aparência escura, diferente da água do rio Amazonas. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Visando o entendimento dos processos constituintes da erosão fluvial, é importante diferenciar três ações erosivas realizadas por um rio no seu próprio leito essa compreensão se faz necessária porque determinadas situações podem contribuir com a ocorrência de um evento. Sendo assim, um rio realiza erosão em seu canal pelos processos de corrosão, corrasão e cavitação.

Conforme Christofolletti (1980), a corrosão tem seu trabalho erosivo junto à água e seus agentes físico-químicos, promovendo através de seu fluxo e dependendo de sua velocidade o desgaste das rochas facilitado pelas propriedades químicas da água, assim denominando-se corrosão.

Para Christofolletti (1980), a corrasão dentro do âmbito erosivo fluvial é o desgaste pelo atrito mecânico, geralmente através do impacto das partículas carregadas pela água, no qual o rio transporta sedimentos grosseiros. Estes, dessa

forma, entram em choque com o leito provocando erosão. Dessa maneira, a carga em suspensão realiza o processo erosivo denominado Corrasão.

O terceiro processo denominado cavitação, ocorre somente em condições elevadas de velocidade da água e quando existe variação de pressão sobre as paredes do canal, facilitando a fragmentação das rochas. Rios que apresentam forte gradiente por se encontrarem em regiões acidentadas são caracterizados pela erosão promovida por cavitação (GUERRA & GUERRA, 2010).

Sendo assim, conforme os três processos supracitados, entende-se que são fatores muito importantes para se entender as dinâmicas ocorrentes nos leitos e margens dos rios, os quais promovem a erosão lateral fazendo haver um desequilíbrio estrutural e conseqüentemente solapamento de áreas marginais. (TEIXEIRA, 2010).

5-Processos erosivos

A erosão dos solos embora seja um dos fenômenos naturais mais estudados, ainda é pouco compreendida, principalmente no que se refere a sua previsão, tanto no espaço quanto no tempo.

A dificuldade resulta, entre outras razões, das complexas interações entre diversos fatores condicionantes, os vários mecanismos de ruptura dos solos, as características de transporte, além da intervenção humana, cada vez mais frequente. Sabe-se também que as diferentes feições erosivas observadas na natureza encontram-se associadas a processos específicos, fato este dificulta ainda mais o desenvolvimento de estudos (FERNANDES ET AL.,2001).

O processo de deslocamento de massa nas vertentes marginais dos rios é considerado um fluxo gravitacional provido do solapamento das bases de sedimentos modernos, seguindo nessa linha de pensamento os movimentos podem ter diversas classificações em razão da grande variedade de materiais, processos e fatores condicionantes (FERNANDES & AMARAL, 1996).

De acordo com Selby (1993), as classificações seguem como critérios de diferenciação: o tipo de material mobilizado, a velocidade e o mecanismo do movimento, o modo de formação, a geometria da massa movimentada e o conteúdo de água.

Dessa forma, seguindo essa lógica, durante o período de vazante os trabalhos dos rios apresentam-se de forma intensificada transportando um volume considerado de sedimentos, os quais são pressionados através do fluxo contra as margens, ocasionando o processo erosivo “terras caídas”, como podemos observar a seguir na (Figura 3).

Figura. 3- Processos erosivos, esquerda tonatins (2015), direita santo antonio do iça (2016).



Fonte: Paulo Almeida, organização adaptado pelo autor (2017).

Com observação das imagens “A” e “B” é entendido que a ação antrópica com construções de casas nas áreas marginais, é um dos condicionadores que possibilitaram essa movimentação lateral de massa, a ocupação dessas áreas de terraços acabam por fazer existir um desflorestamento deixando assim essas áreas vulneráveis.

5.1-Mecânica do movimento de massa

Os movimentos de massa correspondem ao deslocamento de terra ou rocha pela ação da gravidade. O processo de intemperismo físico e químico cria um enfraquecimento geral das bases das massas sendo elas de rochas ou terra o que a torna mais suscetível à atração gravitacional. A movimentação se aplica a qualquer movimento unitário de um corpo de material propalado, podendo ser úmido ou seco, lento ou rápido, pequeno ou grande de queda livre, gradual ou intermitente. (SELBY, 1990).

5.2-Atividades mecânicas comuns associadas a terras caídas

- Deslizamento:

Na linha de pensamento de Guerra e Guerra, deslizamento é um deslocamento de massas de solo saturado de água. Podendo os deslizamentos depender de vários fatores, tais como as inclinações das vertentes, quantidade e frequência das chuvas, presença ou não de vegetação, consolidação de material e etc... A ação humana muitas vezes pode acelerar os deslizamentos através da utilização irracional de áreas acidentadas marginais ou não. (GUERRA & GUERRA, 2008).

- **Escorregamento:**

No entendimento de Guerra e Guerra, escorregamento é a descida de solo ou das massas de rochas decompostas geralmente por efeito da gravidade nas estruturas inclinadas, sendo os escorregamentos de terrenos mais facilitados pelas situações mostradas. Não se pode confundir escorregamento com desmoronamento de blocos ou mesmo com afundamentos. (GUERRA & GUERRA, 2008).

- **Abatimento de solos:**

Para Guerra e Guerra, conforme estudado essa situação, ambos têm por compreensão que os abatimentos de solo consistem em um afundamento de blocos de rochas ou sedimentos, movimento vertical de terra ou rocha ao longo de fraturas verticais ou muito inclinadas, barrancos escarpados. (GUERRA & GUERRA, 2008).

Com breve comentário sobre gêneses atuantes nas mecânicas, é sabida a existência de muitos fatores influentes, existindo um ou mais agentes que possibilitam a tipologia dos processos erosivos, podemos perceber feições existentes nas vertentes após a ação gravitacional; apresentando formas diversas ao longo dos terraços marginais. (SELBY, 1990).

6-Terras caídas

Pode-se considerar como *Terras Caídas* diversos tipos de movimentos que mobilizam parcelas de solos, com ou sem vegetação, além de outros materiais como rochas e sedimentos variados sobre a perspectiva de vários processos que apresentam origem, constituição e tempo de ocorrências diferentes. No contexto amazônico elas são numerosas e diversificadas, identificadas por deslizamentos, escorregamentos, e abatimentos de solo, seus tamanhos podendo variar de alguns

metros nos mais comuns e frequentes, até centenas de metros, nos mais impressionantes e catastróficos. (IGREJA, CARVALHO, FRANZINELLI, 2010).

Por vez, existem principais variáveis no contexto deslocamento *de* massa, podendo ser: tipo de material sujeito ao movimento, a *topografia* sobre a qual o movimento ocorre, a cobertura florestal da área afetada pelo movimento, o clima da região, a água e o tempo de duração do fenômeno. (KELLER, 1998).

7- Aspectos fisiográficos e suas possíveis causas na portuária em S.A.I AM.

Sobre o processo erosivo fluvial, mas precisamente falando da movimentação de massa na área portuária de Santo Antônio do Iça, é importante ressaltar que a orla é inundada na época de cheia que varia entre os meses de maio a julho. Dessa forma, sem um planejamento adequado todos os projetos para a construção do porto cujo, conjunto de processos erosivos seja ele de causas naturais ou antropogênicas, sempre desencadeiam o fracasso dos projetos. É importante destacar que os fatores que levam a grande dificuldade da construção do porto não são somente por parte da natureza com suas forças modeladoras.

Com constantes observações campais e embasamento por autores que têm trabalhos sobre a temática movimentação de massa na bacia hidrográfica amazônica, foi chegado o conhecimento sobre o processo e os agentes condicionadores erosivos da área delimitada para o presente artigo.

Foi perceptível que o sistema morfológico da área delimitada tem a existência, conforme Keller (1980), muitas variáveis que ocasionam o movimento de massas, como citado anteriormente, a orla da cidade é inundada periodicamente, sendo assim, a primeira variável a ser demonstrada é a hidrodinâmica.

Com tudo, o pulso de inundação não tem muita influência sobre o local, porém o fator vazante entra como uma ação crucial na gênese portuária, pondo-a exposta, possibilitando a ação do clima. Este por sua vez, faz com seu forte calor do verão amazônico ocorrer à incidência de ressecamento do solo e, dessa maneira, aparecer fendas (BORMA, NOBRE, 2012), e decorrente do fluxo superficial gerado pela chuva, a água infiltra-se nos poros entre as partículas de sedimentos, aumentando sua massa e conseqüentemente fazendo acontecer um desequilíbrio na

base local; tendo por entendimento que a base da orla em S.A.I é de sedimentos modernos, areias médias e finas (IGREJA, CARVALHO, FRANZINELLI, 2010).

Com investigação empírica e embasamento teórico, foi formulada a identificação do conjunto de agentes condicionadores do processo erosivo sobre a área delimitada, sendo ele o *abatimento de solo*. Pode-se observar na (Figura 4) a dinâmica existente no local.

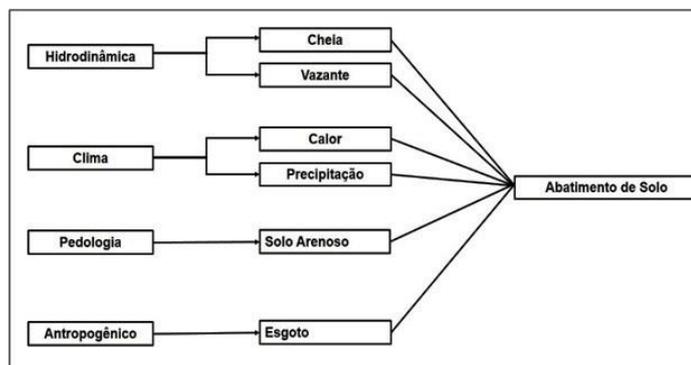
Figura 4 - Orla de Santo Antônio do Iça e área portuária.



Fonte: Fabileno Gomes (2017).

Analisando as imagens é perceptível o quanto a morfogênese da área é incidente, devido aos seus agentes naturais e antropogênicos. A) temos a orla submersa, B) o aparecimento de fendas, C) abatimento de solo, D) esgoto desembocando na área portuária. Sendo entendida melhor a lógica da gênese observando a (Figura 5).

Figura. 5: agentes condicionantes da gênese morfológica na área do porto S.A.I.



Fonte: autor, 2017.

A tabela acima demonstra claramente o esquema morfológico que ocorre na área portuária de Santo Antônio do Iça com início na hidrodinâmica, clima, solo homem, chegando ao processo desencadeador dos fracassos de construção do mesmo o abatimento de solo.

8-Considerações finais

Estudada essa situação temos por entendimento que o processo erosivo fluvial lateral, falando-se da movimentação de massa, muito conhecida como terras caídas na região amazônica, vem sendo um fator que tem influência direta na questão das obras em áreas portuárias, e sem um planejamento adequado e observação minuciosa da morfogênese de cada um dos municípios com essa problemática, todos os projetos para a construção dos portos acabam se tornando impossibilitados.

A fisiologia da paisagem compreende ao nível de abordagem, e tem por objetivo compreender a ação dos processos morfodinâmicos atuais, inserindo na análise, o homem como sujeito modificador da paisagem. Níveis de abordagem sistematizados por Ab`Saber (1969).

É perceptível que em certas cidades da microrregião do alto Solimões é possível e inclusive já foram construídos portos atendendo suas necessidades econômicas e sociais; e em outras essa possibilidade é um pouco dificultosa, pelo fato de haver um conjunto de fenômenos geomorfológicos “morfodinâmica” indo de encontro às ideias de construção desses portos.

Tendo por entendimento que as cidades que são mais habilitadas para a construção de orlas e portos são protegidas naturalmente por formações de relevos ou depósitos de areia que impedem que a força do fluxo do rio atinja diretamente as áreas portuárias, podendo assim existir áreas sem impactos diretos.

O trabalho realizado tem caráter inicial podendo adentrar a fundo na questão de municípios habilitados ou não habilitados na região do alto Solimões, e conseqüentemente estudar seus problemas socioeconômicos derivados da morfogênese que afligem os povos ribeirões. Por fim, somar conhecimentos junto à geomorfologia fluvial.

Referências

ALMEIDA, Paulo. Caracterização Geológica e Geomorfológica do Município de Tabatinga e Seu Entorno. EPOCAM, CESTB (2016).

BORMA, Laura de Simone; NOBRE, Carlos Afonso. **Secas na Amazônia: causas e consequências**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

FIGUEIREDO, Nélia Maria Almeida.(org.) **Método e metodologia na pesquisa científica**. 3.ed. São Caetano do Sul: Yendis Editota, (2008).

GUERRA, Antonio Teixeira GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BAIXARMAPAS. Disponível em <[https:// www.baixarmapas.via12.com](https://www.baixarmapas.via12.com)> Acessado em: 20.09. 2017.

IGREJA, Hailton Luiz Siqueira da, CARVALHO, José Alberto Lima de, FRANZINELLI, Elena. Aspectos das Terras Caídas na Região Amazônica. In: RABELLO, Adoréa. (org.) **Contribuições Teórico-metodológicas da Geografia Física**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2010.

LIBARDI, Paulo Leonel. **Dinâmica da água no solo**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

RODRIGUES, Francisco Geison de Souza. O conceito de 'terras caídas' e caracterização morfodinâmica fluvial do alto Solimões. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, ano xxv, n. 3, p. 04-23, ago./dez. 2014.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches **Geomorfologia ambiental e planejamento** 8.ed. São Paulo: Editora Contexto, 2005.

SILVA, Jorge Xavier; Z Aidan, Ricardo Tavares (orgs.) . **Geoprocessamento e meio ambiente**.Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, (2011).