

## DINÂMICA FLUVIAL DO RIO BOA ESPERANÇA NO MUNICÍPIO DE TERRA NOVA DO NORTE/MATO GROSSO

**Danúbia Martins da Mota Rocha**

Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT  
[danubia\\_tnn@hotmail.com](mailto:danubia_tnn@hotmail.com)

**Leila Nalis Paiva da Silva Andrade**

Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT  
[leilaandrade@unemat.br](mailto:leilaandrade@unemat.br)

**Bruna da Cruz Andrade**

Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT  
[bruna.c.andrade@live.com](mailto:bruna.c.andrade@live.com)

**Celia Alves de Souza**

Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT  
[celiaalvesgeo@globocom](mailto:celiaalvesgeo@globocom)

**Alfredo Zenen Dominguez Gonzalez**

Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT  
[alfredozedg@gmail.com](mailto:alfredozedg@gmail.com)

### RESUMO

A área de estudo abrange o rio Boa Esperança localizado no município de Terra Nova do Norte no extremo norte do estado de Mato Grosso. A pesquisa teve como objetivo monitorar a dinâmica fluvial do rio supracitado. Os procedimentos metodológicos foram: revisão bibliográfica sobre a temática, levantamento geoambiental (geologia, geomorfologia, vegetação, solo, clima e hidrografia), trabalho de campo para observação e monitoramento da área, quantificação das variáveis hidrodinâmicas (batimetria), instrumentalização das margens (técnica pinos e estacas); coleta de sedimentos (fundo, suspensão, margem e depósito), mensurar as geoformas deposicionais, monitoramento da erosão marginal; análise em laboratório; trabalho de gabinete (confecção da base cartográfica; cálculo de vazão e quantificação da erosão marginal). Os dados demonstraram que os fatores responsáveis pela erosão marginal foi a composição granulométrica, a característica e uso da margem. O desenvolvimento desta pesquisa é de extrema importância uma vez que estão ocorrendo várias mudanças no regime hídrico devido à antropização, dificultando a regeneração natural das matas ciliares, pois os rios, córregos e nascentes da área do rio Boa Esperança estão em processo de degradação, pela ação do homem (pecuária, agricultura e construções civis).

**Palavras-chave:** Hidrossedimentologia. Atividades antrópicas. Erosão marginal. Geoformas deposicionais.

### DINÂMICA FLUVIAL DEL RIO BOA ESPERANÇA EN EL MUNICIPIO DE TERRA NOVA DO NORTE/MATO GROSSO

### ABSTRACT

El área de estudio comprende el río Boa Esperança, localizado en el municipio de Terra Nova do Norte, extremo septentrional del estado de Mato Grosso. La investigación tuvo como objetivo, monitorear la dinámica fluvial del citado río. Los procedimientos metodológicos fueron: revisión bibliográfica sobre la temática, levantamiento geoambiental (geología, clima, geomorfología, suelos, hidrografía y vegetación), trabajos de campo para observar y monitorear el área, cuantificación de las variables hidrodinámicas (batimetria), monitoreo de las márgenes (técnica de pinos y estacas), colecta de sedimentos (de fondo, suspensión y depósitos de márgenes), medición de las geoformas acumulativas, análisis de laboratorio, trabajo de gabinete (confecção de la base cartográfica, cálculo de caudal y

cuantificación de la erosión marginal). Los datos obtenidos demuestran que los factores responsables por la erosión marginal fueron la composición granulométrica, las características de las márgenes y el tipo de uso que se hace de ellas. El desarrollo de esta investigación es de extrema importancia, ya que están ocurriendo diversas alteraciones en el régimen hídrico por causa de la antropización, dificultando la regeneración natural del bosque de galería, ya que tanto el río principal como sus afluentes y nacientes están sufriendo degradación por la acción del hombre (principalmente la pecuaria, agricultura y construcción civil).

**Keywords:** Hidrosedimentología. Actividades antrópicas. Erosión marginal. Geoformas acumulativas.

## INTRODUÇÃO

Diversos pesquisadores conceituam a bacia hidrográfica como unidade de análise integrada. Considera-se a bacia como um conjunto de localidades da superfície terrestres drenadas por um rio principal e seus afluentes. Nas depressões longitudinais se verifica a concentração das águas das chuvas, isto é, do lençol de escoamento superficial. A unidade corresponde naturalmente à existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principal, afluentes e subafluentes (GUERRA, 1993 citado por CARMO & SILVA, 2010).

Os estudos voltados a dinâmica fluvial são de extrema importância uma vez que ocorrem mudanças no regime hídrico devido a antropização. A vegetação ciliar valoriza o próprio rio e contribui para que seus atributos não se deteriore, além de exercer função direta como elemento paisagístico e outros benefícios como: amenização do clima, controle da poluição e abrigo da fauna (SILVA, 2009).

Novo (1989, p. 308) comenta que o "termo uso da terra refere-se a utilização cultural da terra, enquanto que o termo "cobertura da terra" ou "land cover" refere-se ao seu revestimento". A autora elucida esta diferenciação onde "áreas florestais que, embora sejam de um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, são utilizadas em diversos usos tais como lazer, exploração de madeira, reservas biológicas etc."

De forma resumida, a expressão "uso da terra ou uso do solo" pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 2007).

Nesse contexto, o uso da terra é a maneira nas quais elementos biofísicos da superfície da terra são utilizados. O uso pode determinar a cobertura da terra, podendo-se, então inferir algumas coberturas a partir do uso, pois na maioria das vezes essas atividades humanas estão diretamente relacionadas com o tipo de revestimento do solo, seja ele florestal, agrícola, residencial ou industrial. Os objetivos e intenções que motivam essas atividades, incluindo os bens e serviços esperados, fazem com que determinados usos acabam ocorrendo de certa forma, em certo tempo e lugar (ARAÚJO FILHO et al., 2007).

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas tem por desígnio recuperar, conservar e preservar as bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental, por meio de ações integradas que levem ao uso sustentável dos recursos naturais, o progresso das condições socioambientais e a melhoria da disponibilidade de água em abundância e qualidade para os diversos usos (CARMO & SILVA, 2010).

Neste sentido, a educação ambiental se tornou uma realidade, suas ações estão presentes em todos os segmentos da sociedade, cabendo a cada pessoa determinar sua boa ação com o meio em que vive. Dessa forma, faz-se necessário, cada vez mais, buscar caminhos que nos forneçam subsídios para que nosso movimento de ação e reflexão construa educadores ambientais (GUIMARÃES, 2006).

Nesse contexto, a recuperação das áreas degradadas principalmente das margens do rio Boa Esperança, contribui com o controle da erosão das margens e assoreamento do leito, beneficiando o escoamento das águas pluviais, que geram benefícios ao meio ambiente. Com a revegetação da área diminuir os impactos ocasionados pelas atividades humanas.

A manutenção de habitat para conservação das espécies, além da proteção das margens contra usos indevidos, cria oportunidades de lazer por meio do convívio social e valorização paisagística, proporcionando assim, melhor qualidade de vida (MAGALHÃES, 2013).

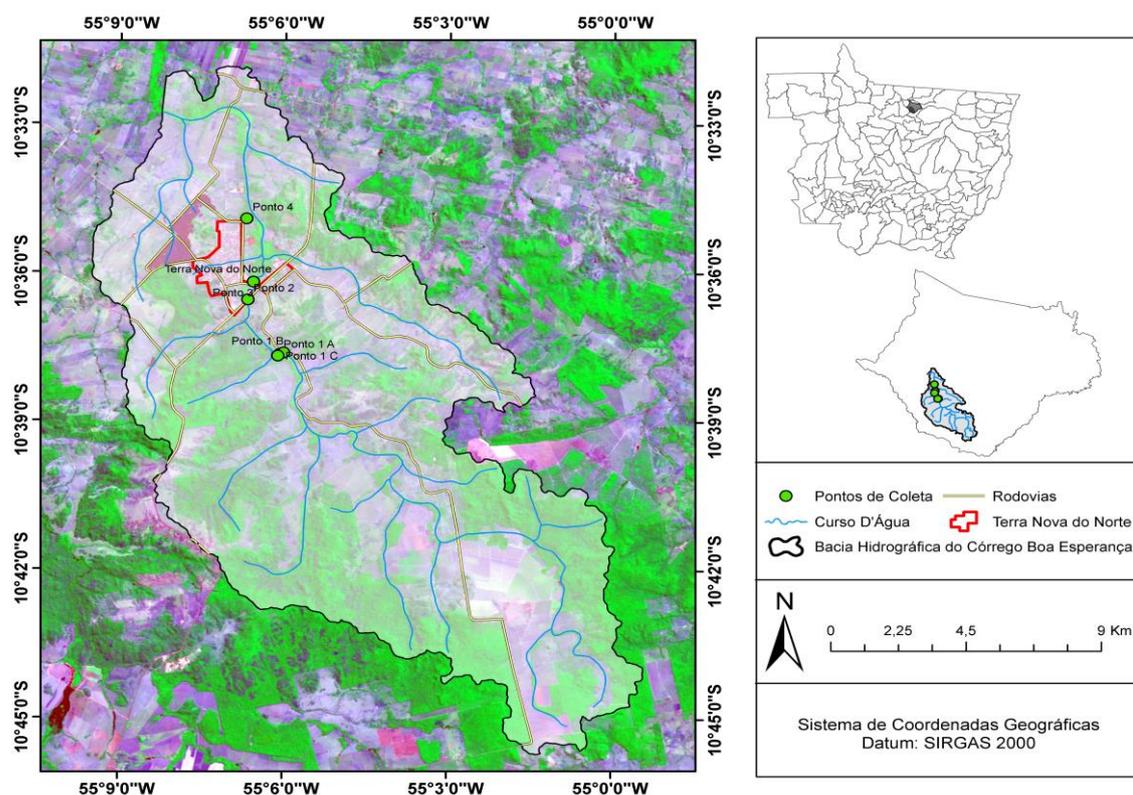
Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo monitorar a dinâmica fluvial da sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança no município de Terra Nova do Norte/Mato Grosso.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A área de estudo da sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança situa-se no município de Terra Nova do Norte, localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso, distante da capital 648 km, entre as coordenadas geográficas 55°06'0" O e 10°35'0" S (Figura 1).

Figura 1: Localização da área de estudo



Foram monitorados quatro pontos no médio curso da sub-bacia do rio Boa Esperança. O primeiro ponto foi subdividido em (A, B, C), devido a presença da barra lateral direita 1(B) e o intenso processo erosivo no ponto 1 (C) (Tabela 1) e (Figura 1).

**Tabela 1:** Localização dos pontos monitorados no médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

Ponto	Coordenadas Geográficas	
	Latitude Sul	Longitude Oeste
1(A)	10°37'41"	55°06'7"
1(B)	10°37'37.4"	55°6'0.8"
1(C)	10°37'39"	55°6'.5"
2	10°36'32.9"	55°6'40.3"
3	10°36'11.8"	55°6'34.2"
4	10°34'55"	55°6'42"

### Procedimentos metodológicos

Para o embasamento da pesquisas foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a temática em livros, artigos especializados e outras fontes.

É de extrema importância o levantamento bibliográfico, que tem como objetivo descobrir caminhos para os pesquisadores na realização de uma pesquisa bibliográfica. Nesse sentido alguns autores realizaram trabalhos a respeito, como uma maneira de facilitar a pesquisa daqueles que possivelmente tenham dificuldades na elaboração de seus trabalhos como exemplo: metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa de Fontelles et al. (2009).

Autores como Pizzani et al. (2012) ressaltam que o levantamento bibliográfico leva a busca do conhecimento com a intenção de facilitar o caminho percorrido pelo pesquisador até a informação desejada.

Para o levantamento geoambiental (geologia, geomorfologia, vegetação, solo, clima e hidrografia) foi realizado com base no projeto Radambrasil (1982) e da Secretaria de Estado de Planejamento SEPLAN (2011).

### Trabalho de campo

Foram realizados primeiramente trabalhos de campo na área de estudo durante o período de estiagem (agosto de 2016) para o reconhecimento e observação da área (tipos de margens, ocupação, animais existentes e outros); instrumentalização das margens; coleta de sedimentos (fundo e suspensão), amostra de solo da margem e batimetria. Foram definidos quatro pontos para monitoramento.

### Instrumentalização das margens

Foram instrumentalizados pinos de vergalhão e estacas de madeira no mês de agosto de 2016 para monitorar a erosão marginal no final do mês abril do ano de 2017.

### Técnica de Pinos

Essa técnica consiste na implantação perpendicular de pinos de aço na face do barranco para mensurar a grandeza da erosão com a exposição dos pinos. A verificação do recuo foi realizada após 8 (oito) meses, depois do período de cheia (outubro a março). A saber, a técnica que utiliza-se pinos foi estudada e aplicada por Lawler (1978) e aplicada por Twidale (1964), Hill (1973), Knighton (1973), Hooke (1980) Fernandez (1990), Silva (2009), Cattanio (2014), Cunha e Guerra (2013) e dentre outros.

Frisa-se que para facilitar a localização da área monitorada os critérios utilizados para delimitação foram construções humanas como: pontes, cercas e imediações de sede de fazendas, e as coordenadas geográficas de cada ponto.

Foram fixados 24 pinos de vergalhão  $\frac{3}{4}$  com 0,30 m de comprimento, do qual 10 cm permaneceram expostos para monitorar a erosão, sendo que o ponto 1 foi subdividido em (A, B e C) com instalação de 12 pinos (Figura 2). Posteriormente foi utilizada a trena para mensurar o recuo da erosão marginal, após o período chuvoso (SILVA, 2009).

**Figura 2:** Instrumentalização dos Pinos de erosão



### **Técnica de Estaca**

A técnica das estacas é utilizada essencialmente para certificar o controle de erosão caso ocorra desbarrancamentos que ocasionem a perda dos pinos. Essa técnica estabelece na implantação de estacas de madeira com 10 cm exposto na parte superior das margens, posicionadas de forma que não sejam atingidas por possíveis desmoronamentos ou removidas pela influência dos habitantes locais (HUGUES, 1977 apud SILVA, 2009).

Para monitorar a erosão marginal na sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança após o período de 8 (oito) meses as estacas foram posicionadas verticalmente com 2 m de recuo da margem. Salienta-se que esta técnica foi proposta por inúmeros pesquisadores, destacando-se Fernandez (1990), Souza (1998, 2004), Souza e Silva (2005), Silva (2009) e Justiniano (2010) (Figura 3).

**Figura 3:** Monitoramento da erosão marginal pela técnica de estacas.



### **Coleta de sedimentos (fundo, suspensão e margem)**

Os sedimentos foram coletados no período de estiagem no mês de agosto do ano de 2016. Em cada segmento foi coletado uma amostra. As amostras não foram coletadas no período de cheia devido ao difícil acesso e as condições da área.

Para a carga suspensa, a técnica utilizada foi empregada por Bülher (2011) e consistiu em enxaguar duas vezes a garrafa de 1 L com a própria água do rio e posteriormente coletar as amostras a 10 cm abaixo da lamina da água. Após a coleta as garrafas foram etiquetadas com os dados da localização, obtidos com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e armazenadas em caixa térmica com gelo.

Para a coleta dos sedimentos de fundo foi utilizado o aparelho do tipo Van Veen de Pertesen (amostrador de mandíbulas). As amostras foram armazenadas em sacolas plásticas de 1 kg e etiquetadas com dados sobre a localização para subsequente análise da granulometria em laboratório.

Para a coleta do solo da margem utilizou o enxadão. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos de 1 Kg com identificação do local para posterior análise.

### **Geofoma Depositional**

Para mensurar o comprimento e a largura da barra lateral foi utilizada a trena de 20 m, sendo considerada para cada largura uma seção, e coletados os sedimentos depositados na barra da montante para jusante. As amostras foram armazenadas em sacolas plásticas de 1 Kg para análise em laboratório.

### **Quantificação das variáveis hidrodinâmicas (batimetria)**

Para medir a profundidade do canal foi utilizado em campo o ecobatímetro modelo Garmin Fishfinder 350C; para verificar a velocidade do fluxo, flutuadores na distância de 10 m com apoios de cronômetro e para mensurar a largura, a ferramenta Google Earth..

### **Trabalho de Gabinete**

#### **Confecção da base cartográfica**

Na confecção do mapa de localização utilizou-se da software ArcGIS 9.3. Licenciado. Este processo iniciou-se com a aquisição do modelo de elevação (MDE) e *plugin* ArcHidro para delimitação da bacia. As imagens utilizadas foram obtidas pelo satélite LANDSAT 8 OLI com resolução espacial de 30 metros; posteriormente a imagem passou pela composição de bandas 4, 5 e 6 RGB em falsa cor, logo após redimensionado raster para 15 metros de resolução pela função Pan Sharpen através da banda 8 (Pan), inserido arquivo vetorial sobre o mesmo delimitando a área de estudo, recortando o raster através da função Extract by Mask. Confeccionado camadas (layers), tais como, rede hídrica, perímetro da cidade, e rodovias sobre a camada da área de estudo. Finalizado a composição final do layout do mapa seguindo as normas básicas da cartografia: sistema de coordenadas, escala gráfica, norte e legendas.

### **Cálculo de vazão**

Para o cálculo da velocidade da corrente, em m/s, foi aplicada a fórmula utilizada por Cunha e Guerra (2013):

$$(1) (V = D/T)$$

Onde: V = Velocidade da Corrente; D = Distância; T = Tempo Percorrido

Para o cálculo da área utilizou-se a fórmula proposta Cunha e Guerra (2013):

$$(2) (A= L x P)$$

Onde: A = Área da seção; L = Largura do Canal; P = Profundidade média

Foi realizado o cálculo da vazão, utilizando a fórmula de Cunha e Guerra (2013):

$$(3) (Q= V \times A)$$

Onde: Q = Vazão; V = Velocidade das águas; A = Área

### Quantificação da erosão marginal

A fim de calcular a erosão foi aplicada a fórmula proposta por Hooke (1980) e afeiçãoada por Fernandez (1995) (HOOKE, 1980; FERNANDEZ, 1995 apud SILVA, 2009):

$$(4) (Em= LI - LO/t)$$

Onde: Em = Magnitude da erosão (cm/dia ou cm/mês); LI = Comprimento do pino exposto pela erosão; LO = Comprimento exposto inicialmente, padronizada em 10 cm; t = tempo transcorrido (dias ou meses) entre cada campanha (coleta)

### Análise em Laboratório

O método do peneiramento foi empregado para determinar o tamanho dos sedimentos e as partículas do material de fundo (SUGUIO, 1973 e CARVALHO, 2004). Entretanto, o método de pipetagem (dispersão total), utilizou-se para a determinação dos tipos de sedimentos e fracionamento da argila e silte, conforme EMBRAPA (1997 apud SILVA, 2009).

As amostras foram analisadas no Laboratório de Pesquisa e Ensino em Geomorfologia Fluvial - LAPEGEOF "Antonio Christofolletti" da Universidade do Estado de Mato Grosso/Campus de Colíder.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização geoambiental

#### Geologia

A formação da estrutura geológica do Município de Terra Nova do Norte foi identificada sendo do período proterozóico médio, do super grupo Uatumá com rochas da Suíte Intrusiva Teles Pires, o Grupo é composto por uma variedade de rochas vulcânicas, granitos pórfiros e microgranitos, granitos normais, granófiros, riebeckita granitos e granitos rapakivi (Quadro 1).

Quadro 1: Estrutura rochosa da sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.

Compartimentação Cronolitoestratigráfica			
Eon	Era	Período	Descrição Sumária das Unidades Litoestratigráficas
Proterozoico	Médio	Supergrupo Uatumá	Suíte Intrusiva Teles Pires: granitos pórfiros e microgranitos, granitos normais, granófiros, riebeckita granitos e granitos rapakivi.
Arqueano			Complexo Xingu: rochas predominantemente ortometamórficas constituídas por granitos, granodioritos, adamelitos, dioritos, anfíbolitos, gnaisses ácidos e básicos, migmatitos, granulitos, com subordinados quartzitos, quartzo-mica-xistos e mica-xistos. Grau metamórfico fácies anfíbolito médio a granulito. (granulito, granitóides, quartzitos, olivina-gabro)

Fonte: SEPLAN-MT/CNEC, 2000c

Armazena no período arqueano o complexo do Xingu com rochas predominantemente ortometamórficas constituídas por granitos, granodioritos, adamelitos, dioritos, anfíbolitos, gnaisses ácidos e básicos, migmatitos, granulitos, com subordinados quartzitos, quartzo-mica-xistos e mica-

xistos. Grau metamórfico fácies anfíbolito médio a granulito, granitóides, quartzitos, olivina-gabro) (Quadro 1).

### Geomorfologia

Baseado em Ross (1992), a morfologia apresentada no município é de formas Dissecadas com topos apresentando morfologias convexas; composta por rochas metamórficas antigas, ocorrendo frequentemente rochas intrusivas, e depósitos sedimentares residuais que sustentam relevos mais altos. Destacando-se controle estrutural do relevo, sendo identificada uma Morfoestrutura – Plataforma Amazônica, Depressão do Norte Mato-grossense (Quadro 2).

**Quadro 2:** Formas de relevo inseridos na sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

Formas de dissecção	
Dissecadas Convexas	Formas dissecadas com topos apresentando morfologias convexas
Morfoestrutura	Morfoesculturas
Plataforma Amazônica	Depressão do Norte Mato-grossense

Fonte: SEPLAN-MT/CNEC, 1997b

### Solo

Ao realizar o levantamento dos tipos do solo do município foram identificadas áreas de podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média/argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia com relevo suave ondulado e ondulado (Quadro 3).

**Quadro 3:** Ocorrência de Solo na sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.

Classificação Brasileira de Solos	
<b>Sistema anterior a 1999</b>	<b>SiBCS, 1999</b>
Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
Solo Concrecionário Latossólico Distrófico	Latossolo Concrecionário Distrófico

#### PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO

Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média/argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado.

#### SOLO CONCRECIONÁRIO LATOSSÓLICO DISTRÓFICO

Solos Concrecionários Latossólicos distróficos A moderado textura indiscriminada fase Floresta Equatorial Subcaducifólia relevo ondulado e forte ondulado; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia relevo suave ondulado e plano; Solos Litólicos distróficos A moderado textura indiscriminada fase Floresta Equatorial Subcaducifólia relevo forte ondulado, substrato arenito; Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média/argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia relevo forte ondulado e ondulado.

Fonte: SEPLAN-MT/CNEC, 2000h

O estudo pedológico do estado de Mato Grosso compõe o diagnóstico socioeconômico ecológico, nas memórias e relatórios técnicos do tema pedologia. A checagem das unidades de mapeamento demarcadas no quadro 3, foi concretizada utilizando-se de perfis de solos em barrancos em cortes de estradas, bem como realizadas fotografias de perfis e paisagens nas unidades de solos percorridos e

registrando os aspectos de uso do solo, vegetação original e impacto (BRASIL, 1982; CAMARGO, 2011).

Todos os solos existentes no cenário da paisagem refletem e transpira história. Desde o elementar instante de sua gênese até o presente, fenômenos físicos e químicos diferenciados incidiram no material que lhes deu linhagem, gerando progressivas modificações que se refletem na sua morfologia e nos seus atributos físicos, químicos e mineralógicos, identificando-os (CAMARGO, 2011).

Verificou-se também solos Concrecionários Latossólicos Distróficos A moderado textura indiscriminada fase Floresta Equatorial Subcaducifólia com relevo ondulado e forte ondulado; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia com relevo suave ondulado e plano; Solos Litólicos distróficos A moderado textura indiscriminada fase Floresta Equatorial Subcaducifólia com relevo forte ondulado, com substrato de arenito. Foram encontrados ainda solos Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média/argilosa fase Floresta Equatorial Subcaducifólia com relevo forte ondulado e ondulado (Quadro 3).

### Vegetação

A vegetação e o uso antrópico são caracterizados por formações Savânicas ou de Cerrados, denominadas floresta Estacional/Savana (Quadro 4). Fisionomicamente apresenta-se como uma floresta mais aberta que a estacional, com menor quantidade de epífitas e lianas, e com estratificação menos complexa. Além disso, o dossel apresenta distintos graus de deciduidade, dependendo das espécies prevaletentes. O contato ocorre principalmente entre a Floresta Estacional e a Savana Florestada.

**Quadro 4:** Vegetação e Uso Antrópico

Floresta Estacional/Savana – fisionomicamente apresenta-se como uma floresta mais aberta que a estacional, com menor quantidade de epífitas e lianas, e com estratificação menos complexa. O dossel apresenta distintos graus de deciduidade, dependendo das espécies prevaletentes. O contato ocorre principalmente entre a Floresta Estacional e a Savana Florestada.
Remanescente de formações naturais que devido à retirada de madeira, abertura de clareira e efeitos de borda, não apresenta mais as características florísticas, estruturais e dinâmicas originais. Nele prevalecem espécies secundárias e de baixo valor econômico. Enquanto nas florestas preservadas, as lianas tem uma ocorrência discreta, nas formações secundárias são dominantes. Esta formação está associada às áreas de uso agropecuário.
Usos Antrópicos (agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e mineral, usos urbanos e reflorestamento)

Fonte: SEPLAN-MT/CNEC, 2002b

Todavia, com formações naturais e remanescentes devido à retirada de madeira, existe a abertura de clareira e efeitos de borda, não oferecendo mais as características florísticas, sendo estruturais e dinâmicas originais. Nele prevalecem espécies secundárias e de baixo valor econômico. Enquanto nas florestas preservadas, as lianas têm uma ocorrência discreta, com formações secundárias dominantes. Frisa-se que esta formação está associada às áreas de uso agropecuário (Quadro 4).

### Clima

Na área de estudo é predominante a Unidade Climática, equatorial continental úmido com estação seca definida da depressão Sul-Amazônica, os controles climáticos são de Latitude/Longitude, 10-11/54-55 altitude (m): 400-450, e a unidade de relevo predominante são de serras residuais (SEPLAN-MT/CNEC, 2002b).

Referente aos atributos climáticos a temperatura varia entre média (°C): T24.3/24.1Max (°C): 31.3/31.0 e Min (°C): 19.8/19.4, a pluviosidade da área possui um total anual de 2000 a 2500 (mm), sendo 5 meses de seca. O balanço hídrico deficiência possui os referidos dados: intensidade: 200 a 250 (mm), tendo duração entre os meses de maio e setembro, e quanto ao balanço hídrico – Excesso tem: Intensidade: 1000 a 1300 (mm), tendo duração entre o período de outubro e abril (Quadro 5).

**Quadro 5:** Atributos climáticos na sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança.

Atributos Climáticos								
Temperatura			Pluviosidade (mm)		Balanço Hídrico			
Med (°C)	Max(°C)	Min (°C)	Total Anual	N° de meses secos	Deficiência		Excesso	
					Intens. (mm)	Duração	Intens. (mm)	Duração
T24.3/24.1	31.3/31.0	19.8/19.4	2000 a 2500	5	200 a 250	MAI-SET	1000 a 1300	OUT-ABR

Fonte: SEPLAN-MT/CNEC, 2000j

## Pontos monitorados no rio Boa Esperança

### Ponto I

O primeiro ponto (A) localiza-se na comunidade São Paulo no sítio Morada do Sol. Observou-se que existe mata ciliar, com faixa de preservação, sendo identificada pouca poluição; os moradores do sítio utilizam o rio para banho, pesca e dessedentação de animais.

Frisa-se que existem normas no Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei 4.771 de 15.09.1965 que estabelecem os limites para as faixas de vegetação a serem mantidas como áreas de preservação permanente (APPs) no entorno das nascentes e margens dos cursos de água. De acordo com essa lei, a largura dessa faixa está relacionada com a largura do curso de água.

Nesse ponto verificou-se a largura do canal com 3,5 m, profundidade média de 0,62 m, bem como uma velocidade média 0,22 m/s, a área molhada é de 2,17m<sup>2</sup> e a vazão de 0,47 m<sup>3</sup>/s (Tabela 2).

**Tabela 2:** Batimetria do médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Boa Esperança

Variáveis Hidrodinâmicas					
Ponto	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade média (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
1(A)	3,5	0,62	0,22	2,17	0,47
1(B)	3,23	0,48	0,28	1,55	0,43
1(C)	-----	-----	-----	-----	-----
2	9,22	0,43	0,48	3,96	1,90
3	11	0,31	0,26	3,41	0,88
4	5,5	0,81	0,30	4,45	1,33

Na granulometria dos sedimentos de fundo alternam entre a areia (grossa, média, e fina), o silte e a argila. Verificou-se 26,90% de areia grossa, 25,30% areia média, 42,95% areia fina, 2,6% silte e 2,25% de argila. A concentração de sedimentos em suspensão foi de 0,019 mg/L (Tabela 3).

**Tabela 3:** Sedimentos de fundo e suspensão transportados no rio Boa Esperança de Terra Nova do Norte

Ponto	Sedimentos de Fundo					Sedimentos Suspensão mg/L
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
I A	26,90	25,30	42,95	2,6	2,25	0,019
I B	23,65	32,6	41,5	0,65	1,6	0,014
II	6,22	1,1	51,85	36,50	9,9	0,019
III	4,85	27	46,15	17,55	4,45	0,016
IIII	71,2	24,7	2,15	0,45	1,5	0,089
IIII (centro)	21,75	56,55	15,95	4,75	1	0,089

No primeiro ponto (B) a largura do canal é de 3,23 m, com profundidade média de 0,48 m, velocidade média de 0,28 m/s, 1,55 m<sup>2</sup> de área e vazão de 0,43 m<sup>3</sup>/s (Tabela 2). Os sedimentos de fundo constatarem 23,65% de areia grossa, 32,6% areia média, 41,5% areia fina, 0,65% silte, 1,6% de argila e 0,014 mg/L sedimentos em suspensão (Tabela 3).

Analisando os dados nesse primeiro ponto (A e B) pode-se registrar a concentração de sedimentos arenosos, indicando a capacidade de o rio Boa Esperança transportar sedimentos grossos, porém, conforme diminui a velocidade, esses sedimentos são depositados no fundo do canal como evidencia concentração de areia fina.

Os aspectos naturais apresentados são de mata ciliar densa e preservada, com presença de animais silvestres. Acrescenta-se que a margem direita do rio não está bem definida, sem a presença de rochas (apenas material orgânico) e a margem esquerda íngreme.

A erosão marginal ocorre tanto pela atividade antrópica (agricultura, pecuária e presença humana), como por causas naturais (através do fluxo laminar e turbulento). A forma do relevo dominante é de planície suave ondulado e a vegetação encontra-se protegida por ser uma área de preservação (Figura 4).

**Figura 4:** Margem direita com pisoteio de gado



#### Ponto II

O segundo ponto está localizado na BR 163, aproximadamente 1 km do trevo da cidade, sendo uma área com corte na estrada, descaracterizada pela construção de uma ponte, bem como da rodovia.

Neste ponto, a largura do leito é de 9,22 m, profundidade média 0,43 m, velocidade média 0,48 m/s, área de 3,96 m<sup>2</sup> e vazão de 1,90 m<sup>3</sup>/s (Tabela 2). Na granulometria dos sedimentos de fundo, registrou a presença de 6,22% de areia grossa, 1,1% areia média, 51,85% areia fina, 36,50% silte e 9,9% de argila. Sedimentos em suspensão correspondem a 0,019 mg/L (Tabela 3). Também aqui a

maior concentração é areia fina, mostrando que o rio tem competência de transporte, mas conforme diminui a velocidade, os sedimentos grossos são depositados.

### Ponto III

O terceiro ponto está localizado a jusante da entrada da cidade, para tanto, observou-se a construção de uma ponte e uma significativa poluição do rio, com presença de pneus, garrafas e plásticos; apesar disso, ainda existem atividades de pesca e banho dos moradores locais. O relevo apresenta-se suave ondulado com vegetação parcialmente desmatada, registrando algumas espécies arbóreas, rasteira e arbustiva.

Referente as variáveis hidrodinâmicas nesse ponto, pode-se evidenciar a largura do canal com 11 m; a profundidade média de 0,31cm; a velocidade média 0,26 m/s, com uma área com 3,41 m<sup>2</sup> e com vazão de 0,88 m<sup>3</sup>/s (Tabela 2). Os sedimentos de fundo apresentaram 4.85% de areia grossa, 27% areia média, 46.15% areia fina, 17.55% silte e 4,45% de argila. Sedimentos em suspensão correspondem a 0,016 mg/L (Tabela 3).

### Ponto IV

O quarto ponto localiza-se no espaço do CTG (Centro de Tradições Gaúchas). Pode-se observar que a vegetação da Área de Preservação Permanente encontra-se parcialmente desmatada, com pouca poluição.

As características fisiográficas da sub-bacia hidrográfica apresentam o leito do rio encaixado. Acrescenta-se que as margens estão bem definidas, com a presença de afloramento rochoso, passando por processo de diagênese (Figura 5).

**Figura 5:** Afloramento rochoso no rio Boa Esperança



Em relação com as variáveis hidrodinâmicas, a largura do canal é de 5,5 m; a profundidade média de 0,81 cm; a velocidade média 0,30m/s, com uma área com 4,45 m<sup>2</sup> e com vazão de 1,33 m<sup>3</sup>/s (Tabela 2).

Nos materiais de fundo analisados foi constatada a presença de areia grossa (71,2%), areia média (24,7%), areia fina (2,15%), silte (0,45%) e argila (1.5%). Sedimentos em suspensão correspondem a 0,089 mg/L (Tabela 3).

Comparando com outras publicações como: A dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT- Brasil (SANTOS et al., 2013), observou-se que o rio está passando por processos erosivos, a vulnerabilidade da margem está associada à composição granulométrica e à ausência de vegetação. A areia e o silte, principais componentes da margem, são materiais vulneráveis ao processo erosivo. Contudo é de grande importância que as margens tenham a mata ciliar preservada, para que evite o assoreamento do leito e diminuam os processos erosivos (SANTOS et al., 2017).

### Erosão marginal

Devido ao intenso processo erosivo, como mencionado anteriormente o primeiro ponto foi subdividido em (A, B e C). Nesse ponto observou a presença de depósito na margem direita. Verificou ainda que na margem esquerda a mata ciliar encontra-se preservada, enquanto que na outra margem a vegetação foi retirada para atividades agropecuárias (criação de animais de pequeno porte e cultura de subsistência).

No ponto 1 (A) na margem direita a altura do barranco corresponde a 0,81 cm. A composição granulométrica variou entre 0,55% de areia média, 86,4% areia fina, 9,5% de silte e 3,55% de argila, não houve a presença de areia grossa (Tabela 4).

**Tabela 4:** Composição granulométrica das margens do rio Boa Esperança

PONTOS		COMPOSIÇÃO DAS MARGENS (%)						
		Margens	Altura (m)	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila
1	1A	M. Direita Mediano	0,81 cm	0	0,55	86,4	9,5	3,55
		M. Esquerda Mediano	1,80 m	0,65	1,1	51,85	36,5	9,9
	1B	M. Esquerda Mediano	2,00 m	2	1,45	57,00	29,95	9,6
		M. Direita (A) Mediano		22,35	20,3	24,25	25,15	8,05
2		M.DES*	M.DES*	M.DES*	M.DES*	M.DES*	M.DES*	M.DES*
3		M. Esquerda Mediano	1,72 m	0	1,6	36,1	50	12,3
4		M. Direita Mediano	2,70 m	32,45	13,25	13,80	29,7	10,8
		M. Esquerda Mediano	3,00 m	15,20	8,75	36,25	29,65	10,15

\*Margem descaracterizada

O recuo da margem direita mensurada pela técnica de estaca foi de 0,08 cm, porém não foi possível calcular a magnitude devido à retirada dos pinos, pois a área é frequentada por banhista e o exercício da atividade pecuária (Tabela 5). Nota-se que a composição granulométrica favorece ao processo erosivo, seguidos do tipo de uso e a falta de vegetação.

**Tabela 5:** Dados de erosão nas margens, obtidos por meio de estacas e pinos

Ponto	Margem	Nº de Pinos	Tempo Transcorrido (meses)	Pinos de Erosão (cm)				Erosão por Estaca (cm)
				Pinos Exposto inicial (cm)	Pinos Exposto Final (cm)	Erosão Acumulada (cm)	Magnitud e da erosão (cm/mês)	
1 (A)	M.D	1	8	10	Retirado	---	---	0,08
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	
	M.E	1	8	10	Retirado	---	---	0,07
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	
1 (B)	M.E	1	8	10	10	0	0	0,20
		2	8	10	6	-4*	0,50*	
		3	8	10	8	-2*	0,25*	
1 (C)	M.D	1	8	10	30	20	2,5	0,97
		2	8	10	30	20	2,5	
		3	8	10	30	20	2,5	
3	M.D	1	8	10	Retirado	---	---	0,70
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	
	M.E	1	8	10	Retirado	---	---	0,10
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	
4	M.E	1	8	10	11	1	0,12	0,05
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	
	M.D	1	8	10	Retirado	---	---	0,09
		2	8	10	Retirado	---	---	
		3	8	10	Retirado	---	---	

**M.D=** Margem Margem Direita; **M.E=** Margem Esquerda; \* Sedimentação da Margem.

No ponto 1 (A) na margem esquerda o barranco apresentou 1,80 m com composição granulométrica de 0,65% areia grossa, 1,1% areia média, 51,85% areia fina, 36,5% silte e 9,9% de argila (Tabela 4). Os pinos também não foram encontrados, assim sendo, verificou-se através da aplicação da técnica de estacas que a erosão fluvial foi de 0,07 cm (Tabela 5). Analisando a partir da susceptibilidade das margens a grande quantidade de materiais arenosos contribuem que ocorra erosão marginal. De acordo com Willian Morris Davis sobre o ciclo normal de erosão, ao considerar que essa margem encontra-se preservada.

No ponto 1 (B) a altura da margem esquerda é de 2,00 m e composta de 0,2% de areia grossa, 1,45% areia média, 57,0% areia fina, 29,95% silte e 9,6% argila (Tabela 4). A magnitude de erosão variou em 0,50 a 0,25 (cm/mês) e a erosão mensurada pela técnica de estaca foi de 0,20 cm (Tabela 05). Nesse ponto está ocorrendo a erosão por cisalhamento.

No ponto 1 (C) na margem direita registrou areia grossa com 22,35%, areia média 20,3%, areia fina 24,24%, silte 25,15% e 8,05% de argila (Tabela 4). O recuo da margem pela técnica de estaca foi de 0,97 cm no período analisado. Observou-se intensa erosão marginal. A força hidráulica provocou a erosão em blocos (basculamento) e a perda dos pinos. A magnitude foi de 2,5 (cm/mês) outros fatores que auxiliaram foram à falta da mata ciliar, a forma côncava da margem e a prática da atividade pecuária (Tabela 5) e (Figura 6).

**Figura 6:** Erosão em bloco margem direita



No segundo ponto, o relevo apresenta-se suave ondulado com vegetação arbórea e rasteira. A ocupação no entorno é por chácaras com presença de criação animal e com pouca urbanização. As características morfológicas do canal foram alteradas e retificadas impossibilitando a instrumentalização e monitoramento das margens, pois se encontram descaracterizadas, não estando definidas. Salienta-se que o rio apresenta baixa profundidade e grande quantidade de sedimentos em suspensão sendo transportado.

No terceiro ponto, a altura da margem esquerda é de 1,72 m com composição granulométrica de 1,6% de areia média, 36,1% de areia fina, 50% de silte e 12,3% de argila, não houve a presença de areia grossa (Tabela 4). Não foi possível verificar a erosão acumulada com aplicação da técnica de pinos, pois não foram localizados. Essa perda pode estar associada à vulnerabilidade da margem, onde predomina o silte (que desempenha papel importante na instabilidade do solo) e a areia fina que é facilmente transportada pela água, devido à baixa coesão das frações. Observa-se erosão na parte superior do barranco pelo devido monitoramento da técnica de estaca onde foi mensurada uma erosão marginal de 0,10 cm (Tabela 5).

No quarto ponto, a altura da margem direita é de 2,70 m com composição de 32,45% de areia grossa, 13,25%, areia média, 13,80% areia fina, 29,70% de silte e 10,80% de argila (Tabela 4). Com o monitoramento pela técnica de estaca a erosão fluvial foi de aproximadamente 0,09 cm (Tabela 05). Neste ponto também não foi possível verificar a erosão acumulada com aplicação da técnica de pinos, pois foram retirados, tendo em vista que o local é frequentado por banhistas e populares em geral, porém, observou que a margem erodiu durante o período chuvoso (Tabela 5).

Na margem esquerda, cuja altura é de 3,00 m, constatou-se que os materiais da margem são compostos de 15,20% de areia grossa, 8,75% areia média, areia fina 36,25%, silte 29,65% e argila 10,15% (Tabela 4). No primeiro pino instalado, a magnitude de erosão foi de 0,12 (cm/mês) e o segundo e terceiro pinos não foi possível verificar a magnitude devido à retirada do mesmo. Quanto à técnica de estacas averiguou o recuo de 0,05 cm da margem (Tabela 5). Analisando o ambiente, pode-se verificar que o quarto ponto está sendo utilizado como área de lazer pela população. Assim, o processo de dinâmica fluvial é acelerado devido ao tipo de uso.

A maioria dos pontos analisados evidenciou-se que as margens estão compostas por com grande quantidade de areia fina e silte. Esta ocorrência deixa as margens vulneráveis aos processos erosivos, os solos encharcados, ou seja, se expressa em condições de excesso de água é facilmente erodido nas margem, especificamente nas estações chuvosas que aumentam a força do fluxo.

Associados ao tipo de uso/ocupação das margens, a tendência é acelerar o processo erosivo. Dessa forma, têm a necessidade de um manejo adequado, como preservar as matas ciliares, visto que elas dificultam o escoamento superficial, uma vez que a infiltração será maior nessas áreas com cobertura vegetal diminuindo a carga sedimentar e a erosão marginal (SANTOS et al., 2017).

### Geoforma Depositional

Nos resultados nota-se que no ponto 1 (B) registrou a barra lateral na margem direita. Nesse ponto o fluxo da água perdeu velocidade e iniciou o processo de deposição na margem convexa. A área corresponde a 66,60 m<sup>2</sup>. Ao longo do perfil longitudinal do depósito pode-se quantificar grande quantidade de sedimentos grossos com granulometria arenosa (Tabela 6).

**Tabela 6:** Barra lateral direita no rio Boa Esperança

Barra lateral direita no rio Boa Esperança								
Ponto	Barra	Área (m <sup>2</sup> )	Seção	Deposição (%)				
				Areia grossa	Areia média	Areia fina	Silte	Argila
1B	Lateral Direito	66.60	1	48.10	29.65	20.25	0.45	1.55
			2	39.75	35	21.8	1.5	1.95
			3	14.75	30.25	52.2	1.95	0.85
			4	23.85	50.85	22.90	1.05	1.35
			5	3.2	38,85	55,45	1,5	1

Analisando essa composição pode-se comprovar que a barra está em processo de formação, pois registrou grande quantidade de sedimentos grossos e percentagem mínima de silte e argila. Nesse momento o rio perdeu a competência de transporte e os sedimentos foram depositados. Quando apresenta maior quantidade de sedimentos finos a barra está em processo de estabilização (RICCOMINI et al., 2002).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou analisar a dinâmica fluvial do rio Boa Esperança, que faz parte da paisagem urbana da cidade de Terra Nova do Norte. Durante a ocupação da região e nos anos posteriores, na área foram implementadas práticas como o desmatamento e as queimadas, os quais destruíram a vegetação nativa e provocaram a desaparecimento de diversas espécies da fauna.

Essas práticas permitiram a implementação de tipos de uso como a pecuária, a agricultura e a expansão urbana, os quais tem poluído as águas deste rio e induzido uma expressiva erosão marginal nele, acarretando mudanças no regime hídrico. O cálculo da magnitude da erosão marginal demonstrou que outro fator responsável por esse processo de degradação é a composição granulométrica dos sedimentos das margens.

Portanto, mesmo sabendo que para evidenciar uma completa recuperação do rio seria necessária a desocupação humana da localidade, o desenvolvimento de projetos voltados para um melhor conhecimento hidrológico e ambiental da área poderia subsidiar o aperfeiçoamento do planejamento urbano e regional.

### AGRADECIMENTOS

Ao projeto “Bacia hidrográfica do rio Teles Pires: dinâmica fluvial e empreendimentos hidroelétricos entre os municípios de Nova Canaã do Norte e Itaúba, Mato Grosso”, financiado pelo Edital Universal 005/2015 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - Caminhos de Geografia

FAPEMAT, pelo apoio financeiro que possibilitou os trabalhos de campo e a sistematização dos dados tratados neste artigo e pelas bolsas de Iniciação Científica. Também à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), pelo apoio logístico por meio do Laboratório de Pesquisa e Ensino em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) do Campus de Colider.

## REFERÊNCIAS

- BÜHLER, B. F. **Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia Hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre a baía do late e a região do Sadão, município de Cáceres (MT) sob os enfoques quantitativos e perceptivos**. 2011, 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2011. Disponível em: <[http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgca/docs/dissertacao\\_barbara\\_ferraz\\_buhler.pdf](http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgca/docs/dissertacao_barbara_ferraz_buhler.pdf)> acesso em: 20 de junho de 2017.
- CAMARGO, L. (org.). **Atlas de Mato Grosso: Abordagem Socioeconômica- ecológica**. Cuiabá, 2011 MT
- CARMO, Jean Pereira de Azevedo do; SILVA, Paulo Diego D'Ouvidio. **A Bacia Hidrográfica como Unidade de Estudo, Planejamento e Gestão**. Porto Alegre - RS, 2010.
- CARVALHO, Daniel Fonseca de; SILVA, Leonardo Duarte Batista Da. Capítulo 3. **Bacia hidrográfica: Hidrologia**. Agosto/2006.
- CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antonio Teixeira. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013
- FERNANDEZ, O. V. Q. 1990. **Mudanças no canal fluvial do Rio Paraná e processos de erosão nas margens**: Região de Porto Rico, PR. Dissertação de Mestrado, UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Naturais. Rio Claro. 85 p.
- FERNANDEZ, O. V. Q. **Erosão Marginal no Lago da UHE Itaipu (PR)** Tese (Doutorado em Geociências) UNESP: Rio Claro, 1995.
- GUIMARÃES, Mauro. **Caminhos da Educação Ambiental: Da Forma À Ação**. 3ª edição. Campinas: Papirus, 3ª edição, 2006.
- HILL, A. R. **Erosion of river bank compesed of glacial till near Belfast, Northern Ireland** *Zeitschrift fur Geomorphologie*, 1973.
- HOOKE, J. M. **Na analysis of the processes of river bank erosion**. *Journal of Hidrology*, 1980.
- JUSTINIANO, Laura Aparecida de Arruda. **Dinâmica Fluvial do Rio Paraguai entre a Foz do Sepotuba e a Foz do Cabaçal**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2010.
- KNIGHTON, A. D. **Riverbank erosion in relation to streamflow conditions, River Bollin-Dean, Cheshire**. *East Midlands Geographer*, 1973.
- LAWLER, D. M. **The use of erosion pins inriver banks**. *Swansea Geographer*, 1978.
- MAGALHÃES, G. M. **Pátio de Eventos Ororubá Pesqueira** – PE.Caruaru, 2013.
- NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308 p.
- RICCOMINI, C.; ALMEIDA, R. P.; GIANNINI, P.C.F.; MANCINI, F. **Processos fluviais e lacustres e seus registros**. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T.R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F (orgs). **Decifrando A Terra**. 2º. edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009, p.306-333.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007, 248 p.
- ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo**. *Revista do Departamento de Geografia*. n. 6, p. 17-29, 1992.
- SANTOS, M. dos.; SOUZA, C. A. de.; ANDRADE, L. N. P. da S. **A Dinâmica Fluvial da Bacia Hidrográfica do Córrego Cachoeirinha no Município de Cáceres** -

Mato Grosso. **Ciência Geográfica** - Bauru - XXI - Vol. XXI - (1): Janeiro/Dezembro - 2017.

SILVA, C. F. F. **Avaliação da Recomposição da Mata Ciliar na Reabilitação da Bacia Hidrográfica do Rio-RJ**. Seropédica, RJ Julho, 2009.

SILVA, L. N. P. Bacia Hidrográfica do Córrego das Pitas-MT: **Dinâmica Fluvial e o Processo de Ocupação, como Proposta de Gestão dos Recursos Hídricos**. Cáceres Mato Grosso, Brasil, 2009.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taimã-MT**. 2004. Tese Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

TWIDALE, C. R. **Erosion of a alluvial bank at Birdwood, South Australia**. Zeitschrift fur Geomorphologie, 1964.

---

Recebido em: 31/10/2017

Aceito para publicação em: 25/11/2018