

Fig. 1. INPE (2011), Sétimo de Quatrilha JTM 700384 x12

Figura 1: Localização de Olivença, sudeste de Maranhão, no deserto das ondas.

PAULA, W. C. da S. de; SANTANA, M. F.; GONZÁLEZ, A. Z. D. Impactos dos eventos extremos de precipitação em Olivença, MA, no período 1995 – 2010. *Revista Ecuador*, Vol. 7, N° 1, Janeiro a Abril, 2014.

## EDITORIAL

---

O Volume 7 Número 1 da Revista Equador (ISSN 2317-3491), vinculada ao mestrado acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Piauí, congrega artigos de pesquisadores vinculados aos centros de ensino e pesquisa do Mato Grosso, buscando evidenciar, dessa forma, uma parte das inclinações temáticas, teóricas e metodológicas da Geografia produzida no mencionado Estado.

O primeiro artigo trata da **Análise da evolução da ilha de calor na cidade de Cuiabá e alterações durante o evento *El Niño***; o segundo aborda os **Aspectos hidromorfológicos no baixo curso do rio Cabaçal, município de Curvelândia-MT**; o terceiro artigo investiga a **Formação geológica e geomorfológica da bacia hidrográfica do córrego Salobra: Porto Estrela, Mato Grosso**; o quarto estudo apresenta uma **Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Branco, contribuinte do pantanal mato-grossense**; o quinto artigo comprehende a caracterização dos **Sistemas denudacionais e agradacionias no corredor fluvial do rio Paraguai em Cáceres, pantanal superior, Mato Grosso**; já o sexto artigo avalia a **Dinâmica hidrológica, morfológica e sedimentológica dos córregos urbanos: Fontes e Olhos D'Água – Mato Grosso**; o sétimo estudo apresenta a **Caracterização ambiental da bacia**

**hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres - Mato Grosso;** por sua vez, o artigo seguinte discute a **Dinâmica temporal do uso e ocupação da bacia do Ribeirão Campo Triste: expansão da monocultura do eucalipto;** o artigo nove evidencia o **Processo de urbanização da bacia do Sangradouro Cáceres, Mato Grosso;** o décimo estudo avalia a **Dinâmica fluvial e uso/ocupação da terra do córrego Rio Bonito no município de Nova Canaã do Norte/Mato Grosso;** o artigo onze analisa as **Características ambientais na bacia hidrográfica do rio Carapá, nos municípios de Colíder e Nova Canaã do Norte – MT;** o artigo doze investiga a **Dinâmica do uso/ocupação e cobertura da terra no entorno do rio Teles Pires nos municípios de Colíder e Itaúba – Mato Grosso;** o artigo treze discorre sobre a **Contextualização da economia de Araputanga-MT;** o estudo seguinte trata das **Tipologias do canal na bacia hidrográfica do córrego Junco: estudo resultante do uso e ocupação;** por fim, o último artigo analisa os **Impactos dos eventos extremos de precipitação em Cáceres-MT, no período 1995 – 2010.**

Dante do significativo volume de pesquisas submetidas à apreciação da Comissão Organizadora da Revista Equador, os editores agradecem aos autores o interesse e confiança depositados em nosso trabalho.

Desejamos a todos uma boa leitura!

## ANALISE DA EVOLUÇÃO DA ILHA DE CALOR NA CIDADE DE CUIABÁ E ALTERAÇÕES DURANTE O EVENTO EL NIÑO

Henrique Nicolau Grillaud **MARANHOLI**

Mestre em Geografia pela Universidade de Mato Grosso-UNEMAT

E-mail: rick\_maranholi@hotmail.com

Alfredo Zenen Dominguez **GONZALEZ**

Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso e pesquisador na área de Geografia  
Física

E-mail: alfredozdg@gmail.com

---

**Resumo.** No Brasil, o processo de urbanização desenvolveu-se de forma muito rápida e sem planejamento, especialmente entre as décadas de 1950 e 1980, época em que o intenso êxodo rural, combinado com um alto crescimento populacional, resultaram na multiplicação e crescimento desordenado de grandes centros urbanos no país: somente no período compreendido entre 1940 e 1996 a população brasileira cresceu cerca de quatro vezes (SANTOS e SILVEIRA, 2008). Sua concentração em centros urbanos atingiu 84,35% da população total nos últimos anos (IBGE, 2010). No caso da cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, o acelerado desenvolvimento urbano das últimas décadas tem reduzido drasticamente a cobertura vegetal da cidade (substituição da vegetação nativa por construções, calçamentos e pavimentação), provocando alterações na temperatura da superfície terrestre e do ar adjacente. Portanto o objetivo da pesquisa foi analisar a evolução da ilha de calor na cidade de Cuiabá e possíveis alteração durante o evento El Niño. Foram analisadas imagens de satélites obtidas por sensores termais nos anos de 1986, 1995, 2005 e 2015. Para a obtenção do mapa temático de evolução das ilhas de calor em Cuiabá foi utilizada a metodologia proposta por Coelho (2013). Os dados de precipitação e temperatura da cidade de Cuiabá foram coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Aplicou-se o método de Mann-Kendall para averiguar se os dados possuem tendência e para verificar a sazonalidade foi utilizado o teste de Fisher (MORETTIN E TOLOI, 2006). Em contrapartida a outras pesquisas desenvolvidas, o evento El Niño analisado não causou considerável interferência no clima local e nas ilhas de calor. Contudo, é importante a realização de outras pesquisas sobre este assunto na Cidade de Cuiabá. Dessa forma ter-se-á um quadro com mais dados que apontem a relação entre as alterações no clima local e as mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Ilha de Calor; Clima urbano; Mudanças Climáticas.

## ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE HEAT ISLAND IN THE CITY OF CUIABÁ AND CHANGES DURING THE EL NIÑO EVENT.

**Abstract.** In Brazil, the urbanization process developed very quickly and without planning, especially between the 1950s and 1980s, when the intense rural exodus, combined with a high population growth, resulted in the multiplication and disorderly growth of large (SANTOS and SILVEIRA, 2008). The concentration in urban centers reached 84.35% of the total population in recent years (IBGE, 2010). In the case of the city of Cuiabá, capital of the state of Mato Grosso, the accelerated urban development of the last decades has drastically reduced the city's vegetation cover (replacing native vegetation with buildings, pavements and pavements), causing changes in the temperature of the earth's surface and of adjacent air. Therefore the objective of the research was to analyze the evolution of the heat island in the city of Cuiabá and possible changes during the El Niño event. It was analyzed images of satellites obtained by thermal sensors in the years of 1986, 1995, 2005 and 2015. In order to obtain the thematic map of the evolution of the heat islands in Cuiabá, was used the methodology proposed by Coelho (2013). Precipitation and temperature data from the city of Cuiabá were collected by the National Institute of Meteorology (INMET). The Mann-Kendall method was used to determine if the data had a trend and to verify the seasonality was used Fisher's test (MORETTIN E TOLOI, 2006). In contrast to other researches developed, the event El Niño analyzed did not cause considerable interference in the local climate and in the islands of heat. However, it is important to carry out other research on this subject in the City of Cuiabá. This will provide a framework with more data to show the relationship between changes in the local climate and climate change.

**Keywords:** Island of Heat; Urban climate; Climate changes.

## ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA ISLA DE CALOR EN LA CIUDAD DE CUIABÁ Y ALTERACIONES DURANTE EL EVENTO EL NIÑO.

**Resumen.** En Brasil, el proceso de urbanización se desarrolló de forma muy rápida y sin planificación, especialmente entre las décadas de 1950 y 1980, época en que el intenso éxodo rural, combinado con un alto crecimiento poblacional, resultó en la multiplicación y crecimiento desordenado de los grandes centros urbanos en el país: sólo en el período comprendido entre 1940 y 1996 la población brasileña creció cerca de cuatro veces (SANTOS y SILVEIRA, 2008). La concentración en los centros urbanos alcanzó el 84,35% de la población total en los últimos años (IBGE, 2010). En el caso de la ciudad de Cuiabá, capital de la provincia de Mato Grosso, el acelerado desarrollo urbano de las últimas décadas ha reducido drásticamente la cobertura vegetal de la ciudad (sustitución de la vegetación nativa por construcciones, calzones y pavimentación), provocando alteraciones en la temperatura de la superficie terrestre y del aire adyacente. Por lo tanto el objetivo de la investigación fue analizar la evolución de la isla de calor en la ciudad de Cuiabá y posibles alteraciones durante el evento El Niño. Se analizaron imágenes de satélites obtenidas por sensores termales en los años 1986, 1995, 2005 y 2015. Para la obtención del mapa temático de evolución de las islas de calor en Cuiabá se utilizó la metodología propuesta por Coelho (2013). Los datos de precipitación y temperatura de la ciudad de Cuiabá fueron recolectados por el Instituto Nacional de Meteorología (INMET). Se aplicó el método de Mann-Kendall para averiguar si los datos tienen tendencia y para verificar la estacionalidad se utilizó la prueba de Fisher (MORETTIN E TOLOI, 2006). En contrapartida a otras investigaciones desarrolladas, el evento El Niño analizado no causó considerable interferencia en el clima local y en las islas de calor. Sin

embargo, es importante realizar otras investigaciones sobre este tema en la Ciudad de Cuiabá. De esta forma se tendrá un cuadro con más datos que apunte la relación entre los cambios en el clima local y los cambios climáticos.

**Palavras Claves:** Isla de Calor; Clima urbano; Cambios climáticos.

## INTRODUÇÃO

A multiplicação e acelerado crescimento das paisagens urbanas sem um planejamento adequado durante o século XIX, particularmente na Inglaterra e na França, provocou uma crescente degradação ambiental destas paisagens, evidenciada especialmente pela modificação das propriedades físicas e químicas da atmosfera urbana como resultado das atividades antrópicas. Essa é a origem do chamado clima urbano (Muniz e Caracristi, 2015), tão global atualmente quanto o próprio fenômeno da urbanização.

Tornou-se evidente então que o estilo de vida cada vez mais urbanizado tem afastado o homem da natureza e produzido paisagens cada vez mais artificiais, principalmente no centro das cidades, onde a diminuição da cobertura vegetal derivada da construção de imóveis e vias de comunicação provoca a formação de um clima local conhecido como clima urbano (Bargos, 2010), um sistema revelado por Carlos A. de Figueiredo Monteiro com o nome de Sistema Clima Urbano (SCU).

No SCU, a atmosfera é o operador que importa energia ao sistema, no qual os operandos do sistema (seres humanos), modificam e transformam essa energia no sentido de incorporá-la ao núcleo ou exportá-la ao ambiente. Neste sentido, apenas o insumo de energia ao sistema por parte do operador não determina o formato padrão do clima de um lugar, mas será determinante quando associado à ação transformadora que o núcleo impõe a essa energia (MONTEIRO, 2003).

Ainda de acordo com esse autor, a percepção humana do clima das cidades acontece em três canais: conforto térmico, qualidade do ar e impactos meteorológicos, cada um deles vinculado a um subsistema do SCU: Termodinâmico, Físico-Químico, e Hidrometeorológico, respectivamente.

O canal de percepção do conforto térmico engloba as componentes termodinâmicas do clima, cuja influência se manifesta continuamente na forma de calor (extremos de temperatura), ventilação e umidade. Já a qualidade do ar se expressa pela poluição atmosférica, cuja concentração ou dispersão dependem do tipo de tempo atmosférico dominante em um momento dado. Finalmente, os impactos meteorológicos que sofre a cidade (como chuvas intensas,

tormentas de neve, furacões e tornados) causam grandes perturbações na circulação e os serviços urbanos (MONTEIRO, 2003).

Dentre as peculiaridades do clima urbano destaca-se a presença das chamadas ilhas de calor urbano – ICU, um fenômeno resultante da urbanização, caracterizado pela intensidade ou magnitude que apresenta a diferença máxima observada, em um momento determinado, entre a temperatura de um ponto da cidade, densamente construído, e outro em seu entorno ou no ambiente rural (AMORIM, 2005).

Na concepção de Corbella & Yannas (2003), o aumento em altura e concentração dos edifícios nos centros urbanos, incrementou a inércia térmica e modificou a velocidade e direção dos ventos; este fato, de conjunto com a expansão das ruas asfaltadas que absorvem mais energia solar, geram ilhas de calor nas áreas urbanas, especialmente entre duas e cinco horas após o pôr do sol, quando ocorre o resfriamento das regiões periféricas da urbe em relação ao núcleo do sistema.

No caso do Brasil, o processo de urbanização desenvolveu-se de forma muito rápida e sem planejamento, especialmente entre as décadas de 1950 e 1980, época em que o intenso êxodo rural, combinado com um alto crescimento populacional, resultaram na multiplicação e crescimento desordenado de grandes centros urbanos no país: somente no período compreendido entre 1940 e 1996 a população brasileira cresceu cerca de quatro vezes (SANTOS e SILVEIRA, 2008), e sua concentração em centros urbanos atingiu 84,35% da população total nos últimos anos (IBGE, 2010).

Simultaneamente com o crescimento demográfico e da urbanização, desde a década de 1960 surgiram preocupações com a queda da qualidade ambiental urbana, estimulando os primeiros estudos relacionados com o clima urbano nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo (DE LIMA et. al., 2012).

No caso da cidade de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, o acelerado desenvolvimento urbano das últimas décadas tem reduzido drasticamente a cobertura vegetal da cidade (substituição da vegetação nativa por construções, calçamentos e pavimentação), provocando alterações na temperatura da superfície terrestre e do ar adjacente.

Portanto o objetivo da pesquisa foi analisar a evolução da ilha de calor na cidade de Cuiabá e possíveis alteração durante o evento El Niño.

## METODOLOGIA DA PESQUISA

### Procedimentos metodológicos

Foram analisadas imagens de satélites obtidas por sensores termais nos anos de 1986, 1995, 2005 e 2015. Para a obtenção do mapa temático de evolução das ilhas de calor em Cuiabá foi utilizada a metodologia proposta por (Coelho, 2013), centrada na análise de imagens obtidas pelos sensores térmicos do satélite Landsat, a qual consta de dois procedimentos:

O primeiro deles constituiu na obtenção das imagens dos satélites Landsat 5 – TM (datadas em Agosto/1986; Setembro/1995, e Agosto/2005) e Landsat 8 – OLI (de Agosto/2015); esses meses foram escolhidos para evitar a cobertura de nuvens na região. A composição de bandas em falsa cor foi realizada nas imagens do Landsat 5 – TM para as bandas 3, 4 e 5, enquanto na imagem do Landsat 8 – OLI este processo foi executado para as bandas 4, 5 e 6.

O segundo procedimento constituiu na obtenção da banda termal de ambos os sensores (Landsat 5 – TM, banda 6), (Landsat 8 – OLI, banda 10). Em seguida foi executado o recorte da área de interesse por vetores previamente aplicados no ArcGIS 10.1, seguido do uso dos parâmetros para conversão dos níveis de cinza da imagem (NC) para radiância e, posteriormente, para temperatura em graus Kelvin, fundamentado nas equações a seguir disponibilizadas pelo Serviço Geológico Americano (COELHO, 2013):

Equação 01 – fórmula de conversão para radiância, extraídos dos metadados.

$$L\lambda = ML * Qcal + AL$$

Onde:

$L\lambda$  : Radiância Espectral do sensor de abertura em Watts/( m<sup>2</sup> sr  $\mu$ m);

ML: Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10 = 3.3420E-04;

AL: Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10 = 0.10000;

Qcal: Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = Imagem banda 10

Equação 02: Elementos e valores da constante de calibração, extraídos do metadados, em graus Kelvin

$$T = \frac{k2}{\ln\left(\frac{k1}{L\lambda} + 1\right)}$$

Onde:

T: Temperatura efetiva no satélite em Kelvin (K);

K2: Constante de calibração 2 = 1.321.08 (K);

K1: Constante de calibração 1 = 774.89 (K);

$L\lambda$ : Radiância espectral em Watts/( m<sup>2</sup> sr  $\mu$ m).

Após a obtenção dos valores da temperatura de superfície em graus Kelvin, se faz a conversão para graus Celsius (°C) representado-se no raster (COELHO, 2013). Sobreposto o raster da temperatura e aplicado transparência de 50% sobre o raster RBG (composição colorida), pode-se identificar em quais feições urbanas aparece uma maior concentração de aquecimento superficial.

## Temperatura e Precipitação

Os dados de precipitação e temperatura da cidade de Cuiabá foram coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). E depois utilizou-se os dados com casos completos, eliminando os anos que têm falhas. Portanto, utilizou-se as séries de precipitação de 1998 até 2007 e 2012 até 2016 e de temperatura de 1998 até 2004 e 2013 até 2016. Toda a série temporal, seja ela de modelo aditivo ou multiplicativo, tem como componentes a tendência, sazonalidade e componente aleatório.

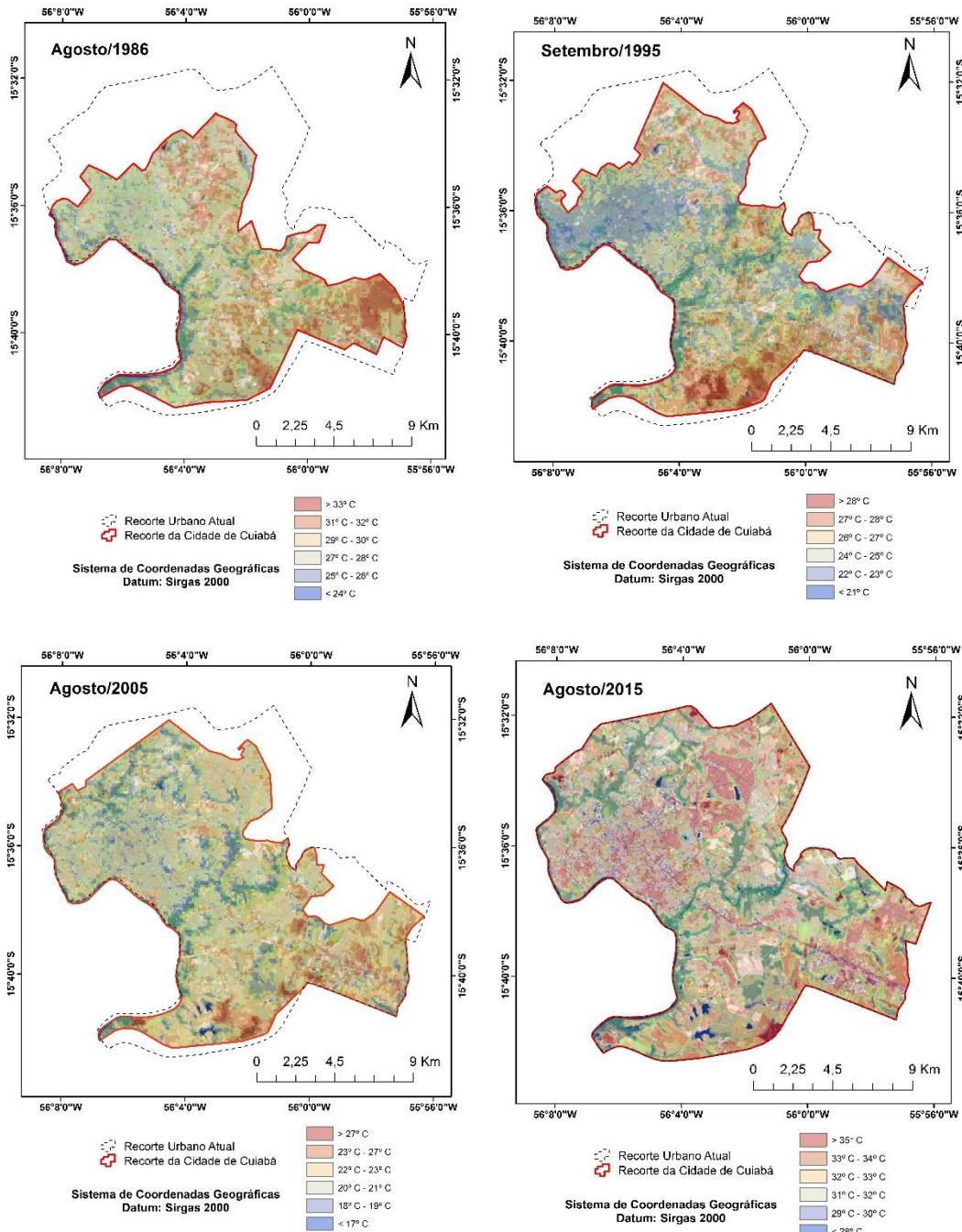
Com os dados sem falhas foram realizados testes de tendência e sazonalidade. Para isso, aplicou-se o método de Mann-Kendall para averiguar se os dados possuem tendência, verificando se as observações das séries são independentes e identicamente distribuídas. Além da tendência, outro componente de uma série é a sazonalidade, para verificar a sazonalidade foi utilizado o teste de Fisher (MORETTIN E TOLOI, 2006).

Para averiguar da diferença entre os níveis da série com o El-Niño e sem o El-Niño devido ao tamanho da série temporal e zeros, aplicou-se o método de Wilcoxon Mann-Whitney pareado, comparando as medianas dos anos para a precipitação e temperatura. O software utilizado para os testes foi o R Core Team 3.4.1 (2017), com a função wilcoxon.test e com a mkt.test do pacote trend.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para observar os efeitos da evolução urbana de Cuiabá na formação e expansão de ilhas de calor urbanas, foram analisadas imagens satelitais obtidas por sensores termais nos anos de 1986, 1995, 2005 e 2015. O resultado se sintetiza no mapa temático a seguir:

Figura 1 – Evolução da Ilha de Calor na cidade de Cuiabá-MT, nos anos de 1986, 1995, 2005 e 2015.



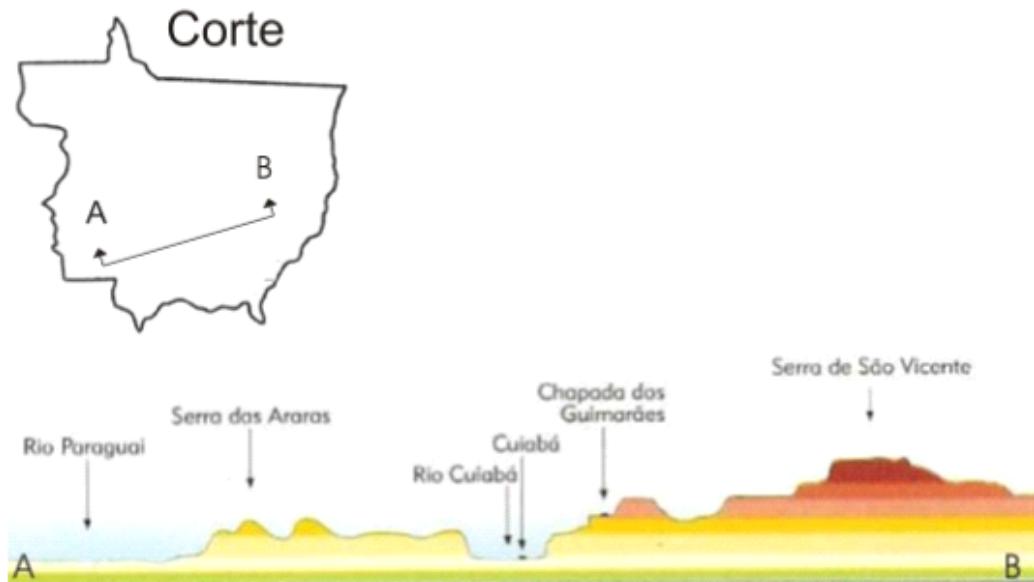
Observa-se que nos anos em que a urbanização era menos densa, existiam apenas pontos com temperaturas mais elevadas na região Sul da cidade, onde localiza-se o distrito industrial;

entretanto, com o passar dos anos a cidade tem se tornado mais quente. Neste sentido, é possível perceber, no ano de 2015, a existência de diversos outros pontos de altas temperaturas espalhados pela cidade, além do já estudado neste trabalho.

Para MAITELLI (1994), o crescimento urbano em Cuiabá-MT influenciou o aumento da temperatura mínima média, com tendência de elevação de 0,073 °C por ano analisado com dados do período de 1970 a 1992, época que coincide com um crescimento populacional mais intenso.

A cidade de Cuiabá, apresenta algumas características geo-topográficas (Fig.2) que determinam seu quadro climático urbano, como por exemplo sua localização em área tropical continental, sem influência marítima, onde foi identificada grande interferência do solo urbano no aumento da temperatura do centro da cidade. Outra característica é o fato de a zona urbana estar situada em uma depressão relativa que faz com que a frequência e velocidade média dos ventos sejam extremamente baixas, diminuindo o efeito das trocas térmicas por convecção e destacando ainda mais a ação do ambiente urbano sobre a temperatura do ar (Duarte e Serra, 2003, p. 11).

Figura 2 – Perfil topográfico de Mato Grosso.



Fonte: Moreno et al., 2005.

Os ventos predominantes em Cuiabá estão na direção norte e noroeste (CUIABÁ, 2004). De acordo com Campelo Jr., et al. (1991) em Cuiabá, a direção predominante dos ventos é N e NO durante boa parte do ano e Sul no período de inverno. As condições de ventilação do local onde a cidade está posicionada são em grande parte influenciadas pelas características do relevo

que a circunda, entretanto ocorrem rajadas de vento apesar de a maior parte do ano ocorrer ventos fracos.

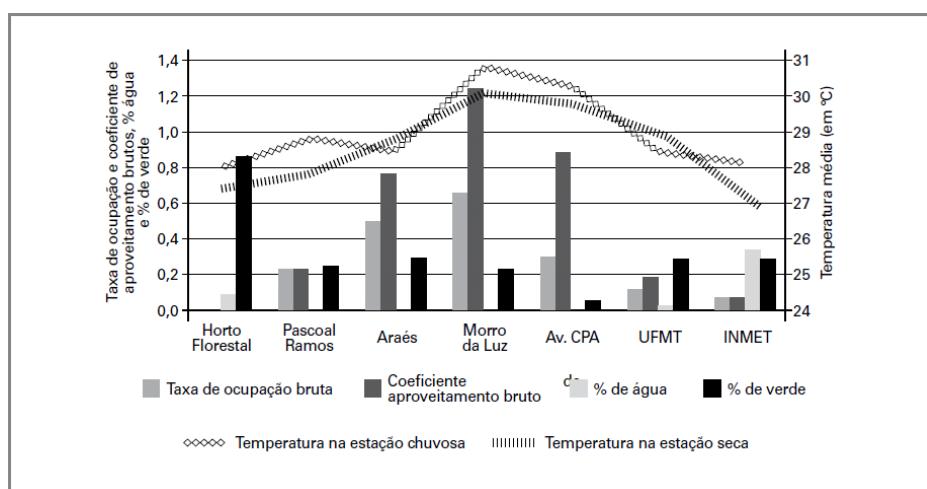
### **Uso e ocupação do solo *versus* microclima urbano em Cuiabá**

Cada cidade é composta por diferentes microclimas, fenômenos similares que podem caracterizar o mesoclima urbano existente, em menores proporções por toda a cidade, como, por exemplo, pequenas ilhas de calor, diferenças locais na intensidade dos ventos e bolsões de poluição atmosférica (BENINI e MARTIN. 2010).

Por causa das insuficiências no planejamento, a cidade de Cuiabá possui características que propiciam a modificação climática em seu interior, produzindo condições atmosféricas locais distintas das encontradas nas áreas periféricas e/ou vizinhas. Por exemplo, as feições de organização urbana, próprias de cada momento de sua história, mostram uma grande variedade de padrões de ocupação. Neste sentido, aliado ao incremento populacional, ela foi se modernizando e adequando-se às suas novas funções, como demonstrado no aglomerado urbano Cuiabá – Várzea Grande que, de acordo com estimativa do IBGE (2016), conta com uma população de 849.083 habitantes.

Um estudo de Duarte e Serra (2003), aponta as diferenças térmicas entre variados pontos localizados na cidade de Cuiabá, correlacionando fatores oriundos da ocupação humana e a cobertura de água e vegetação. Os referidos pontos foram tomados na perspectiva dos elementos apontados por Monteiro no S.C.U. (1976).

Gráfico 1 – Taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, percentagem de superfícies d’água e de arborização brutas *versus* média das temperaturas registradas às 8 h, 14 h e 20 h durante as estações seca e chuvosa.



Fonte: Silva (2008), adaptado de Duarte & Serra (2003, p. 13).

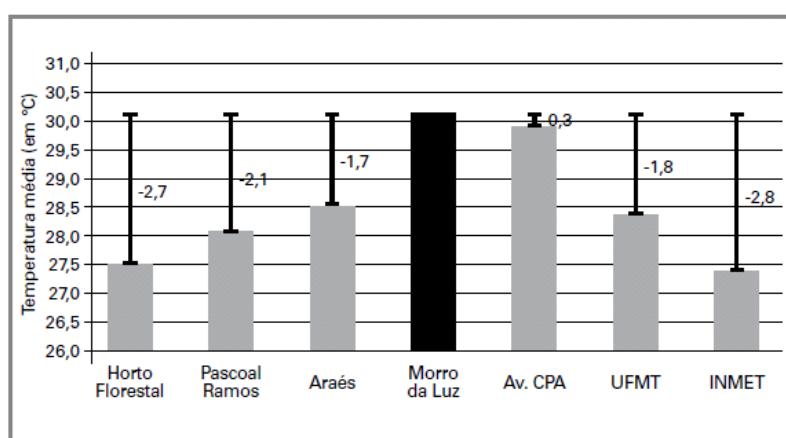
Observa-se que a relação Vegetação x Urbanização é intrínseca ao desenvolvimento do clima urbano. No ponto mais crítico (Morro da luz, região central de Cuiabá), encontram-se os maiores valores de temperatura para os períodos chuvoso e seco. Por outro lado, os menores valores de temperatura são observados no Horto Florestal e no INMET, por apresentarem maior cobertura vegetal. A região central apresenta as maiores temperaturas devido à densa edificação e ao asfalto, que possuem maior capacidade de absorção de radiação do que a vegetação, e emitem maior radiação na forma de calor, o que pode explicar a elevação da temperatura. Na visão de Maitelli (2005):

O principal processo da vegetação como regulador do clima é o da evapotranspiração, que consiste na evaporação da água livre e na transpiração das plantas que ao retirar água do solo pelas raízes e depositar esta no ar na forma de vapor pela abertura estomática das folhas contribui para a umidade do ar (MAITELLI, 2005, p. 241).

Nesse sentido, as plantas diminuem a quantidade de radiação líquida disponível na atmosfera para aquecer o ar. Ao desempenhar um papel regulador higrotérmico (temperatura e umidade), a vegetação estabelece uma relação direta com o microclima. Em outra instância, a vegetação também funciona como regulador da entrada de radiação solar na superfície urbana através do sombreamento e atua como moderadora na direção e velocidade dos ventos (FERREIRA, 2010).

No segundo gráfico pode-se observar a diferença de temperatura entre o ponto mais quente e o mais ameno. De acordo com o estudo realizado, este fato se dá devido a disponibilidade de árvores e superfície aquosa para obter uma temperatura mais amena e densidade urbana para obtenção de temperaturas mais elevadas.

Gráfico 2 – Médias das temperaturas registradas às 8h, 14h e 20h, na estação de estiagem (agosto de 1998) e de chuva (janeiro/fevereiro de 1999), e as diferenças médias de temperatura em relação ao caso mais crítico, o Morro da Luz.



Fonte: Silva (2008), adaptado de Duarte & Serra (2003, p. 13).

Na situação do Morro da Luz, onde localiza-se a maior ilha de calor em Cuiabá, ainda que possua boa arborização, verifica-se uma temperatura média acima dos 30°C nas duas estações analisadas. Em contrapartida no Horto Florestal, local que representa as condições climáticas regionais e de pouca intervenção climática urbana, observa-se uma diferença média de 2,7°C em relação a temperatura máxima registrada.

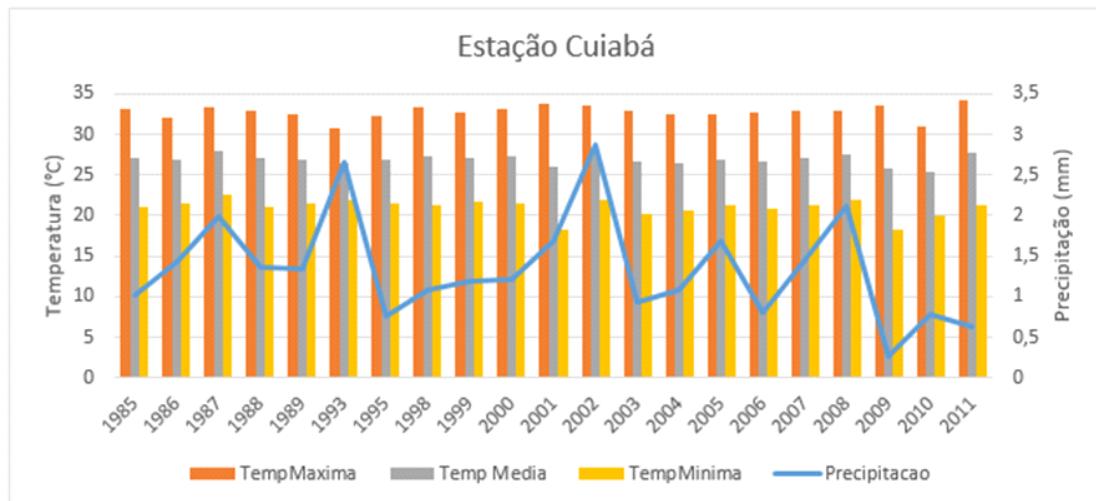
Embora o Morro da Luz possua boa arborização, ele está localizado em uma região com intensa ocupação humana, construções e asfalto, o que os autores chamam de “coeficiente de aproveitamento bruto”, o que não acontece no Horto Florestal por estar em uma região periférica ao centro da cidade e ter o rio Coxipó dentro de seus limites, bem como ressalta Maitelli et. al. (2004):

A atmosfera da cidade torna-se mais aquecida, tanto devido à presença de material particulado (poeira, fuligem), liberação de gases (CO<sub>2</sub>, CO e outros), provenientes de veículos e indústrias como pela liberação de calor armazenado no tecido urbano (MAITELLI et al., 2004, p. 2).

De modo geral nota-se que, no período compreendido entre 1985 e 2011, a cidade tem apresentado uma tendência geral de diminuição em sua precipitação, acompanhada de um pequeno aumento da temperatura (Gráfico 3). Neste período foram registrados picos de precipitação (o maior deles ocorreu em 2002) e de temperatura (no ano de 2011).

As médias das temperaturas máximas variam de 30°C a 34°C, onde pode-se observar que no ano de 2011 quando a cidade atingiu a média mais alta registrada, atingiu também a menor média de precipitação em todo o período analisado.

Gráfico 3 – Médias anuais de precipitação e temperaturas (máxima, média e mínima) de Cuiabá, entre 1985 e 2011.



Fonte: INMET, 2016.

## Análise estatística da influência do fenômeno climático El Niño em Cuiabá

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016), desde o ano de 1997 até 2010, foram registradas seis ocorrências do El Niño sendo que, destes, o evento ocorrido no biênio de 1997/1998 foi classificado com *Forte*, e os de 2002/2003, 2004/2005, 2006/2007 e 2009/2010 foram classificados como *Moderados*.

Em estudo realizado por Oliveira, et al. (2015), acerca da correlação entre a variação do NDC (Número de Dias de Chuva) no Estado do Mato Grosso com a intensidade do Índice Oceânico Niño (ION) sob a influência do El Niño, foi constatado que não houve efeitos evidentes no NDC de Mato Grosso em períodos de ocorrência do evento. Todavia, em nenhum momento foram analisados a temperatura média compensada mensal e a precipitação total por mês.

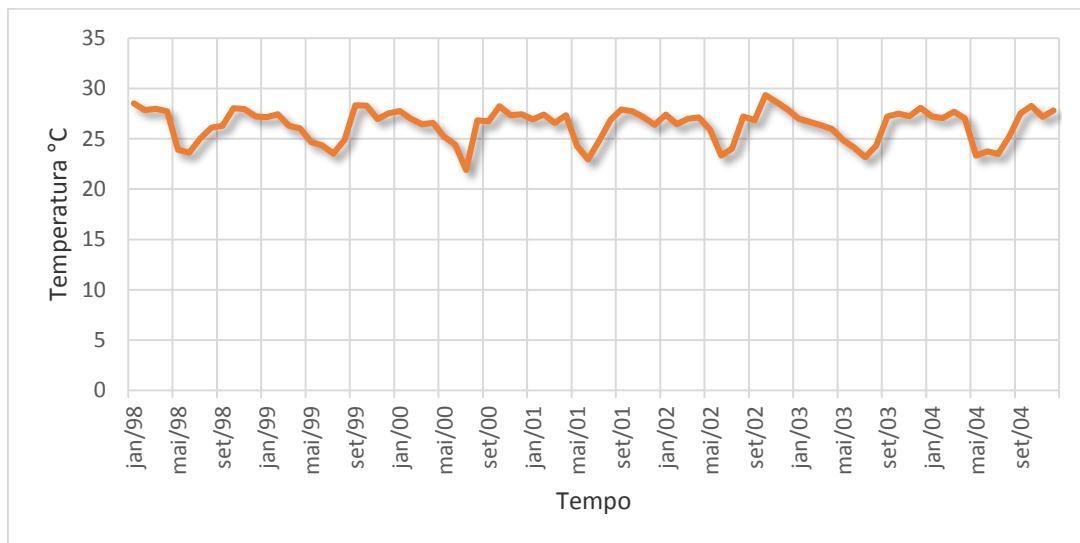
De acordo com Sette e Tarifa (2002. p. 53), o estado de Mato Grosso encontra-se em uma área de interação entre os sistemas atmosféricos intertropicais com os extratropicais, que atingem a região central (com características modificadas/ tropicalizadas), como as frentes, anticiclones e cavados de altitudes.

Neste sentido, quando se observam estes dados é possível verificar discrepâncias de temperatura e precipitação entre anos que houve ocorrência de El Niño e aqueles em que o evento não ocorreu. Por outro lado, de acordo com Nimer (1989), a região Centro-Oeste do Brasil, devido à sua localização latitudinal, caracteriza-se por ser uma região de transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias; em outras palavras, segundo este autor, mesmo em períodos de El Niño, esta região pode apresentar pouca variação climática (TARIFA, 1998).

No gráfico 4, observa-se a série histórica da temperatura em Cuiabá entre 1998 e 2004, com sua tendência e sazonalidade (obtidos através dos testes estatísticos de Mann-Kendall para tendência e de Fisher para sazonalidade), não apresentando diferença aparente entre os anos com El-Niño e sem El-Niño.

Inicialmente realizou-se o teste de tendência, em que não foi rejeitada a hipótese nula (p-valor 0,69), portanto não há tendência, o que possibilita que possamos utilizar algum método de comparação entre os anos, pois não há mudanças de níveis.

Gráfico 4 - Temperatura média mensal de janeiro de 1998 até dezembro de 2004 em Cuiabá.



Fonte: INMET, 2016.

Verificou-se, pelo teste de Fisher, que a série possui sazonalidade, pois o p-valor ficou abaixo de 0,05, rejeitando a hipótese nula, o que pode indicar que há possibilidade de usar o teste pareado (em que a ordem dos meses importa), verificando-se que houve alteração significativa nos pares de meses.

Então, executou-se o teste de Wilcoxon e Mann-Whitney, verificando se o El-Niño pode ter alterado nos valores medianos dos anos, já que não há tendência significativa. Obteve-se os valores do Quadro 1:

Quadro 1 - P-valor do teste de Wilcoxon e Mann-Whitney comparando a temperatura de 1998 a 2004.

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1998	-	0,267	0,424	0,204	0,910	0,077	0,110
1999	-	-	0,622	0,910	0,176	0,151	0,970
2000	-	-	-	0,791	0,110	0,301	1,000
2001	-	-	-	-	0,204	0,380	0,850
2002	-	-	-	-	-	0,034	0,301
2003	-	-	-	-	-	-	0,233
2004	-	-	-	-	-	-	-

O Quadro 1 compara a mediana dos anos, sendo que o fenômeno do El-Niño ocorreu em 1998 e de 2002 a 2004. Apenas o ano de 2002 em relação a 2003, considerando o nível de significância de 0,05, foi rejeitada a hipótese nula de que as medianas são iguais. Portanto, não

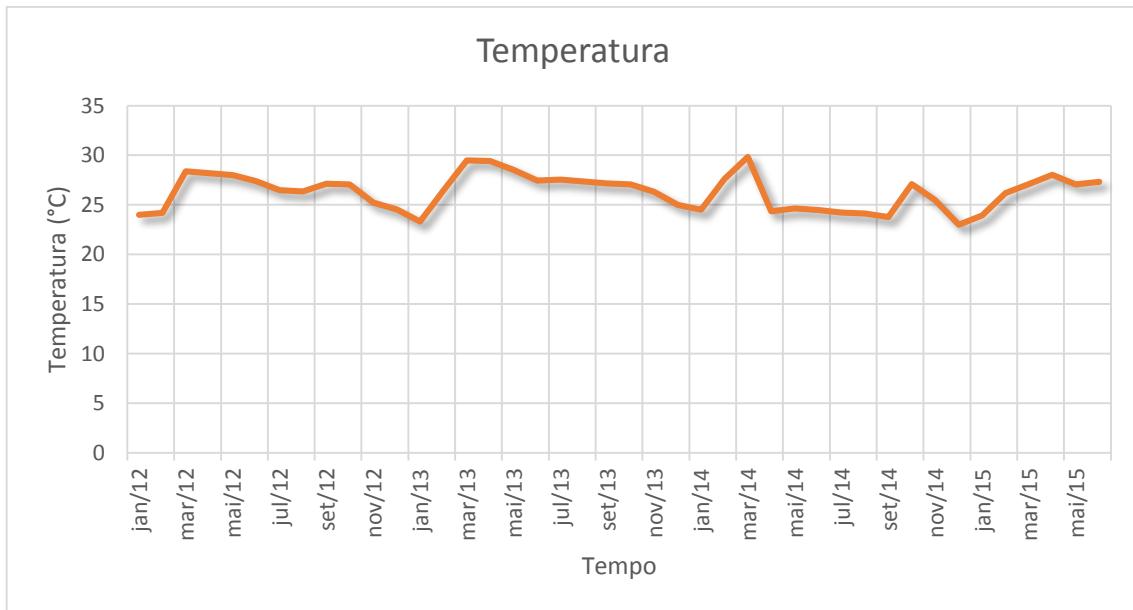
houve diferença entre os anos de ocorrência ou não do fenômeno El-Niño, mostrando que o mesmo não alterou significativamente a temperatura.

Além de comparar os anos que tiveram ou não o El-Niño, também foi separado em dois conjuntos de dados, o da temperatura com El-Niño e sem El-Niño, obteve-se o p-valor de 0,9133, indicando que não há diferença significativa dos dados com os meses que o El-Niño estava presente.

### Condições climáticas em Cuiabá durante o período analisado

Foi analisada a série histórica da temperatura em Cuiabá de julho de 2013 até 2016, para a verificação da tendência e sazonalidade, onde considerou-se os anos em que houveram El Niño e anos em que não houve o evento. A partir disso tem-se o resultado de não haver tendência e sazonalidade, o que pode ser provado pelos testes de Mann-Kendall para tendência e de Fisher para sazonalidade. Não apresentado diferença aparente entre os anos com El-Niño e sem El-Niño.

Gráfico 5 - Temperatura média mensal de julho de 2013 até dezembro de 2016 em Cuiabá.



Fonte: INMET, 2016.

Realizou-se o teste de tendência, em que não foi rejeitada a hipótese nula (p-valor 0,12), portanto não há tendência, o que possibilita a utilização de algum método de comparação entre os anos, pois não há mudanças de níveis. E pode ser considerado um indício que o El Niño não interferiu no aumento ou queda da temperatura.

Verificou-se pelo teste de Fisher que a série possui sazonalidade, pois o p-valor ficou acima de 0,05 não rejeitando a hipótese nula, o que pode indicar que a possibilidade do teste não ser pareado (em que a ordem dos meses importa), assim, verifica-se se houve alteração significativa nos pares de meses. Neste sentido, executou-se o teste de Wilcoxon e Mann-Whitney, verificando se o El-Niño pode ter alterado nos valores medianos dos anos, uma vez que não há tendência significativa:

Quadro 2 - P-valor do teste de Wilcoxon e Mann-Whitney comparando os anos completos da temperatura de 2014 a 2016.

Ano	2014	2015	2016
2014	-	0,630	0,175
2015	-	-	0,204
2016	-	-	-

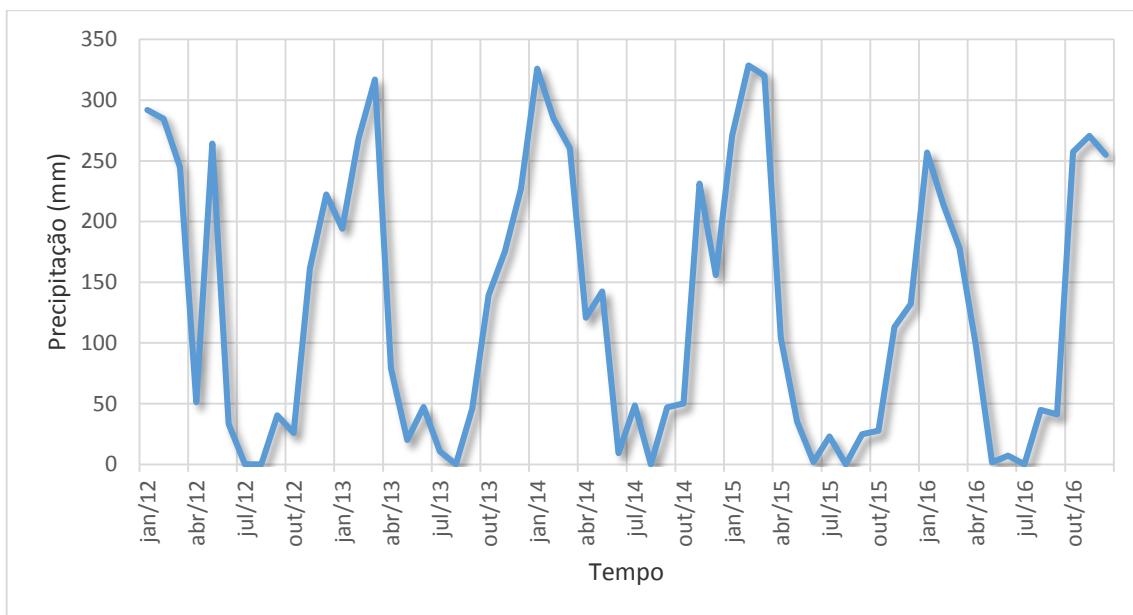
O Quadro 2 compara a mediana dos anos, em ambos casos não houve a rejeição da hipótese nula. Sendo assim, entre os anos que ocorreram e não ocorreram El-Niño não houve diferença. Mostrando que o El-Niño não alterou significativamente a temperatura.

Além de comparar os anos que tiveram ou não o El-Niño, também foi separado em dois conjuntos de dados, o da temperatura com El-Niño e sem El-Niño, obteve-se o p-valor de 0,06, logo não há diferença significativa dos dados com os meses que o El-Niño estava presente.

A precipitação em Cuiabá tem, aparentemente, maior oscilação que a temperatura média mensal (Gráfico 6). Tendo ausência de tendência e possivelmente presença de sazonalidade. Essa observação pode ser confirmada pelos testes. Além disso, observa-se que não houve modificação no comportamento da série nos anos que houve El-Niño para os anos que não houve.

Assim como os testes de tendência da temperatura, a precipitação em Cuiabá ao longo de 2012 até 2016, não obtiveram tendência significativa de acordo com o teste de Mann-Kendall, que registrou o p-valor de 0,5. E para a periodicidade, o teste de Fisher indicou que há sazonalidade, uma vez que o p-valor ( $3 \times 10^{-5}$ ) foi menor que 0,05, rejeitando a hipótese nula de não sazonalidade do dado.

Gráfico 6 - Precipitação total mensal de janeiro de 2012 até dezembro de 2016 em Cuiabá.



Fonte: INMET, 2016.

Quadro 3 – P-valor do teste de Wilcoxon e Mann-Whitney comparando a precipitação de 2012 até 2016.

Ano	2012	2013	2014	2015	2016
2012		0,563	0,398	0,6891	0,9645
2013			0,657	0,6248	0,6221
2014				0,1424	0,5693
2015					0,7334
2016					

O Quadro 3 apresenta os p-valores obtidos no teste de Wilcoxon e Mann-Whitney, considerando o nível de significância de 0,05, nos anos comparados não há diferença entre os níveis da série. Assim, o El-Niño não alterou significativamente a série. Também foi feita a comparação do grupo de meses que ocorreu o El-Niño e do grupo que não ocorreu, o p-valor obtido foi de 0,22, portanto, ao nível de significância de 0,05, não houve diferença.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Cuiabá, como área de estudo, retrata a imagem de grande parte das cidades brasileiras que se desenvolvem sem uma efetiva preocupação com os sistemas naturais que lhes servem de sustentação. Assim, os resultados deste trabalho podem auxiliar à gestão municipal

na geração de projetos de melhoria em conforto térmico que atendam as mudanças climáticas locais derivadas da urbanização.

Em contrapartida a outras pesquisas desenvolvidas, o evento El niñ o analisado não causou considerável interferência no clima local e nas ilhas de calor. Contudo, é importante a realização de outras pesquisas sobre este assunto na Cidade de Cuiabá. Dessa forma ter-se-á um quadro com mais dados que apontem a relação entre as alterações no clima local e as mudanças climáticas.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS**

AMORIM, M. C. de C. T. **Ilhas de calor em Birigui/SP**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 1, n. 1. 2005. p. 121-130.

BARGOS, D. C. **Mapeamento e Analise das Áreas Verdes Urbanas como Indicador da Qualidade ambiental Urbana: estudo de caso de Paulina/SP**. Tese (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas/SP, 2010. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/geoget/acervo/teses/Mapeamento%20e%20Analise%20Danubia.pdf>. Acesso em: 11 de abril de 2015.

BENINI, S. M.; MARTIN, E. S. **Decifrando as áreas verdes públicas**. Formação (Online), v. 2, n. 17, 2010.

CAMPELO, JR. J. H.; CASEIRO, F. T.; FILHO, N. P.; BELLO, G. A. C.; MAITELLI, G. T.; ZANPARONI, C. A. G. P. **Caracterização macroclimática de Cuiabá**. In: 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente. Londrina, 1991. Anais. Londrina, v. 1, Comunicações, p. 542-552.

COELHO, A. L. N; CORREA, W. S. C. **Temperatura de superfície Celsius do sensor TIRS/LANDSAT-8: metodologia e aplicações**. In: Revista Geografia Acadêmica. v.7. n.1. p. 31-45. 2013.

**CORBELLA, O.; YANNAS, S. Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos: conforto ambiental.** 2. ed. Revan: Rio de Janeiro, 2003. 308p.

CUIABÁ. Prefeitura Municipal de Cuiabá. Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano. **Perfil socioeconômico de Cuiabá.** Vol.II - Cuiabá: IPDU/AS&M/Central de Texto, 2004. 405 p.

**DE LIMA, Nathan R.; PINHEIRO, Gabriela M.; MENDONÇA, Francisco. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro.** Revista GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.626 – 638, 2012.

**DUARTE, D. H. S.; SERRA, G. G. Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental brasileira: correlações e proposta de um indicador.** Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 7-20, abr./jun. 2003.

**FERREIRA, Z. de M. Áreas verdes urbanas de Cuiabá/MT: uma análise da distribuição espacial e das principais funções.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, 2010. 117 f.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 de novembro de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2011. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 março 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (MAPA). Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> Acesso: out. 2016.

**MAITELLI, G. T. Interações atmosfera-superfície. Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente.** Cuiabá: Entrelinhas, p. 238-249, 2005.

**MAITELLI, G. T. Uma abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá-MT.** São Paulo, FFLCH-USP, 1994. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1994.

MAITELLI, G. T.; CHILETTO, E. C.; JUNIOR, N. L. A. CHILETTO, R. **Intensidade da ilha de calor em Cuiabá/MT, na estação chuvosa.** In: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Anais. Fortaleza/CE: UFC, 2004.13p.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** 1976. 181f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano.** In: Monteiro, C. A. F.; Mendonça, Francisco (Orgs.). Clima Urbano. Contexto: São Paulo, 2003. 192p.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de series temporais.** 2<sup>a</sup> edição – São Paulo: Edgard Blucher. 2006.

MUNIZ, F. G. L.; CARACRISTI, I. **Urbanização, conforto térmico e análise sazonal microclimática da cidade de sobral (CE).** Revista Casa da Geografia de Sobral. Sobral/CE, v. 17, n. 1, p. 4-17, mar. 2015.

OLIVEIRA, N. de L.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, R. G. **Influência do El Niño e La Niña no número de dias de precipitação pluviométrica no Estado do Mato Grosso.** Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n. 4 set-dez 2015, p. 284-297.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI.** 11 eds. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SETTE, D. M. TARIFA, J. R. **O El Niño 97/98, ritmo e repercussão na gênese dos climas no Mato Grosso (Brasil).** GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, nº 11, p. 51-67, 2002. Disponível em: [http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp11/Geousp11\\_Sette\\_Tarifa.HTM](http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp11/Geousp11_Sette_Tarifa.HTM) Acesso em: 06 jun. 2017.

TARIFA, J. R. Cadernos de Climatologia. In: **Diagnóstico sócio-econômico-ecológico do Estado de Mato Grosso.** Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso - SEPLAN - Cuiabá, MT, 1998.

## ASPECTOS HIDROMORFOLÓGICOS NO BAIXO CURSO DO RIO CABACAL, MUNICÍPIO DE CURVELÂNDIA-MT

Cristiane da Silva **LIMA**

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: cristiane-silva89@hotmail.com

Thales Ernildo de **LIMA**

Discente do Curso de Geografia da UNEMAT. Experiência em Geociências.

E-mail: lima.thales@outlook.com

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: celiaalvesgeo@globo.com

---

**Resumo:** O presente trabalho teve por objetivo verificar a morfologia, vazão e o aporte de sedimentos no baixo curso do rio Cabaçal em Curvelândia-MT. Foram realizados alguns procedimentos: batimetria utilizando o sonar Garmim GPSMAP, a velocidade do fluxo com o uso do molinete fluviométrico e os sedimentos em suspensão coletados na garrafa de Van Dorn. Usou o método de evaporação para obter a concentração de sólidos suspensos. A vazão variou de 3,34m<sup>3</sup>/s a 78,86m<sup>3</sup>/s. Apresentou o maior valor de vazão no canal secundário. A concentração de sólido suspenso variou de 120mg/l a 630mg/l e a descarga sólida variou de 97,67 a 1.589,30 ton/dia.

**Palavras-Chave:** Rio Cabaçal; Dinâmica fluvial; Carga suspensa.

### HYDROMORPHOLOGICAL ASPECTS IN THE LOW COURSE OF THE CABAÇAL RIVER, MUNICIPALITY OF CURVELÂNDIA-MT

**Abstract:** The present work had as objective to verify the flow and the contribution of sediments in the low course of the river Cabaçal, in Curvelândia - MT. Some procedures were performed: the bathymetry using the Garmim GPSMAP sonar, the flow velocity used the fluviometric windlass. Suspended sediments were collected on the Van Dorn bottle. In the suspension sediment analysis, the evaporation method was used. The flow varied from 3.34m<sup>3</sup> / s to 78.86m<sup>3</sup> / s. It presented the highest flow value in the secondary channel. The concentration of suspended solids ranged from 120mg / l to 630mg / l and the solid discharge varied from 97.67 to 1589.30 tons / day.

**Keywords:** Cabaçal river; hydrodynamic variables; suspended sediments.

## ASPECTOS HIDROMORFOLÓGICOS EN EL BAJO CURSO DEL RIO CABACAL, MUNICIPIO DE CURVELANDIA-MT

**Resumen:** El presente trabajo tuvo por objetivo verificar la morfología, caudal y el aporte de sedimentos en el bajo curso del río Cabaçal en Curvelândia-MT. Se realizaron algunos procedimientos: batimetría utilizando el sonar Garmim GPSMAP, la velocidad del flujo con el molinete fluviométrico y los sedimentos en suspensión recogidos en la botella de Van Dorn. Utilizó el método de evaporación para obtener la concentración de sólidos suspendidos. El caudal varió de 3,34m<sup>3</sup> / s a 78,86m<sup>3</sup> / s. Presentó el mayor valor de caudal en el canal secundario. La concentración de sólido suspendido varía de 120mg / l a 630mg / l y la descarga sólida varía de 97,67 a 1.589,30 ton / día.

**Palabras claves:** río Cabaçal; dinámica fluvial; carga suspendida.

### INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Cabaçal possui 303,43km, com nascentes no planalto da chapada dos Parecis. Seus principais afluentes na margem esquerda são o rio Branco e o rio Vermelho. Na margem direita o rio dos Bugres, sua rede de drenagem percorre trechos de depressão, no alto e médio curso da bacia, no baixo curso, margeia uma vasta planície até sua foz com o rio Paraguai (AVELINO, 2006). A atividade agropecuária predomina na bacia e registra-se um processo de degradação (desmatamentos, voçoracamentos e assoreamentos) intenso.

Cunha e Guerra (2004) compreendem bacia hidrográfica como uma unidade geomorfológica que interagem com os seguintes fatores: físicos, biológicos, econômicos e sociais.

Na área selecionada para realização da pesquisa, o canal principal sofreu um processo intenso de sedimentação relacionada à litologia da bacia, a ocorrência de solos, associado ao uso da terra (pecuária, agricultura e urbanização), além da própria dinâmica fluvial por se tratar de padrão meandrante.

A população local (sítiantes, funcionários, donos de pousadas e pesqueiros), que vivem na margem direita do rio Cabaçal está preocupada com a diminuição do fluxo de água no leito e a formação de barras de sedimento, processo que dificulta a navegação no período de estiagem. Há, portanto, um novo canal evoluindo para canal principal, podendo o leito atual do rio perder a conexão e tornar um meandro abandonado.

Segundo Souza (2004), os rios são componentes sensíveis na paisagem e apresentam rápidas alterações com relação às perturbações, que acontecem na bacia ou dentro do canal.

Além disso, pode mudar o regime do fluxo, a carga de sedimentos transportada, intensificando o desequilíbrio do canal. Na área de estudo é perceptível que a influência do uso do canal (pode causar) abertura de canais artificiais e dragagem.

Cunha e Guerra (2009) destacam que em uma bacia hidrográfica podem ser encontrados os três tipos de padrões de canais. No entanto, os tipos de canais representam o modelo que caracterizam arranjos espaciais, o leito se define ao longo do rio configurando como anastomosados, meandrantes ou retilíneos. O segmento estudado possui padrão meandrante.

O estudo apresenta descarga sólida e líquida no baixo curso (canal principal e secundário) do rio Cabaçal. No entanto, os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alteram-se espacialmente no transcorrer do tempo. São definidos pela distribuição da velocidade e turbulência do fluxo dentro do canal, processos dependentes entre si, resultando não apenas das mudanças no fluxo, mas também na carga existente (Cunha 2008).

Para Stevaux e Latrubesse (2017), os sedimentos em suspensão (silte e argila) são partículas inferiores às de areia fina. No entanto, são transportados em uma velocidade próxima ao fluxo da água. A mudança na velocidade pode influenciar na concentração de carga suspensa transportada diariamente pelos rios.

A diminuição da velocidade do fluxo no canal principal contribuiu para a formação de barras de sedimentos. A variação da velocidade é controlada pela inclinação de um canal e o fluxo considerado uma variável, que pode apresentar alteração estando na direção, quanto na velocidade, ao longo de um perfil longitudinal, em uma seção transversal e no decorrer do tempo (STEVAUX E LATRUBESSE,2017).

Segundo Tomazoni et al. (2005), os sedimentos fragmentados que se encontram em suspensão permanecem em constante mobilidade, devido à turbulência, às correntes convectivas da água e à repulsão provocada pelas cargas elétricas existentes na superfície das partículas. Esse processo proporciona o equilíbrio dinâmico entre as partículas, sendo que as menores permanecem em suspensão e as maiores tendem a sedimentarem-se gradativamente.

A descarga sólida total é gerada principalmente pela concentração de sólidos em suspensão e pelas características do leito quanto à sua largura, profundidade média, a velocidade da água e a vazão, além da extensão da sub-bacia e do uso da terra (BRAGA et al., 2012).

A descarga do rio é tipicamente estudada como um componente no ciclo hidrológico, que corresponde aos processos hidrológicos de captação que preenchem o rio através de múltiplos canais tributários (afluentes) e fluxos hidrogeológicos na subsuperfície, alimentando ou drenando o rio (HOITINK, 2016).

Partindo de uma investigação baseada em autores como Souza (2004), Justiniano (2010), Bayer (2010), Silva (2015), entre outros, o pressuposto para monitoramento sobre hidrodinâmica aplica-se ao estudo do rio Cabaçal. Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar a vazão e o aporte de sedimentos no baixo curso do rio Cabaçal, em Curvelândia– MT.

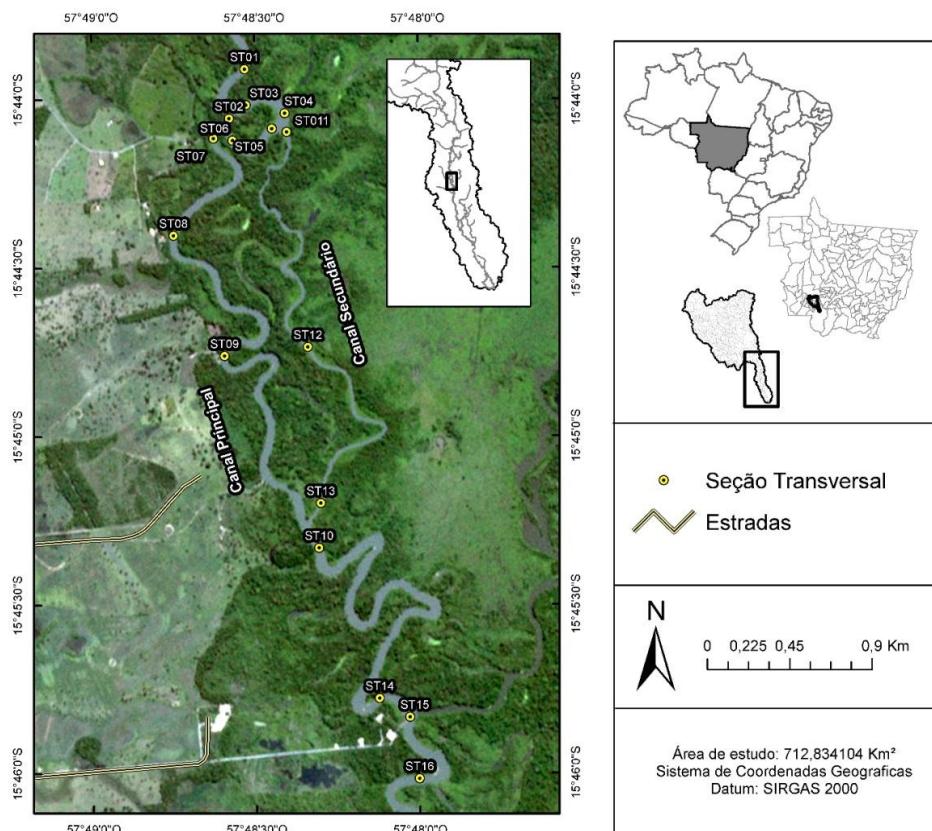
## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo encontra-se localizada no baixo curso do rio Cabaçal, entre as coordenadas geográficas  $15^{\circ}49'00''$  a  $15^{\circ}46'00''$  S e  $57^{\circ}49'00''$  a  $57^{\circ}48'00''$  W. No município de Curvelândia, Mato Grosso (Figura 01).

Procurando verificar a distribuição do fluxo e concentração de sedimentos suspenso nas feições morfológicas (no canal principal, canal secundário e artificial) foram selecionadas 15 seções transversais, ao longo do perfil longitudinal: três seções (1, 3 e 4) no rio Cabaçal, a montante da bifurcação; uma seção no canal artificial, cinco seções (5, 6, 7, 8, 9) no canal principal; três seções (11, 12 e 13) no canal secundário e quatro seções (10, 14, 15 e 16) a jusante da bifurcação.

Figura 01 -Localização da área de estudo com respectivas seções monitoradas



De acordo com Tarifa (2011) o baixo curso do rio Cabaçal é constituído pela micro-unidade climática regional denominada Tropical Megatérmico Úmido. As temperaturas mínimas anuais variam de 19,7° a 20,5°C e as máximas de 32,1° a 32,4°C. A precipitação média anual é de 1.600 a 1.800 mm com deficiência hídrica moderada de 250 a 300 mm nos meses de seca (maio a setembro). Os maiores índices de pluviosidade iniciam no mês de novembro, estendendo-se até abril, quando ocorre de pequeno a moderado excesso de 400 a 600 mm no balanço hídrico.

No baixo curso da bacia hidrográfica, registra a ocorrência, Formação Pantanal, Aluviões indiferenciados ou antigos e Aluviões atuais. De acordo com Corrêa e Couto (1972) a Formação Pantanal é constituída de uma sequência argilo-arenosa inconsolidada, estratificada horizontalmente, formada por uma alternância de argila cinza e areia média a fina, de cor branca, amarela e vermelha, com classificação regular a boa. Além do quartzo, as areias possuem conteúdo regular de caulim. Entremeados às camadas argilosas e arenosas, são localizados leitos laterizados de pequena espessura de areias e conglomerados finos.

Os Aluviões indiferenciados ou antigos são encontrados em relevos planos e pouco dissecados são depósitos de terraços em planície aluvial e inclui-se também canais abandonados ou colmatados. É uma unidade que se constitui litologicamente por depósitos poucos espessos e é composto por areia, siltes, argilas e cascalhos. Esses depósitos apresentaram uma dinâmica de comportamento em seus agentes deposicionais e foram relacionados com balanço da oscilação Climática ou fenômeno tectônico (RADAMBRASIL, 1982).

Baixo curso destacam-se as unidades de relevo: Depressão do Alto Paraguai e planície do rio Cabaçal. Para Ross e Santos (1982). A Depressão do Rio Paraguai compreende a uma extensa área drenada pelo rio Cabaçal. Envolve uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno caiamento topográfico de norte a sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste com altimetria oscilante entre 120 e 300 metros.

Planícies e Pantanais mato-grossenses se encontra entre 80 a 150 altitudes constituídas por acumulação de depósitos de sedimentos carregados através do rio que possuem nascentes nos planaltos, serras e depressões que a circundam (SOUZA, 2004).

As classes solos presente no baixo curso da bacia hidrográfica são os Neossolos Quartzarênicos órtico tipico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Tipico e Gleissolo Haplico Tb Eutrofico Tipico .

Os Neossolos Quartzarênicos correspondem a 18,28% dos solos da área de estudo, são encontrados em três manchas. Suas características físicas aliadas ao uso sem adotar as técnicas

corretas de manejo potencializa o surgimento de processos erosivos que vão desde pequenos sulcos até mesmo grandes voçorocas.

O solo está presente em 43,50% da área de estudo. Os Latossolos em geral apresentam horizonte subsuperficial uniforme em cor, textura e estrutura (horizonte B latossólico). São profundos, geralmente pobres, ocupando as superfícies mais velhas e estáveis da paisagem. A intensa intemperização dos constituintes minerais ocasionam maior concentração relativa de argilo-minerais resistentes.

O Gleissolo Háplico Tb Eutrófico Típico é caracterizado por apresentar forte gleização em virtude do regime de umidade redutor que se forma nos meios anaeróbicos originados de encharcamentos periódicos ou constantes. Apresenta sequência de horizontes do tipo A, Cg, com ou sem descontinuidade litológica, sendo o horizonte A do tipo moderado. A sua ocorrência se limita as áreas deprimidas sujeitas às inundações e às margens de curso de água, relacionados a sedimentos recentes do período Quaternário.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Atividade de Gabinete

Foram confeccionados croquis através das profundidades aferidas, juntamente com perfil longitudinal, extraído do *software Google Earth*, que posteriormente, foi importado para o *Coral Draw x3*, sistema utilizado para confeccionar as informações do croqui e layout do mesmo. A autora Suizu (2017) comprovou estatisticamente que os perfis de profundidade do software utilizado, assemelham-se com softwares profissionais de sistema de informação geográficos.

Para obtenção do índice de vazão foi utilizada equação proposta na metodologia de Cunha (2009, p.228):

$$Q_{bb} = V \times A$$

Onde:  $Q =$  Vazão  $m^3/s$ ;

$V =$  velocidade da água  $m/s$ ;

$A =$  Área.

A carga total de sedimento em suspensão portoneladas ao dia (ton/dia) foi aferida por meio da metodologia simplificada de Colby (1955),utilizado por Carvalho (2008). Para tanto, foram verificadas as variáveis de tempo (s), vazão ( $m^3/s$ ) e sedimento em suspensão ( $mg/l$ ). A produção do resultado foi obtida pela equação abaixo:

$$Q_{ss} = \sum (c_{ssi} \cdot Ql_i) \cdot 0.0864$$

Onde:  $Q_{ss}$  = descarga sólida em suspensão ( $t/dia^{-1}$ );

$C_{ssi}$  = concentração de sedimentos em suspensão da vertical( $mg/L^{-1}$ );

$Q_{li}$ =descarga líquida da respectiva vertical( $m^3/s^{-1}$ );

0,0864 = segundos totais em 24 horas;

### **Atividade de campo**

As informações sobre largura, profundidade, velocidade do fluxo e coletas (água e sedimentos) foram realizadas nos dias (9 e 10 de setembro), período de estiagem nas seções transversais.

No trabalho de campo foram realizados alguns procedimentos: a batimetria (para obtenção de largura e profundidade), utilizando o sonar Garmim GPSMAP e para a velocidade do fluxo utilizou-se o molinete fluviométrico. Os sedimentos em suspensão foram coletados na garrafa de Van Dorn, armazenados em garrafas de um litro e conservados em gelo.

### **Atividade de laboratório**

Na análise dos sedimentos de suspensão utilizou-se o método de evaporação, segundo carvalho (1994). As amostras foram acondicionadas em bêquer de 1 litro e pesadas anteriormente. A secagem do material foi realizado em estufa modelo TE-394/2 a 105° de temperatura, sendo os bêqueres pesados três vezes com auxílio de balança analítica de maneira que obteve os valores de sedimentos em suspensão ( $mg/L$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A área de estudos corresponde a um segmento no baixo curso do rio Cabaçal, com padrão meandrante, apresentando o canal principal, canal secundário e canal artificial (figura 2). A planície em sua configuração espacial é composta por algumas feições: tais, como: lagoas, baías, depósitos de canais (barras centrais e ilhas fluviais de acumulação), depósitos de margens de canais (barras laterais) e depósitos de planícies de inundação (diques e cordões marginais).

As lagoas encontradas no baixo curso possuem formas circular, subcirculares e compostas (não apresentam uma forma definida e são combinações de outras classes). As diferentes formas de lagoas estão associadas ao aporte de sedimentos fornecido pelo rio Cabaçal e o processo de sedimentação na planície de inundação.

Na atualidade, o canal principal vem sofrendo um processo de sedimentação, com formação de barras centrais e laterais. O canal secundário está evoluindo, as velocidades do fluxo e as profundidades médias do canal são superiores em relação ao canal principal.

A tendência será o canal secundário tornar o canal principal e o canal principal evoluir para meandro abandonado. A população local construiu um canal artificial com intuito se desviar e aumentar o fluxo de água no canal principal.

Nesse trecho estudado, registra presença de várias feições morfológicas: canais secundários, lagoas, baías, barras centrais e laterais. Na margem esquerda, possui uma vasta planície de inundação. Na margem direita a calha do rio é mais definida, em alguns locais, com a presença de terraços.

Figura 02 – Perfis longitudinais do canal principal e secundário no baixo curso do rio Cabaçal.

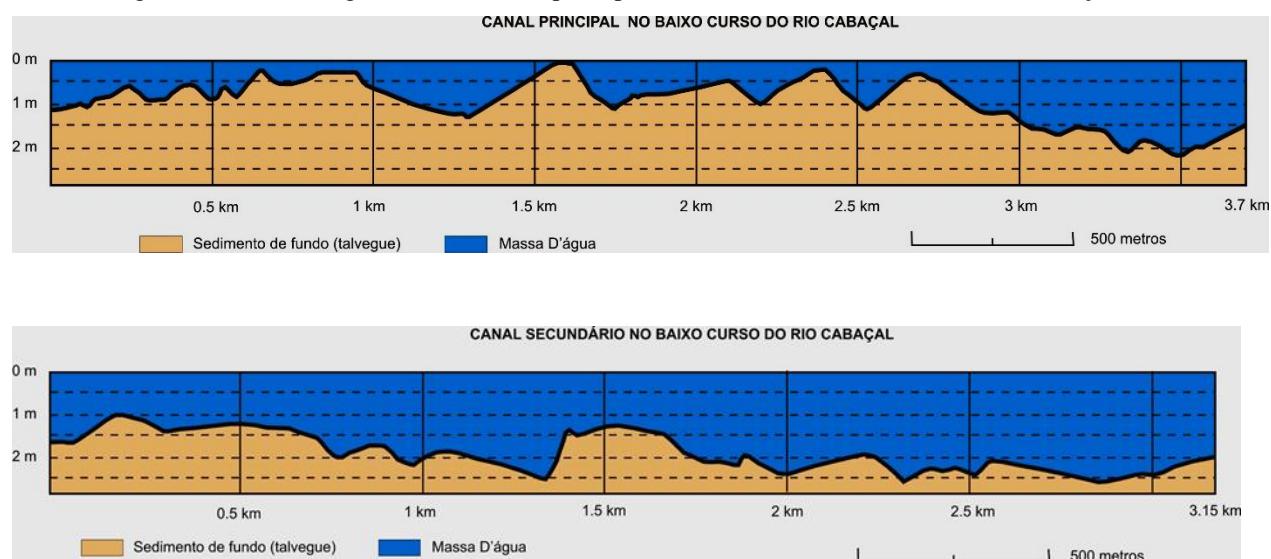


Figura 03 – Visualização da bifurcação do canal principal e secundário. Barra de sedimentos no canal principal



Fonte: os autores.

Nos últimos anos vêm ocorrendo um processo intenso de sedimentação no canal principal, com formação de barras de sedimentos ao longo do perfil longitudinal, na parte superior do canal. Uma barra de sedimento dificulta o escoamento da água no período de estiagem. O canal secundário apresenta a evolução da largura e profundidade nos últimos anos.

Os sitiantes que possuem residências próximas do rio, pesqueiros e proprietários de pousadas estão tendo sérios problemas devido a diminuição do volume de água e a formação das barras de sedimentos. As embarcações maiores não navegam no rio no período de estiagem, dificultando o acesso via fluvial. Os moradores construíram um canal artificial com intuito de aumentar o volume de água para o rio Cabaçal.

Souza *et.al.* (2017) destaca que a baixa declividade e o refluxo de contra corrente que o rio Paraguai exerce sobre os tributários Sepotuba, Cabaçal e Jauru, no período da cheia, influência nas variáveis morfológicas e contribui para a acumulação de barras laterais, centrais, barras submersas, barras de pontal, diques marginais e ilhas.

### **Trecho do rio Cabaçal montante da bifurcação**

O trecho do rio Cabaçal, a montante da bifurcação do canal principal e secundário foi monitorado em três seções (1, 3 e 4). A vazão variou de 8,29 m<sup>3</sup>/s a 37,62 m<sup>3</sup>/s. A concentração de sólido suspenso variou entre 120 mg/l a 300 mg/l e a carga sólida suspensa variaram de 101,71 a 975,03 ton/dia. A vegetação mostrou-se preservada com a presença de espécies florísticas (arbóreas, arbustivas e rasteiras) e não foram encontradas construções nesse segmento.

Souza *et al.* (2017), ao analisar os tributários Sepotuba, Cabaçal e Jauru, afluentes da margem direita do rio Paraguai, destaca que o rio Cabaçal, próximo da confluência com rio Paraguai, possui a largura de 50,15m. Registrhou a profundidade média de 3,50 m e a velocidade do fluxo de 0,67m/s, com uma descarga sólida de 2.235 t/dia.

**Tabela 1 – informações sobre vazão, sólido suspenso e carga sólida suspensa**

Seções	Prof.	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Css (mg/l)	QSS (t/dia)
Montante ST01	2,10	48,84	140	590,75
Montante ST03	2,66	46,45	130	521,68

Montante ST04	1,63	61,32	300	1589,30
Canal principal 1 ST05	1,40	36,21	120	375,45
Canal principal ST06	0,96	9,42	120	97,67
Canal principal ST07	1,03	15,15	160	209,47
Canal principal ST08	0,92	15,96	150	156,21
Canal principal ST09	0,95	12,05	150	176,25
Canal artificial ST02	0,90	3,34	630	181,74
Canal Secundário ST11	1,49	34,22	150	206,84
Canal Secundário ST12	1,83	27,79	150	360,17
Canal Secundário ST13	1,94	78,86	150	443,49
Rio Cabaçal a jusante ST10	1,64	13,60	150	1.022,05
Rio Cabaçal a jusante ST14	1,83	29,68	180	461,64
Rio Cabaçal a jusante ST15	1,80	49,80	150	645,35
Rio Cabaçal a jusante ST16	1,23	31,59	160	436,66

Fonte; os autores

## Canal principal

No canal principal, após a bifurcação foram monitoradas cinco seções (5, 6, 7, 8, 9). A vazão apresentou variação de 9,42 a 36,21m/s. A concentração de sólido suspenso variou de 120mg/l a 160mg/l. A carga suspensa variou de 97,67 a 375,45 t/dia. Estudos realizados por Souza *et.al* (2017) na foz do rio Cabaçal mostra que a largura foi de 50,15 m, com profundidade média de 3,50 m, velocidade de 0,67 m/s<sup>-1</sup> e a vazão de 117,598 m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> (figura 4).

De acordo com Justiniano (2010), na confluência do rio Cabaçal com o Paraguai, destacam que no período da cheia os sedimentos em suspensão transportados foram 33,0 mg/l.

E no período da estiagem (seca) foram 28,0mg/l, sendo registrado alta concentração no período de precipitação.

Nessa área, a vegetação na margem esquerda se encontra preservada, com presença de pacova, Saram/Sarandi (*Terminalia australis Cambess*) e vegetação arbórea. Na margem direita foi possível identificar sevas, pesqueiros e sedes de fazendas próximas ao canal.

Figura 04 – Aspectos do canal principal



### Canal artificial

No canal artificial foi monitorada a seção 02, o canal tem 3,49 m de largura, com profundidade de 0,90 cm. Nesta seção, a vazão foi de 3,34 m<sup>3</sup>/s e a concentração de carga suspensa foi de 630 mg/l, registrando 181,74 t/dia.(Figura 05).

Figura 05 – Canal artificial



## Canal Secundário

No canal secundário, as seções (11,12 e 13) foram monitoradas e distribuídas ao longo do perfil longitudinal. A profundidade variou de 1,64 m a 1,95m. A vazão apresentou variação de 27,79m<sup>3</sup>/s a 78,86m<sup>3</sup>/s. A concentração de sólido suspenso manteve em 150mg/l, nas três seções. A carga sólida suspensa variou de 206,84 a 443,49 t/dia. A área encontra-se preservada, com presença de vegetação arbórea e arbustiva (figura 06).

Figura 06 – Aspectos do canal secundário



## A jusante da bifurcação

As seções (10, 14, 15 e 16) monitoradas a jusante da vazão variou de 13,60 m<sup>3</sup>/s a 49,80 m<sup>3</sup>/s. A concentração de sólido suspenso variou de 150 mg/l a 180 mg/l e a carga sólida suspensa variou de 436,66 a 1.022,05 t/dia. Na margem esquerda, a vegetação mantém parcialmente preservada, com planície fluvial periodicamente alagada. Na margem direita foi visualizada presença de cevas e draga.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas com a pesquisa de campo realizada no rio Cabaçal mostrou que o canal secundário apresenta tendência natural de assoreamento do canal principal, com diminuição da vazão. Observou-se que o canal secundário está evoluindo para canal principal e registrou maiores valores de profundidades do leito e vazão. As mudanças que vêm ocorrendo

no curso natural do rio demonstram que proprietários de pesqueiros, pousadas e sedes de fazendas estão perdendo o acesso direto ao rio Cabaçal.

Os dados obtidos mostram uma evolução do canal secundário, que comparando com as informações obtidas do canal principal, registrou-se maiores profundidades média do nível da água. Os dados de vazão também são superiores, com maior capacidade de transportar carga sólida suspensa.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

**AVELINO. P, H, M. Analise Geo-Ambiental Multitemporal para fins de planejamento Ambiental um exemplo aplicado à bacia a Bacia hidrográfica do Rio Cabaçal, Mato Grosso-Brasil.** Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2006.

**BAYER. M. Dinâmica do transporte, composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do Rio Araguaia.** Tese (Doutorado) – Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, 2010.

**BRAGA, C. de C., ROCHA, I. R. da; CABRAL, J. B. P.; BARCELOS, A. A.** (2012). Análise da descarga sólida em suspensão dos afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, GO. **Revista Geonorte**. edição especial, v.3, n.4, p. 495-505.

**CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia prática.** 2<sup>a</sup> ed., rev., atual e ampliada. Rio de Janeiro: Interciênciac, 2008.

**CORREA, J. A.; COUTO, E. A. Projeto aluviões diamantíferos de Mato Grosso.** 2 vol. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1972.

**COLBY, B. R.; HUBBEL, D. W.** Simplified methods for computing of total sediment discharge: Niobrara River near Cody, Nebraska. US. **Geological Survey, Water-Supply paper 1357**. Washington, DC. 1955.

**CUNHA. GUERRA. A. J. T. Geomorfologia do Brasil** (org.), 5<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

\_\_\_\_\_.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In: **Geomorfologia e meio ambiente.** 5<sup>ed</sup>. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

\_\_\_\_\_.; Morfologia dos canais urbanos in: **Ambientes e Sedimentos** (org) Cristiano Poleto, Porto Alegre; 2008.

**HOITINK, A. J. F.; JAY, David A.** Tidal river dynamics: Implications for deltas. **Reviewsof Geophysics**, v. 54, n. 1, p. 240-272, 2016.

**PRUDÊNCIO, V. S.; SOUZA, C. A. D. PAULA, W. C. D. S. D. Transporte de sedimentos em suspensão e feições morfológicas no baixo curso do rio Sepotuba entre a fazenda Porto do Campo e a fazenda Ajusta Conta.** In: 8<sup>a</sup> Jornada Científica daUnemat, 8<sup>a</sup>. (JC), 2017, Cáceres/MT. Anais..., 2017.

**RADAMBRASIL. Mapa geológico:** Mapa realizado para o programa da integração nacional. Rio de Janeiro, 1982.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá:** Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. p. 193 - 256.

SILVA, V. N.; SOUZA, C. A. SOUZA, I. C.; SANTANA, M. F. **Transporte de sedimentos e vazão no rio Paraguai entre a foz do córrego Jacobina à foz da baia dos Pestiados, Cáceres - Mato Grosso.** Bacias hidrográficas - métodos e técnicas de estudo, usos, ocupação e conflitos no Espaço Geográfico. XVI Simpósio de Geografia e Aplicada. “Territórios Brasileiros: Dinâmicas, potencialidades e vulnerabilidades”. Teresina, Piauí 28 de junho de 2015. Geografia da UFPI e UESPI. ISSN: 2236-5311.

STEVAUX, J. C; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial;** São Paulo: Oficinas de textos, coleção geografia; v.3/. FRANCISCO A. M. (Org.). 2017.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT.** 173 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2004.

SOUZA, C. A. Aporte de sedimentos dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, Pantanal superior – Mato Grosso – Brasil. **Ciência Geográfica** - Bauru - XXI - Vol. XXI - (1): Janeiro/Dezembro – 2017.

SUIZU, T. M.; ROCHA, P. C. Proposta metodológica para a elaboração de perfil longitudinal de vale baseada em softwares livres: estudo de caso no vale do Rio Aguapeí, SP, Brasil. **Revista Electrónica de Recursos Geografía y Ciencias Sociales**, 2017.

TARIFA, J. R. Clima: análise e representação cartográfica. In: Mato Grosso – Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Recursos Naturais e Estudos Ambientais.** Cuiabá-MT: Entrelinhas, 2011. 102 p.

TOMAZONI, J. C. MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. Utilização de medidas de turbidez na quantificação da movimentação de sólidos por veiculação hídrica nas 70 bacias dos rios Anta Gorda, Brinco, Coxilha Rica e Jirau, sudoeste do estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v.57, p. 49-56. 2005.

## FORMAÇÃO GEOLÓGIA E GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CORREGO SALOBRA: PORTO ESTRELA, MATO GROSSO

Ione Cristina SOUZA

Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT  
E-mail: [ionexenefonte@bol.com.br](mailto:ionexenefonte@bol.com.br)

Célia Alves de SOUZA

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT  
E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

---

**Resumo:** O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica do córrego Salobra, município de Porto Estrela, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. A pesquisa teve como objetivo o levantamento dos aspectos ambientais a saber: geologia e geomorfologia na bacia hidrográfica do córrego Salobra, MT. Os procedimentos metodológicos se deram por meio de revisão bibliográfica, trabalhos de gabinete e de campo. A área da bacia foi delimitada de acordo com as cartas topográficas do Ministério do Exército (1975) em escalas de 1:100.000, folhas Serra da Palmeira e Barra do Bugres SD-21-Y-D-VI e SD-21-Y-D-III. Os mapas de geologia e geomorfologia foram elaborados a partir dos mapas temáticos do projeto RADAMBRASIL (1982). Os resultados mostraram que geologicamente a bacia apresenta as Formações: Raizama, Sepotuba, Araras, Pantanal e Aluviões Atuais. A geomorfologia da bacia está subdividida em três unidades: Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai e Planície do rio Paraguai. No alto curso da bacia, o canal encontra-se encaixado apresentando vários segmentos retilíneos. A partir do médio curso se apresenta meandrante divagante, permanecendo nesta condição até confluência com o rio Paraguai.

**Palavras-chave:** bacia hidrográfica, formações geológicas; geomorfologia

## GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL OF WATERSHED SALOBRA: PORTO ESTRELA, MATO GROSSO

**Abstract:** The study was developed in the basin of watershed Salobra, municipality of Porto Estrela, Southwest region of the State of Mato Grosso, Brazil. The study aimed to survey the environmental geology and geomorphology aspects in watershed Salobra, MT. The methodological procedures are given through literature review, office work and field. The basin area was delimited according to topographic maps of the Department of the Army (1975) at scales of 1: 100,000, leaves Serra da Palmeira and Barra do Bugres SD-21-YD-VI and SD-21-YD-III. The geology and geomorphology maps were drawn from the thematic maps RADAMBRASIL project (1982). The results showed that geologically the basin presents

Formations: Raizama, Sepotuba, Araras Pantanal Current and Alluvial. The geomorphology of the basin is divided into three units: Serrana Province, Upper Paraguay Depression and the Paraguay River Plain. In the upper reaches of the basin, the channel is embedded presenting several straight segments. From the middle course presents wandering meandering, remaining in this condition until the confluence with the Paraguay River.

**Keywords:** basin, geological formations; geomorphology

## FORMACIÓN GEOLÓGIA Y GEOMORFOLOGICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CORREGO SALOBRA: PORTO ESTRELLA, MATO GROSSO

**Resumen:** El estudio fue desarrollado en la cuenca hidrográfica del arroyo Salobra, municipio de Porto Estrela, región Sudoeste del Estado de Mato Grosso, Brasil. La investigación tuvo como objetivo el levantamiento de los aspectos ambientales geología y geomorfología en la cuenca hidrográfica del arroyo Salobra, MT. Los procedimientos metodológicos se dieron por medio de revisión bibliográfica, trabajos de gabinete y de campo. El área de la cuenca fue delimitada de acuerdo con las cartas topográficas del Ministerio del Ejército (1975) en escalas de 1: 100.000, hojas Serra da Palmeira y Barra del Bugres SD-21-Y-D-VI y SD-21-Y-D-III. Los mapas de geología y geomorfología se elaboraron a partir de los mapas temáticos del proyecto RADAMBRASIL (1982). Los resultados mostraron que geológicamente la cuenca presenta las Formaciones: Raizama, Sepotuba, Araras, Pantanal y Aluviones Actuales. La geomorfología de la cuenca está subdividida en tres unidades: Provincia Serrana, Depresión del Alto Paraguay y Llanura del río Paraguay. En el alto recorrido de la cuenca, el canal se encuentra encajado presentando varios segmentos rectilíneos. A partir del medio curso se presenta meandrante divagante, permaneciendo en esta condición hasta confluencia con el río Paraguay.

**Palabras clave:** cuenca, formaciones geológicas; geomorfología

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma unidade geomorfológica muito importante por agrupar vários fatores em interação, tais como: bióticos, abióticos, econômicos e sociais. Intervenções expressivas, principalmente de origem antrópica, em qualquer parte de uma bacia, geram alterações cujos impactos serão transferidos a jusante, influenciando no fluxo energético e na dinâmica fluvial (CUNHA, 1998).

A geologia consiste no estudo da composição das propriedades físicas e estruturais, bem como na explicação das inúmeras forças naturais, dos processos geológicos, a compreensão desse sistema como um todo é fundamental uma vez que a geologia se caracteriza por sua natureza investigativa (POOP, 2010).

O estudo da geomorfologia permite identificar as principais formas e relevo de diferentes tamanhos, sua formação e inter-relação com os demais componentes da natureza, e, portanto, são dinâmicos (ROSS, 2011).

A geomorfologia possui o espaço próprio na análise ambiental, pois auxilia no entendimento e compreensão da paisagem, bem como das relações entre homem e natureza e sociedade, criando novas visões para a pesquisa e enfoques ambientais. A ciência geomorfológica procura compreender as formas de relevo em diferentes escalas espaciais e temporais, suas características morfológicas, materiais componentes e dinâmicas evolutivas, explicando não só a sua gênese, mas também como evoluem no tempo e no espaço, levando em conta os processos que atuam e modelam o relevo terrestre. Os estudos das formas de relevo e dos processos associados podem determinar os tipos de alterações e mudanças causadas na superfície terrestre pela intervenção humana (GUERRA e MARÇAL, 2010).

Em relação aos estudos e caracterização dos elementos ambientais, existem várias pesquisas a serem evidenciadas, como por exemplo: Souza et al.(2012), Santos (2012), entre outros.

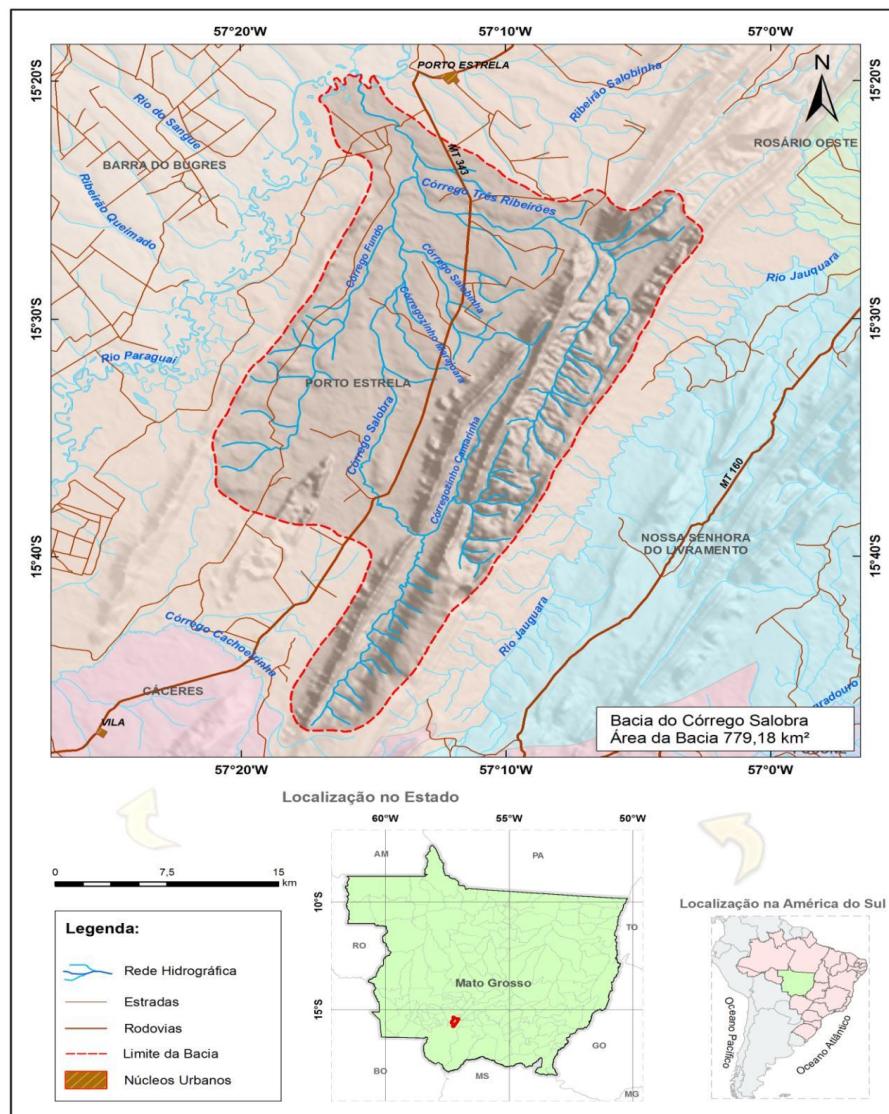
O estudo objetivou realizar o levantamento da geologia e geomorfologia com o intuito de entender sua influência na bacia hidrográfica do córrego Salobra, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, localizada no município de Porto Estrela, região sudoeste de Mato Grosso.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Área de Estudo**

A bacia hidrográfica do córrego Salobra está localizada no município de Porto Estrela, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, possui aproximadamente 779,18 km<sup>2</sup>, o canal principal possui 64,62 km de extensão, encontra-se entre as coordenadas geográficas de 15° 20' 00" a 15° 50' 00" de latitude Sul e 57° 02' 00" a 57° 20' 00" longitude Oeste, suas principais nascentes estão situadas nas encostas dos vales da Província Serrana, percorre um trecho de depressão e deságua na margem esquerda do rio Paraguai (figura 01).

Figura 01 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Salobra. Mapa Adaptado: Diretoria de Serviços Geográficos do Exercito Brasileiro (1975), atualizadas por meio de imagens de satélite *LANDSAT / 5*.



## Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento da pesquisa, na bacia hidrográfica do córrego Salobra, em Porto Estrela, MT, várias etapas foram desenvolvidas tais como: Trabalho gabinete e trabalho de campo.

### Trabalho de gabinete

Realizou-se leitura de obras pertinentes a geologia e geomorfologia da bacia, compilação de dados e confecção dos mapas temáticos geológico e geomorfológico.

Para o levantamento das formações geológicas e geomorfológicas, utilizaram-se dados secundários do relatório RADAMBRASIL, (1982).

Os trabalhos de campo se deram para observação da paisagem e averiguação de como os elementos ambientais influenciam na bacia hidrográfica do córrego Salobra.

### **Processamento digital de imagem de satélite**

Os mapas de geologia e geomorfologia foram extraídos a partir dos mapas temáticos do RADAMBRASIL (1982), com escala de 1:1.000.000. Sua arte final foi realizada no programa ArcGis 10.1., que permitiu a compilação dos dados por meio da classificação tratamento e agrupamento das imagens. As imagens foram obtidas e atualizadas de acordo com as imagens de satélite *LANDSAT / 5*.

As bases utilizadas para o georreferenciamento foram as cartas digitais da SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente), na escala de 1:100.000. A análise dos elementos foram feitos a partir das unidades hidrogeomorfológicas: alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra.

### **Trabalho de campo**

Conferir as informações dos mapas e verificar a influência da geologia e geomorfologia na rede de drenagem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O alto curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra encontra-se na Província Serrana, constituídas pelas formações: Araras, Raizama e Sepotuba. No médio curso corresponde a Depressão do Alto Paraguai, com ocorrência de Formação Sepotuba e Formação Pantanal. O baixo curso encontra na planície do rio Paraguai, coberto por aluviões atuais (Tabela 1).

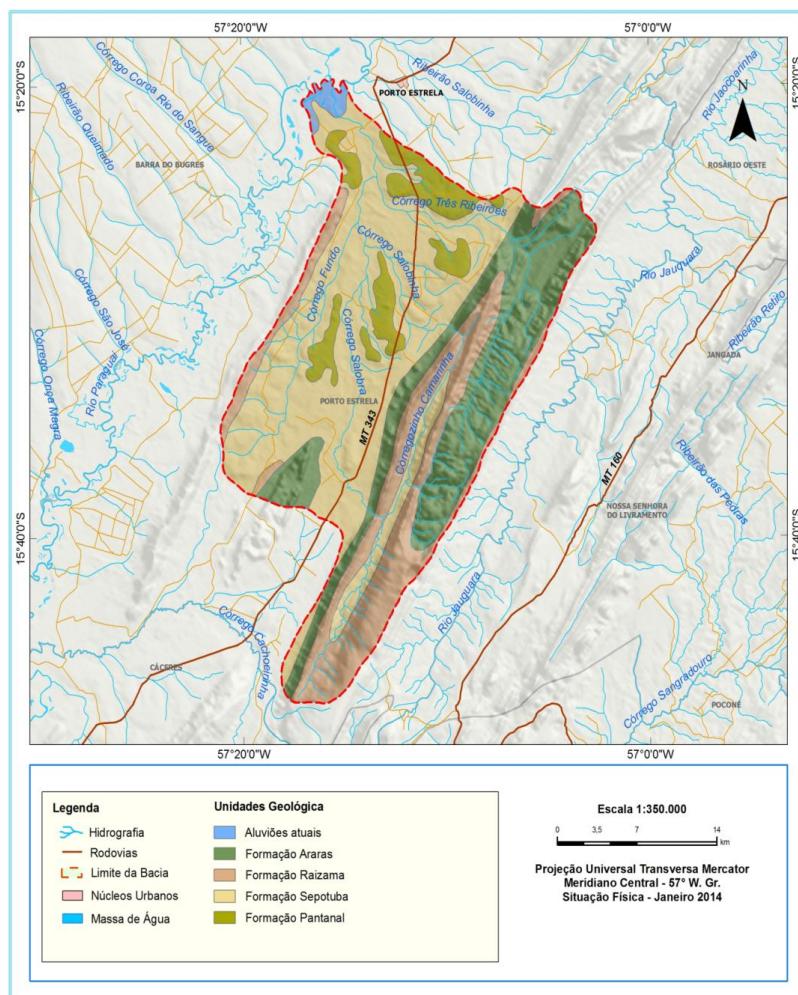
#### **▪ Formação Geológica**

A bacia hidrográfica do córrego Salobra compreende as seguintes unidades geológicas datadas do Pré-Cambriano Superior ao Cenozoico: Formação Araras, Formação Raizama, Formação Sepotuba, Formação Pantanal e Aluviões Atuais (Figura 02).

Tabela 01 - Componentes Ambientais da bacia do córrego Salobra

<b>Alto curso da bacia do córrego Salobra</b>			
<b>Componentes Ambientais</b>		<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Geologia</b>	Formação Araras	188,86	24,23
	Formação Raizama	154,47	19,80
<b>Geomorfologia</b>	Província Serrana	325,17	41,73
<b>Médio curso da bacia do córrego Salobra</b>			
<b>Componentes Ambientais</b>		<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Geologia</b>	Formação Sepotuba	364,15	46,70
	Formação Pantanal	63,76	8,18
<b>Geomorfologia</b>	Depressão do Alto Paraguai	418,02	53,64
<b>Baixo curso da bacia do córrego Salobra</b>			
<b>Componentes Ambientais</b>		<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>
<b>Geologia</b>	Aluviões Atuais	8,56	1,09
<b>Geomorfologia</b>	Planície do rio Paraguai	36,60	4,63

Figura 02 – Mapa geológico da bacia hidrográfica do córrego Salobra. Mapa Adaptado: RADAMBRASIL (1982), atualizadas por meio de imagens de satélite *LANDSAT / 5*.



Embásado nos trabalhos desenvolvidos por Alcântara et al. (2011), a bacia hidrográfica do córrego Salobra constitui-se de arenitos, siltitos e argilitos, sedimentos não consolidados, sedimentos finos a grosseiros semiconsolidados (Formação Pantanal), calcários calcíticos e dolomíticos calcíticos (Formação Araras), arenitos finos a médios com frequentes camadas de conglomerados (Formação Raizama) e folhelhos e siltitos (Formação Sepotuba).

As formações geológicas inseridas na bacia estão descritas de acordo com sua localização no alto médio e baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra.

### **Alto curso da bacia do córrego Salobra**

O alto curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra entalha nos vales e nas encostas das serras da Província Serrana, constituída pelas unidades geológicas: a) Formação Araras, b) Formação Raizama c) Formação Sepotuba.

#### **a) Formação Araras**

A Formação Araras apresenta maior ocorrência no alto curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra. Constituídas de faixas que se alongam da extremidade meridional até a setentrional. Sendo também possível constatar manchas isoladas dessa estrutura geológica no médio curso, na porção sul da bacia.

Essa formação, abrange 188,86 km<sup>2</sup>, corresponde a 24,23 % da bacia. Almeida (1964) atribuiu a origem da Formação Araras como “ambiente marinho raso”, sendo que os calcários calcíticos representam fácies subterrânea e os dolomíticos a litorânea.

A Formação Araras é constituída por rochas carbonáticas, sendo caracterizada na porção inferior e meias encostas, essencialmente por calcários pelíticos e calcíticos. O calcário dolomítico ocorre com maior abundância, apresentando feições topográficas típicas desta formação, constituindo colinas e morros abaulados no topo, alinhados e alongados no sentido da estrutura regional (BARROS et al., 1982).

Essa formação está inserida no alto curso bacia do córrego Salobra, se estendendo da porção meridional a setentrional em faixas contínuas, além de manchas isoladas na bacia.

A bacia do córrego Salobra é formada por diversos afluentes e subafluentes, representados por dois tipos de drenagem: consequente, determinado pela inclinação do terreno, segue o mergulho da camada e subsequente, acompanha a direção da camada, sendo controlada pela estrutura geológica local, acompanha a zona de fraqueza nos fundos dos vales e escoa no mesmo sentido da inclinação original do rio principal.

No alto curso a rede de drenagem escoa sobre os embasamentos rochosos da Formação Araras, apresentando vários segmentos retilíneos, resultantes da influência geológica local.

### b) Formação Raizama

Esta unidade encontra-se no alto curso da bacia, sendo possível observar faixas isoladas no médio curso, compreende área territorial de 154,47 km<sup>2</sup>, e corresponde a 19,80 % da bacia.

Constituída de arenitos quartzosas com intercalações de siltitos e argilitos que recobrem o calcário Araras. A unidade foi batizada de Raizama por Evans (1894), que a descreveu como um arenito endurecido, algo discordante de calcário Araras. Almeida (1964) introduziu a denominação de Formação Raizama e colocou-a como base do seu Grupo Alto Paraguai.

A Formação Raizama apresenta frequentes intercalações de camadas de arenitos grosseiros e conglomerados com matriz arenosa fina, média e grossa, dolomito e camadas com seixos de quartzo. A Formação Araras apresenta rochas calcárias, no membro inferior (sucessão basal) é composta por calcários laminados, e em direção ao topo e por calcário dolomítico (SOUZA et al., 2010).

Nas margens do córrego Salobra essa formação apresenta-se em camadas inclinadas, formando paredões que variam de 60 a 80 m metros de altura (figura 03).

Figura 03 - Camadas inclinadas da Formação Raizama, alto curso da bacia do córrego Salobra.



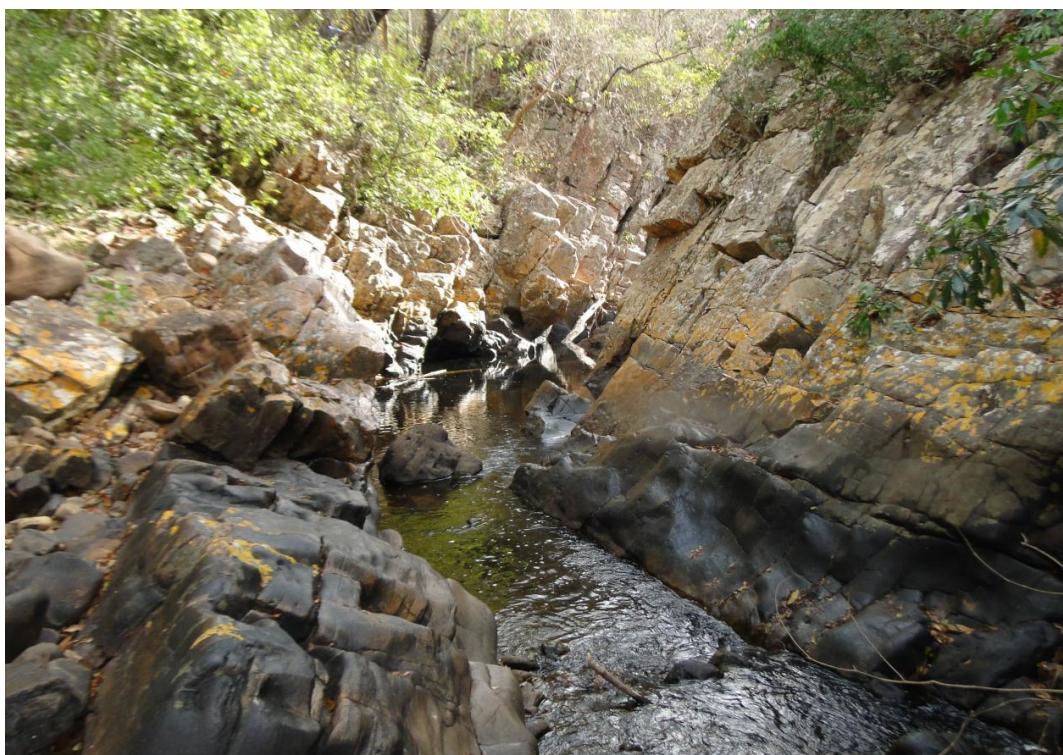
Almeida (1964) menciona que a origem da sedimentação do Arenito Formação Raizama, ocorreu em águas pouco profundas, comprovada pela espessura da sua formação. As rochas da Formação Raizama, em geral, mostram-se bastante friáveis, porém não é raro observar casos de silicificação superficial ao longo dos planos de fraturas ou mesmo silicificação total em zona de falhas.

A Formação Raizama consiste de arenitos pouco feldspáticos, cimento calcífero e granulação média a grosseira. Intercalam-se níveis conglomeráticos com seixos e grânulos de quartzo e feldspato. Em direção ao topo predominam os arenitos finos e caulínicos, em geral friáveis, com estratificação decimétricas, ocorrem no topo. Estratificações cruzadas planares e marcas de onda são observadas em alguns locais. É característica a persistência dos níveis conglomeráticos ao longo de todo pacote. Não ostentam evidências de metamorfismo (SANTOS, 2000).

Em seu alto curso o córrego Salobra é formado por um conjunto de pequenos canais constituindo drenagem paralela com segmentos retilíneos em alguns trechos. Os afluentes afloram nas encostas das serras e descem paralelos até encontrar o canal principal, isso ocorre devido à declividade do relevo no alto curso da bacia.

No alto curso da bacia, o canal principal encontra-se encaixado nas estruturas rochosas de arenito da Formação Raizama (figura 04). Estes paredões rochosos aparecem nos vales e encostas das serras Camarinha, Bocaina e serra do Sabão, apresentam-se de formas estratificadas e camadas levemente inclinadas, com alturas variadas, apresentando margens íngremes em alguns segmentos.

Figura 04- Canal encaixado no alto curso da bacia córrego Salobra, em Porto Estrela, MT.



## **Médio curso do córrego Salobra**

No médio curso da bacia do córrego Salobra, as formações predominantes são: a) Formação Sepotuba e b) Pantanal.

**a)** A Formação Sepotuba é a estrutura geológica que mais se destaca, ocupando maior extensão territorial na bacia, abrangendo o médio e baixo curso do córrego Salobra, sua área corresponde a 364,15 km<sup>2</sup>, totalizando 46,70 % da bacia. A Formação Sepotuba ocorre descontinuamente ao longo da Província Serrana, inserida no alto curso da bacia do córrego Salobra, ocorrendo na sua porção meridional, na margem esquerda do rio Paraguai, ao sul de Cáceres e na porção central da referida província. Constitui-se de cristas alongadas com assimetria variada.

A Formação Sepotuba é constituída por uma sucessão de sedimentos pelíticos, sendo mais comuns folhelhos e siltitos, com intercalações de arenitos finos (SOUZA et al., 2010).

Barros et al. (1982) e Santos (2012) concordam que a Formação Sepotuba é caracterizada, em sua seção basal, por frequentes intercalações de siltitos finamente laminados, folhelhos e arenitos finos a médios, em cores vermelho-escuro, marrom-chocolate e cinza-esverdeado, todas provavelmente de origem primária. A seção média e o topo são caracterizados por espessos pacotes de siltitos, argilitos e folhelhos, os quais se apresentam em camadas finamente estratificadas, localizada no fundo do vale escavado na encosta oriental da serra das Araras.

De acordo com Almeida (1964), caracterizando a transição entre os Arenitos da Formação Raizama e os Folhelhos da Formação Sepotuba, concluiu que esses últimos pareciam corresponder ao complemento argiloso daqueles e acumulados em águas mais profundas, a maior distância da costa do mar transgressivo. Dentro desse raciocínio parece mais provável que os folhelhos da Formação Sepotuba caracterizem um ambiente de mares transgressivos. São bem estratificadas, laminadas e com exemplares maciços. A granulação varia de argila a areia fina, sendo constituídas em essencial por grãos de quartzo, palhetas de micas e material siltico-argiloso.

### **b) Formação Pantanal**

Apresenta sua formação na Era Cenozóica, período Quaternário, litologicamente é constituído de sedimentos finos a grosseiros semi-consolidados, depositados na planície aluvial do Pantanal. A Formação Pantanal, se apresenta em manchas isoladas na porção centro/setentrional, no médio curso da bacia do córrego Salobra. Sua área de abrangência atinge cerca de 63,76 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 8,18 % da área da bacia, sendo considerada modesta em relação as demais formações da bacia.

Segundo Souza et al. (2010) os sedimentos da Formação Pantanal são erodidos com facilidade, sendo que no período de cheias são removidos e acumulados em outros segmentos da planície e do canal, contribuindo para mudanças do sistema fluvial. A Formação Pantanal é constituída pelos depósitos detriticos e aluviais, apresentando sedimentos-arenosos, siltico-argilosos, argiloso-arenosos e areno-conglomerados semiconsolidados e inconsolidados.

Nos trabalhos realizados por Figueiredo et al. (1974) e Souza et al. (2010) esta formação é constituída por areias inconsolidadas de granulometria finas a médias, intercaladas por materiais silticos argilosos. Os terraços aluviais sub-recentes, constituído por siltes, argilas e areias finas. A planície aluvial teria como formadores os depósitos irregulares silticos-argilosos e grosseiros, depositados recentemente pelo rio Paraguai.

Os sedimentos da Formação Pantanal são erodidos com facilidade, sendo que, no período das cheias, são removidos e acumulados a jusante. De acordo com Souza et al. (2012) a Formação Pantanal é constituída por camadas argilosas e arenosas apresentando fração de cascalho, resultante da dinâmica fluvial.

Na bacia córrego Salobra, a Formação Pantanal se apresenta em manchas no médio e baixo curso, sobreposta a Formação Sepotuba. A partir do médio curso, o córrego Salobra se redireciona para oeste, assumindo padrão meandrante divagante, devido à perda do controle estrutural da Província Serrana relacionado à topografia local, que a partir do médio curso perde altitude. Escoa sobre os espessos pacotes de siltitos, argilitos e folhelhos, que se apresentam em camadas estratificadas da formação Sepotuba, alcançando os conglomerados semiconsolidados e inconsolidados da Formação Pantanal.

### **Baixo curso do córrego Salobra**

No baixo curso da bacia do córrego Salobra ocorre apenas os Aluviões Atuais, também formados na Era Cenozóica, é a estrutura geológica com menor expressividade na bacia, possui

aproximadamente 8,56 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 1,09 % da área da bacia, litologicamente, são constituídos de areias, argilas e cascalhos. Essa formação está inserida no baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra, próximo a confluência com o rio Paraguai.

Representam unidades do Quaternário é, consequentemente, as litologias mais jovens no âmbito litoestratigráfico. Desenvolvem-se ao longo das planícies de inundação, sendo constituídas por areias, siltes, argilas e cascalhos, apresentando litificação variável.

Segundo Souza et al. (2012), são formas de acumulação recentes, representadas pelas planícies e terraços fluviais. Os depósitos atuais encontram-se ainda em fase de deposição, nas planícies aluvionares do rio Paraguai e seus tributários.

Em termos, as planícies de inundação apresentam relevo plano, sendo áreas de acumulação embutidas ao longo das drenagens, sem estruturação tectônica, textura lisa e tonalidade cinza-escuro. Essa formação é encontrada no baixo curso do córrego Salobra, onde os sedimentos transportados pelo canal fluvial são depositados, acrescidos pelos sedimentos depositados na planície de inundação movidos pelos ciclos de cheio do rio Paraguai.

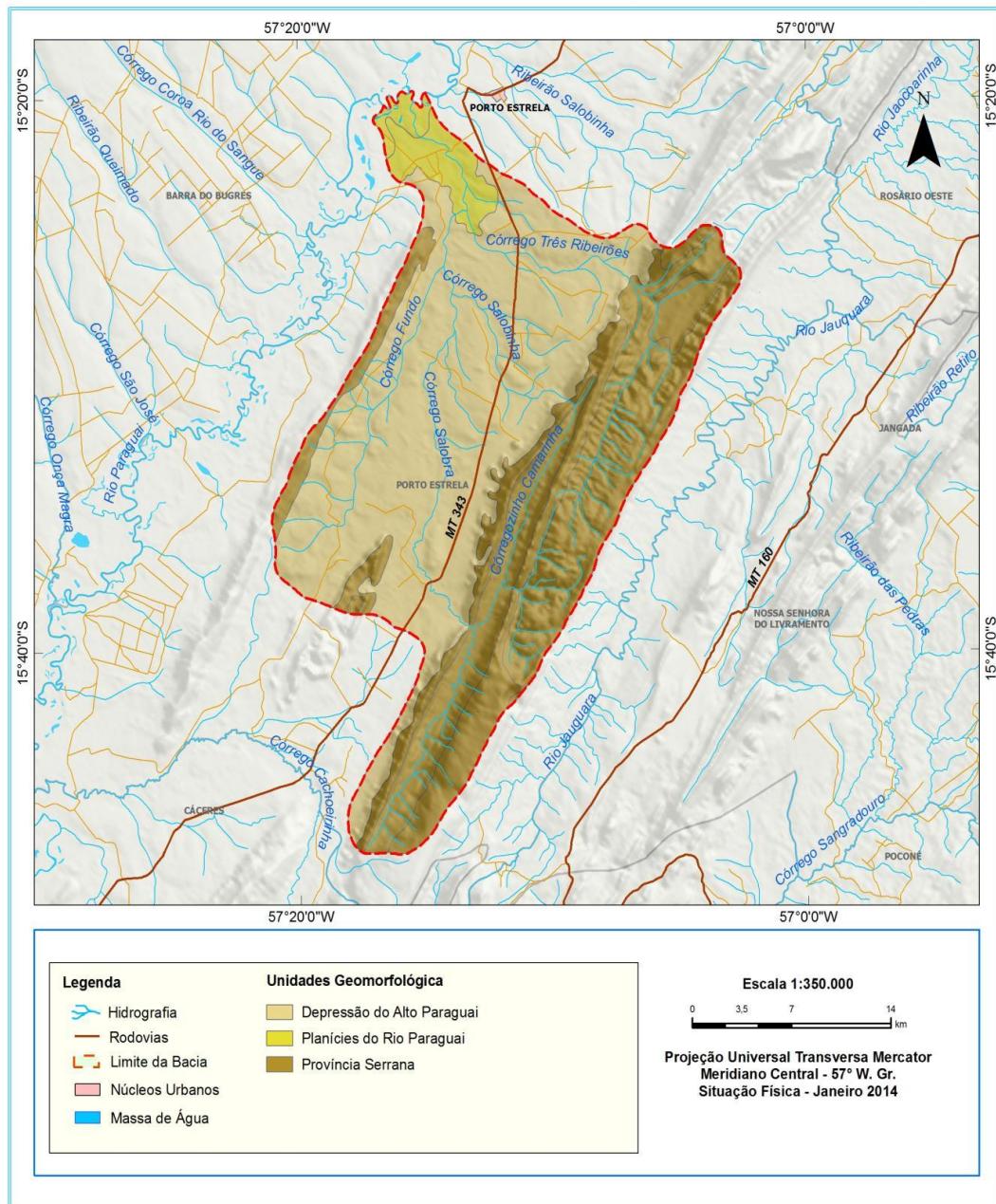
No baixo curso, o canal tem continuidade em seu padrão, permanecendo meandrante divagante até a confluência com o rio Paraguai. Caracteriza-se pela abertura do canal, geralmente em áreas planas com águas mais tranquilas. Neste comportamento, após atravessar a Formação Pantanal, o córrego Salobra, chega aos Aluviões Atuais, constituído por depósitos de materiais inconsolidados na confluência com o rio Paraguai.

#### ■ **Geomorfologia**

Guerra e Marçal (2010) enfatizam que a geomorfologia fluvial tem um papel importante em diagnosticar, entender e conhecer a formação e dinâmica das bacias hidrográficas, suas formas de relevo, bem como, padrão de drenagem, tipo de leito, e os principais impactos dentro da bacia.

A bacia hidrográfica do córrego Salobra, geomorfologicamente possui três unidades importantes, classificado em três compartimentos distintos: a) Província Serrana, b) Depressão do Alto Paraguai (Formas de Dissecção) e c) Planície do Rio Paraguai (Formas de Acumulação) (figura 5).

Figura 05 - Mapa geomorfológico da bacia hidrográfica do córrego Salobra em Porto Estrela, MT. Mapa  
 Adaptado: RADAMBRASIL (1982), atualizado por meio de imagens de satélite *LANDSAT / 5*.



### a) Província Serrana

O alto curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra apresenta variações nos aspectos geomorfológicos, uma vez que se encontra inserido em relevo, movimentado da Província Serrana, abrange 325,17 km<sup>2</sup>, corresponde a 41,73 % da bacia. Caracterizado por um conjunto de vales e serras paralelas, sinclinais e anticlinais com grande simetria, constituídas por dobramentos e falhamentos.

No alto curso, as serras mais expressivas são: serra do Sabão, Bocaina, Camarinha, Três Ribeirões e serra Grande. Esse conjunto de serras paralelas dá uma característica própria ao alto curso, como a morfologia do canal, e o padrão de drenagem.

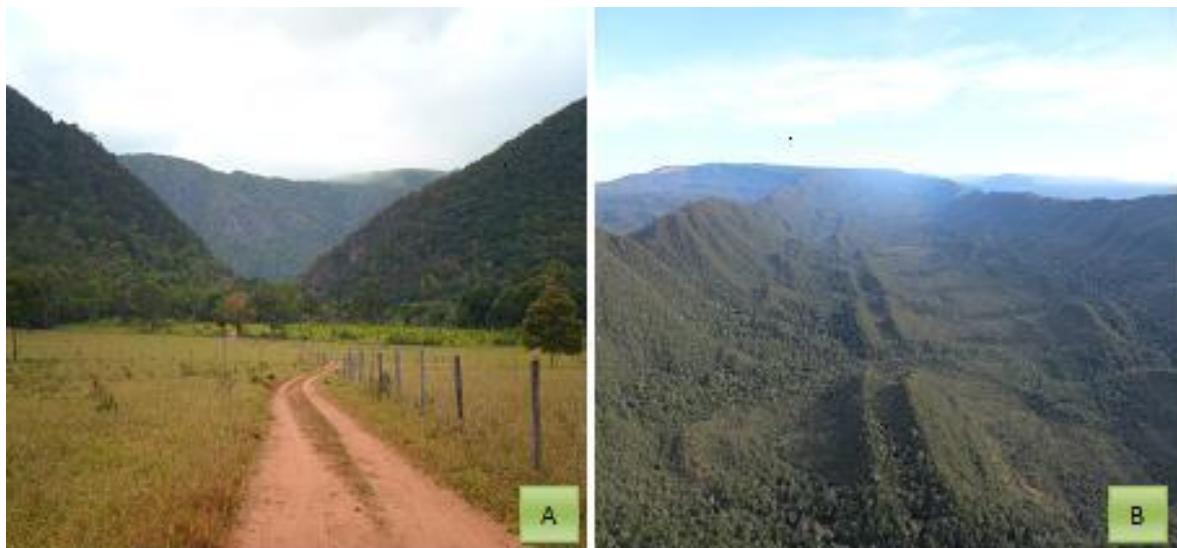
Os estudos realizados por Ross (1987) contribuíram para classificar o relevo da Província Serrana (Superfície Dissecada), como um conjunto de anticlinais e sinclinais formando um alinhamento de serras grosseiramente paralelas entre si, com plano de concavidade voltado para o sudoeste, caracterizado por forte presença de dobras e secundariamente falhas, onde o processo erosivo atuou em diferentes fases ao longo do Cenozoico, e até mesmo no Mesozoico.

Ribeiro Filho et al.(1975), e Souza et al. (2012), descreveram a província Serrana como um sistema contínuo de serras paralelas, configuradas por dobramentos e falhamentos das camadas sedimentares do Grupo Alto Paraguai.

O alto curso da bacia do córrego Salobra é representado pelos dobramentos que constituem a Província Serrana.

Almeida (1965) identificou a Província Serrana como sendo o mais importante sistema de dobramentos, possivelmente do paleozóico inferior, que constitui divisor de águas das bacias Cuiabá-Paraguai. Classificou como um sistema de serras paralelas separadas entre si por longos vales em sinclinais (figura 6).

Figura 06 - (A) Vale dissecado da serra do Sabão, (B) Conjunto de serras da Província Serrana.



O relevo atual é resultado das fases erosivas que atuaram na estrutura dobrada, de diferentes formações litológicas. Apresenta-se com variadas formas, ocorrendo estrutura em anticlinais com dorsos preservados, erodidos, vales de sinclinais preservados, sinclinais

alçados, escarpas estruturais geradas por falhas, depressões embutidas e arrasadas por erosão. Pode-se destacar a relação entre cristas ou relevo alto (presença de rochas areníticas) e a ocorrência dos calcários no interior dos anticlinais erodidos ou na parte externa das bordas sinclinais alçadas, podendo-se observar uma associação do relevo invertido e formas concordantes com a disposição estrutural.

A rede de drenagem é influenciada pelo controle estrutural da Província Serrana, seu curso está encaixado entre os vales formados por sinclinais e anticlinais, constituindo uma rede de drenagem mais retilínea, devido ao conjunto de serras nessa unidade.

No alto curso da bacia, o escoamento pluvial ocorre de forma rápida devido ao aspecto do relevo. Segundo Santos (2012), o escoamento rápido se dá por meio das vertentes que estão nos vales da Província Serrana, não havendo tempo suficiente para infiltração. As encostas das serras possuem rampeamento acentuado, reduzindo o volume de água que abastece o lençol freático.

Desta forma, no alto curso do córrego Salobra em períodos de chuvas ocorre o aumento significativo no volume do fluxo de água, porém com rápido escoamento devido às características locais e declividade do terreno influenciado pela geomorfologia local.

### **b) Depressão do Alto Paraguai**

Este compartimento geomorfológico é o mais expressivo, abrange área territorial de 418,02 km<sup>2</sup>, corresponde a 53,64 % da bacia, encontra-se no médio curso da bacia do córrego Salobra, esta unidade corresponde a extensas áreas rebaixadas e drenadas pelos tributários do alto curso do rio Paraguai.

A rede de drenagem apresenta-se de forma meandrante divagante, influenciado pela forma do relevo. Representado no médio curso da bacia, por uma superfície de relevo pouco dissecado e rampeada. À medida que se direciona para a confluência com o rio Paraguai, o córrego Salobra perde o controle estrutural exercido pela Província Serrana, isso contribui para que o canal mude a direção de seu curso para oeste, apresentando modesto caimento topográfico.

Segundo Souza et al. (2012), Depressão do Alto Paraguai sofreu diversos processos de erosão, que atuaram em litologias variadas estendendo-se desde o Pré-Cambriano ao Carbonífero.

A Depressão do Alto Paraguai corresponde a uma superfície de relevo pouco dissecada, com pequeno caimento topográfico de nordeste para sudoeste, interflúvios razoavelmente

amplos com topos planos e drenagem pouco profunda. Apresentando-se rampeada em sua seção oeste com altimetria oscilante entre 120 e 300 metros (RADAMBRASIL, 1982).

Almeida (1964), em suas descrições definiu a baixada do Alto Paraguai, como a palavra “baixada” está associada aos relevos originados por acumulação marinha, preferiu usar o termo depressão, por ser mais específico. O autor observou fisionomias bem distintas nas quais se individualizam pelas diferenças litológicas, organização de drenagem e pelas formas de relevo.

### **c) Planície do Rio Paraguai**

Após percorrer várias formações, o córrego Salobra encontra a Planície do Rio Paraguai. Este compartimento está inserido no baixo curso da bacia hidrográfica, apresenta área territorial de 36,60 km<sup>2</sup>, corresponde a 4,63 % da bacia sendo a menor das formações geomorfológicas encontradas na bacia hidrográfica do córrego Salobra. A planície de inundação é resultante de acumulação fluvial nos ciclos de cheia do rio Paraguai.

Santos (2012) enfatiza que o nível da água do rio Paraguai eleva-se durante o período de cheia, transbordando para os canais secundários, ou nas planícies marginais, provocando a remoção e a remobilização de sedimentos nesses ambientes.

A baixa declividade topográfica do rio Paraguai, mantendo apenas pequenos desníveis entre o canal principal e seu entorno, torna propícia a inundação nas planícies (SOUZA, et al., 2012).

#### **▪ Rede de drenagem**

A densidade de drenagem da bacia hidrográfica do córrego Salobra apresentou de 0,21 km/km<sup>2</sup> e a de rio 0,084 canais/km<sup>2</sup>. Essa bacia está classificada em sua grandeza espacial como média. De acordo com Christofoletti (1999), as bacias hidrográficas podem ser classificadas em pequena (até 100 km<sup>2</sup>), médias (100 a 1.000 km<sup>2</sup>) e grandes (acima de 1.000 km<sup>2</sup>). Em relação ao padrão de drenagem é considerada exorreica, quando o escoamento das águas se faz de forma contínua até os oceanos. O canal principal possui 64,62 km de extensão, desembocando na margem esquerda do rio Paraguai.

Geometricamente está classificada como dendrítica, hierarquicamente o córrego Salobra, está classificado como canal de quarta ordem, possui 66 cursos d' água, sendo seis afluentes principais. Possui o maior número de afluentes pela margem direita. Entre os mais expressivos encontram-se o córrego Três Ribeirões, Camarinha, Salobinha, Marajora, córrego dos Macacos e córrego Fundo.

O córrego Salobra e seus afluentes principais nascem nas encostas das serras que constituem a Província Serrana, nos dobramentos antigos do Alto Paraguai, sua nascente

principal situa-se na fazenda Pindeivar, inserida entre as serras Pindeivar e do Sabão a esquerda (Oeste) e serra Grande a direita (Leste).

O córrego Salobra possui o padrão de drenagem pouco meandrante e encaixado, formato em “U”, com pequenos segmentos retilíneos. Nos primeiros 15 km, do alto curso, o córrego Salobra recebe pela margem direita 11 afluentes, que nascem nas encostas da serra do Sabão, possuem padrão retilíneo, percorrem trechos curtos deságua no canal principal.

O córrego Camarinha é um importante afluente do córrego Salobra, sendo este, canal de terceira ordem. A maioria das nascentes do córrego Camarinha encontra-se na serra da Camarinha e no vale das serra do Sabão e Três Ribeirões, em cotas altimétricas que chegam a 678 m. Após receber as águas do córrego Camarinha, o córrego Salobra desvia seu curso abruptamente em direção a Oeste. No alto curso, o córrego Salobra percorre os vales encaixados da serra do Sabão.

No médio curso, o córrego Salobra recebe as águas de seu maior afluente, o córrego Três Ribeirões, que possui suas nascentes nas serras Três Ribeirões, Camarinha e Bocaina.

No baixo curso, o córrego Salobra recebe seu único afluente pela margem, esquerda o córrego Fundo, possui suas nascentes na serra Bernardo Dias e Serra do Minador, em cotas altimétricas que variam de 330 a 222 m, diminuindo altitude próximo à confluência com o córrego Salobra, cerca de 140 m, no sitio São Benedito.

O baixo curso do córrego Salobra é caracterizado pela planície fluvial do rio Paraguai, à medida que o canal se direciona para a confluência com o rio Paraguai, diminui gradativamente sua altitude em relação ao alto curso, perdendo o controle estrutural da Província Serrana, se tornando um canal meandrante divagante.

## **CONCLUSÃO**

Geologicamente, a bacia hidrográfica do córrego Salobra apresenta as Formações: Raizama, Sepotuba, Araras, Pantanal e Aluviões Atuais. Sendo a Formação Sepotuba a estrutura geológica que ocupa a maior extensão territorial na bacia, abrange aproximadamente 364,15 km<sup>2</sup>, correspondendo a 46,70 % seguida da Formação Araras 188,86 km<sup>2</sup>, o que representa 24,23% da área da bacia.

As estruturas geomorfológicas da bacia estão subdivididas em três unidades: Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai e a Planície do rio Paraguai. Apresenta compartimentos geomorfológicos como superfície dissecada com serras e vales anticlinais e sinclinais, depressão e planície de inundação. A Depressão do Alto Paraguai é a formação que possui maior área de abrangência na bacia, atinge cerca de 418,02 km<sup>2</sup>, correspondendo a 53,64%

seguida da Província Serrana com área aproximada de 325,17km<sup>2</sup>, representa 41,73% da área da bacia.

Os elementos ambientais influenciam de forma direta na bacia, nas margens do córrego Salobra, as estruturas geológicas apresentam-se em camadas inclinadas formando paredões em consonância com as formas acidentadas do relevo, contudo, se faz necessário, estudos mais aprofundados sobre as influências desses elementos dentro da bacia.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

ALCÂNTARA, A. J. de O, PIERANGELI, M. A. P, SOUZA, C. A. de e SOUZA, J. B. de. **Teores de As, Cd, Pb, Cr e Ni e atributos de fertilidade de Argissolo Amarelo distrófico usado como lixão no município de Cáceres, estado de Mato Grosso**, Revista Brasileira de Geociências Arquivo digital disponível on-line no site [www.sbjgeo.org.br](http://www.sbjgeo.org.br) 539 41(3): 539-548, setembro de 2011.

ALMEIDA, F. F. M. **Geologia do Centro-oeste Matogrossense**. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro, 1964.

\_\_\_\_\_. **Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso)**, B. Div. Geol. Mineral. DNPM n.219, 1965.

BARROS, A. M.; SILVA, R. H.; CARDOSO, O. R. F. A.; FREIRE, F. A.; JUNIOR, J. J.; RIVETTI, M.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B.; TASSINARI, C. C. G. Geologia. In: BRASIL. **Ministério das Minas e Energia**. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

CUNHA. Sandra Baptista. Bacias hidrográficas. In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1998.

EVANS, J. W. **The geology of Mato Grosso**. Quarterly Journal of the Geological Society of London, 1894.

FIGUEIREDO, A. J. A. et al. **Projeto Alto Guaporé, Relatório final**. Goiânia, DNPM/CPRM. 11v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2323), 1974.

GUERRA, A.T e MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, editora Bertrand Brasil, 2010.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO – **Diretoria de Serviço Geográfico SD-21-Y-D-VI e SD-21-Y-D-III** escala de 1:100. 000, 1975.

POPP, J. H.. **Geologia Geral**. 6 ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2010.

**RADAMBRASIL. *Levantamentos dos Recursos Naturais Ministério das Minas de Energia.***  
Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL.* Folha SD 21 Cuiabá, Rio de Janeiro, 1982.

RIBEIRO FILHO, W.; LUZ, J. S.; ABREU FILHO, W. **Projeto serra Azul:** reconhecimento geológico. 4 vol. Relatório final. Relatório do Arquivo Técnico (DGM, 2407). V.1. Goiânia: DNPM/CPRM, 1975.

**ROSS, J. L. S. Estudo e cartografia geomorfológica da Província Serrana de Mato Grosso.**  
Tese (Doutorado) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. São Paulo, 1987.

**ROSS, J. S. Geografia do Brasil,** Editora da Universidade de São Paulo, Didática, São Paulo, 2011.

**SANTOS, Marcos dos . Uso e Ocupação da Terra e a Dinâmica Fluvial da Bacia Hidrográfica do Córrego Cachoeirinha, Município de Cáceres - Mato Grosso,** Dissertação de Mestrado, UNEMAT, 2012.

**SANTOS, Mário Vital dos Aspectos Geológicos da Folha Rio Cururu – e Rio Teles Pires –**  
memória técnica Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas - Nível Compilatório.  
CUIABÁ -MT, 2000.

**SOUZA, C. A.; SILVA, L. N. P.; SOUZA, J. B. de; PIRANGELI, M. A.. Características Ambientais da Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputangas (Rio Paraguai, Cáceres,MT).** In.: **SANTOS, J. E.; GALBIATI, C.; MOSCHINI, L. E (Org.). Gestão e Educação Ambiental: Água, Biodiversidade e Cultura.** São Carlos: Rima, 2010.

**SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B.; ANDRADE, L. N. P. S.** Bacia hidrográfica do rio Jauru, Mato Grosso : **dinâmica espacial e impactos associados.** São Carlos-SP: ed. Rima, 2012.

**SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B.; FERREIRA, E.; ANDRADE, L. N. P. S.** Bacia hidrográfica do rio Paraguai. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT: dinâmica das águas, uso, ocupação e degradação ambiental.** São Carlos-SP: ed. Cubo, 2012.

## **CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRANCO, CONTRIBUINTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE**

**Josiel Dorriguette de OLIVEIRA**

Mestre e doutorando em Ciências Ambientais pela UNEMAT

E-mail: [josieldorriguette@hotmail.com](mailto:josieldorriguette@hotmail.com)

**Juberto Babilônia de SOUSA**

Doutor em Geografia pela UFF, Professor Efetivo do Ensino Básico, Técnico e  
Tecnológico no Instituto Federal, Ciência e Tecnologia - Campus Cáceres/MT

E-mail: [jubertobabilonia@yahoo.com.br](mailto:jubertobabilonia@yahoo.com.br)

**Célia Alves de SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

---

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa foi fazer a caracterização ambiental (clima, vegetação, relevo geologia e solo) da bacia hidrográfica do rio Branco. Os procedimentos metodológicos iniciaram-se com trabalhos de gabinete e produção cartográfica, gerando os mapas de geomorfologia, geologia e solo da bacia. O clima é o Aw da classificação de Köppen, sendo do tipo tropical com chuvas concentradas no verão. A vegetação compreende seis classes onde são encontradas Savana Arbórea Densa, Parque com Floresta de Galeria, Arbórea Aberta sem Floresta de Galeria, Floresta Submontana Dossel Emergente, Floresta Submontana e agropecuária/pastagem. A geomorfologia da bacia é dividida em quatro unidades: Depressão do Alto Paraguai, Planalto dos Parecis, Planícies Fluviais e Serras do Roncador-Salto do Céu. Quanto à geologia local, a bacia é embasada pelos grupos: Rio Branco, Grupo Aguapeí e Grupo Parecis. Pedologicamente, a bacia é composta pelos solos Neossolo Quartzarênico Órtico típico, Nitossolo Vermelho Distroférrico típico, Latossolo Vermelho Distrófico argissólico, Neossolo Litólico Distrófico fragmentário, Neossolo Quartzarênico Órtico léptico, Gleissolo Háplico Alumínico típico, Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico.

**Palavras-chave:** Depressão do Alto Paraguai, geologia, solos.

## **ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION BOWL WHITE RIVER WATERSHED, PANTANAL MATO GROSSENSE CONTRIBUTOR**

**Abstract:** The objective of this research was to make the environmental characterization (climate, vegetation, relief geology and soil) of the watershed of the Branco river. The methodological procedures began with cabinet work and cartographic production, when the geomorphology, geology and soil maps of the basin were generated. The climate is the Aw of the classification of Köppen, being of the tropical type with rains concentrated in the summer. The vegetation comprises six classes where are found Savanna Arborea Densa, Park with Forest

of Gallery, Arbórea Aberta without Forest of Gallery, Forest Submontana Canopy Emerging, Submontane Forest and agriculture / pasture. The geomorphology of the basin is divided into four units: Alto Paraguai Depression, Parecis Plateau, Fluvial Plains and Serra do Roncador-Salto do Céu. As for local geology, the basin is based on the following groups: Rio Branco, Aguapeí Group and Grupo Parecis. Pedologically, the basin is composed of the typical Neosol Quartzarenic soils typical, Typical Red Dystrophic Nitosol, Argisolic Dystrophic Red Latosol, Lithophysical Disphalic Lithospheric Neosol, Quartzarenic Neosol, Leptic Orbicular Holes, Typical Allelic Haplic Dispersion, Tb Distophysiology, Typical Dystrophic Red-Yellow Argisols .

**Keywords:** Depression of Upper Paraguay, geology, soil.

## **CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BLANCO, CONTRIBUINTE DEL PANTANAL MATO-GROSSENSE**

**Resumen:** El objetivo de esta investigación fue hacer la caracterización ambiental (clima, vegetación, relieve, geología y suelo) de la cuenca hidrográfica del río Branco. Los procedimientos metodológicos se iniciaron con trabajos de gabinete y producción cartográfica, generando los mapas de geomorfología, geología y suelo de la cuenca. El clima es el Aw de la clasificación de Köppen, siendo del tipo tropical con lluvias concentradas en el verano. La vegetación comprende seis clases donde se encuentran Savana Arbórea Densa, Parque con Bosque de Galería, Arbórea Abierta sin Bosque de Galería, Bosque Submontana Dossel Emergente, Bosque Submontana y agropecuaria / pastoreo. La geomorfología de la cuenca es dividida en cuatro unidades: Depresión del Alto Paraguay, Planalto de los Parecis, Llanuras Fluviales y Sierras del Roncador-Salto del Cielo. En cuanto a la geología local, la cuenca es embasada por los grupos: Rio Branco, Grupo Aguapeí y Grupo Parecis . En la mayoría de los casos, la cuenca es compuesta por los suelos Neosolo Quartzarénico Órtico típico, Nitosol Rojo Distroférrico típico, Latossolo Rojo Distrófico argissólico, Neosolo Litólico Distrófico fragmentario, Neosolo Cuarzo Óptico léptico, Gleissolo Haplico Alumínico típico, Cambissolo Hayplico Tb Distrófico léptico y Argisolo Rojo-Amarillo Distrópico típico .

**Palabras clave:** Depresión del Alto Paraguay, geología, suelos.

## **INTRODUÇÃO**

Uma bacia hidrográfica pode ser definida como á área de captação natural da precipitação onde se encontram um conjunto de canais de escoamento composto pelo rio principal e seus afluentes, que convergem para um único ponto de saída. A área de abrangência de uma bacia é definida pelos pontos mais altos do relevo, onde se formam os divisores de água, assim, as águas da chuva escoam superficialmente nessa área delimitada pelo relevo, formando e encorpando rios e riachos, ou infiltrando-se no solo para alimentar o lençol freático que pode aflorar (CHRISTOFOLLETI, 1980; BARRELLA et al., 2001; TUCCI, 1997).

Ross e Del Prette (1998) ressaltam que a gestão ambiental caminha progressivamente para tornar as bacias hidrográficas unidades de planejamento regional, mas com ênfase em

recursos hídricos. Advertem, entretanto, sobre a necessidade de uma política que conte em outros componentes ambientais, tais como solos, relevo, atmosfera, materiais rochosos, fauna e flora, bem como os componentes sociais.

Os elementos físicos ambientais tais como o clima, a vegetação, capacidade de infiltração do solo, a influência geológica e a geomorfológica influenciam diretamente no escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, indicando a quantidade total das águas das precipitações que chegam ao canal fluvial (SUGUIO; BIGARELLA, 1990).

As unidades geomorfológicas são definidas pelo IBGE (2009) como sendo um arranjo de formas altimétricas que possuem semelhanças em sua fisionomia em diversos tipos de modelados.

De acordo com Guerra e Cunha (2003), a cobertura vegetal em uma floresta pode atuar de duas maneiras: primeiramente, reduzindo o volume de água que chega ao solo, através da interceptação, e a outra forma seria alterando o tamanho das gotas, afetando, com isso, a energia cinética da gota d'água.

Lacerda e Alvarenga (2000) apontam que o relevo é ligado ao fator tempo na gênese dos solos, é, portanto, de se esperar que, na paisagem brasileira, onde os processos pedogenéticos são ativos, ele tenha um papel crítico como controlador do tempo de exposição aos agentes bioclimáticos. As partes mais velhas (expostas ao intemperismo há mais tempo) são justamente as grandes e altas chapadas, comuns no território brasileiro, onde ocorrem os solos mais velhos e lixiviados, muitas vezes cobertos por vegetação de cerrado enquanto as partes rejuvenescidas, mais baixas e mais acidentadas, apresentam quase sempre, vegetação melhor sobre solos mais novos.

O tempo de exposição é então função da erosão. Em um mesmo tempo, a taxa de modificação (pedogênese) é função da intensidade dos processos de formação do solo; logo, quanto maior a erosão, menor o tempo de exposição do material, o que determina uma menor taxa de modificação no tempo (LACERDA; ALVARENGA, 2000).

O uso e o manejo inadequado do solo podem trazer sérios problemas ambientais. Ao não se levar em consideração as características ambientais de uma área a humanidade vem ocasionando agressivos impactos ambientais, produzindo, assim: a destruição das matas, inclusive as ciliares, que são um escudo natural aos cursos de água; degradação do solo, em virtude do uso de técnicas e manejo inadequado que levam à compactação, contaminação, perda de nutrientes e transporte de sedimentos; as consequências são a redução de reserva e a perda da qualidade da água na bacia.

Em todo o mundo, é grande a quantidade de solo perdida pela atividade agrícola ocasionada quando não se atenta para a capacidade do solo. Indiretamente, são assoreados rios e lagos, alterações climáticas e perda de biodiversidade. Também existe a necessidade de se preservar os microrganismos que são os principais agentes de ciclagem de nutrientes e que mantêm uma complexa interação com as plantas (CARDOSO et al., 2013).

Este estudo objetivou realizar um levantamento das características ambientais (clima, geologia, relevo, solos e vegetação) da bacia hidrográfica do rio Branco (BHRB), afluente da margem esquerda do rio Cabaçal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

A da bacia hidrográfica do rio Branco localiza-se entre as coordenadas geográficas de  $14^{\circ} 59' 00''$  a  $15^{\circ} 20'00''$  de latitude Sul e  $57^{\circ} 58'00''$  a  $58^{\circ} 26'00''$  de longitude Oeste, com área de aproximadamente  $1.027,80\text{ km}^2$  (Figura 1). Tem sua nascente principal na Chapada dos Parecis, mais precisamente na comunidade Rio Branquinho, município de Reserva do Cabaçal, passando pelo perímetro urbano de Salto do Céu e Rio Branco e desaguando a esquerda do rio Cabaçal, no município de Lambari D'Oeste. Possui cerca de 100 afluentes, sendo o principal deles o córrego Bracinho.

### **Procedimentos metodológicos**

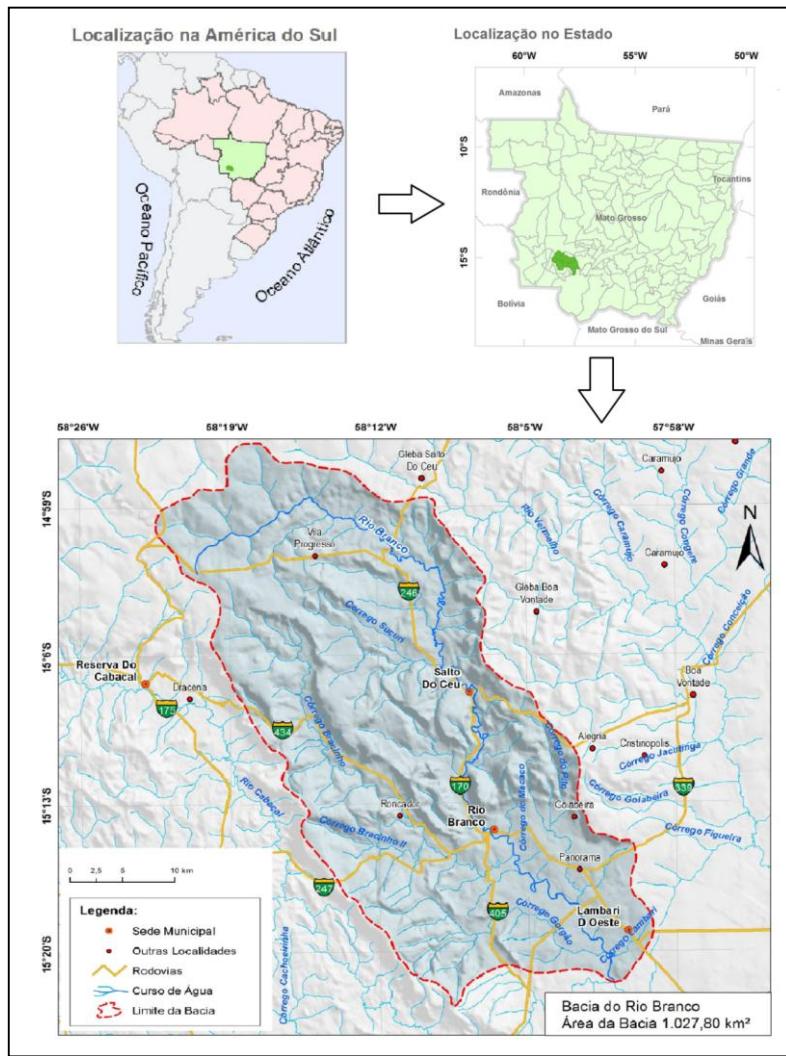
Realizou-se o levantamento e o estudo de material bibliográfico e cartográfico. Para Marconi e Lakatos (2007), uma pesquisa desenvolvida com base em materiais elaborados é constituída principalmente de livros e de artigos científicos. Além dessas consultas, foram analisados dados secundários como os do IBGE e da Secretaria de Planejamento de Mato Grosso.

A caracterização dos elementos ambientais foi realizada por meio da compilação das informações presentes no Relatório do Projeto RADAMBRASIL (1982) e da Secretaria de Estado de Planejamento - SEPLAN (2000).

A produção cartográfica contém os seguintes mapas: localização, pedológico, geológico e geomorfológico. As bases de dados para a realização dos mapeamentos foram obtidas a partir do Projeto RADAMBRASIL (1982) na escala de 1:1.000.000 e SEPLAN (2000) em escala de 1:250.000.

A utilização da tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas ArcGIS®, desenvolvida pelo Environmental Systens Research Institute (ESRI) de Rodlans, Califórnia, EUA, possibilitou o cruzamento de todas as informações disponíveis (ORMSBY, 2001).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo no sudoeste do estado de Mato Grosso.



Após a elaboração dos mapas temáticos, foram realizadas visitas *in loco* na área de estudo para comparação com os resultados obtidos a partir das imagens de satélites e que ocorreram entre os meses de julho e agosto de 2015. Nas atividades de campo, foram feitas anotações, registros fotográficos, análise da rede de drenagem e descrição morfológica dos solos para validação dos resultados obtidos em gabinete. Foram percorridos diversos pontos na bacia hidrográfica para conferir as características dos canais a fim de compreender sua disposição e suas particularidades.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Caracterização ambiental

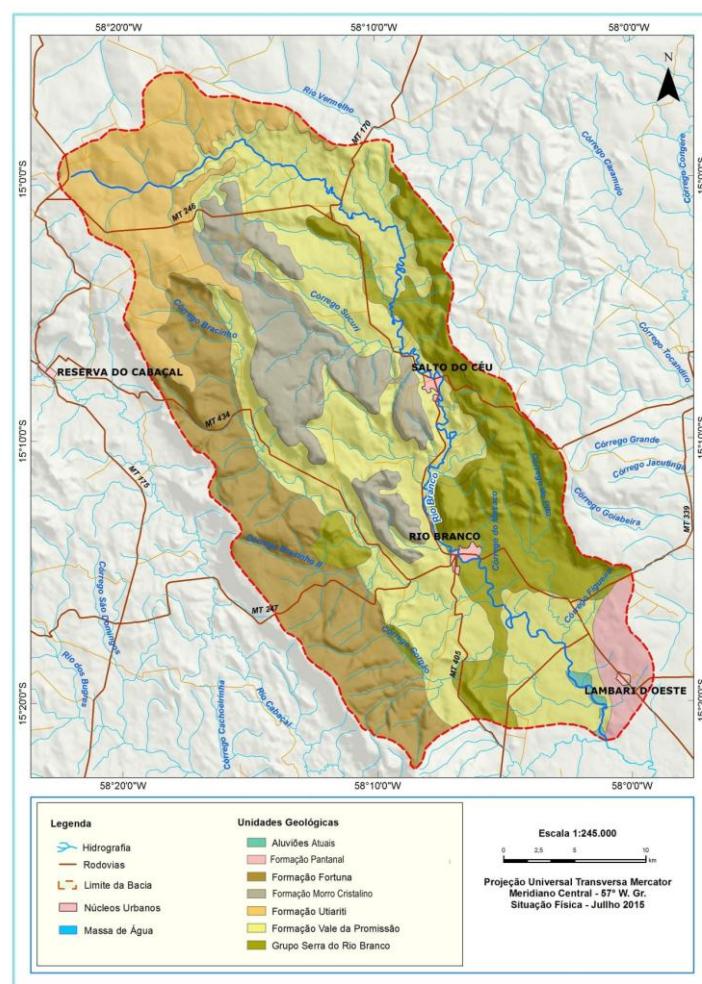
## Clima

O clima na BHRB é o Aw segundo a classificação de Köppen (1931). Sendo do tipo tropical, são climas mega térmicos com temperatura média no mês mais frio maior do que 18° C e ausência da estação invernosa, a precipitação anual é superior a evapotranspiração potencial e as chuvas concentram-se no verão entre os meses de novembro a abril e variam de 750 a 1.800 mm anuais.

Geologia

A geologia da área de estudo é formada pelo Grupo Aguapeí (Formações Morro Cristalino, Vale da Promissão e Formação Fortuna), Grupo Rio Branco, Grupo Parecis (Formação Utíariti), Formação Pantanal e Aluviões Atuais (Figura 2).

Figura 2 – Unidades Geológicas da BHRB no sudoeste do estado de Mato Grosso.



Segundo as informações do mapa temático de unidades geológicas, os aluviões atuais ocupam 0,30% da área da bacia, a Formação Pantanal ocupa 2,71%, a Formação Fortuna abrange 17,46%, a Formação Morro Cristalino abrange 11,42%, a Formação Utíariti compõem 12,72%, a Formação Vale da Promissão perfaz 36,60% e o Grupo Serra do Rio Branco ocupa 18,79% (Tabela 1).

### **Aluviões Atuais**

Segundo o Radambrasil (1982), os aluviões formam uma pequena área de planície de inundação na foz do rio Branco, encontrando-se em fase de deposição. Formados por materiais inconsolidados, como descreve Santos (2013), compõem-se de areias, siltes, argilas e cascalhos, reconhecendo-se depósitos de canal, depósitos de barra em pontal de transbordamento. Possuem pequena espessura, não atingindo 10 metros e encontram-se próximos à área de exutório.

**Tabela 1** – Área de abrangência das unidades geológicas da bacia hidrográfica do rio Branco.

<b>Unidades Geológicas</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
Aluviões Atuais	3,08	0,30
Formação Pantanal	27,83	2,71
Formação Fortuna	179,43	17,46
Formação Morro Cristalino	117,44	11,42
Formação Utíariti	130,76	12,72
Formação Vale da Promissão	376,17	36,60
Grupo Serra do Rio Branco	193,09	18,79
<b>Total</b>	<b>1.027,80</b>	<b>100</b>

### **Formação Pantanal**

Os depósitos da Formação Pantanal, segundo Almeida (1964), são poucos espessos, possuem composição areno-argilosos esilticos-argilosos. A granulometria predominante é a fina ou muito fina, ocorrendo também areias médias e conglomeráticos.

Originada no Quartário, essa formação possui basicamente em sua constituição depósitos de areias e argilas recentes. Sobrepõem-se as rochas dos grupos: Aguapeí e Rio Branco. Essa formação compreende uma pequena faixa a sudeste da bacia.

Na Formação Pantanal, o relevo plano e as baixas altitudes limitam a formação de canais de drenagem, assim é reduzida a quantidade de afluentes do rio Branco nessa unidade. Os

córregos encontrados são o São Pedro e o Lambari, que são afluentes da margem esquerda do rio Branco.

### **Formação Utíariti**

A Formação Utíariti, compreende a unidade superior do Grupo Parecis e sustenta um relevo de escarpas que constituem a Chapada dos Parecis (BATEZELLI; LADEIRA; ASSINE, 2014).

Sobre as rochas do Grupo Aguapeí, a Formação Utíariti assenta-se, em discordância angular e erosiva, sobre os metarenitos das Formações Fortuna, Morro Cristalino e sobre os metapelitos da Formação Vale da Promissão na cabeceira do rio Branco.

Litologicamente, o pacote sedimentar é constituído em quase sua totalidade por sedimentos arenosos, em cores variegadas nas matrizes brancas, amarela, roxa e avermelhada, depositados em bancos maciços e espessos; e localmente com estratificações cruzadas de pequeno porte; composição essencialmente quartzosas e feldspática (RADAMBRASIL, 1982).

Devido à falta de matriz ou de cimento químico, o poder de desagregação dessas rochas é muito grande, razão pela qual formam espessos solos arenosos e profundas voçorocas (Figura 3).

Figura 3 – Voçoroca na área de cabeceira de drenagem do rio Branco na Formação Utíariti nas margens da MT-170, a 8 km do distrito de Vila Progresso em Salto do Céu, MT.



A Formação Utíariti está localizada nas maiores altitudes da bacia hidrográfica do rio Branco e sua litologia compreende arenitos ortoquartzíticos, feldspáticos finos e médios, com

seixos esparsos, maciços e localmente silicificado. A litologia local favorece a captação de água oriunda das precipitações para o lençol freático, sendo encontradas diversas nascentes. Nessa formação geológica, ocorrem as nascentes do rio Branco e de seu principal afluente, o córrego Bracinho.

Os canais de drenagem possuem padrão de drenagem subparalelos, percorrendo o fundo dos vales, estando encaixados em seus leitos. Não é comum a presença de corredeiras e cachoeiras, exceto da cachoeira Salto das Estrelas, localizada no rio Branco, próxima à sua nascente.

### **Grupo Rio Branco**

Denomina-se Grupo Rio Branco a sequência plutovulcânica constituída de rochas básicas (diabásios e gabros) e ácidas (riodacitos, granitos pórfiros, andesitos e dacitos) que ocorrem principalmente na região da serra homônima.

Na região de Rio Branco é possível identificar dois eventos magmáticos, o Batólito Rapakavi Rio Branco, constituído de rochas básicas/intermediárias, nomeadas de Suíte Intrusiva Básica Rio Branco e Suíte Ácida Rio Branco. O magmatismo Rio Branco é composto de dois magmas distintos de composição básica e ácida, cristalizados entre 1469 a 1403 Ma; o magmatismo da Suíte Salto do Céu constitui-se de basaltos alcalinos, formados em ambiente de intraplaca com idade de resfriamento/cristalização de 808 Ma (ARAÚJO; GODOY; ZANARDO, 2009).

O conjunto de serras do Grupo Rio Branco encontra-se na porção leste do interflúvio, fazendo o papel de divisor d'água principalmente com a bacia do rio Vermelho.

O comportamento geológico do Grupo Rio Branco possui padrão de drenagem subparalelo com as nascentes nas encostas da Serra Fortuna, escoando paralelamente. O relevo encontra-se bastante dissecado e os canais estão encaixados no fundo dos vales, sendo os tipos de canais enquadrados.

### **Formação Fortuna**

Corresponde, segundo Ruiz (2005), à parte oriental dos terrenos datados do pré-cambriano do sudoeste do Cráton Amazônico no Estado de Mato Grosso. Constitui o pacote basal do Grupo Aguapeí e é responsável pelo desenvolvimento de escarpas inferiores, que variam de suaves a abruptas, ocorrendo no sopé da serra do Roncador. Situada na porção oeste,

forma um conjunto de serras no sentido noroeste sudeste de onde emerge diversos corpos hídricos na bacia e forma parte do divisor d'água com a bacia do rio Cabaçal.

Segundo o Radambrasil (1982), a litologia dessa Formação geológica é constituída, predominantemente, por metarenitos ortoquartzíticos com intercalação lenticular ou difusa de metaconglomerados oligomíticos, litificados e às vezes friáveis com cores brancas, rósea e arroxeadas. A composição mineralógica é formada principalmente por quartzo com grãos arredondados.

Os canais de drenagem possuem padrão de drenagem subparalelos e encontram-se encaixados no relevo dissecado; o tipo de canal apresentado é o retilíneo em quase toda a extensão da formação. Os córregos presentes nessa formação possuem baixa vazão.

### **Formação Vale da Promissão**

Responsável pela constituição do segundo patamar da serra do Roncador, remota do Pré-Cambriano Superior. A maior parte do curso do rio Branco encontra-se nessa formação. Formada essencialmente por uma sequência predominantemente pelítica, constituída por metassiltitos, filitos, ardósias e secundariamente intercalações de psamíticos finos.

Segundo o Radambrasil (1982), a serra do Roncador é a região onde se observou a maior quantidade de exposições da Formação Vale da Promissão. Nessa área, a formação rochosa é constituída por uma intercalação de metassiltitos e metarenitos muito finos a finos, litificados e friáveis, formados por quartzo e feldspatos caulinizados. Mostram-se estratificados plano-paralelamente em lâminas e camadas dessimétricas, cujos estratos estão comumente com suaves mergulhos para nordeste. Normalmente, os metassedimentos da Formação Vale da Promissão, que ocorrem na serra do Roncador e adjacências; estão associados com rochas do Grupo Rio Branco, representadas por riodacitos, diabásios e gabros (Figura 4).

A Formação Vale da Promissão ocorre na área central da bacia hidrográfica, situando-se de norte a sul, compõe os vales do rio Branco e do córrego Bracinho, que são os mais extensos. Limita-se a norte com a Formação Utiariti, a oeste com a Fortuna e a leste como Grupo Rio Branco e Formação Pantanal. Possui padrão de drenagem subparalelo e não são comuns nascentes devido à disposição do relevo.

Foi observado apenas um meandro abandonado, estando localizado no córrego Bracinho, próximo a sua foz na margem direita do rio Branco. Na Formação Vale da Promissão, existem algumas alterações no nível de base, originando cachoeiras como as encontradas no centro urbano de Salto do Céu e na comunidade Salto das Nuvens, também no

mesmo município. Diversas outras corredeiras são encontradas ao longo do perfil longitudinal do rio Branco e de seus afluentes na ocorrência da Formação Vale da Promissão.

Figura 4 – Formação Vale da Promissão na Comunidade Salto das Nuvens entre as Serras do Grupo Rio Branco (superior) e Formação Morro Cristalino (inferior).



### **Formação Morro Cristalino**

Constitui o patamar superior da serra do Roncador, datada do Pré-Cambriano Superior. Na região, onde dominam os litótipos que caracterizam a Formação Morro Cristalino, ocorrem colinas abauladas e platôs com vertentes suaves abruptas.

É formada por metarenitos de granulação média a grosseira e fina a média, com níveis conglomeráticos e frequentes intercalações de metaconglomerados e finos leitos de metassiltitos. Além dessas características, os metarenitos mostram-se friáveis e litificados, com estratificações plano-paralela e cruzada do tipo tangencial de pequeno a médio porte.

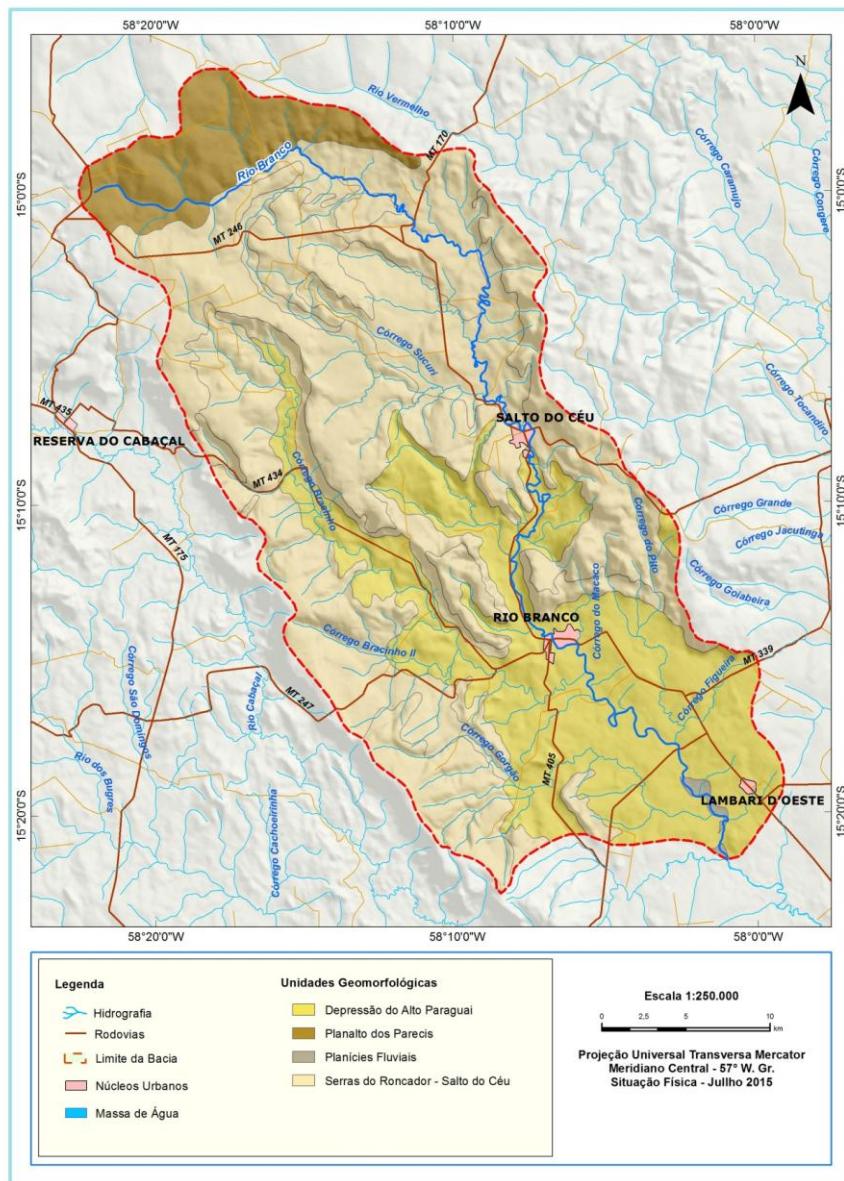
No compartimento geológico da Formação Morro Cristalino os canais de drenagem possuem padrão de drenagem subparalelo com as nascentes distribuídas por toda a área de ocorrência. Os principais afluentes do rio Branco, que nascem na formação, são os córregos Santa Virginia, Rio Negro, Sicuri, das Pedras, Rico e Pratinha. Os canais são intermediários entre os retilíneos e meandrante na maior parte da rede de drenagem.

A Formação Morro Cristalino está situada em relevo forte ondulado, ocorrendo alterações no nível de base dando origem a diversas quedas d'água, como a cachoeira no córrego Rico, a cachoeira Cristalina no córrego Sicuri e as diversas cachoeiras encontradas no córrego das Pedras. No córrego das Pedras, também foi verificado, no período de estiagem, um sumidouro sobre rochas de arenito.

## Geomorfologia

Na bacia do rio Branco, as unidades geomorfológicas são definidas como Planalto dos Parecis (Chapada dos Parecis e Serras do Roncador-Salto do Céu), Depressão do Alto Paraguai e planícies fluviais (figura 5). Nas áreas do planalto, emerge uma rica rede fluvial que, embora seja composta por pequenos corpos d'água, garantem uma boa distribuição hídrica na bacia.

Figura 05 – Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Branco.



Segundo as informações da Figura 10, a Serras do Roncador–Salto do Céu ocupam a maior área da bacia com 61,16%, a Depressão do Alto Paraguai abrange 30,73% da área da bacia,

o Planalto dos Parecis estende-se por 7,81% e as Planícies Fluviais abarcam 0,30% (Tabela 2).

Tabela 2 – Área de abrangência das unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio Branco.

Unidades Geomorfológicas	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Serras do Roncador–Salto do Céu	628,58	61,16
Depressão do Alto Paraguai	315,87	30,73
Planalto dos Parecis	80,27	7,81
Planícies Fluviais	3,08	0,30
<b>Total</b>	<b>1.027,80</b>	<b>100</b>

### **Depressão do Alto Paraguai**

Compreende uma extensa área drenada pelo alto curso do rio Paraguai e seus afluentes. Corresponde a uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno cimento topográfico de norte para sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste, geralmente associado a sedimentos finos, encontrados no Pantanal. Sua altimetria oscila entre 120 e 300 m. A noroeste, seu limite é demarcado pelas faldas do Planalto Dissecado dos Parecis e pela serra do Roncador, pertencente ao mesmo planalto (RADAMBRASIL, 1982; ROSS 1985).

Representa área de depressão relativa aos terrenos do entorno que compreendem o planalto. Encontra-se do centro até o sul da bacia do rio Branco. O médio e o baixo curso do rio Branco drenam essa unidade geomorfológica, bem como quase a totalidade do córrego Bracinho, o seu principal afluente.

### **Chapada dos Parecis**

Segundo Curvo (2008) essa unidade do Planalto Sedimentar dos Parecis corresponde principalmente às áreas pediplanadas, amplas superfícies tabulares erosivas e interflúvios tabulares com altitude em torno de 600 m.

Constitui-se litologicamente de arenitos do Grupo Parecis, os quais apresentam acamamento plano-paralelo, caracterizando sua homogeneidade topográfica. Nessa porção do relevo, está localizada a cabeceira de drenagem do rio Branco.

A Chapada dos Parecis ocupa a porção norte da bacia hidrográfica do rio Branco, constituindo o topo da bacia. Essa unidade do relevo possui número expressivo de nascentes, ocorrendo, em um raio de 10 km, diversas nascentes que compõem as bacias dos rios: Branco, Cabaçal, Vermelho e Juba (bacia do rio Sepotuba).

Os fluxos dos canais geralmente são turbulentos devido à declividade no perfil longitudinal da rede de drenagem que ocorre em relevo bastante movimentado. No rio Branco,

a cachoeira Salto das Estrelas sobre afloramento de arenito constitui a principal queda d'água do compartimento geomorfológico.

### **Serras do Roncador-Salto do Céu**

A principal característica dessa subunidade do Planalto Dissecado dos Parecis é a sua continuidade e relativa homogeneidade, com predominância de formas dissecadas e tabulares. Para Curvo (2008), o Planalto Dissecado dos Parecis é uma das porções mais desgastadas da Chapada dos Parecis, estando em situação altimétrica inferior, variando entre 200 m e 440 m de altitude.

Constitui-se de rochas cristalinas de modo geral e corresponde a uma rampa dissecada elaborada em litologias pré-cambrianas, pertencentes à Plataforma do Guaporé. As litologias pré-cambrianas configuram, na parte nordeste, alinhamentos estruturais esculpidos em rochas ígneas do Grupo Rio Branco e metassedimentares do Grupo Aguapeí (RADAMBRASIL, 1982).

Essa variação litológica, associada às atividades tectônicas, deu origem a uma modificação dos aspectos geomorfológicos. Assim, a esculturação dos metassedimentos gerou relevos tabulares de topo conservado, com interferência direta da estrutura. Esses relevos conservados apresentam escarpas estruturais escalonadas, com frente voltada para sudoeste e orientação geral sudeste-noroeste. Seu exemplo mais significativo é a serra do Roncador (RADAMBRASIL, 1982).

Ocupando 61,16% da área da bacia, essa unidade do relevo dá origem a quase todos os afluentes do rio Branco. As nascentes dos córregos estão localizadas nas vertentes do relevo dissecado.

Os córregos que possuem maiores vazões são turbulentos em decorrência do relevo fato que favorece o surgimento de diversas cachoeiras e corredeiras. A maior delas é a cachoeira Salto do Céu, localizada na cidade de mesmo nome no rio Branco.

### **Planícies Fluviais**

As planícies fluviais compreendem uma área de 3,08 km<sup>2</sup> na região do exutório do rio Branco, correspondendo a 0,30% da área da bacia. Não foram encontradas nascentes no compartimento, no qual se encontra a foz do rio Branco, na margem esquerda do rio Cabaçal. O cimento topográfico é reduzido fazendo a velocidade do fluxo reduziu-se no período de estiagem; entretanto, a presença de grande quantidade de fragmentos de rochas e materiais

detríticos no leito do rio Branco evidencia que, durante as cheias, a velocidade aumenta consideravelmente.

Para Ross (1985), as planícies correspondem a áreas planas, geradas pela sedimentação em períodos recentes, podendo ser de origem marinha, lacustre ou fluvial. Na bacia do rio Branco, corresponde a uma pequena planície de inundação na área de exutório, onde ocorre a deposição de sedimentos decorrentes das áreas mais elevadas da bacia. No período de cheias, o rio eleva-se, transbordando para as planícies marginais provocando a remoção e a remobilização dos sedimentos deste ambiente.

## **Cobertura vegetal**

O Projeto RAMDABRASIL (1982) caracterizou a vegetação na bacia do rio Branco em seis classes de cobertura vegetal, a saber: Savana Arbórea Densa (Cerradão), Parque com Floresta de Galeria (Campo Sujo), Arbórea Aberta sem Floresta de Galeria (Campo Cerrado), Floresta Submontana Dossel Emergente, Floresta Submontana e agropecuária/pastagem. As classes de cobertura vegetal foram agrupadas nas regiões da Savana (Cerrado), da Floresta Estacional Semidecidual, Região da Floresta Estacional Decidual e do Contato Savana – Floresta Estacional.

Uma nova classificação proposta pela SEPLAN (2000) define cinco áreas em seu mapeamento de vegetação e uso antrópico sendo: Cerradão, Cerrado, Savana Parque, área queimada e uso antrópico.

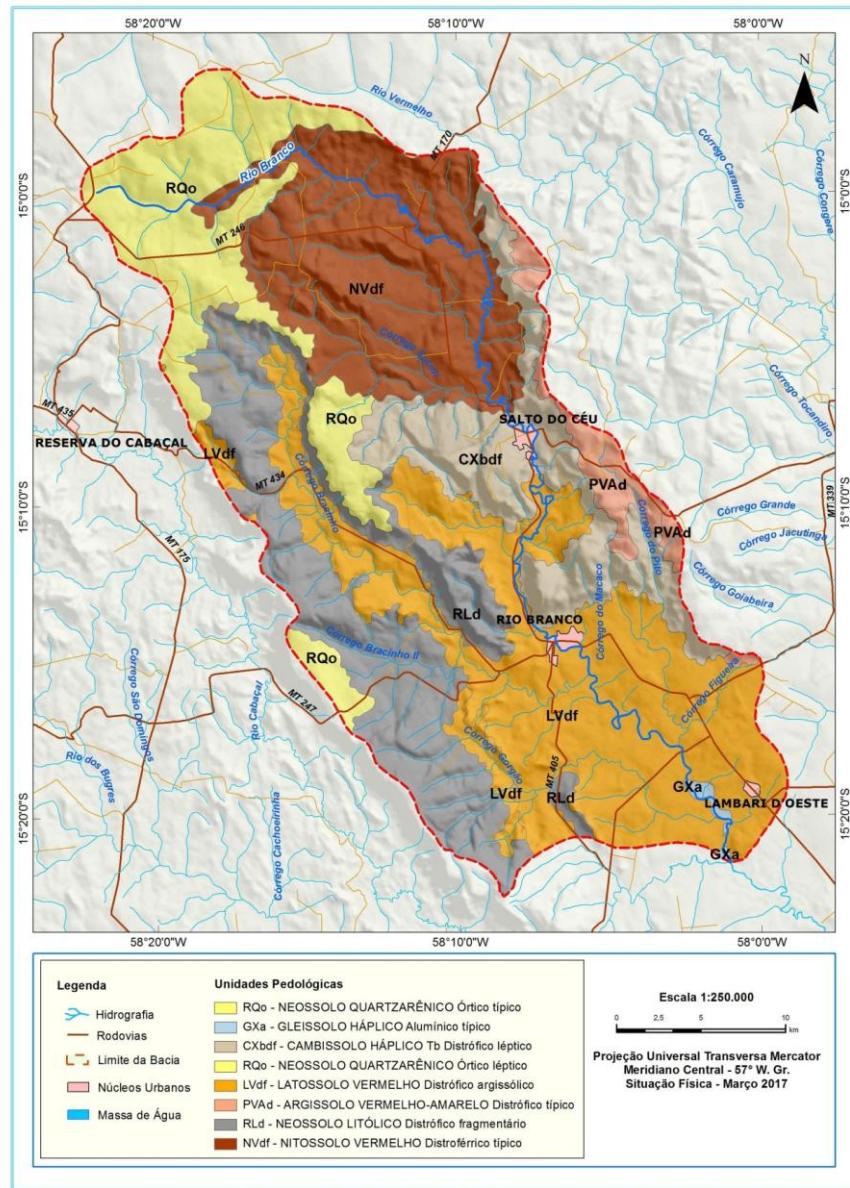
## **Cobertura pedológica**

O Projeto Radambrasil (1982) mapeou na bacia hidrográfica do rio Branco, na escala de 1:1.000.000, cinco classes de solos, sendo: Areias Quartzosas álicas (AQA); Podzólico Vermelho-amarelo álico (PVA); Terra Roxa Estruturada distrófica (TRD); Solos Litólicos distróficos (RD); e Podzólico Vermelho-amarelo Eutrófico.

A classificação elaborada pelo Projeto Radambrasil foi atualizada a partir do trabalho de campo em escala de 1: 250.000. Foi possível identificar oito classes de solos sendo a classificação conforme a Embrapa (2014) até o 4º nível categórico. Nessa nova classificação, foram definidas as seguintes coberturas pedológicas (figura 6) sendo: Neossolo Quartzarênico Órtico típico; Nitossolo Vermelho Distroférrico típico; Latossolo Vermelho Distrófico argissólico; Neossolo Litólico Distrófico fragmentário; Neossolo Quartzarênico Órtico léptico;

Gleissolo Háplico Alumínico típico; Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico; e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico.

Figura 06 – Cobertura pedológica da bacia hidrográfica do rio Branco.



## CONCLUSÕES

O clima tropical da bacia hidrográfica do rio Branco é caracterizado por chuvas no verão concentradas entre os meses de novembro e abril com precipitação variando entre 750 e 1800 mm e temperaturas médias maiores que 18º C no inverno.

Na cobertura vegetal houve a substituição do Cerrado e das Florestas pelas pastagens conforme indica os mapeamentos realizados entre os anos de 1982 e 2000.

As formações geológicas e geomorfológicas da bacia fazem-na sofrer um intenso controle estrutural, deixando os canais da bacia bem encaixados, não registrando formação de planície de inundação, exceto na área de exutório; logo, a tendência é o aprofundamento da calha dos corpos hídricos desde que não sofram com processos de assoreamento.

O relevo acidentado potencializa a capacidade de transporte pelos canais hídricos de materiais pesados, incluindo seixos, matações e blocos. A formação geológica na cabeceira de drenagem deu origem a solos com grande proporção de areia, os quais, com a declividade local, dão origem a processos erosivos que causam assoreamento do leito do rio Branco. O Grupo Rio Branco e Aguapeí formam os interflúvios da bacia, constituindo o relevo mais antigo da bacia. No baixo curso, são encontrados os aluviões atuais e a Formação Pantanal, fruto da acumulação dos sedimentos dos patamares mais elevados da bacia.

Na bacia hidrográfica do rio Branco são encontrados sete classes de solos sendo: Neossolo Quartzarênico; Nitossolo Vermelho; Latossolo Vermelho; Neossolo Litólico; Gleissolo Háplico; Cambissolo Háplico; e Argissolo Vermelho-Amarelo.

Os resultados obtidos possibilitam compreender os aspectos ambientais da bacia hidrográfica do rio Branco, além de servirem como importante ferramenta para futuros estudos de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, F. F. M. **Geologia do centro-oeste mato-grossense.** Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro, 1964.
- ARAUÚJO, L. M. B. de; GODOY, A. M.; ZANARDO, A. As rochas básicas intrusivas das suítes Rio Branco e Salto do Céu, na região de Rio Branco (MT) sudoeste do Cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências.** 39(2): 289-303, jun. 2009.
- ARRUDA, M. B. et al. Ecorregiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado:ecologia e flora.** Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 229-272, 2008.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2 ed, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BATEZELLI, A.; LADEIRA, F. S. B.; ASSINE, M. L. Ambientes deposicionais e evolução estratigráfica do cretáceo superior da bacia dos Parecis. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 33, n. 3, p.429-448, 2014.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Secretaria Geral. Rio de Janeiro, 1982.

CARDOSO, E. et al. Soil health: looking for suitable indicators. What should be considered to assess the effects of use and management on soil health? **Sci. Agric.** 70: 274-289 p., 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CURVO, G. A. G. **Caracterização física por meio da abordagem morfopedológica da sub-bacia do córrego Dracena na bacia do Alto Paraguai**: Município de Reserva do Cabaçal, MT. 2008.140 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2008.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2003.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. G. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

IBGE. Manual Técnico de Geomorfologia. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2009.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, 1931.

LACERDA, M. P. C.; ALVARENGA, M. I. N. Recursos naturais da microbacia. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, MG, v. 21, n.207, 2000.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ORMSBY, M.D. Hazards associated with different forest pest pathways and their economic impacts-other forest products. In: **Exotic Pests Workshop**: Risks of exotic forest pests and their impact on trade, USA, 2001.

ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, n. 4, 1985.

ROSS, J. L. S; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: USP, n.12, 1998, p. 89-121.

RUIZ, A. S. **Evolução geológica do sudoeste do cráton amazônico região limítrofe Brasil-Bolívia-Mato Grosso**. 2005. 247 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geociências – Área de Concentração em Geologia Regional. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP, 2005. Disponível

em:<[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103015/ruiz\\_as\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103015/ruiz_as_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 18 mar. 2014.

SANTOS, Marcos dos. **Uso, ocupação da terra e dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres, Mato Grosso.** 2013. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2013.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. Ambientes fluviais. 2 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** ciência e aplicação. 2 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

## SISTEMAS DENUDACIONAIS E AGRADACIONAIS NO CORREDOR FLUVIAL DO RIO PARAGUAI EM CÁCERES, PANTANAL SUPERIOR, MATO GROSSO

Gustavo Roberto dos Santos **LEANDRO**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF. Doutorando em Geografia na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP.

E-mail: [gustavogeociencias@gmail.com](mailto:gustavogeociencias@gmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

Flávio Rodrigues do **NASCIMENTO**

Docente dos Programas de Pós-graduação em Geografia da UFC, UFF e UECE.

E-mail: [flaviogeo@bol.com.br](mailto:flaviogeo@bol.com.br)

---

**Resumo:** O estudo objetivou caracterizar os elementos ambientais do corredor fluvial do rio Paraguai, em Cáceres - Mato Grosso, com destaque para os sistemas agradacionais e denudacionais. Procurou-se mostrar as interações entre aspectos geológicos, geomorfológicos e a evolução do sistema a partir de processos pedogenéticos, regime fluvial e aspectos vegetativos. O estudo contribui no sentido de se compreender as relações entre os elementos ambientais que resulta em uma complexidade e diversidade com a evolução de ambientes da Província Serrana e Planície Aluvial. Por sua vez, a conexão entre os ambientes e compartimentos flúvio-geomorfológicos tem papel fundamental para a manutenção do Pantanal Superior sendo bem expresso pelos sistemas fluviais do rio Paraguai e afluentes.

**Palavras-chave:** aspectos ambientais, sistema fluvial, rio Paraguai, Pantanal.

## SYSTEMS DENUDATIONAL AND AGRADATIONAL IN THE FLUVIAL CORRIDOR OF THE PARAGUAY RIVER IN CÁCERES, UPPER PANTANAL, MATO GROSSO

**Abstract:** The study aimed to characterize the environmental elements of the river corridor of the Paraguay River, in Cáceres - Mato Grosso, with emphasis on the AGRADATIONAL and denudational systems. We attempted to show the interactions between aspects geological, geomorphological and evolution of the system from pedogenetic processes, fluvial regime and vegetative aspects. The study contributes towards the understanding of the relationships among the environmental elements that results in a complexity and diversity with the evolution of environments of the Serrana Province and Alluvial Plain. In turn, the connection between the fluvial-geomorphological environments and compartments has a fundamental role for the maintenance of the Upper Pantanal being well expressed by the river systems of the Paraguay River and tributaries.

**Keywords:** environmental factors, fluvial systems, Paraguay river, Pantanal.

## SISTEMAS DENUDACIONALES Y AGRADACIAS EN EL CORREDOR FLUVIAL DEL RÍO PARAGUAY EN CÁCERES, PANTANAL SUPERIOR, MATO GROSSO

**Resumen:** El presente estudio examina los elementos ambientales del corredor fluvial del río Paraguay, en Cáceres - Mato Grosso, con destaque para los sistemas agradatorios y denudacionales. Se buscó mostrar las interacciones entre aspectos geológicos, geomorfológicos y la evolución del sistema a partir de procesos pedogenéticos, régimen fluvial y aspectos vegetativos. El estudio contribuye a comprender las relaciones entre los elementos ambientales que resulta en una complejidad y diversidad con la evolución de ambientes de la Provincia Serrana y Llanura Aluvial. Por su parte, la conexión entre los ambientes y compartimentos fluvio-geomorfológicos tiene un papel fundamental para el mantenimiento del Pantanal Superior siendo bien expresado por los sistemas fluviales del río Paraguay y afluentes.

**Palavras clave:** aspectos ambientales, sistema fluvial, río Paraguay, Pantanal.

### INTRODUÇÃO

Conforme Pinto e Nascimento (2012), o conhecimento efetivo das variáveis ambientais que constituem o meio para fins de planejamento do território e, por conseguinte, manutenção de recursos naturais, perpassa o entendimento inter-relacionado, considerando que cada variável ou elemento natural possui uma função e finalidade nesta inter-relação. A Análise Geoambiental Integrada vem desta feita, fornecer o arcabouço necessário a este entendimento, sempre no intuito de salvaguardar os recursos naturais disponíveis, ao tempo em que se sustenta na evolução da aplicação dos geossistemas, com a inclusão de variáveis sistêmicas.

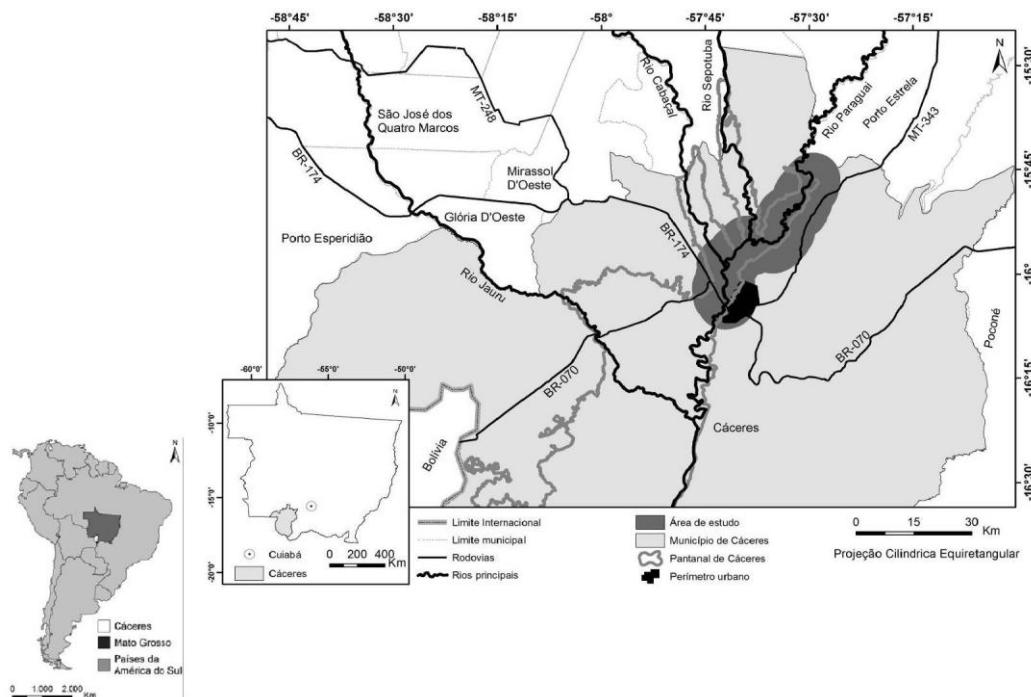
A análise integrada está ligada aos elementos ambientais e uso dos recursos com a organização e desenvolvimento de atividades socioeconômicas. O uso e apropriação inadequados do espaço implicam em danos ao Geossistema, altamente perceptíveis em cursos de água e, em vários casos tornam-se irreversíveis em termos de quantidade e qualidade ambiental. Assim, A paisagem é a natureza integrada que deve ser compreendida como síntese dos aspectos físicos e sociais, sendo importante seu conhecimento, no sentido de serem desenvolvidas pesquisas aplicadas (GUERRA e MARÇAL, 2012). Neste contexto, a bacia hidrográfica se coloca como entidade espacial analítica dos estudos geoambientais (CHRISTOPHERSON, 2012; NASCIMENTO, 2013).

Baseado na proposta de Ross (2006) para as unidades ambientais, ou de paisagens, que constituem espaços territoriais que guardam certo grau de homogeneidade fisionômica,

reflexo dos fluxos naturais de energia e matéria entre as componentes e das inserções humanas ao longo da história adotou-se a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise. Essa homogeneidade, segundo o autor (*op. cit*), é dada pelos elementos que se revelam concretamente às vistas humanas, quais sejam: o relevo, a vegetação e os usos da terra.

Na perspectiva do panorama apresentado anteriormente, Silva et al. (2008) discutem que, a importância ambiental do sistema fluvial, as modificações pelas quais a bacia de drenagem vem passando e a escassez de informação a respeito das características do rio Paraguai justificam a realização de estudos que visem adequado conhecimento da região. No perfil longitudinal do rio Paraguai foi adotado como área de estudo o segmento entre a Volta do Angical e a cidade de Cáceres – Mato Grosso com 67 km de extensão, sob as coordenadas geográficas  $15^{\circ}45'00''$  e  $16^{\circ}15'00''$  Latitude Sul e  $57^{\circ}15'00''$  e  $58^{\circ}00'00''$  Longitude Oeste. O *buffer* da área corresponde a um raio de 7 km a partir do canal principal e abrange as Unidades Geomorfológicas da Província Serrana e Planície do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres (Figura 1).

**Figura 1.** Localização da área de estudo no contexto do Pantanal Superior em Cáceres – Mato Grosso, Brasil.



Org.: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

A partir das relações entre geologia/geomorfologia, clima/precipitação/nível da água e solo/vegetação ocorre à evolução dos sistemas ambientais, aqui centralizada nos processos morfológicos. Nesse sentido, o presente manuscrito apresenta o levantamento dos elementos ambientais que compõem os Sistemas Agradacional e Denudacional no corredor fluvial do rio Paraguai, Pantanal Superior, em Cáceres – Mato Grosso.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Aquisição e processamento de documentos cartográficos e não cartográficos

Para operacionalização deste trabalho foram fundamentais as etapas de gabinete, campo e laboratório (ROSS e FIERZ, 2009). A pesquisa bibliográfica consistiu em uma parte da etapa de gabinete sendo realizada preliminar às outras e ao longo de todo processo de investigação a partir de relatórios, livros, teses, dissertações, artigos científicos, dentre outros (LAKATOS e MARCONI, 2007).

Também foi feito levantamento de dados dos mapeamentos produzidos por órgãos e projetos públicos (RADAMBRASIL, SEPLAN/MT, SEMA/MT, PROBIO, IBGE, INPE e ANA). Os mapeamentos de interesse foram compilados, compatibilizados e organizados em um Banco de Dados Geográficos - BDG no Sistema de Informações Geográficas. Os softwares utilizados para tratamento dos dados levantados foram: *AutoCADMap 2007*, *ArcGis 9.3* e *SPRING 5.1.7*, este último desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e disponibilizado gratuitamente no site da instituição (ALMEIDA, 2012; NUNES et al., 2013).

O Sistema de Classificação Geológico e Geomorfológico do Estado de Mato Grosso adotou como metodologia a classificação por prevalência e em níveis. Sendo aplicado aos estudos ambientais, representa a realidade geomorfológica em termos de processos, apresentando as formas de relevo em estrita associação com sua gênese, litologia, também suas características morfológicas e morfométricas. Nesse contexto, a classificação permitiu dentro de um ordenamento hierárquico o reconhecimento do Sistema Genético em Denudacional, Agradacional ou Misto e suas subdivisões em níveis inferiores (CAMARGO, 2011).

Nos sistemas ambientais, os solos têm papel fundamental em suas funções, seja em sustentar as formações vegetacionais, filtrar a água que alcança o lençol freático, ou ainda

para os sistemas sociais e econômicos, sobretudo, as atividades agropecuárias. Nesse sentido foi adotado o sistema Brasileiro de Classificação de Solos como a base de estudos pedológicos (EMBRAPA, 2013).

O *software AutoCADMap 2007* foi empregado na digitalização e vetorização dos dados básicos do meio físico de modo a produzir um banco de dados preliminar com ênfase nas informações planimétricas da região. E o *ArcGis 9.3* foi utilizado para a geração do modelo digital de elevação e integração e análise dos mapas temáticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo está embasada por encraves de diferentes formações geológicas e unidades geomorfológicas. O segmento corresponde a uma das principais entradas de água para o Pantanal Mato-grossense tendo como limites as bordas planálticas e delineamento da Província Serrana.

As características de cada formação geológica constituinte contribuem para evolução dos sistemas agradacionais e denudacionais na área de estudo. Em suas interações e particularidades cada subambiente vem sendo transformado em maior ou menor velocidade, aqui considerado o fator Tempo Geológico, pretérito e atual, sendo expressas espacialmente pelas feições e morfologia do relevo.

O sistema fluvial do rio Paraguai percorre Aluviões Atuais que são constituídos por sedimentos incosolidados. A base desses depósitos recentes é a Formação Pantanal e ambas detém maior representatividade em porcentagem com 40,39% e 44,86%, respectivamente, e correspondem ao Sistema Agradacional. As Formações Raizama, Sepotuba e Araras estão presentes em 14,75% da área em ambientes de dissecação (Tabela 1). Os principais afluentes da margem esquerda do rio Paraguai percorrem o Sistema genético de denudação em drenagem encaixada nos vales da Província Serrana. A maioria deságua em feições morfológicas da planície de inundação. Com isso, a dinâmica no baixo curso dos afluentes é influenciada pelo rio Paraguai com os pulsos de cheia.

Os afluentes da margem direita no baixo curso percorrem ambientes do Sistema Agradacional drenando o Pantanal de Cáceres na planície de inundação do rio Paraguai. Cada Sistema, Denudacional e Agradacional, influenciam de diferentes formas os processos fluviais e consequentemente o aporte e tipo de sedimentos que alcançam o rio Paraguai e sua

planície de inundação. No primeiro há o predomínio dos processos erosivos e de transporte de sedimentos grosseiros conforme verificado por Souza (1998) e Santos (2013) em dois afluentes da margem esquerda, enquanto que, a deposição predomina nos afluentes da margem direita conforme Justiniano e Souza (2010), processo aferido pela evolução das feições morfológicas da planície de inundação com a colmatação de baías e canais secundários. Fatores como Declividade, Altimetria e Extensão dos canais fluviais condicionam sua dinâmica através dos processos fluviais predominantes.

**Tabela 1.** Distribuição das Formações geológicas.

Eon	Era	Período	Formações		Área (Km <sup>2</sup> )	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Fanerozíco	Cenozoico	Quaternário	01	Ha - Aluviões Atuais	383,46	38.346,27	44,86
			02	Qp - Formação Pantanal	345,23	34.522,98	40,39
Proterozíco	Superior	Grupo Alto Paraguai	03	PSs - Formação Sepotuba	56,06	5.605,96	6,56
			04	PSr - Formação Raizama	59,24	5.924,43	6,93
			05	PSa - Formação Araras	10,79	1.079,17	1,26
			ÁREA TOTAL		854,80	85.478,81	100

**Fonte:** Camargo (2011).

**Org.:** Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

## Província Serrana

Conforme Brasil (1982) foi Almeida (1964) que contribuiu significativamente com seu trabalho sobre a geologia da Província Serrana e reconheceu na mesma uma sequência de rochas com mais de 3.000 m de espessura. Por suas características litológicas distintas foi separada em três formações, da mais antiga para a mais recente: Araras, Raizama e Sepotuba. Foi estabelecida ainda para esse conjunto de rochas o nome de Grupo Alto Paraguai e definiu-se como parte de um grande geossinclíneo, denominado por ele mesmo de Geossinclíneo Paraguaio, cujos sedimentos são depósitos típicos de *foreland* ou bacia de frente de cadeia, acumulados em plataforma moderadamente instável, em águas marinhas rasas (ALMEIDA, 1964 apud BRASIL, 1982).

Em virtude do posicionamento da Formação Raizama no Grupo Alto Paraguai, sua distribuição está diretamente ligada à Província Serrana, os quais constituem rochas

essencialmente arenosas e resistentes, preservam-se em suas partes mais elevadas, nas quais modelam relevos tabulares (BRASIL, 1982). São destacadas dentre as áreas de ocorrências as serras das Flechas, Poção, Grande, das Araras, entre outras, numa sucessão de anticlinais e sinclinais.

A Formação Raizama, no interior do Grupo Alto Paraguai, tem seus contatos inferior e superior concordantes e gradacionais, realizados respectivamente com os calcários da Formação Araras e com os folhelhos e siltitos da Formação Sepotuba, verificados na maioria das Serras da Província Serrana (BRASIL, 1982). Na parte superior da Formação Araras, são apresentados, em algumas partes, arenitos calcíferos dividindo-a da Formação Raizama (ROESTOLATO FILHO, 2006).

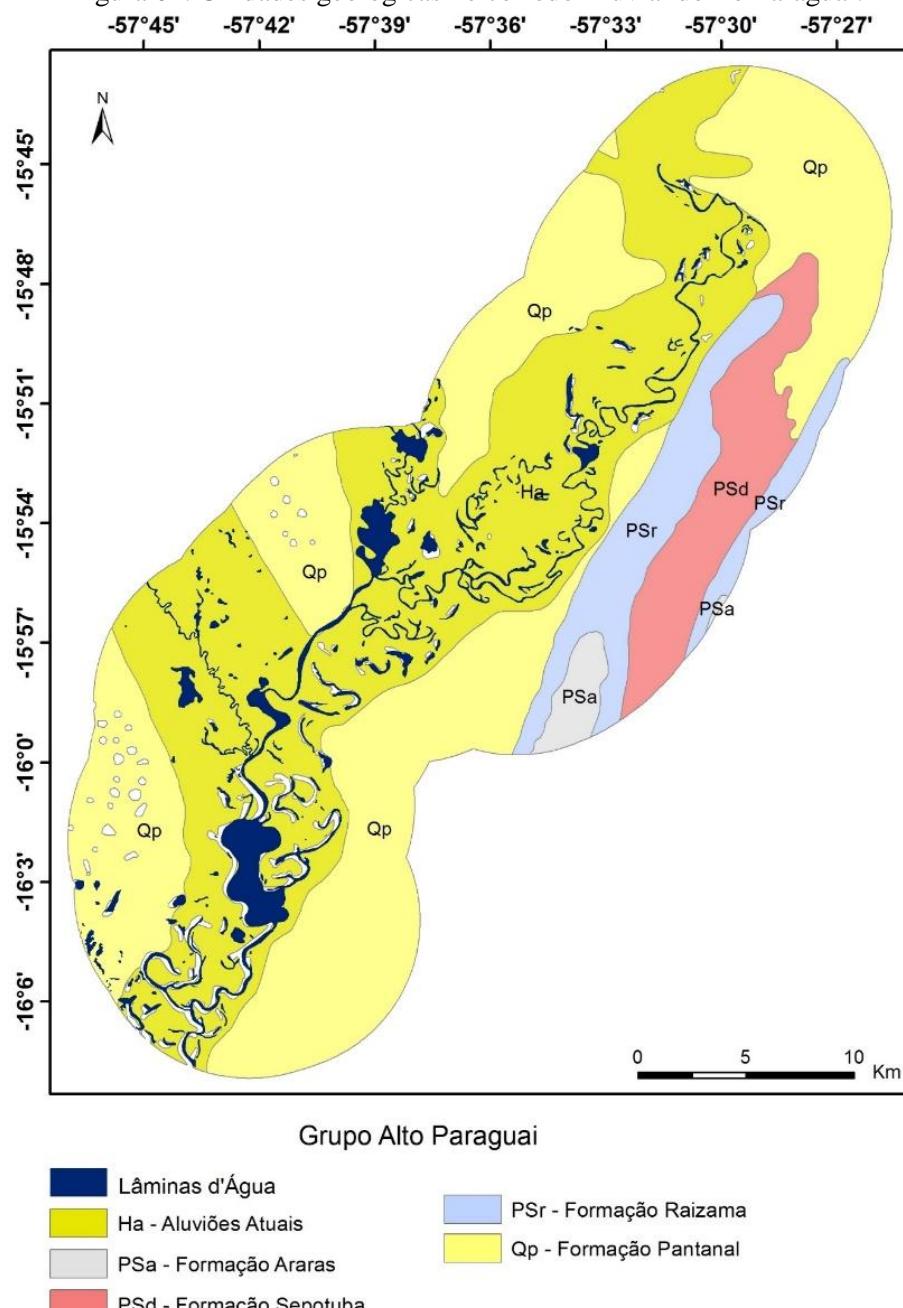
Observa-se o contato entre as Formações Raizama e Araras na porção Sul da Serra do Poção por abatimento da Anticlinal. A altitude máxima ascende de 243 m para 535 m na direção Norte-Sul onde aflora a Formação Araras com altitude máxima de 304 m. As formas convexas da Formação supracitada são delineadas ainda pela Serra Tarumã da Formação Raizama que a delimita das Formações Pantanal e Aluviões Atuais a Oeste (Figura 02). Conforme Camargo (2011) a Formação Sepotuba é produto da deposição dos materiais erodidos anteriormente e, sua área de abrangência é a das Depressões entre as Serras e contatos com a Formação Pantanal aferindo a dinâmica do Sistema Denudacional. Por corresponder os ambientes de contatos o relevo resultante foi classificado como Sistema Agradacional/Denudacional – Misto.

Rosestolato Filho (2006) salienta que, a Formação Araras teve seu surgimento no período pré-cambriano. Conforme o autor supracitado, grande parte está situado na região nordeste de Cáceres, onde se localiza a Serra das Araras, com uma grande concentração de calcário. Nessa unidade geomorfológica, a Formação Araras dispõe-se num alinhamento de colinas e morros convexos, constituindo as faldas e o interior dessa região serrana estruturalmente. Ocorre nos eixos e flancos de anticlinais e também nos flancos de algumas sinclinais arrasadas, formando a faixa de dobramentos que se confundem com a feição geomórfica retrocitada (BRASIL, 1982). Cabe destacar ainda as sinclinais suspensas como a serra Ponta do Morro em Cáceres – Mato Grosso.

Na área de abrangência das rochas da Formação Araras, tanto na região da Província Serrana como nas outras partes onde afloram, são os dolomitos os litotipos mais abundantes

e os que respondem pelas mais expressivas feições topográficas dessa região (BRASIL, 1982). As litologias da porção basal, essencialmente calcários calcíticos, por serem mais susceptíveis aos processos intempéricos, não chegam a formar expressões topográficas relevantes. As rochas apresentam-se dispostas em espessura diversificada entre 500 m a 1200-1300 m porção leste e de 230 m na porção oeste (BRASIL, 1982).

Figura 02. Unidades geológicas no corredor fluvial do rio Paraguai.



Fonte: Camargo (2011). Org.: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

Nessa perspectiva, os Sistemas Denudacionais – Dn são representados por formas de relevo em processo geral de esculturação, onde predominam os aspectos destrutivos, com rebaixamento contínuo das formas de relevo. No estado de Mato Grosso tais sistemas foram subdivididos no segundo nível taxonômico em dois diferentes tipos de ocorrência conforme Camargo (2011):

- Sistemas denudacionais com forte controle estrutural.
- Sistemas denudacionais com fraco ou sem controle estrutural.

A rede de drenagem está desenvolvida nesse ambiente paralelo às serras e, ao percorrerem trechos da Formação Araras modelam as feições morfológicas cársticas com cavernas, dolinas e sumidouros ressurgindo metros ou quilômetros a jusante em trechos das Formações Raizama e Sepotuba.

A Província Serrana é composta por um conjunto de serras paralelas, com direção geral NE-SO, que modelam uma das feições geomórficas mais belas existentes no Brasil. Constitui uma das mais importantes formações geológicas e geomorfológicas do Estado de Mato Grosso, portanto sua Geodiversidade deve ser considerada em quaisquer tomadas de decisões relacionadas a atividades socioeconômicas. Seja na exploração mineral, turística ou agropecuária, se deve avaliar sua potencialidade e limitações. Isso porque, trata-se de um Sistema Denudacional com ambientes frágeis e instáveis. As serras são compostas por compartimentos de encostas íngremes de erosão, ambientes de dissecação convexa, dissecação aguçadas e ambientes aplanados – pediplano.

Por outro lado, os Sistemas Agradacionais - Ag são compostos por ambientes de deposição, que, são resultados de diversas tipologias de processos de acumulação. Os principais agentes que atuam nos processos de acumulação são a água (em suas diversas formas), a gravidade e o vento. Nas regiões tropicais úmidas, a água torna-se, praticamente, a maior responsável pelo transporte e acúmulo de materiais em especial pelo clima sazonal com grandes alterações de temperatura e precipitação (SOUZA, 2004; QUEIROZ e ROCHA, 2010; CAMARGO, 2011).

Nesse sentido, as unidades geomorfológicas foram enquadradas entre os níveis 1 a 5. No nível 1 foram identificados três tipos de relevo sendo mais expressivos os ambientes em Sistema Agradacional - Ag, seguido do Sistema Denudacional - Dn e com menor

porcentagem em área o Sistema Denudacional Agradacional Misto – Ag/Dn. Em valores totais os Sistemas Agradacionais correspondem a 53,88% na área de estudo. Enquanto que,

os Sistemas Denudacionais abrangem 37,45% e os Sistemas Mistos apenas 8,68% (Tabela 2). A morfologia nos sistemas agradacionais está associada à dinâmica dos Aluviões atuais que trabalhados, originam três unidades geomorfológicas. Cabe salientar ainda os processos de dissecação do relevo de constituição associada a Formação Pantanal (Quadro 1).

**Quadro 1.** Correlação entre as formações geológicas e as morfoesculturas do relevo.

Formação Geológica	Unidades Geomorfológicas
1. Aluviões Atuais – Há	1.1. Sistema de Planície Aluvial – Pmd 1.2. Terraços Baixos – Tb 1.3. Planície Aluvionar Meandriforme – Pf
2. Formação Pantanal – Qp	2.1. Dissecção – Di 2.2. Dissecção/Lagos – Di/Lg 2.3. Sistema de Leques Fluviais – Lq 2.4. Sistema de Leques Fluvio-Gravacionais – LFG
3. Formação Sepotuba – PSs	3-4-5. Sistema de Faixas Dobradas – Sd
4. Formação Raizama – PSr	
5. Formação Araras – Psa	

**Fonte:** Camargo (2011).

**Org.:** Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2015).

Tabela 2. Classificação geomorfológica na área de estudo entre os níveis 1 a 5.

1	2	3	4	5	Área (Km <sup>2</sup> )	Hectares (ha)	Porcentagem (%)		
01	Denudacional (Dn)	Controle Estrutural – S	Faixas Dobradas – Sd	Anticlinais, Sinclinais, etc.	Forte Dissecação – a53				
02		Com baixo ou sem controle estrutural	Dissecação – Di	Dissecação – Di	Suave Dissecação – s – t11	125,59	12.559,06	14,69	
03	Misto Dn/Ag	---	Dissecação/Lagos – Di/Lg	---		194,51	6.201,60	22,76	
04	Agradacional (Ag)	Flúvio-Gravitacional – FGP	Leques Flúvio-Gravitacionais – LFG	---		74,17	9.071,42	8,68	
05		Fluvial - F	Planície Fluvial – Pf/ Terraços – T	Baixos – Tb		62,02	125,14	7,26	
06			Leques Fluviais – Lq	---		90,71	29.150,96	10,61	
07			Planície Fluvial – Pf	---		15,03	1.502,93	1,76	
08			Planície Aluvionar – Pa	Meandriforme – Pmd		1,25	19.451,45	0,15	
ÁREA TOTAL					291,51	7.416,25	34,10		
					854,80	85.478,81	100		

Fonte: Camargo (2011).

Org.: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

## Planície do rio Paraguai

Na planície do rio Paraguai o embasamento geológico se constitui, sobretudo por Aluviões Atuais e, pela Formação Pantanal. Cabe salientar, no entanto que, na área de estudo ocorrem afloramentos de rochas constituintes da Formação Raizama na margem esquerda do canal principal (Figura 03).

Figura 03. Relação geologia/geomorfologia na área de estudo. A e B) Blocos provenientes de afloramentos da Formação Raizama, C e D) Deposição em camadas com intercalações de matéria orgânica na margem direita do rio Paraguai, Aluviões atuais.



Fotos: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2013).

A Formação Pantanal é recente quando considerado o tempo geológico e é, caracterizada por argila, areia fina, mas também podem ocorrer níveis conglomeráticos mais altos com areias mais grossas a leste e oeste da Província Serrana, também apresenta índice de conglomerado mais elevado da Formação Raizama (ROSESTOLATO FILHO, 2006). As

argilas e areias ocorrem nas áreas sujeitas à inundação por tempo mais prolongado (SOUZA, 2004).

Considerando a Compartimentação Cronolitoestratigráfica, a Formação Pantanal é composta por sedimentos arenosos, silto-argilosos, argilo-arenosos, enquanto que, os Aluviões Atuais por areias, siltos, argilas e cascalhos (SOUZA, 2004; CAMARGO, 2011). Ambas foram formadas no período Quaternário e os Aluviões Atuais apresentam ainda processos de acumulação associado ao rio Paraguai e seus afluentes.

Em geral a maior parte da superfície dos Pantanais Mato-grossenses é ocupada por areias quartzosas, que provavelmente dominam também nas camadas sotopostas, pois o quartzo é o principal componente das rochas das áreas-fonte (ROESTOLATO FILHO, 2006). A deposição atual, sobretudo pelítica, se processa nas áreas interfluviais, condicionada às inundações periódicas. Esta deposição também tem percentagem variável de matéria orgânica (SILVA et al., 2012).

Na porção superior da área de estudo foram identificados afloramentos rochosos (arenito) com seixos, blocos, matações rolados na margem esquerda do rio Paraguai, enquanto que, na margem direita deposição de sedimentos arenosos com lâminas de materiais mais finos. Os processos e rochas heterogenias em sua dimensão física podem testemunhar o trabalho exercido pelo rio Paraguai bem como processos erosivos por intemperismo na Província Serrana seguido de transporte e posterior cimentação com conglomerados. Na porção inferior se verificaram, em trabalho de campo, deposição de textura fina, sobretudo na planície de inundação em ambiente de confluência com os rios Sepotuba e Cabaçal.

Conforme Souza (2004), Rosestolato Filho (2006) e Souza e Sousa (2010) o corredor fluvial do rio Paraguai e o Pantanal possui sua gênese associada aos eventos de abatimentos estruturais, provavelmente reflexos da orogênese andina. Seu modelado ocorre sobre os sedimentos da Formação Pantanal, do período Quaternário, com aspectos semiconsolidados e inconsolidados. Os sedimentos da Formação Pantanal são erodidos com facilidade por serem constituídos de materiais arenosos e intercalações siltico-argilosas e argilosas, sendo que, no período de cheias, são removidos e acumulados em outros segmentos da planície e do canal, contribuído para mudanças do sistema fluvial neste compartimento (SOUZA, 2004; SILVA et al., 2012).

O Pantanal mato-grossense é uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana e frequentemente sujeita às inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai. Segundo informações do projeto RADAMBRASIL (1982) o gradiente topográfico varia de 0,3 a 0,5m/km na direção leste-oeste, e de 0,03 a 0,15m/km, na direção

norte-sul. A priori, este fato provoca o barramento do escoamento do rio Paraguai e, consequentemente, o alagamento da área.

As formas de relevo no corredor fluvial, Pantanal de Cáceres, são compartimentadas em áreas de acumulação inundáveis (Aai), que correspondem às áreas planas com cobertura arenosa, periódica ou permanentemente incorporadas à rede de drenagem, mas que não estão subordinadas diretamente a rede principal. Podem ser classificadas segundo o grau de inundação em três categorias: fracamente inundada (Aai1), que são locais onde o alagamento ocorre na época das cheias médias ou extraordinárias; moderadamente inundada (Aai2), onde o alagamento é um pouco mais prolongado; e fortemente inundada (Aai3) onde o alagamento persiste praticamente o ano todo (BRASIL, 1982).

Conforme Silva et al. (2007), o compartimento do rio Paraguai onde está inserida a área do presente estudo têm como característica comum o fato de que a planície se encontra embutida em um vale entrincheirado-escavado em depósitos mais antigos de idade Quaternária, com terraços marginais, cujas altitudes decrescem para jusante. A bacia de drenagem tem forma assimétrica, uma vez que os afluentes da margem direita são mais longos que os da margem esquerda. Na margem direita os principais tributários são os rios Sepotuba e Cabaçal. E ainda conforme Silva et al. (2008) o rio Paraguai é o rio tronco de um trato deposicional aluvial caracterizado por uma compartimentação geomorfológica complexa, que resultou de uma evolução geológica Pleistocênica.

Geomorfologicamente, a planície de inundação se encontra inserida numa sequência de Sistemas de Dissecação, Terraços baixos e uma faixa da Planície Aluvionar Meandriforme. Contudo, no trecho a montante da foz do rio Sepotuba, o rio Paraguai ao entrar em contato com a Província Serrana (Serra do Poção) adquire padrão retilíneo num trecho de 2 km (Figura 04).

Figura 04. Imagens com trecho retilíneo em contato com a Província Serrana e Meandramento a jusante.

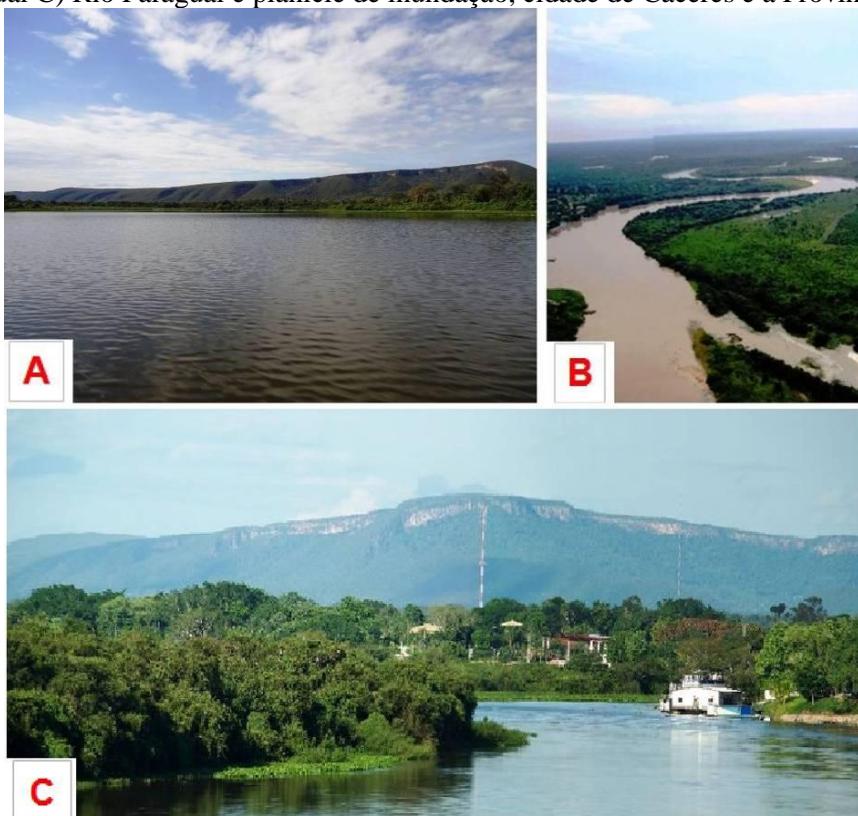


Fonte: Google Earth (2014)

Fenômeno semelhante foi descrito por Silva et al. (2007) em um compartimento a jusante, onde o rio Paraguai, conforme os autores apresenta padrão retilíneo, com largura média de 200 m e índice de sinuosidade de 1,1 apresentando barras alternadas e várias ilhas fixas. Já a planície de inundação apresenta canais menores com alta sinuosidade, de natureza reliquiar, mas ainda ativos durante as cheias. Os autores destacaram ainda que, a planície é assimétrica uma vez que o rio corre nas proximidades de sua margem esquerda, ladeando terrenos pré-cambrianos da Província Serrana ou, em alguns locais, estreitos terraços de depósitos aluviais quaternários.

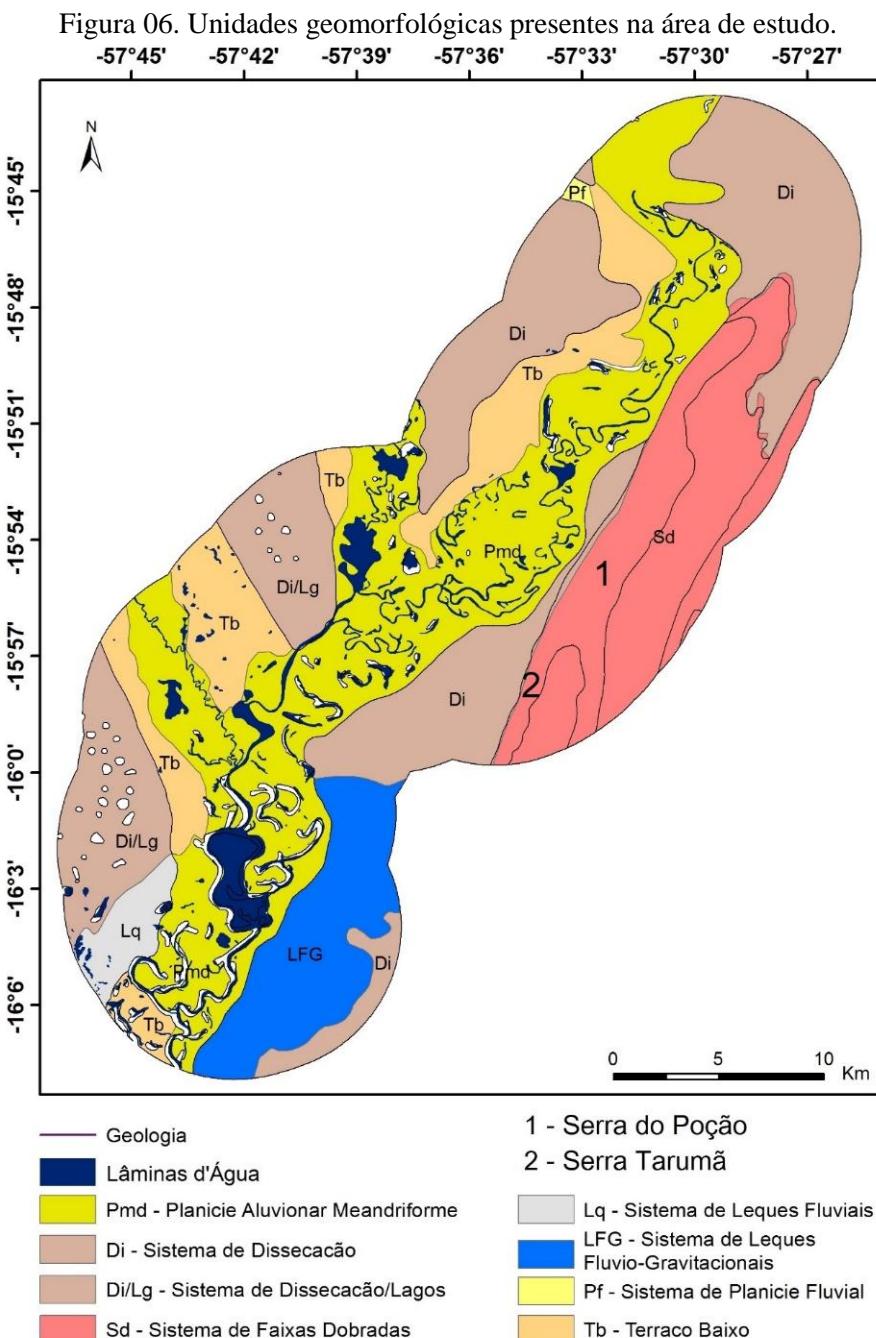
Os fatores de declividade e elevação do terreno contribuem significativamente para a dinâmica morfológica do corredor fluvial, sendo expressas pelas feições morfológicas. Na porção superior, o contato entre as Serras do Poção e Tarumã (Formação Raizama) com a planície de inundação (Formações Pantanal e Aluviões Atuais) controla a migração do rio Paraguai no sentido Leste, ou seja, o canal se defronta com a barreira geológica/geomorfológica supracitada (Figura 05). Tais fatores influenciam ainda os pulsos de inundação no sistema do canal principal e feições morfológicas ativas o que contribui para as mudanças e evolução dos ambientes fluviais.

Figura 05. Aspectos gerais da Fisiologia na Paisagem A) Serra do Poção B) Planície de inundação do rio Paraguai C) Rio Paraguai e planície de inundação, cidade de Cáceres e a Província Serrana



Fotos: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2013).

O contato geológico entre as Formações Raizama e Pantanal bem como geomorfológico entre a Planície Aluvionar Meandriforme e Sistema de Faixas Dobradas exercem influência sobre o rio Paraguai que percorre de Oeste para Leste e de Leste para Oeste no trecho seguinte. A evolução do sistema fluvial proporcionou o desenvolvimento de Terraços Fluviais Baixos bem como dos Sistemas de Leques Fluvio-Gravitacionais e Leques Fluviais (Figura 06).



Fonte: Camargo (2011).  
 Org.: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

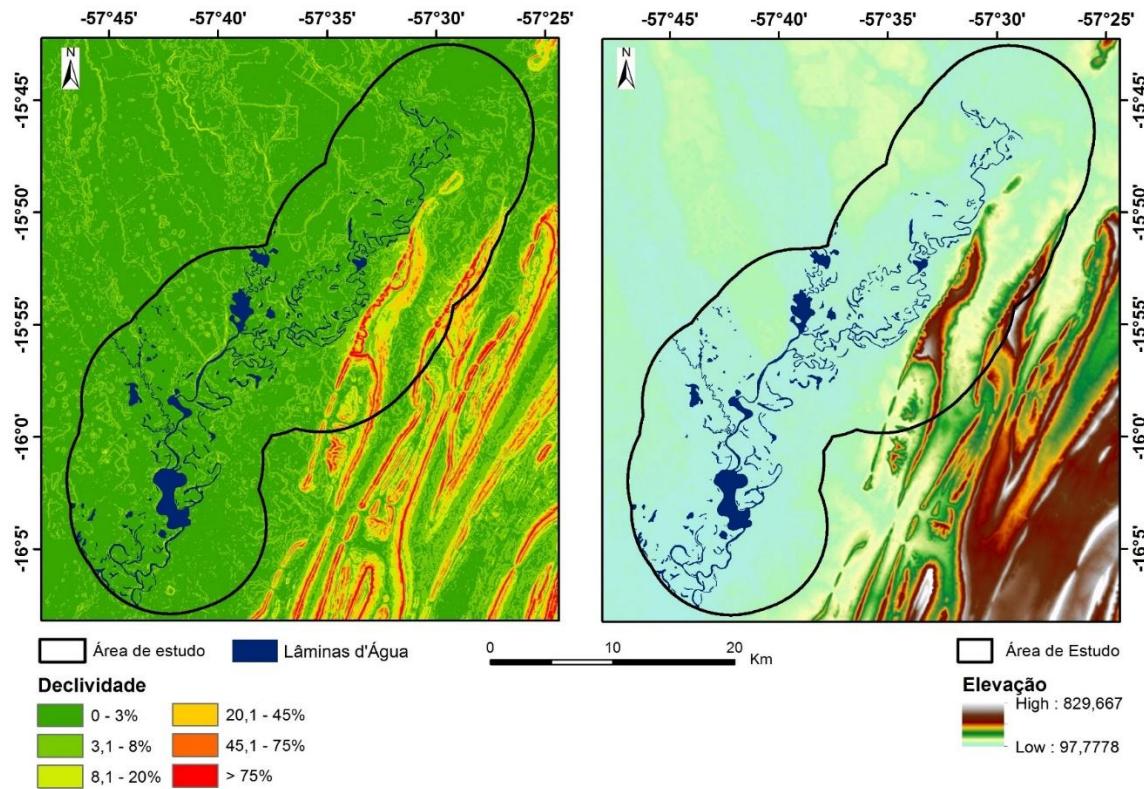
Para o Pantanal, aproximadamente 83% da área possui plana a baixa declividade (0-2,5%) e altitude entre 50-150 metros. Além disto, 14% apresentam baixa a média declividade (2,5-12%) e altitude predominante entre 50-150 metros, sendo que apenas 3% da área apresentam um relevo com média a alta declividade (12-50%) ou declividade muito alta (>50%) (PEREIRA et al., 2012).

Ainda no que se refere aos aspectos geológico e geomorfológico, Silva et al. (2007) destacam que devido a esta configuração, os rios Sepotuba e Cabaçal, principais afluentes do rio Paraguai na área de estudo, se encontram no flanco mais suave da estrutura sinclinal, situada na margem direita do rio Paraguai. Os autores discutem ainda que, o flanco leste da estrutura sinclinal da Província Serrana apresenta mergulho muito mais acentuado, constituindo a borda do planalto residual do Alto Paraguai, este caracterizado por relevo tipo apalachiano esculpido em rochas metamórficas dobradas. A linearidade do contato e o truncamento das dobras da Província Serrana indicam a existência de importante falha normal de direção NNE separando o planalto da área mais baixa a oeste (Figura 07).

Assine e Soares (2004) e Assine (2005) destacam que, o Pantanal é caracterizado por apresentar baixos valores hipsométricos com pequena variação no gradiente topográfico, conforme observado na Figura 15. E por apresentar uma ampla área de planícies está sujeito a inundações durante a estação chuvosa. Nestas planícies alagáveis, é comum a ocorrência de feições geomorfológicas de erosão e deposição que constituem a paisagem pantaneira. Entre os principais processos geomorfológicos, podem-se citar as deposições aluviais compostas por areias, siltes e argilas e lacustres atuais, assim como deposições aluviais antigas e paisagens formadas por processos eólicos (ASSINE e SOARES, 2004). Os depósitos recentes ainda estão sendo retrabalhados pelo rio Paraguai e seus afluentes com os ciclos de cheia e estiagem.

Nesse contexto, a vegetação assume importante papel na estabilidade dos solos, tanto nos processos de formação quanto nos mecanismos de erosão, a exemplo dos Neossolos. Fato este destacado por Silva et al. (2012) onde os autores salientam a baixa concentração de matéria orgânica em solos presentes no barranco do rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. Cabe destacar ainda a complexidade das subformações vegetais presentes na área de estudo. Há a presença de subformações savânicas associadas aos ambientes do corredor fluvial do rio Paraguai e seus afluentes sujeitos a inundação periódica.

Figura 07. Gradiente hipsométrico na área de estudo com elevação gradual no terreno da Província Serrana a Leste.



Fonte: Camargo (2011).  
 Org.: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

Entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação, existem sempre, ou, pelo menos, na maioria das vezes, comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram, constituindo as Transições Florísticas ou Contatos Edáficos. O primeiro caso se refere ao “mosaico específico” ou ao próprio ecótono de Clements (1949). O segundo caso se refere ao “mosaico de áreas edáficas”, no qual cada encrave guarda sua identidade ecológica sem se misturar (VELOSO et al., 1975 apud IBGE, 2012). Os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos geralmente muito homogêneos ou uniformes, por isso de difícil classificação. Na área de estudo tal dinâmica e/ou interação vegetacional foi verificada tanto no corredor fluvial (ambientes agradacionais) quanto na Província Serrana (ambientes denudacionais). Isso porque, a interação entre as formas de relevo e sua dinâmica evolutiva, por conseguinte tipos de solo e dinâmica hídrica corroboram para as sucessões de vegetação (Figura 08).

Figura 08. Formações de vegetação na área de estudo. A) Tensão ecológica associada ao pulso de inundação no rio Paraguai B) Transição entre Floresta Aluvial e Savana Arborizada em ambientes dissecados da Província Serrana.



Fotos: Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2014).

No rio Paraguai foi verificado processos similares aos do rio Araguaia onde a estabilização dos depósitos recentes, sobretudo de sedimentos arenosos ocorre por vegetação pioneira (herbáceas arbustivas e arbóreas). Nos ambientes de Leques e Terraços Fluviais há ocorrência de vegetação da Formação Estacional Semi-decidual, enquanto que, nas áreas de Tensão Ecológica há ocorrência de contato entre Savanas e Floresta Estacional com variação no porte dos indivíduos. Tais ambientes são embasados pela Formação Pantanal e Aluviões atuais e são pedoambientes de Neossolo Flúvico Tb Eutrófico com 44,86% e Neossolo Quartzarênico Órtico com 6,24%. Assim o sistema radicular dos indivíduos assume importância na estabilização dos agregados do solo principalmente os arenosos.

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial é uma formação encontrada com maior frequência na grande depressão pantaneira, sempre margeando os rios da bacia do rio Paraguai. Enquanto que, a formação Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas ocorre em importantes disjunções também nas depressões do Pantanal Mato-Grossense, bem como do Araguaia e do Guaporé (IBGE, 2012). No rio Paraguai ocorre na Planície Aluvionar e em Terraços Fluviais Baixos numa sucessão com o Ecótono, por isso caracteriza-se por uma formação florestal ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias. Pode ser regionalmente reconhecida como mata de galeria, mata ciliar, riparia e florestas inundáveis.

Souza Filho e Fragal (2013) iniciam a discussão sobre a influência dos níveis fluviométricos nas áreas alagáveis e cobertura vegetal no rio Paraná ao destacar diversos tipos de vegetação, caracterizados pelo domínio de formas arbóreas, arbustivas, herbáceas e higrófilas. Conforme os autores, a distribuição de cada uma delas obedece a vários tipos de

controle, que incluem o micro relevo, a posição de blocos basculados e a variação dos níveis fluviométricos do sistema (SOUZA FILHO e FRAGAL, 2013).

Para o rio Paraná, conforme Corradini et al. (2006), a planície de inundação e as ilhas do rio constituem ambientes com alta conectividade com o regime hidrológico do rio e em especial com as características de seus pulsos de cheia (magnitude, extensão, duração e permanência). O regime hidrológico junto a carga sólida transportada (suspensa e de fundo) controla as variáveis morfológicas (cotas e dimensões das formas), de funcionalidade (canais de escoamento, áreas de acumulação, etc.), pedológicas (textura, estrutura, composição, umidade e saturação do solo), e geotécnicas (compactação, consistência) da planície de inundação. A tipologia, densidade e distribuição da vegetação ripária estão subordinadas às mencionadas variáveis da planície de inundação. As unidades geomorfológicas descritas acima apresentam vegetação característica e diferenciada entre si.

As vegetações pioneiras também se desenvolvem no rio Paraguai em ambientes de deposição, sobretudo em barras de pontal, ambientes de confluência e em canais colmatados (Figura 09). Destacam-se as espécies herbáceas sucedidas por arbustivas e arbóreas. Ao avaliar a estrutura e composição florísticas em seis ilhas fluviais no rio Paraguai, Castrillon et al. (2011), identificaram 40 espécies distribuídas em 34 gêneros e 21 famílias. A espécie mais abundante foi *Sapium obovatum*, contribuindo com 40,79% dos indivíduos, seguida por *Laetia americana* (9,02%), *Psidium nutans* (6,7%), *Zygia inaequalis* (6,44%), *Albizia polyantha* (3,69%). Neste estudo os autores verificaram que, *S. obovatum* é uma espécie dominante e de ampla ocorrência. Nas ilhas originárias do rompimento de colo do meandro o índice de diversidade foi maior que nas ilhas originárias da deposição, embora comparativamente com outras regiões não inundáveis sejam baixos, pois estão relacionados à dominância de determinadas populações.

Figura 09. Ambientes de deposição no rio Paraguai onde o canal secundário se encontra em processo de colmatação. A) Floresta Aluvial com espécies arbustivas e arbóreas B) Vegetação pioneira em Neossolos Flúvicos Tb Eutrófico



**Fotos:** Gustavo Roberto dos Santos Leandro (2012).

Os resultados supracitados obtidos por Castrillon et al. (2011) para o rio Paraguai foram explicados por Morais et al. (2008) ao concluir que, os tipos vegetacionais associados às ilhas e barras ao longo do canal do rio Araguaia também são diferentes. Nas barras, prevalece vegetação do tipo pioneira herbácea, enquanto nas ilhas, vegetação do tipo arbustivo-arbórea. A diferença vegetacional destas geoformas reside no fato de que as ilhas, enquanto morfologias mais estáveis evoluem por acresção lateral e vertical. A acresção vertical, no caso, favorece a deposição de sedimentos finos (silte/argila) sobre as bases arenosas, aumentando sua estabilidade e permitindo o desenvolvimento de vegetações de maior porte.

Nesse sentido, a espécie *Sapium obovatum* conhecida como Sarã, tem papel fundamental para a colonização de outras espécies nos ambientes fluviais do Pantanal. Conforme Pott e Pott (1994) trata-se de uma espécie de abundante a dominante na mata ciliar alagável, em ilhas, trechos de beira de rio e corixos no Pantanal de Mato Grosso. Apresenta copa densa verde-escura, flor e fruto na estação chuvosa, é dispersa por aves e é apíccola, o fruto também é comido por peixes ao cair na água. Estudo realizado por Sigaud et al. (2007) aponta para a viabilidade do desenvolvimento de atividades de recuperação das matas ciliares do Pantanal com a espécie, evidenciando ainda sua importância na manutenção do corredor ecológico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O corredor fluvial do rio Paraguai é estruturado por ambientes agradacionais da planície de inundação do rio Paraguai e seus afluentes e por ambientes de denudação suave e forte da Província Serrana. Os sistemas geológico/geomorfológicos com ou sem controle estrutural embasam os pedoambientes com seus subconjuntos vegetais predominantemente savânicos.

Acrescenta-se que, na área de estudo, sobretudo no corredor fluvial, o conjunto das unidades de vegetação mencionadas, com destaque a Floresta Aluvial com seus extratos são indicadores da dinâmica morfológica nos ambientes fluviais. As características e composição apresentam relação com os processos de erosão e deposição. Cabe salientar que, há ainda relação com os ciclos de inundação a exemplo das espécies flutuantes. Os processos de deposição influenciam na sucessão de herbáceas e de espécies arbustivo-arbóreas com destaque para o Sarã (*Sapium obovatum*) como já mencionado, pois este em especial indica a estabilização dos depósitos recentes ao longo do rio Paraguai.

Nesse sentido, as atividades econômicas devem ser planejadas e desenvolvidas conforme a potencialidade local, pois qualquer pressão poderá causar rupturas no sistema

ambientalmente dinâmico e em evolução. Nesse contexto os tipos de uso/ocupação devem ser delineados conforme as limitações de cada unidade ambiental identificada conforme seus processos modeladores.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, N. V. **Ordenamento geoambiental territorial da bacia hidrográfica do rio Taperoá/ Semiárido Paraibano.** 2012. 238 f. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói – RJ. 2012.

ASSINE, M. L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal wetland, Brazil. **Geomorphology.** v. 70, n. 3/4, p. 357-371, 2005.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International.** v. 114, p. 23-34, 2004.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL.** Levantamentos dos Recursos Naturais, Folha SD 21. Cuiabá, Rio de Janeiro: Secretaria Geral, 1982. 448 p.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso:** abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá – MT: Entrelinhas, 2011. 96 p.

CASTRILLON, S. K. I.; SILVA, C. J. da; FERNANDEZ, J. R. C.; IKEDA, A. K. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Mato-Grossense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 672-684, 2011.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à Geografia Física.** Tradução: Francisco Eliseu Aquino ... (et al.). Porto Alegre: Bookman, 2012.

CORRADINI, F. A.; FACHINI, M. P.; STEVAUX, J. C. Controle geomorfológico da distribuição da vegetação ripária do rio Paraná: Parte I – Unidades geomórficas da planície de inundação. **Revista UnG – Geociências.** v. 5, n. 1, p. 13-21, 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** SANTOS, H. G et. Al.; (editores). 3 ed. rev. ampl. Brasília - DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. (Orgs.). **Geomorfologia Ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2012. 192 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais técnicos em Geociências:** manual técnico da vegetação. n. 1. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais técnicos em Geociências:** manual técnico de pedologia. n. 4. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 316 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.  
MORAIS, R. P.; AQUINO, S.; LATRUBESSE, E. M. Controles hidrogeomorfológicos nas unidades vegetacionais da planície aluvial do rio Araguaia, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. v. 30, n. 4, p. 411-421, 2008.

NASCIMENTO, F. R. Bacias hidrográficas como unidades físico-territoriais. In: NASCIMENTO, F. R. (Org.). **O Fenômeno da desertificação**. Goiânia: CEGRAF, 2013. p. 107-119.

NUNES, M. C. M.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; KREITLOW, J. P.; CHIMELLO, A. M. Susceptibility to water erosion of soils from the municipality Salto do Céu, SW Mato Grosso State, Brazil. *Geografia (Rio Claro)*. v. 38, n. especial, p. 191-206, 2013.

PEREIRA, G.; CHÁVEZ, E. S.; SILVA, M. E. S. O estudo das unidades de paisagem no bioma Pantanal. *Revista Ambiente. Água*. v. 7, n. 1, p. 89-103, 2012.

PINTO, A. R. C.; NASCIMENTO, F. R. A análise geoambiental integrada no município de Itaboraí (RJ) como subsídio ao planejamento ambiental e territorial: a intervenção do COMPERJ. *GeoNorte*. v. 3, n. 4, p. 336-349, 2012.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994.

QUEIROZ, F. L. L.; ROCHA, P. C. Avaliação de sedimentos do leito no canal Curutuba / planície fluvial do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul – Brasil. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas – MS*. n. 11, p. 147-164., maio. 2010.

ROESTOLATO FILHO, A. **Geomorfologia aplica ao saneamento básico na cidade de Cáceres, Mato Grosso**. 2006. 107 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

ROSS, J. L. S. PCBAP - Plano de conservação da bacia do alto Paraguai e o zoneamento ecológico-econômico para o Brasil. In.: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1. Campo Grande, 11-15 novembro 2006, *Anais....* Campo Grande: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 667-674.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 69-84.

SIGAUD, C. G.; MACEDO, M.; NUNES, J. R. S. A importância do sarã (*Sapium obovatum Klotzsch ex Mull. Arg.*) no rio Piraim, Pantanal de Barão de Melgaço – MT. *Unicências*. v. 11, p. 65-80, 2007.

SILVA, A.; ASSINE, M. L.; ZANI, H.; SOUZA FILHO, E. E.; ARAÚJO, B. C. Compartimentação geomorfológica do rio Paraguai na borda Norte do Pantanal mato-grossense, região de Cáceres – MT. *Revista Brasileira de Cartografia*. v. 59, n. 1, p. 73-81, 2007.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E. E.; CUNHA, S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**. v. 38, n. 1, p. 167-177. 2008.

SILVA, E. S. F.; SOUZA, C. A.; LEANDRO, G. R. S.; ANDRADE, L. N. P. S.; GALBIATI, C. Evolução das feições morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres - Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 13, n. 4, p. 435-442, 2012.

SOUZA FILHO, E. E.; FRAGAL, E. H. A influência do nível fluviométrico sobre as variações de área de água e da cobertura vegetal na planície do alto rio Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 14, n.1, p. 81-92, 2013.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT**. 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, C. A.; SOUSA, J. B. Pantanal mato-grossense: origem, evolução e as características atuais. **Revista Eletrônica da associação Brasileira dos Geógrafos – Seção Três Lagoas – MS**, Três Lagoas, v. 11, p. 34-54, 2010.

## DINÂMICA HIDROLÓGICA, MORFOLÓGICA E SEDIMENTOLÓGICA DOS CÓRREGOS URBANOS: FONTES E OLHOS D'AGUA – MATO GROSSO

Jean da Silva **CRUZ**

Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT  
E-mail: [jeasilcruz@hotmail.com](mailto:jeasilcruz@hotmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT  
E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

---

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar a dinâmica hidrológica, morfológica e sedimentológica dos córregos: Fontes e Olhos d' Agua de Cáceres em decorrência do processo de desenvolvimento urbano. Os procedimentos técnico-metodológicos adotados foram, primeiramente, um levantamento de cunho bibliográfico, utilizando-se das ideias de diversos autores, propondo um importante diálogo frente à temática proposta. Em seguida, utilizou-se de trabalho de campo para observação e para medição das seções transversais e coleta de material. Na análise de laboratório usou o método de evaporação para obtenção da concentração dos sólidos suspensos. Para fracionamento do material de fundo e de feições deposicionais em areia (grossa, média e fina), silte e argila, utilizou-se o método de pipetagem - dispersão total. Os resultados mostram que o processo de urbanização de Cáceres influenciou no equilíbrio dinâmico dos sistemas fluviais dos córregos urbanos. A expansão urbana não considerou as características geoambientais desse ambiente (córregos). Foram diagnosticadas nos córregos mudanças morfológicas, hidrológicas e sedimentológicas, resultantes do uso do solo.

**Palavras Chaves:** sistemas fluviais; córregos urbanos; expansão urbana

## HYDROLOGICAL, MORPHOLOGICAL AND SEDIMENTOLOGICAL DYNAMICS OF URBAN STREAMS: FONTES E OLHOS D'AGUA - MATO GROSSO

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the hydrological, morphological and sedimentological dynamics of streams: Fontes and Olhos d' Agua de Cáceres as a result of the urban development process. The technical-methodological procedures adopted were, first of all, a bibliographical survey, using the ideas of several authors, proposing an important dialogue in relation to the proposed theme. After that, field work was used for observation and for measuring the cross sections and collecting material. In the laboratory analysis used the evaporation method to obtain the concentration of the suspended solids. For the fractionation of the background material and depositional features in sand (coarse, medium and fine), silt and clay, the pipetting - total dispersion method was used. The results show that the process of urbanization of Cáceres influenced the dynamic balance of river systems in urban streams. The urban expansion did not consider the geoenvironmental characteristics of this environment (streams). Morphological, hydrological and sedimentological changes resulting from the use of the soil were diagnosed in the streams.

**Keywords:** fluvial systems, urban streams, urban expansion

## **DINÁMICA HIDROLÓGICA, MORFOLÓGICA Y SEDIMENTOLÓGICA DE LOS ARROYOS URBANOS: FONTES Y OLHOS D'AGUA - MATO GROSSO**

El objetivo del estudio fue evaluar la dinámica hidrológica, morfológica y sedimentológica de los arroyos: Fontes y Olhos d' Agua de Cáceres como consecuencia del proceso de desarrollo urbano. Los procedimientos técnico-metodológicos adoptados fueron, primero, un levantamiento de cuño bibliográfico, utilizando las ideas de diversos autores, proponiendo un importante diálogo frente a la temática propuesta. A continuación, se utilizó de trabajo de campo para observación y para medición de las secciones transversales y recolección de material. En el análisis de laboratorio utilizó el método de evaporación para obtener la concentración de los sólidos suspendidos. Para el fraccionamiento del material de fondo y de las características depositarias en arena (gruesa, media y fina), silte y arcilla, se utilizó el método de pipeteo - dispersión total. Los resultados muestran que el proceso de urbanización de Cáceres influenció en el equilibrio dinámico de los sistemas fluviales de los arroyos urbanos. La expansión urbana no consideró las características geoambientales de ese ambiente (corrientes). Se diagnosticaron en los arroyos cambios morfológicos, hidrológicos y sedimentológicos, resultantes del uso del suelo.

**Palabras claves:** sistemas fluviales; corrientes urbanas; expansión urbana

### **INTRODUÇÃO**

Ao longo desses últimos cinco séculos, as intensificações e as influências das ações humanas nos rios constituintes da bacia de drenagem face ao crescimento urbano, têm aumentado e consolidado de forma contínua e impactante, implicando concomitantemente em seu equilíbrio dinâmico (BIGARELLA, 1990; CUNHA, 2008, 2011). Mais de 5.500 anos desde o surgimento das primeiras cidades, os cursos de águas foram o principal fator geográfico de sua localização, por conseguinte, ao longo desses séculos, a cidade é a principal construção humana que interfere de forma impactante, direta ou indiretamente nos rios que a constituem (BRAGA, 2003).

Nas afirmações de Poleto e Laurente (2008), o processo de urbanização advindo de um maior contingente populacional vivendo nas cidades, constitui-se como uma força ambivalente desse processo civilizatório (ganhando maior expressão com a ascensão do sistema capitalista de produção, via Revolução Industrial ocorrida na metade do século XVIII). Se trouxe benefícios, em contrapartida trouxe dilemas atinentes ao comprometimento dos ambientes naturais, ou seja, repercutindo em múltiplos impactos ambientais urbanos, sobretudo naqueles voltados aos recursos hídricos (GALLO, 1995; ALVES, 1997; COELHO, 2011; BOTELHO, 2011). A interação rios e cidades torna-se atualmente uma preocupação de cunho ambiental (CUNHA; GUERRA, 2009) ou, conforme Mendonça, (2001; 2004) preocupação de cunho socioambiental.

O marco inicial de sua fundação e, posteriormente, o desenvolvimento urbano de Cáceres, estão inseridos em um contexto sócio histórico, sendo destacado em diversos trabalhos (CÁCERES, 1995; 2010; CARVALHO, 2001; MORAES, 2003; JANUÁRIO, 2002; SOUZA 2004; HIGA, 2005; MENDES; 2009 2010; CHAVES, 2011). Esses processos estão envolvidos em um conjunto dinâmico e complexo, concomitantemente às ressignificações referentes à produção socioespacial em suas múltiplas escalas e agentes sociais.

Assim como na situação de inúmeras cidades brasileiras, a cidade de Cáceres desenvolveu-se na margem esquerda do rio Paraguai, o qual, por muito tempo, foi o principal meio de acesso para a cidade e para Mato Grosso, no processo de organização do território no Estado. Destaca-se como importante via de circulação, comunicação e fonte de abastecimento, favorecendo o processo de ocupação e no surgimento dos *aglomerados fluviais* estratégicos tais como Corumbá, Cuiabá e Cáceres ao longo de sua rede de drenagem (AZEVEDO, 1992; MENDES, 2009; 2010).

Os rios funcionam como canais de escoamento, não somente de água, mas são o principal agente no transporte de materiais e/ou sedimentos intemperizados em suas diferentes formas, sejam materiais dissolvidos em suspensão (de granulação pequena e leve silte/argila) sejam os mais grosseiros (areia e cascalho). Fica evidente que os rios, frente à sua atuação no ambiente, estão além de um simples destino final das águas pluviais, são mais um elemento dinâmico e atuante no processo de erosão, transporte e deposição de sedimentos, mesmo em ambiente urbano (CUNHA, 2010; CHRISTOFOLETTI, 1980).

Deve-se considerar a interação exercida pela força desse fluxo, resistência dos materiais aluviais, que se responsabilizará enquanto o principal agente para o equilíbrio entre as forças erosivas e os processos deposicionais de material no leito e nas margens; bem como na compreensão da evolução e mudanças na morfologia e nas redes de drenagem dos canais (CHRISTOFOLETTI, 1980; GRISON; KOBIYAMA, 2011).

Sendo assim, as mudanças fluviais, sobretudo as de caráter morfológico e/ou de geometrias dos canais, estão associadas ao crescimento urbano nas regiões tropicais, fato esse que vem ocorrendo de forma desordenada. Torna, portanto, a manutenção desse ambiente muito complexa, relacionada com as sucessivas transformações no uso do solo urbano nas cidades, onde a avaliação das mudanças morfológica e/ou geometria do canal nas áreas urbanas contribuem à identificação de pontos críticos, com objetivo de subsidiar projetos de planejamento, restauração e recuperação dos canais (CUNHA E VIEIRA, 2010;).

Algumas pesquisas foram realizadas sobre os efeitos da urbanização de Cáceres nos córregos fluviais urbanos e, dentre elas, podemos destacar: Aguiar (2005); Rosestolato Filho

(2006); Campos et al. (2010); Justiniano e Leandro (2010); Souza et al. (2010); Mariano et al. (2011); Barros e Souza (2012).

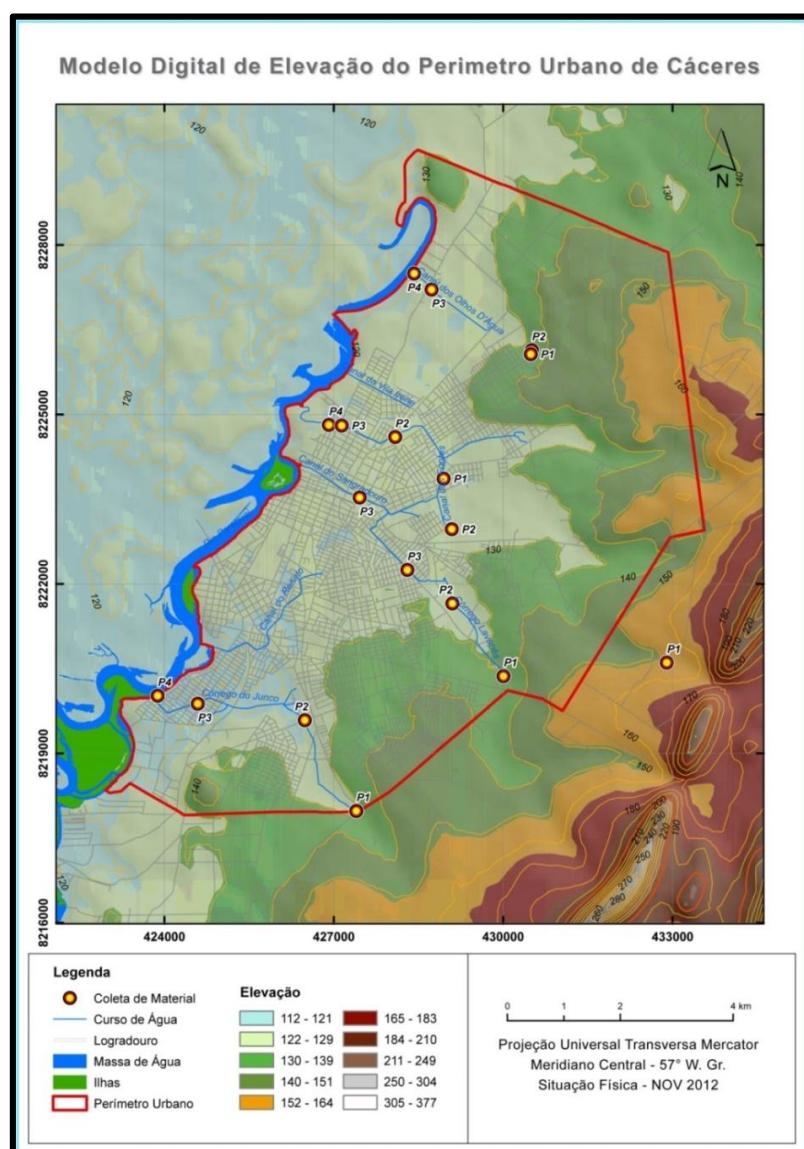
O objetivo do estudo foi avaliar a dinâmica hidrológica, morfológica e sedimentológica dos córregos de Cáceres: Fontes e Olhos d' Água, em decorrência do processo de desenvolvimento urbano.

## MATERIAL E MÉTODO

### Área de estudo

Os córregos Fontes e Olhos d' Água encontram-se no perímetro urbano de Cáceres, no sudoeste do estado de Mato Grosso (figura 1).

Figura 01: Área de estudo e os pontos de coletas de amostra nos canais urbanos.



Fonte: os autores

## Procedimentos técnicos e metodológicos

### Trabalho de campo

Segundo Ross e Fierz (2005), essa etapa pode ser dividida em três momentos: primeiramente, caracteriza-se pela observação e pela descrição dos fatos de maior precisão possível; a segunda etapa é referente à interpretação de imagens de satélites para construir mapas, e a terceira etapa refere-se à produção de ensaios de campo em experimentos.

#### a) Análise morfológica dos córregos Fontes e Olhos d' Água

Os métodos empregados para analisar os comportamentos dos canais e/ou córregos, quanto às suas morfodinâmicas, sobretudo em ambiente urbano, têm sido apresentado em diversos trabalhos, como em Leopold e Maddck (1953), Leopold (1968), Lucas e Cunha (2007), Cunha (2008, 2009, 2010), Galvão (2008) e Vieira e Cunha (2008 e 2011).

Neste estudo, adotamos a proposta metodológica apresentada por Cunha (2008, 2009 e 2010), que indica importantes processos metodológicos nas análises das mudanças dos ambientes fluviais, entendido neste trabalho como as alterações hidrológicas; morfológicas e sedimentológicas. Para este estudo, alguns procedimentos foram traçados:

- ✓ As elaborações dos perfis topográficos foram geradas pelo software Global Mapper 10.01®, com a ferramenta *3D Path Profile/LineofSightTool*, à qual é traçado no local desejado e o perfil é gerado automaticamente.
- ✓ Monitoramento da seção transversal de vários pontos dos córregos Olhos d' Água, Fontes, Sangradouro, Lava-pés e do Junco, que foram numerados e/ou georreferenciados da montante para jusante;
- ✓ Cada uma das seções transversais consistiu na determinação da largura e profundidade; nível da água e da velocidade do canal e para calcular a área na seção transversal e foi adotada a formula:  $A = L \times P$ . Sendo que  $A =$ Área da seção;  $L =$ Largura do canal;  $P =$ Profundidade média;
- ✓ Monitoramento da vazão que utilizou a medição da velocidade do fluxo com o molinete fluviométrico. Para obter o cálculo da vazão, utilizou-se a seguinte fórmula:  $Q = V \times A$ , sendo que,  $Q =$ Vazão;  $V =$ Velocidade das águas;  $A =$ Área.

#### b) Coletas de amostras (sedimentos)

Amostras de sedimentos de fundo e em suspensão foram coletadas ao longo do perfil longitudinal dos córregos urbanos.

- **Coleta de material de fundo:** as amostras de sedimentos de fundo coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos de 1kg, e transportadas ao Laboratório de Pesquisa e

Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, onde foi realizado o processo de análise laboratorial.

- **Coleta da carga suspensa:** a carga suspensa foi coletada com um mostrador pontual denominado garrafa de Van Dorn.

#### e) Análise de laboratório

Essa etapa foi utilizada a partir dos procedimentos, estabelecimento dos métodos de análises:

- **Método de peneiramento:** para o fracionamento das partículas do material de fundo em areia, foi utilizado método de peneiramento. A fração de areia separada pelo método de dispersão total; foi secada em estufa a 120°C, passando posteriormente por processo mecânico de peneiramento no Agitador Eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas, por 30 minutos.

O material retido em cada uma das peneiras foi submetido à pesagem separadamente, determinando as frações em areia (grossa, média e fina) (EMBRAPA, 1997, p. 27-31).

- **Método de pipetagem (dispersão total):** para fracionamento do material de fundo determinando, o teor de silte/argila, foi utilizado o método de pipetagem - dispersão total segundo as determinações da (EMBRAPA, 1997, p. 27-31).

#### C) Análise da carga de sedimentos transportados em suspensão

A análise da carga em suspensão em g/L em cada ponto foi realizada com o auxílio do método de filtragem e pesagem dos filtros (MELO, 1975). Para quantificar esse material, é separada 1 L de amostra total que será filtrada em cadinho munido de filtro de fibra de vidro de 47 cm de diâmetro e 0,5 mm de abertura da malha (Microfiltro de fibra de vidro de 0,2 $\mu$ m – GF 52-C Ø 47mm).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O perímetro urbano da cidade é drenado por córregos urbanos de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem. Os córregos: Fontes e Olhos d' Água são intermitentes possuem suas nascentes na área rural, nos vales da Província Serrana e deságuam em canais secundários (baías) do rio Paraguai.

A geomorfologia de topografia plana, no caso onde desenvolveu a cidade de Cáceres, devido à baixa variação na amplitude altimétrica, dificulta o escoamento das águas e também influencia nos trabalhos dos córregos no que diz respeito ao transporte de sedimentos; e a geologia (Formação Pantanal e Grupo Alto Paraguai) contribuindo para aumentar a impermeabilidade.

Relacionado com a baixa declividade ao longo do perfil longitudinal dos córregos urbanos de Cáceres, ocorrem vários pontos de estrangulamento (pontes, aterros, manilhamentos, barramentos artificiais) e a gradação na calha, associados ao processo de sedimentação e entulhamento de materiais que aumentaram as irregularidades na calha.

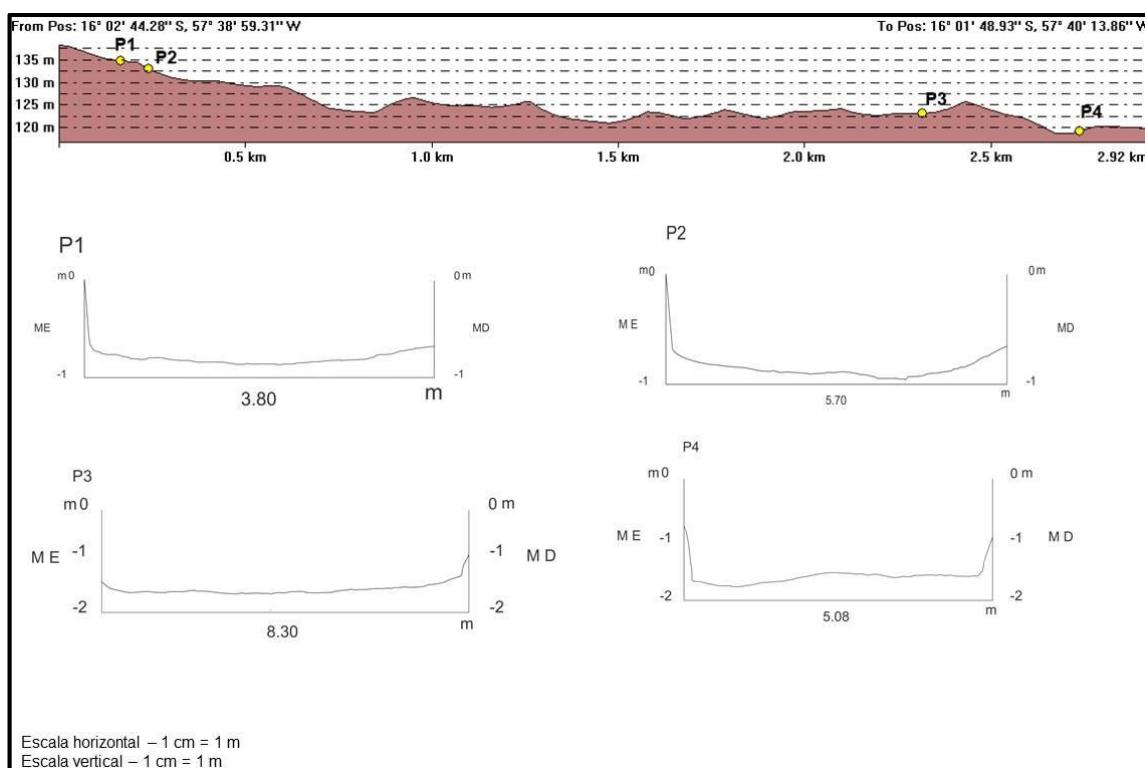
Os córregos urbanos de Cáceres têm sido fortemente impactados devido às sucessivas mudanças no uso da terra das bacias hidrográficas urbanas e uso direto dos canais urbanos como dragagem para desobstrução da calha; construção de pontes, lançamento de esgotos, restos de construção e lixos domésticos, além das obras de engenharia de retificação e canalização, principalmente no baixo curso.

### Córrego Olhos d'Água

O córrego Olhos d'Água é intermitente, de primeira ordem, nasce no perímetro urbano de Cáceres, percorre áreas de pequenas e médias propriedades e deságua na baía do Felipinho, na margem esquerda do rio Paraguai.

Nesse córrego, foram monitoradas quatro seções transversais. A largura das seções variou entre 3.80 a 8.30 m e a profundidade da calha variou entre 0.56 a 1.57 m; quanto à capacidade do canal, houve variação ao longo do perfil longitudinal (tabela 1 e figura 2 e 3).

Figura 02 - Perfil longitudinal e as seções transversais córrego Olhos d'Água.



Fonte: os autores

O crescimento urbano contribuiu para o aumento da pressão exercida sobre o córrego Olhos d'Água, no entorno da nascente principal e ao longo de toda a extensão do córrego. A vegetação foi retirada para a construção de residências e implementação de pastagem.

Foram observadas algumas atividades realizadas diretas no canal, como construção de pontes, que criaram vários pontos de estrangulamento, dificultando o escoamento da água; construção de açudes, um tipo de represamento artificial do fluxo nas propriedades rurais, a água retida é usada para dessedentação do gado e para irrigação (cultivo de milho e melancia) nas pequenas e médias propriedades

Em função do crescimento urbano na sua bacia hidrográfica, foi construído um canal artificial para receber toda água e todo o esgoto pluvial residencial, do projeto Minha Casa Minha Vida (bairro Jardim Aeroporto), paralelo ao curso d'água, desconsiderando o sistema de drenagem em que o canal está inserido. Observa-se que tais atividades desenvolvidas têm contribuído para as modificações em seu leito e forte erosão de suas margens que produz sedimentos para o córrego, embora possa destacar que essas mudanças, no aumento da capacidade do canal, estão relacionadas às ações diretas provocadas pelas atividades antrópicas.

O córrego principal passou por sucessivas alterações. O leito foi dragado para remoção de sedimentos, lixos e capim, provocando, assim, significativas mudanças na profundidade e largura da calha e na capacidade do canal, como foi diagnosticado nas S1, S2 e S3. Todos os anos, a Prefeitura Municipal de Cáceres faz a dragagem para a retirada de materiais para facilitar o fluxo da água (figura 3).

A análise granulométrica dos materiais de fundo transportado pelo córrego Olhos d'Água variou ao longo das seções transversais (tabela 1). Na seção 1, a granulometria dos sedimentos está assim distribuída: 16,65% de areia média, 18,45% de fração areia fina e materiais finos fração silte/argila com 64,35%. Verifica-se que nessa seção o córrego transporta sedimentos finos.

A decantação desse material fino, mesmo próximo da nascente a seção 1, pode estar relacionada à diminuição do fluxo da água, sabendo que esse córrego, quanto ao regime hidrológico, constitui-se de um canal intermitente. Outro fator é perda da declividade do canal, bem como as próprias barreiras naturais referentes à presença da vegetação e barreiras artificiais como estrada que cortam o córrego Olhos d'Água.

Figura 03- Principais alterações córrego Olhos d'Água



Fonte: os autores

Tabela 01: Composição granulométrica dos sedimentos de fundo transportado do Córrego Olhos d' Água.

Seção	Areia grossa		Areia média		Areia fina		Silte/Argila	
	g	%	G	%	G	%	g	%
<b>1ª Seção</b> Córrego Olhos d' Água Prox. nascente Bairro Olhos. D'Água	0,11	0,55	3,33	16,65	3,69	18,45	12,87	64,35
<b>2ª Seção</b> Córrego Olhos d'Água, Canal artificial	0,06	0,3	9,41	47,05	7,83	39,15	2,70	2,75
<b>3ª Seção</b> Córrego Olhos d'Água Prox. Foz com a Baía Felipinho.	0,21.	1,05	5,25	27,6	4,84	24,2	9,43	47,17

Fonte: os autores

A segunda seção corresponde a um canal artificial construído em paralelo ao canal natural do córrego Olhos d'Água. Nessa seção, o córrego apresenta uma densidade demográfica muito baixa. Na análise granulométrica, evidenciou-se a presença de materiais mais grosseiros, sendo 47,05% de areia média e 39,15% fração de areia fina e com menor proporção registra a presença de silte/argila com 13,5%.

A deposição de sedimentos grosseiros está associada à perda da competência de transportar sedimentos após o período chuvoso, pelo fato de o córrego ser intermitente. A perda da competência do córrego em transportar sedimentos grosseiros pode estar associada à diminuição da velocidade da água e a redução da declividade do terreno (CHRISTOFOLETTI, 1980; SUGUIO; BIGARELLA, 1990).

Segundo Araújo et al. (2005), as causas do assoreamento dos rios são provenientes de erosão de solos e movimentos de massa que deslocam via escoamento superficial, transportando os sedimentos para algum rio que drena a bacia. Para os autores, esse processo pode chegar ao rio de forma imediata ou pode levar algum tempo conforme a proximidade da área atingida.

Verificou-se a presença de bancos de sedimentos na calha do córrego, mostrando que possui capacidade de transportar sedimentos do período chuvoso e, ao diminuir o volume do fluxo no período de estiagem, contribuem para a formação de feições deposicionais e/ou banco de sedimentos. Cunha (2008) aponta que os rios, de modo geral, refletem a relação à carga de sedimentos, o grau e intensidade com as mudanças nos diferentes usos da terra na bacia de drenagem e as respostas frente a essas mudanças podem refletir de modo impactante o estado de equilíbrio e/ou estabilidade dos rios.

No que se refere à terceira seção, a composição granulométrica dos sedimentos de fundo encontra-se assim, distribuída: 27,6% de fração areia média, 24,2% de fração areia fina, 3,45%, com destaque para a presença de materiais finos silte/ argila 47,17%. Segundo Christofolletti (1980) e Suguio e Bigarella (1990), em direção à jusante a tendência da composição granulométrica dos sedimentos transportados é diminuir. Os autores relacionam esse processo pela diminuição da competência do rio, pois, com o aumento da profundidade a jusante, é associada à diminuição da declividade e a redução do cisalhamento e consequentemente da competência fluvial.

### **Canal dos Fontes**

O Canal dos Fontes foi construído artificialmente pela Prefeitura municipal de Cáceres, na gestão de 01/01/1986 a 31/12/1988, com intuito de resolver problemas de escoamento da água, em um setor que estava ocorrendo o crescimento e expansão da malha urbana da cidade

de Cáceres, e assim tornou-se a principal rede de drenagem para escoamento de água das áreas antes alagadas.

Esse projeto estava ligado à obra de complementação urbana do projeto CURA II do Ministério de Desenvolvimento Urbano. Juntamente com o BNH (Banco Nacional de Habitação), desenvolveram ações de infraestrutura urbana na cidade, incluindo obras de pavimentação de vias públicas, meios-fios, sarjetas e galerias de água pluviais, que beneficiaram alguns bairros da cidade. Nesse projeto também estavam inclusas as ações direcionadas à drenagem urbana da cidade (MENDES, 2009).

O referido canal drena os seguintes bairros: Cavalhada I, II, III, Betel, Vila Nova, Vila Irene, Santa Rosa, pois trata-se de um canal totalmente urbano, com residências e ruas próximas da calha e, em alguns trechos próximos das margens, existem olarias para fabricação artesanal de tijolos (figura 4), onde se registra o lançamento de detritos e dejetos diretamente no canal.

Figura 04- Fabricação de tijolos de forma artesanal Canal dos Fontes.



Fonte: os autores

A largura e profundidade do canal dos Fontes aumentou em direção à jusante, obtendo a capacidade do canal de montante para jusante na seção 1- 23,68 m<sup>2</sup>, na seção 2 com 30,90 m<sup>2</sup> e na seção 3 com 73,95 m<sup>2</sup> (figura 4 e tabela 2). Nos trabalhos realizados por Aguiar (2005), verificaram-se mudanças na capacidade do canal entre o período seco (3,09%) e chuvoso (7,06%), nos anos de 2004 e 2005, que indicaram variação na capacidade do Canal dos Fontes.

Tabela 02- Seções transversais do córrego dos Fontes.

Canal dos Fontes	Larguras (m)	Profundidade média (m)	Capacidades do canal (m <sup>2</sup> )
Seção 1	14,80	1.60	23,68
Seção 2	15,30	2.02	30,90
Seção 3	17,40	4,25	73,95

Fonte: os autores

O Canal dos Fontes sofreu várias alterações em sua morfologia e/ou geometria, devido à retificação e à dragagem do leito, pelas ações de manutenção dos canais urbanos, realizados pela Prefeitura Municipal que promove a retirada de sedimentos do canal, provocando o alargamento e o aprofundamento do canal na seção 1, seção 2 e na seção 3 (figura 4). A análise da composição granulométrica dos sedimentos de fundos do Canal dos Fontes mostrou a predominância de sedimentos finos nas seções 1 e 2 (tabela 3).

Na seção 1, houve a predominância de 72% de fração silte/argila e, na seção 2, predominou 73,05% de silte/argila. Porém, no baixo curso, prevaleceu material grosseiro, contrariando a tendência natural nas bacias hidrográficas que é ocorrência de material de granulometria fina.

A predominância de sedimentos grosseiros (2,5% de areia grossa, 85,25% de areia média e 8,95% areia fina) está associada à contracorrente do rio Paraguai, ou seja, as cheias do rio Paraguai, vinculadas à baixa declividade no baixo curso dos alguns afluentes, proporcionam propagação contracorrente até alguns quilômetros para montante dos afluentes.

Dessa forma, a ocorrência de sedimentos grosseiros, no baixo curso do Canal dos Fontes, está relacionada ao período de cheias do rio Paraguai, que propicia o transbordamento de água e de sedimentos. Essa seção encontra-se na altitude 112 metros, em ambiente com baixo declive em relação à Baía Comprida, onde deságua o Canal dos Fontes.

Tabela 3 - Composição granulométrica dos sedimentos de fundo transportado no Canal dos Fontes.

Seção	CANAL DOS FONTES							
	Areia grossa		Areia média		Areia fina		Silte/Argila	
	G	%	G	%	G	%	G	%
<b>Seção 01</b> Rua Joaquim Murtinho Bairro Cavalhada II	0,04	0,2	2,73	13,65	2,82	14,1	14,4	72
<b>Seção 02</b> Bairro Vila Irene	0,04	0,2	1,72	8,6	3,61	18,05	14,61	73,05
<b>Seção 03</b> Foz com a Baía Comprida margem esquerda do Rio Paraguai	0,50	2,5	17,05.	85,25	1,79	8,95	0,65	3,25

Fonte: os autores

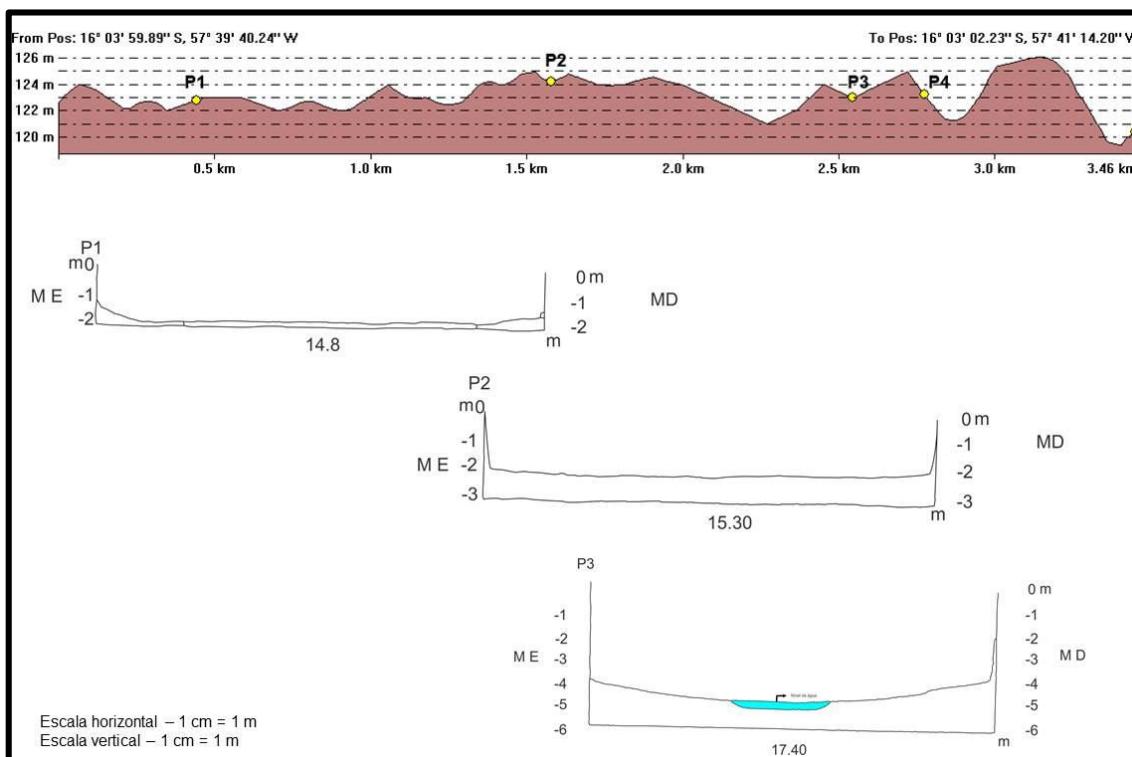
Paes et al. (2008) e Leandro e Souza (2012), ao relacionarem morfologia de canais e os materiais de fundo transportado na confluências dos rios em seus baixos cursos, revelam a complexidade desse ambiente, por ocorrer a combinação de matéria (água e sedimentos) e

energia (forças exercidas pelo fluxo) que desempenham organização importante dos fluxos e na dinâmica da carga sedimentar, fato esse que pode estar ocorrendo na confluência do canal dos Fontes com a Baía Comprida.

As irregularidades na apresentada, em sua calha ao longo do perfil longitudinal, principalmente o acúmulo de sedimentos (grosseiro) no baixo curso estão associadas à combinação de matéria (água e sedimentos) e energia (forças exercidas pelo fluxo), ou seja, contracorrente do rio Paraguai e também à própria obra de construção do canal que não respeitou a topografia do terreno (figura 5).

Na seção 3, observa-se a erosão intensa no fundo do leito que está contribuindo para a profundidade (4,25 metros), favorecendo o aumento da capacidade. Nessa seção, no período seco existe água no leito, mas a vazão é quase nula, devido à presença intensa de macrofitas aquáticas e capins. Vieira e Cunha (2008), analisando as mudanças morfológicas dos canais urbanos do alto curso do rio Paquequer, verificaram o aumento da capacidade do canal em decorrência de maior retirada de sedimentos do fundo do canal em três seções transversais do rio Cascata dos Amores.

Figura 5- Mudanças morfológicas nas seções transversais do canal dos Fontes



Fonte: os autores

No período chuvoso, o canal dos Fontes recebe grande quantidade de água, porém parte de toda essa água que chega ao canal tem dificuldades de ser escoada. O fluxo tem sido

prejudicado, de acordo com Aguiar (2005), pelo fato de que construções de pontes em tubos de concretos de um metro de diâmetro criam pontos de estrangulamentos e obstruem o livre escoamento da água; desse modo, contribuem para o processo de inundações de alguns bairros da cidade.

## CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados, constataram-se as implicações do processo de urbanização de Cáceres no equilíbrio dinâmico dos sistemas fluviais dos córregos urbanos. A expansão urbana não considerou as características geoambientais desse ambiente, sobretudo no entorno dos córregos urbanos.

Foram diagnosticados nos córregos Fontes e Olhos d'Água mudanças morfológicas, hidrológicas e sedimentológicas, resultantes do uso do solo, iniciadas pelo desmatamento da mata ciliar ao longo do perfil longitudinal dos córregos, para desenvolvimento de algumas atividades como pecuária e agricultura; mas, principalmente, pelo processo de urbanização que gerou várias superfícies com solos expostos, propícios de serem transportados pelo escoamento superficial até os cursos de água.

As alterações morfológicas registradas nos córregos foram as seguintes: construção de barramentos artificiais no próprio leito, aterramento do leito maior, retificação do canal em alguns trechos, dragagem para aumentar a largura e profundidade da calha, e canalização.

Quanto às mudanças sedimentológicas registradas, estão associadas à carga de sedimentos. Foram encontrados vários bancos de sedimentos no leito dos córregos, registrando a predominância de sedimentos grosseiros (areia média e areia fina) nas seções transversais.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F. **Bacias do Piracicaba e Capivari**: análise de sub-regiões e aplicabilidade dos conceitos de desenvolvimento sustentável capacidade de suporte (hídrico). 127p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas, 1997.

ARAÚJO, G. H. S. et al. **Gestão ambiental em áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2005. 320p.

AZEVEDO, A. Vilas e cidades do Brasil colonial. In. **Revista Terra Livre**. São Paulo. n. 10. jan.-jun., 1992. 23-78p.

BARROS, R. L.; SOUZA, C. A. Avaliação do grau de degradação e impactos associados na Bacia Hidrográfica do córrego Sangradouro, Cáceres – MT. In: **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas/MS, n. 16, ano 9, nov. 2012. 71-91p.

BRAGA, R. Planejamento urbano e recursos hídricos. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. (Org.) **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: LPM/Deplan/IGCE-Unesp, 2003.p. 113-128.

BRASIL. **Empresa Brasileira e Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**. Manual de métodos de análises de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA solos, 1997. 212 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Secretaria Geral. Rio de Janeiro, 1982. 544 p.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011. 71- 110p.

CÁCERES, P. M. **O plano diretor do município de Cáceres-MT**: desenvolvimento urbano/rural e gestão municipal, 1995. 465 p.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Desenvolvimento**, 2010. 96 p.

CAMPOS, et al. Córrego Sangradouro município de Cáceres: uma visão ambiental. In: **Anais. XI Semana de Geografia – Geografia: debates epistemológicos, cultura e meio ambiente da UNEMAT**, Cáceres/MT, Brasil, de 08-12 de novembro de 2010. 01-07p.

CARVALHO, C. G. de. **Mato Grosso terra e povo**: um estudo de geo-história. Cuiabá: Edições Verde pantanal, 2001.

COELHO, N. C. M. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: Guerra, T. J. A. CUNHA, B. S. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011. 19-43p.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008a. p. 211 – 234.

\_\_\_\_\_. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, C. (Org.). **Ambiente e sedimentos**. Porto Alegre: Editora ABRH, 2008b. 329-356p.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia fluvial. In: Cunha S. B.; Guerra. A. J. T. (Org.) **Geomorfologia**: exercícios, técnicas e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2009. 157-188p.

\_\_\_\_\_. Canais fluviais e a questão ambiental. In. CUNHA, B. S.; GUERRA, T. J. A (Org.). **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010 a. 219-237p.

\_\_\_\_\_. Morfologia dos canais urbanos nos trópicos úmidos: a experiência no Brasil. In: **Anais**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, maio de 2010b. 1-14p.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. (Org.). 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 337-379.

CHAVES, O. R. Império português: o marco de Jauru e a povoação fronteiriça de vila Maria do Paraguai, século XVIII. In. CHAVES, O. R.; ARRUDA, E. F. (Org.). **História e memória**: Cáceres. Cáceres/MT: Editora UNEMAT, 2011.11-35p.

CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Editora Blucher, 1980. 188 p.

CRUZ, J. S.; ET. AL. Questão urbana na bacia do Alto Paraguai: breves considerações sobre desenvolvimento urbano em Cáceres, Mato Grosso. In: Congresso de Iniciação Científica, 5. (JC), 2013, Cáceres/MT. **Anais...** Cáceres/MT: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PRPPG, 2013. v. 8 (2013). Cód. 9651. ISSN ONLINE 2237-9258. CDROM 2178-7492.

DURÃO, A. M.; MELO, S. L. Furo direcional como alternativa minimizadora de impactos ambientais na implantação do gasoduto Bolívia Mato Grosso, na travessia da Província Serrana, Cáceres, Mato Grosso, Brasil. In: **Anais**. Congresso Nacional de Geografia, Havana, Cuba, 2001.

GALLO, Z. **A proteção das águas, um compromisso do presente com o futuro**: o caso da bacia do rio Piracicaba. 1995. 147p. Dissertação (Mestrado em Geociência). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.

GALVÃO, R. S. **Drenagem urbana e planejamento ambiental**: vale do Rio João Mendes (Niterói/RJ). 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2008.

GRISON, F.; KOBIYAMA, M. Teoria e aplicação da geometria hidráulica: revisão. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.12, n.2, p.25-38, 2011.

HIGA, S. C. T. Expansão ocupacional e construção geográfica do território. In: MORENO, G. HIGA, S. C. T (Org.). **Geografia de Mato Grosso**: território, sociedade, ambiente. Cuiabá: Editora: Entrelinhas, 2005. 18-33p.

JANUÁRIO, E. R. S. **Caminhos da fronteira**: Educação e diversidade em escolas da Fronteira Brasil Bolívia. (Cáceres/MT). Cuiabá. UFMT/IE. 2002.

JUSTINIANO, L. A. A.; LEANDRO, G. R. S. Análises das mudanças do uso do córrego Sangradouro – MT. In: **Anais**. 1º I Seminário do Meio Ambiente Urbano, Cáceres, MT, 31 a 02 de junho, 2010, Brasil. Evento realizado pelo Departamento de Direito e de Geografia, DAN, Evelin et al. Cáceres, MT: Unemat, 2010. 137-144p.

LEOPOLD, L. B. **Hydrologic for urban land planning: a guideboock on the hydrologic effects of urban land use**. U. S. Geol. Survey Circular, (554), 1968. p. 1-18.

LEOPOLD, L. B.; MADDOCK, T. **The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications**. United States Geological Survey, Prof. Paper, 1953.252, 56p.

LUCAS, L. M.; CUNHA, S. B. Rede de drenagem urbana em área tropical: mudanças na morfologia do canal e níveis de poluição das águas – Rio dos Macacos – Rio de Janeiro – RJ. In. **Revista GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 22, 2007. p. 39-64.

MATO GROSSO. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. Mato Grosso em números. ed. 2010. Cuiabá-MT. Central de Texto, 2011. 139 p.

MELO, U., SUMMERHAYES, C.P., ELLIS, J.P. 1975 Salvador to Vitoria, Southeastern Brazil. Contr. **Sedimentology** 4:78-116. Stuttgart.

MENDES, N. F. **História de Cáceres**: história da administração municipal. 2. ed. Cáceres/MT: Editora Unemat, 2009.

MENDES, N. F. **História de Cáceres – tomo II**: origem, evolução, presença da força armada. Cáceres/MT: Editora UNEMAT, 2010. 37p.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In. **Revista Terra Livre**. São Paulo. n. 16. 1º semestre/2001. 113-132p.

MENDONÇA, F. S. A. U – Sistema socioambiental urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora UFPR, 2004. 209-218p.

MORAES, M. F. M. L. **Vila Maria do Paraguai**: um espaço na fronteira 1778-1801. 140p. Dissertação. (Mestrado em História) Instituto de Ciências Humanas e sociais – História). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2003.

PAES, R. J. ET. AL. Dinâmica e morfologia do canal de confluência dos rios Paraná e Paranapanema pelo método do mapeamento temporal. **Geografia, Londrina**, v. 17. n. 2, p. 37-47, jul./dez. 2008.

POLETO, C.; LAURENTE, A. Sedimentos urbanos e corpos d' água. In. POLETO, C (Org.). **Ambiente e sedimentos**. Porto Alegre: Editora ABRH, 2008. 109-149p.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando Geografia: N** São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 69-84.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT**. 173p. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio Janeiro, RJ, 2004.

SOUZA, C. A. Bacias contribuintes do rio Paraguai no trecho entre Cáceres e a Ilha de Taiamã. In. **Anais. XI SEMANA DE GEOGRAFIA – Geografia: debates epistemológicos, cultura e meio ambiente da UNEMAT**, Cáceres/MT, Brasil, de 08-12 de Novembro de 2010.1-12p.

SOUZA, C. A. ET. AL. Sistema hidrográfico do rio Paraguai – MT. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental.** São Carlos/SP: Editora Cubo, 2012. 13- 22p.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambiente fluvial.** 2. ed. Florianópolis: ed. UFSC, 1990. 183 p.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. E. M. et al. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS/ABRH, 2004. 621-653p.

\_\_\_\_\_. **Gestão das inundações urbanas.** Porto Alegre. Curso de Gestão das inundações urbanas, 2005. 197p.

UN-HABITAT. **State of the World's Cities 2008/2009: HARMONIOUS CITIES.** In. United Nations Human Settlements Programme/ Un-Habitat, 2008. 280p. Disponível em:<<http://www.unhabitat.org>>. Acesso em. 01 ago. 2013.

VIEIRA, V. T.; CUNHA. S. B. Mudanças na morfologia dos canais urbanos: Alto curso do rio Paquetá, Teresópolis – RJ (1997 – 2001). In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, 2008. p. 3-22.

\_\_\_\_\_. Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro). 8. ed. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B.(Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.p.111-145.

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CACHOEIRINHA NO MUNICÍPIO DE CÁCERES - MATO GROSSO

Marcos dos **SANTOS**

Mestre em Ciências Ambientais, Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT.

[mdsantos\\_23@hotmail.com](mailto:mdsantos_23@hotmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

---

**Resumo:** A bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha está localizada no sudoeste do Estado de Mato Grosso. O objetivo desta pesquisa caracterizar a geologia e o relevo, relacionando com morfologia e morfometria da bacia hidrografia do córrego Cachoeirinha. Os procedimentos metodológicos iniciaram-se com trabalhos de gabinete e pesquisa de campo. Por apresentar diferentes características físicas, a área da bacia foi dividida em três setores: alto, médio e baixo curso, sendo delimitada através das cartas topográficas do Ministério do Exército (1975) em escalas de 1:100.000. Os resultados mostraram que a bacia embasada pelas seguintes formações geológicas: Sepotuba, Raizama e Araras Pantanal e Aluviões Atuais. A Geomorfologia da bacia é dividida em três unidades: Província Serrana e a Depressão do Alto Paraguai no alto e médio curso e a Planície do rio Paraguai no baixo curso.

**Palavras-chave:** bacia hidrográfica, elementos ambientais; formações geológicas.

## ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE CAHOEIRINHA STREAM IN THE MUNICIPALITY OF CÁCERES - MATO GROSSO

**Abstract:** The hydrographic basin of Cachoeirinha stream is located in the Southwest of the State of Mato Grosso. The objective of this research was to characterize the geology and the relief and to relate with morphology and morphometry of the Cachoeirinha stream hydrography basin. The methodological proceeding started with office and field work. For presenting different physical features, the area of the basin was divided in three sectors: high, medium and low course, being delimited by topographic letters of the Ministry of Army (1975) in scales of 1:100.000. The results at geology the basin is based by the following formations: Sepotuba, Raizama and Araras in the high course; Pantanal, Sepotuba, Araras and Raizama in the medium course and the Current Alluvium and the Pantanal Formation in the low course. The Geomorphology of the basin is divided into three unities: Province Serrana and the Depression of Alto Paraguai in high and medium course and the Plaino of river Paraguai in low course.

**Key words:** hydrographic basin, environmental elements, geological formations

## CARACTERIZACIÓN AMBIENTALES DE LA CUENCA DEL ARROYO CACHOEIRINHA EN EL MUNICIPIO DE CÁCERES - MATO GROSSO

**Resumen:** La cuenca del arroyo Cachoeirinha está posición en el suroeste del Estado de Mato Grosso. El objetivo de esta investigación caracterizar la geología y el relieve y relacionar con morfología y morfometría de la cuenca hidrografía del arroyo Cachoeirinha. Los procedimientos metodológicos se iniciaron con trabajos de gabinete e investigación de campo. En el caso de que se trate de una de las más importantes, el área de la cuenca se dividió en tres sectores: alto, medio y bajo curso, siendo delimitada a través de las cartas topográficas del Ministerio del Ejército (1975) en escalas de 1: 100.000, hojas de Cáceres, Tres Ríos, Sierra de la Campina y Serra da Palmeira. Los resultados mostraron que la cuenca de las siguientes formaciones geológicas: Sepotuba, Raizama y Araras Pantanal y Aluviones Actuales. La Geomorfología de la cuenca se divide en tres unidades: Provincia Serrana y la Depresión del Alto Paraguay en el alto y medio curso y la Llanura del río Paraguay en el bajo curso.

**Palabras clave:** cuenca hidrográfica, elementos ambientales; formaciones geológicas.

### INTRODUÇÃO

Os fundamentos teóricos desta pesquisa pautam-se em estudos realizados pelos pesquisadores Leopold (1971), Silveira (1993), Christofolletti (1999), Brigante e Espíndola (2003), Valente e Gomes (2005), Guerra e Guerra (2008) e Botelho (2010), cujos autores defendem que bacia hidrográfica é um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes em uma determinada área da superfície terrestre. Os limites são delimitados pelo divisor de águas com maior altitude, criados pelo próprio escoamento ao longo do tempo, tendo como fatores reguladores o volume do fluxo de entrada e de saída de água, a topografia, a vegetação, o material de origem (solo) e o clima.

Cunha (2008) e Cunha e Guerra (2009) salientam que a bacia hidrográfica é uma unidade geomorfológica de extrema importância, por interagir com o conjunto de elementos naturais e antrópicos.

Os elementos que compõem as características ambientais de uma determinada bacia hidrográfica não são isolados. O relevo é apenas um de seus integrantes e está relacionado com as rochas que o sustenta, com o clima que o esculpe e com os solos que o recobre. Através de uma ação simultânea, embora de forma desigual, ao longo do tempo e do espaço todos se modificam continuamente, influenciando e sendo influenciados. Desse modo, através de estudos ambientais, os resultados servem de indicadores às potencialidades dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, às fragilidades locais (ROSS, 2009).

Segundo Suguio e Bigarella (1990), os elementos físicos ambientais: climático, recobrimento florestal, bem como, a capacidade de infiltração (solo), influência geológica e geomorfológica influenciam diretamente no condicionamento do escoamento superficial

(deflúvio) em uma bacia hidrográfica, indicando a quantidade total das águas das precipitações que alcançam o canal fluvial.

Tratando-se da caracterização ambiental, existem várias pesquisas que podem ser evidenciadas, a exemplo a realizada por Ross (1987), com “o estudo e a cartografia geomorfológica da Província Serrana de Mato Grosso”; Souza (1998), trabalhando na “bacia hidrográfica do córrego Piraputanga-MT”; Ritela e Souza (2008), com “a caracterização da bacia hidrográfica do rio Aguapeí-MT”; Silva (2009), com “a dinâmica fluvial na bacia hidrográfica do córrego das Pitas-MT”; Soares (2009), com o “estudo de nascentes: subsídio a políticas de gestão da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté no sudoeste do Estado de Mato Grosso”; Egues, Souza e Andrade (2010), abordando a “bacia do rio Jaurú no município de Porto Esperidião-MT”; Souza e Tosta (2010) na “sub-bacia do córrego Macaúba/MS” e Andrade et al. (2012) estudando “os processos deposicionais na foz da baía Salobra com o rio Paraguai, Cáceres-MT”, entre outras.

Considerando a bacia em estudo como afluente da margem esquerda do rio Paraguai, torna-se imprescindível a realização desta pesquisa. Uma vez que, além da inter-relação das características ambientais na própria bacia que devem ser conservados, o fluxo do córrego Cachoeirinha transporta não só a água, mas também sedimentos das encostas, das áreas de uso agrícola e da própria calha para o rio Paraguai e consequentemente para o Pantanal.

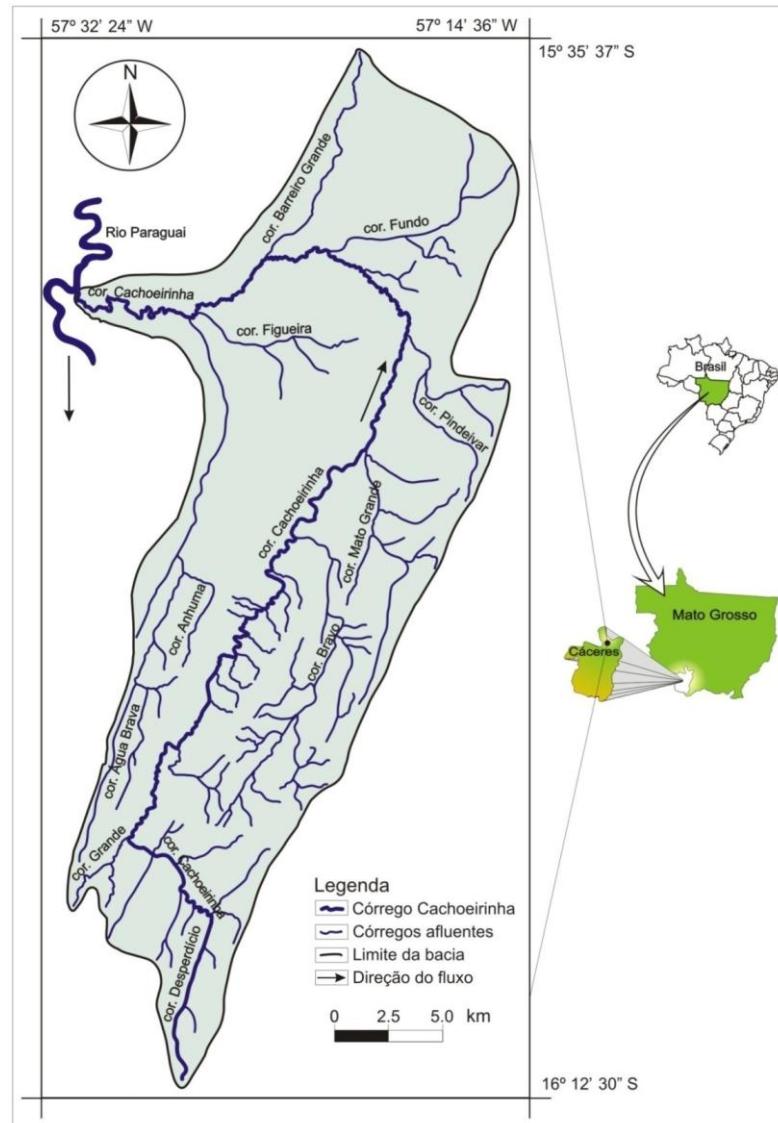
Desse modo, este estudo objetivou realizar um levantamento das características ambientais (clima, geologia, relevo, solos e vegetação) e suas relações com a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, localizada no sudoeste do Estado de Mato Grosso.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

A bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha possui suas nascentes na Província Serrana, percorre a área de depressão do Alto Paraguai e deságua junto à planície de inundação da margem esquerda do rio Paraguai. Localiza-se no sudoeste do Estado de Mato Grosso e a nordeste do município de Cáceres, entre as coordenadas geográficas 15° 35' 37" e 16° 12' 30" S e 57° 14' 36" e 57° 32' 24" W (figura 01).

Figura 01 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha.



Fonte: os autores

## Procedimentos metodológicos

### Caracterização dos aspectos geológico e geomorfológico

Para delimitar e evidenciar os cursos de água da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha foram utilizadas as cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) do Ministério do Exército (1975) Folhas: SE. 21-V-B-II – CÁCERES, SD. 21-Y-D-V – TRÊS RIOS, SE. 21-V-B-III – SERRA DA CAMPINA e SD. 21-Y-D-VI – SERRA DA PALMEIRA na escala de 1:100.000.

A caracterização dos aspectos geológicos e geomorfológicos foram realizados por meio da compilação das informações presentes no Relatório do Projeto RADAMBRASIL (1982),

bem como, a elaboração dos mapas de geomorfologia e geologia, dos mapas temáticos com escala de 1:1.000.000.

Para a elaboração dos mapas, foram digitalizadas as áreas de interesse que envolvia a bacia. Utilizando-se o programa CorelDRAW – Versão X3, foi realizado a vetorização, das ocorrências geologia e as unidades geomorfológicas, vegetação e solo, inserindo as respectivas cores e demais informações importantes que constam no mapa.

Os trabalhos de campo para observação e caracterização dos aspectos geológicos e geomorfológicos.

## **Rede de drenagem**

### **Perfil altimétrico longitudinal**

O perfil longitudinal de um curso fluvial mostra a sua declividade desde a nascente à foz, a partir de uma representação visual entre a altimetria e o comprimento do curso fluvial, que significa o gradiente (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Na elaboração do perfil foi utilizada imagem do Google Earth/2012, facilitando a identificação da localização das seções de estudo e, as informações referentes às curvas de nível presentes nas cartas topográficas do Ministério do Exército (1975).

Primeiramente o perfil foi desenhado em uma folha A4, constando as respectivas informações: altitude, comprimento, número das seções, distância entre as seções, extensão dos setores e a localização de cachoeiras.

Na arte final, a folha A4 foi digitalizada, utilizando-se o programa corelDRAW X3 para a vetorização, com o qual definiu-se os dados e os traços do perfil e a inserção das cores.

### **Densidade de rios**

A densidade de rios possui a finalidade de identificar a quantidade de cursos de água e fazer a relação por quilômetro quadrado da área da bacia hidrográfica. Esse índice foi definido por Horton (1945), citado em Christofolletti (1980).

É calculado pela fórmula:

$$\text{Dr} = \frac{N}{A}$$

Onde:

Dr = Densidade de rios;

N = Número total de canais;

A = Área da bacia

## **Densidade de drenagem**

A densidade de drenagem é uma característica significante como indicativo do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem em uma bacia hidrográfica. Considerando-se a variação na densidade para maior ou menor, permite-se indicar a velocidade com que a água pluvial escoa pela bacia (STRAHLER, 1957).

Correlacionado o comprimento total dos canais fluviais com a área da bacia hidrográfica, chega-se à densidade, conforme definida por Horton (1945), citado por Christofoletti (1980), através da equação:

$$\text{Dd} = \frac{\text{Lt}}{\text{A}}$$

Onde:

Dd = Densidade de drenagem;

Lt = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Geologia e geomorfologia**

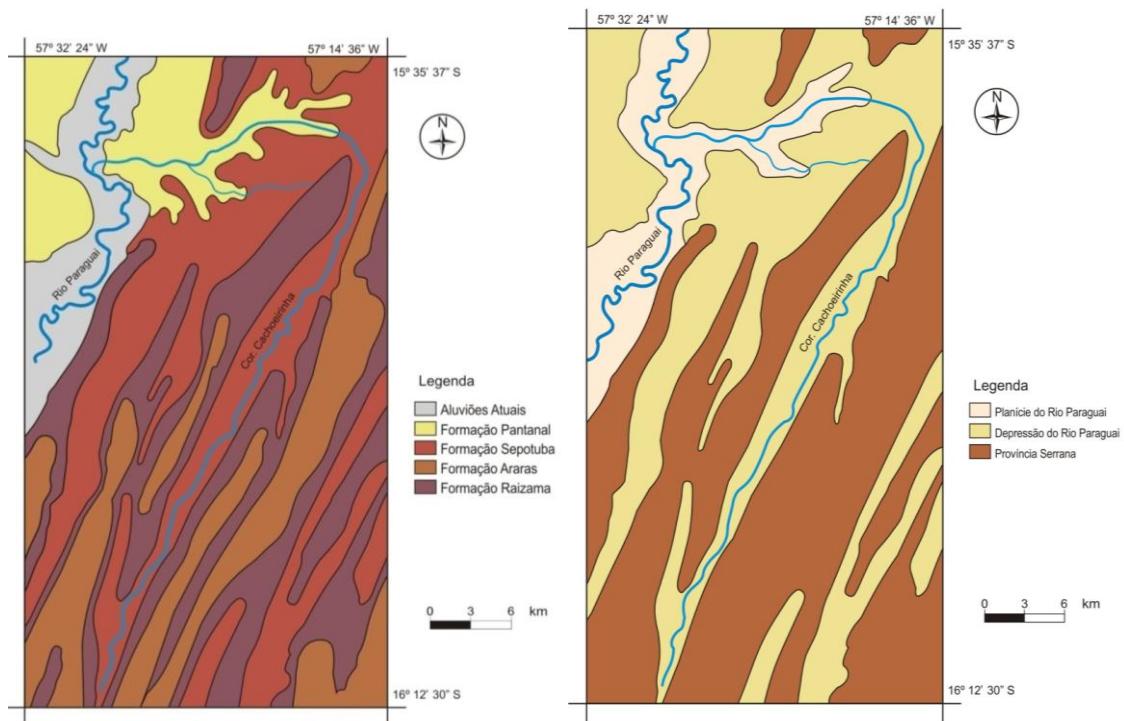
Os estudos geomorfológicos realizados na bacia do córrego Cachoeirinha, destacam-se três unidades de relevo: a Província Serrana e a Depressão do Alto Paraguai no alto e médio curso e a Planície do rio Paraguai no baixo curso (Figura 02).

A Província Serrana apresenta conjunto de serras paralelas entre si, com relevo entalhado em uma estrutura dobrada na Formação do Alto Paraguai. Comportando truncamentos de topo e moldadas em rochas duras (Formação Raizama), com sinclinais suspensas e anticlinais escavadas (vales abertos em rochas tenras) influenciando no perfil longitudinal do córrego Cachoeirinha (ROSS e SANTOS, 1982).

De acordo com Ross e Santos (1982), a formação de relevo na bacia do córrego Cachoeirinha apresenta, na área principal, os eixos das dobras apontados na direção NE-SO e secundariamente na direção ENE-OSO em áreas mais a leste do conjunto. As rochas do Grupo Alto Paraguai expõem uma simétrica sucessão de dobras em anticlinais e sinclinais por terem

sofrido dobramentos e falhamentos. Esta movimentação provocou o desenvolvimento das braquianticiclinais e braquissinclinais acompanhadas de falhamentos inversos e deslocamentos horizontais resultantes de esforços compressivos que atuaram de SE para NO.

Figura 02 – Mapas Geológico e Geomorfológico da bacia do córrego Cachoeirinha.



Os canais fluviais que compõem a bacia do córrego Cachoeirinha nascem e escoam nos sopés das encostas das serras (alto curso), sendo influenciados pelas feições morfológicas, criando fluxos turbulentos com presença de cachoeiras e corredeiras.

A área de estudo está inserida na Formação do Grupo Alto Paraguai, sendo composta por rochas que datam do Pré-Cambriano Superior até os sedimentos recentes do Quaternário.

As litologias são: Formação Araras (calcários e dolomitos); Formação Raizama (arenitos ortoquartzíticos e feldspáticos) e Formação Sepotuba (folhelhos) composta por rochas sedimentares esculpidas em estruturas dobradas antigas (figura 02). As estruturas geológicas quaternárias (Formação Pantanal e aluviões atuais) tiveram início a 1,6 milhões de anos e prolongam-se até os dias atuais.

Litologicamente a Formação Raizama apresenta em sua base frequentes intercalações de camadas de arenitos grosseiros e conglomerados com matriz arenosa fina, média e grossa. É constituído por cores claras, com tonalidades esbranquiçadas, bege, cinza-claro, rósea e mais raramente arroxeadas, camadas conglomeráticas com seixos de quartzo atingindo até 3 cm

(BARROS et al., 1982). O arenito ocorre na bacia nas serras: Cachoeirinha, Branca, Chapola, Campina, Santana, Grande, Morro Branco e Morro Grande, conforme os pacotes rochosos resistentes, mantêm a estrutura e alguns taludes verticais nas respectivas serras. As nascentes principais do córrego Cachoeirinha na serra da Chapola, associada ao afloramento de aquífero

O padrão de escoamento do alto e médio curso do córrego Cachoeirinha percorre o fundo do vale de forma meandrante e encaixado, típico de locais que possuem o controle estrutural. O perfil transversal entre as margens é em formato de “U”, verificando-se a profundidade da calha que varia de 0,90 cm a 5,00 metros.

O desnível nas encostas das serras compostas de arenito contribui para direcionar o escoamento pluvial convergindo para o canal fluvial. A água ao alcançar o leito não encontra áreas de escape ou de inundação, concentrando o fluxo na calha do córrego.

Em função da declividade longitudinal do alto para o baixo curso do canal, torna o escoamento fluvial rápido e turbulento durante o período de cheia, acelerando o processo da erosão vertical (fundo), das margens e no transporte de sedimentos da montante para jusante, tais como: blocos e matações de rocha e principalmente areias.

Para Nunes et al. (1994), nos canais que sofrem o controle estrutural, ocorre aprofundamento no canal, maior do que o desgaste marginal.

Desse modo, no alto do córrego Cachoeirinha, a corrasão provocou o polimento das margens e do fundo do canal, devido a ação do atrito ou impacto das partículas em suspensão, carregadas pelos fluxos turbulentos da água durante os períodos de cheia. Pela cavitação, a água sob condições de velocidade elevada promoveu a fragmentação dos blocos de rocha em arenito, depositando-os dentro do leito. Além dos pequenos detritos, os pacotes rochosos e as formas topográficas do fundo do canal que compõem a rugosidade do leito.

Considerando o controle estrutural exercido pelos componentes geológicos (arenito) e geomorfológicos (serras e morros) da Província Serrana no alto e médio curso do córrego Cachoeirinha, faz com que o canal fluvial apresente trechos encaixados, pequenos segmentos retilíneos e outros com contínuos meandros.

A estruturação da Formação Araras na área de estudo é constituída por rochas carbonáticas, sendo caracterizada na porção inferior e meias encostas, essencialmente por calcários pelíticos e calcíticos. O calcário dolomítico ocorre com maior abundância, apresentando feições topográficas típicas desta formação, constituindo colinas e morros abaulados no topo, alinhados e alongados no sentido da estrutura regional (BARROS et al., 1982). Na bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha registra-se a ocorrência dessa Formação na serra das Araras, Lavandeira, Jigum, Morraria, Monjolinho, Muquem e Cachoeira.

A formação litológica influencia na disponibilidade da rede de drenagem na bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha, especificamente nas áreas de ocorrência do calcário, onde existe uma redução na densidade de drenagem superficial, estando associada à própria litologia, possibilitando que os lençóis aquáticos possam permanecer subterrâneos nos veios criados pela dissolução das rochas, sem aflorar na superfície.

Para Karmann (2009), a dissolução do calcário provoca a formação de fendas com maior propensão à ocorrência de drenagem subterrânea através de sumidouros, dutos e dolinas.

A Formação Sepotuba é composta de argilitos, folhelhos e siltitos, ocorrendo de forma mais intensa no alto curso e moderadamente em alguns locais do médio curso da bacia, ocupando os flancos mais externos das anticlinais e as estruturas dobradas em sinclinais onde está o curso do córrego Cachoeirinha. As sinclinais onde aparecem os folhelhos estão entre as serras da Chapola e a serra da Cachoeira, serra Morro Grande e serra Branca, serra da Cachoeirinha e a serra do Muquem e entre as serras das Araras e a serra do Jigum.

Barros et. al. (1982) afirmam que, litologicamente, a Formação Sepotuba é caracterizada, em sua seção basal, por frequentes intercalações de siltitos finamente laminados, folhelhos e arenitos finos a médios, em cores vermelho-escuro, marrom-chocolate e cinza-esverdeado, todas provavelmente de origem primária.

Os resultados mostram que o leito do córrego Cachoeirinha, no segmento do alto e médio curso é bem encaixado, tanto nas margens, quanto no fundo do canal, onde está encoberto pela Formação Sepotuba, assim continuará a resistir à ação erosiva das águas.

Por outro lado, devido à baixa permeabilidade e o sistema de diaclasamento dos folhelhos, há evidências de significativa formação de novos canais nos fundos dos vales entre as serras e os morros, aumentando a densidade de canais e de drenagem nos locais onde são embasados por essa litologia.

Souza (1998) corrobora com o estudo na bacia do córrego Piraputanga-MT, mostrando que houve uma considerável diferença na densidade de canais, quando comparados entre as litologias do calcário, arenito/calcário e os sedimentos da Formação Pantanal, aumentando nas áreas com a formação dos folhelhos e siltitos.

No médio curso da bacia hidrográfica do Cachoeirinha registra-se a ocorrência das formações Sepotuba, Araras, Raizama e a Pantanal.

De acordo com Corrêa e Couto (1972) a Formação Pantanal é constituída de uma sequência argilo-arenosa inconsolidada, estratificada horizontalmente, formada por uma alternância de argila cinza e areia média a fina, de cor branca, amarela e vermelha, com classificação regular a boa. Além do quartzo, as areias possuem conteúdo regular de caulim.

Entremeados às camadas argilosas e arenosas, são localizados leitos laterizados de pequena espessura de areias e conglomerados finos.

Para Ross e Santos (1982), a Depressão do Alto Paraguai compreende a uma extensa área drenada pelo alto curso do rio Paraguai e seus afluentes. Envolve uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno cíamento topográfico de norte para sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste com altimetria oscilante entre 120 e 300 metros.

Ao comparar a ocorrência dos canais fluviais deste trecho com o alto curso, observa-se que houve redução na quantidade de afluentes do córrego Cachoeirinha. Esse fato está associado à geologia, às características do relevo, relativamente baixo e suavemente ondulado, cujas cotas altimétricas variam entre 120 e 300 metros e, consequentemente, a ausência de vales por onde poderiam concentrar o escoamento superficial.

No baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha encontra-se a planície fluvial do rio Paraguai. Nesse segmento o córrego perde o controle estrutural da Província Serrana e assume um padrão meandrante divagante, desaguando em área de planície de inundação na margem esquerda do rio Paraguai.

Regista a ocorrência de Aluviões Atuais e a Formação Pantanal. Os aluviões correspondem aos materiais inconsolidados que se encontram em deposição nos terraços e nas planícies fluviais no baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha próximo a confluência com o rio Paraguai.

A planície de inundação é uma área plana resultante de acumulação fluvial que é periodicamente alagada durante os picos de cheia do rio Paraguai. Para Souza et al. (2012), o nível da água do rio Paraguai eleva-se durante o período de cheia, transbordando para os canais secundários, baías, lagoas ou nas planícies marginais, provocando a remoção e a remobilização de sedimentos nesses ambientes.

A origem dos aluviões relaciona-se à dinâmica dos períodos de cheia do rio Paraguai, quando transbordam águas e sedimentos, depositando-os na planície de inundação. Nesse processo, misturam-se aos materiais transportados pelo córrego Cachoeirinha que também transborda durante os períodos de cheia nessa região, quando encontra um fluxo maior de água a jusante, provocando seu represamento.

### **Morfologia e morfometria da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha**

O córrego Cachoeirinha possui 130 km de extensão. A maior parte do seu curso (90 km) escoa da direção SSO (Su-sudoeste) para NNE (Nor-nordeste), encaixado, devido ao controle estrutural da Província Serrana. Os últimos 40 km, após perder o controle estrutural, se

redirecionam para Oeste, assumindo um padrão meandrante divagante desaguando na área de planície de inundação da margem esquerda do rio Paraguai.

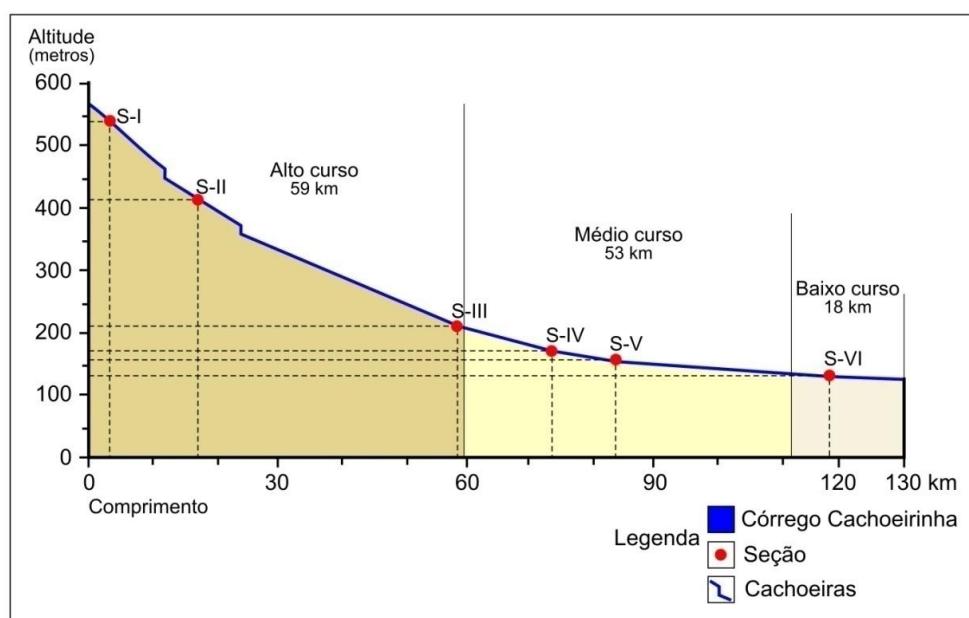
A bacia hidrográfica é formada por 97 canais fluviais, classificando-se na hierarquia fluvial como quarta ordem. Os principais afluentes da margem direita são: córrego Bravo, córrego Mato Grande, córrego Pindeivar, córrego Fundo e córrego Barreiro Grande e, os da margem esquerda: córrego Grande, córrego Água Branca, córrego Anhumas e o córrego Figueira.

Drenando uma área de 944,104 km<sup>2</sup> entre as serras e os vales da Província Serrana e a Depressão do Alto Paraguai, pode ser classificada pela sua grandeza espacial como “média”. De acordo com Christofoletti (1999), as bacias hidrográficas podem ser classificadas em pequena (até 100 km<sup>2</sup>), médias (100 a 1.000 km<sup>2</sup>) e grandes (acima de 1.000 km<sup>2</sup>).

O canal do córrego Cachoeirinha ao percorrer o fundo dos vales entre as serras e os morros do alto e médio curso, possui o padrão meandrino encaixado. A calha possui o perfil transversal em formato “U”, pois o controle estrutural das feições morfológicas conduziu ao entalhamento vertical, desgastando o fundo do canal (rebaixamento do nível de base), preservando as margens íngremes.

O gradiente de desnível altimétrico do córrego Cachoeirinha da nascente a foz é de 435 metros. Nos intervalos entre as seções, o maior gradiente é registrado entre as seções II e III (42 km) com 203 metros (figura 3).

Figura 3 – Perfil altimétrico longitudinal do córrego Cachoeirinha.



Fonte: os autores

Nos 75 km a partir da nascente do córrego Cachoeirinha, o gradiente é de 407 metros. Nesse trecho, a declividade do terreno, que somando-se aos afloramentos e aos blocos rochosos no fundo do canal, constituem a rugosidade do leito, tornando o fluxo da água turbulento.

O menor gradiente (4 m) é encontrado a partir da seção VI (133 metros de altitude) à foz do córrego Cachoeirinha, onde registra-se a altitude de 129 metros, sendo a área de influência da planície do rio Paraguai.

Entre os setores, o maior desnível altimétrico médio é encontrado no alto curso com 5,83 m/km, reduzindo-se no médio curso para 1,69 m/km. Sob influência da área de planície, aparece o menor desnível médio no baixo curso com 0,22 m/km.

Um aspecto que se torna relevante na bacia do córrego Cachoeirinha é a sensibilidade frente às precipitações de curta duração e de alta intensidade. O escoamento pluvial ocorre de forma rápida através das vertentes que estão nos vales da Província Serrana, não havendo tempo suficiente para infiltração, dificultando o estabelecendo de um fluxo contínuo em alguns afluentes, influenciando ainda no desenvolvimento da mata de galeria nas respectivas margens.

Considerando-se o desnível altimétrico abrupto em alguns locais, no sentido do alto para o médio curso, onde ocorre a transposição das serras compostas de rocha em arenito (Formação Raizama) resistentes aos processos erosivos fluviais, formam várias cachoeiras.

No baixo curso, com a perda do controle estrutural e a redução do desnível longitudinal, o canal fluvial assume o padrão meandrante divagante. As margens se mantêm íngremes nas partes côncavas e rampeadas nas convexas, onde ocorre o depósito dos sedimentos dando origem aos diques e aos cordões marginais. O fluxo torna-se do tipo laminar, perdendo a velocidade e a capacidade de transporte até chegar à foz na área de planície do rio Paraguai.

A bacia do Cachoeirinha é formada por diversos afluentes e subafluentes, dividindo-se nos regimes de fluxos perenes, intermitentes e efêmeros.

A força das águas que descem pelas encostas das serras é capaz de fragmentar as rochas de arenito através do processo de cavitação. Os pequenos blocos de aproximadamente 200 mm são os primeiros a serem transportados para a jusante, passando pelo processo de saltação e rolamento, tornando-se os seixos rolados.

O córrego Cachoeirinha (afluente da margem esquerda do rio Paraguai), possui o padrão exorreico, pelo fato da bacia platina desaguar no mar, ambiente marinho (Oceano Atlântico).

Sendo controlada pela estrutura geológica e geomorfológica da Província Serrana, a direção do fluxo da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha segue a inclinação das camadas sinclinais, acompanhando a zona de fraqueza nos fundos dos vales, formando a drenagem

subsequente. Devido à direção do fluxo ser contrário, correndo em sentido oposta à inclinação do rio principal que está à jusante (rio Paraguai) forma a drenagem obsequente.

O controle estrutural da Província Serrana faz com que o escoamento da bacia do córrego Cachoeirinha assuma a direção SSO (su-sudoeste) para NNE (nor-nordeste), enquanto a drenagem do rio Paraguai, sob influência do Planalto dos Parecis, escoa da direção Norte para o Sul.

O alto curso da bacia escoa de forma encaixada pelo fundo do vale. Nas encostas das serras paralelas que compõem a Província Serrana afloram os afluentes que correm nos seus respectivos vales acompanhando o desnível até alcançar o leito do córrego Cachoeirinha. Desse modo, a rede de drenagem enquadra-se como padrão de drenagem paralela.

Considerando-se as afirmações de Christofolletti (1980, p. 103), o padrão de drenagem refere-se à disposição espacial dos cursos fluviais, sendo influenciados por: [...] *sua atividade morfogenética, pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região.*

### **Densidade de drenagem**

De acordo com Villela e Mattos (1975), a densidade de drenagem em uma bacia hidrográfica pode variar de  $0,5 \text{ km/km}^2$  em bacias pobemente drenadas a  $3,5 \text{ km/km}^2$  ou mais em bacias bem drenadas.

Na bacia do Cachoeirinha o comprimento total dos canais de drenagem é de aproximadamente 483,5 km. Sendo assim, a densidade encontrada foi de  $0,52 \text{ km/km}^2$ , mostrando que esse índice é um pouco acima das bacias pobemente drenadas.

Os dados sobre a densidade dos rios têm o objetivo de comparar a quantidade de cursos fluviais dentro da bacia hidrográfica. Nesse contexto, a densidade na bacia do Córrego Cachoeirinha apresentou  $0,10 \text{ canais/km}^2$ , sendo considerada muito baixa. As explicações que podem justificar essa densidade está relacionada à geologia, aos aspectos geomorfológicos e a indisponibilidade de água pluvial (sazonalidade).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A bacia do córrego Cachoeirinha está sobre o embasamento de rochas da Formação do Grupo Alto Paraguai. No alto curso, as nascentes estão em uma área de arenito da formação Raizama. Nas sinclinais do alto e médio curso da bacia, onde escoa o canal principal, encontra-se a Formação Sepotuba. No médio curso aparece a rocha calcária dolomítica, apresentando

feições de morros abaulados no topo, alinhados de forma paralela e, a Formação Pantanal constituída de uma estratificação horizontal argilo-arenosa inconsolidada. No baixo curso, o córrego Cachoeirinha atravessa a Formação Pantanal e chega aos aluviões atuais com materiais inconsolidados que se encontram em processo de deposição associados diretamente com a dinâmica fluvial do rio Paraguai.

O alto curso da bacia encontra-se em relevo movimentado em termos de formas e altitudes da Província Serrana. A rede de drenagem percorre as áreas de encostas e os vales sofrendo controle estrutural, apresentando fluxo turbulento com corredeiras e cachoeiras. O médio curso localiza na Depressão do Alto Paraguai e seu baixo curso percorre a área de planície do rio Paraguai, onde o canal fluvial perde o controle estrutural e assume o padrão meandrante divagante, típico de planícies.

A bacia de drenagem é classificada em quarta ordem. Os canais secundários correm paralelos seguindo a declividade do terreno até desaguar no córrego Cachoeirinha. O comprimento total dos canais fluviais é de 483,5 km, compondo a densidade de 0,10 canais/km<sup>2</sup>, sendo considerada muito baixa e, a de densidade de drenagem 0,52 km/km<sup>2</sup>. Esse índice mostra que bacia é mal drenada, estando relacionada à litologia, geomorfologia, precipitação (período chuvoso e de estiagem), dentre outros fatores.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. N. P. S.; SOUZA, C. A.; BINDANDI, N. M.; BINDANDI, S. C. Processos deposicionais na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai em Cáceres-MT. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT**: dinâmica das águas, uso, ocupação e degradação ambiental. São Carlos-SP: editora Cubo, 2012. p. 159 - 171.

BARROS, A. M.; SILVA, R. H.; CARDOSO, O. R. F. A.; FREIRE, F. A.; SOUZA JUNIOR, J. J.; RIVETTI, M.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B.; TASSINARI, C. C. G. Geologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. p. 25 – 192.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs) **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 6 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 269 – 300.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá**: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Secretaria Geral. Rio de Janeiro, 1982. 544 p.

**BRASIL. Ministério do Exército.** Diretoria de Serviço Geográfico – Região Centro Oeste do Brasil. Escala: 1:100.000. 1975.

**BRASIL. Ministério do Exército.** Diretoria de Serviço Geográfico. Região Centro Oeste do Brasil. Escala: 1:100.000 de 1975.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. A bacia hidrográfica: aspectos conceituais e caracterização geral da bacia do rio Mogi-Guaçu. In: BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L.G. (Orgs) **Limnologia Fluvial:** um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RiMa, 2003. p. 01 – 13.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2 ed. São Paulo. Editora Blucher, 1980. 188 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas Ambientais.** 1 ed. São Paulo: ed. Blucher, 1999. 236 p.

CORREA, J. A.; COUTO, E. A. **Projeto aluviões diamantíferos de Mato Grosso.** 2 vol. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1972.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 211 – 234.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. 8 ed. Rio de Janeiro: ed. Bertrand Brasil, 2008. p. 211 – 234.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente.** (Orgs.). 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 337 - 379.

EGUES, F. A; SOUZA, C. A; ANDRADE, L. N P. S. Erosão nas margens do rio Jauru, Comunidade Beira-rio, Município de Porto Esperidião-MT. In: JORGE, A. C; FERREIRA, Z. S. **Eco-pantanal Matogrossense:** gestão ambiental. Cáceres-MT: ed. UNEMAT, 2010. p. 104 – 115.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. G. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 648 p.

KARMANN, I. Água: ciclo e ação geológica. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a Terra.** 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 186 – 209.

LEOPOLD, L. The hidrologic effects of urban land use. In: DETWYLER, T. R. **Man's impact on environment.** New York, 1971.

NUNES, B. A.; RIBEIRO, M. I. C.; ALMEIDA, V. J.; NATALI FILHO, T. **Manual Técnico de Geomorfologia.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1994. 113 p.

RITELA, A.; SOUZA, C.A. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Aguapeí – MT, como subsídio para uso e conservação. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas, Três Lagoas/ MS. n 7, ano 5, maio de 2008.

ROSS, J. L. S. **Estudo e cartografia geomorfológica da Província Serrana de Mato Grosso.** Tese (Doutorado) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. São Paulo, 1987. 323 f.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil.** 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 351 – 388.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá:** Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. p. 193 - 256.

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.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres-MT, 2009. 145 f.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (Org.) **Hidrologia:** ciência e aplicação. São Paulo: ed. USP, 1993. p. 35 - 51.

SOARES, J. C. O. **Estudo de nascentes: subsídio a políticas de gestão da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté no sudoeste do Estado de Mato Grosso.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres/MT: UNEMAT, 2009. 105 f.

SOUZA, C. A. **Bacia hidrográfica do córrego Piraputanga-MT:** avaliação da dinâmica atual. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998. 117 f.

SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B.; FERREIRA, E.; ANDRADE, L. N. P. S. Bacia hidrográfica do rio Paraguai. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT:** dinâmica das águas, uso, ocupação e degradação ambiental. São Carlos-SP: ed. Cubo, 2012. p. 13 – 21.

SOUZA, M. A.; TOSTA, R. M. S. Estudo preliminar quantitativo das características da rede de drenagem da sub-bacia do córrego Macaúba/MS. In: JORGE, A. C.; FERREIRA, Z. S. **Eco-pantanal Matogrossense:** Gestão Ambiental. Cáceres-MT: ed. UNEMAT, 2010. p. 83 – 103.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions Analysis of the American Geophysical Union**, New Haven, v. 38, 1957. p. 913 - 920.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambiente fluvial.** 2 ed. Florianópolis: ed. UFSC, 1990. 183 p.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes:** hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa, MG: aprenda Fácil, 2005. 210 p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: ed. Mc Graw-Hill, 1975.  
245 p.

## DINÂMICA TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO CAMPO TRISTE: EXPANSÃO DA MONOCULTURA DO EUCALIPTO

Maria Aparecida de **SOUZA**

Docente interino na Universidade Estadual de Mato Grosso/UNEMAT

E-mail: [mariamia.souza8@gmail.com](mailto:mariamia.souza8@gmail.com)

Fernanda Vieira **XAVIER**

Docente colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Unemat, MT.

E-mail: [ferx.unesp@gmail.com](mailto:ferx.unesp@gmail.com)

Laura Aparecida de Arruda **JUSTINIANO**

Mestrado em Ciências Ambientais pela UNEMAT/MT

E-mail: [la.justin@hotmail.com](mailto:la.justin@hotmail.com)

---

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo a verificação das mudanças na ocupação da bacia hidrográfica do Ribeirão Campo Triste, com o cultivo do eucalipto de 2007 a 2016. É uma retomada da pesquisa de mestrado no estudo temporal do uso e ocupação da bacia de 1970 a 2007. Ao resgatar o estudo para a investigação do avanço do eucalipto, a proposta foi a da atualização dos dados e novo mapeamento da área. Nos procedimentos utilizou-se de imagem de satélite disponibilizadas pelo CBERS 4, CENAS 160/123 E 161/123 datadas de maio de 2016, Resolução PAN 10, bandas 2, 3 e 4, empregando metodologia comparativa e análise das informações contidas nas imagens. Analisou-se pela imagem de 2016 a predominância da monocultura junto às principais nascentes da bacia. Com área de 960 km<sup>2</sup>, a bacia conta atualmente com cerca de 233 km<sup>2</sup> ocupada pelo eucalipto. Em 2007 essa ocupação representava apenas cerca de 70 km<sup>2</sup>. Este novo impulso produtivo promove alterações expressivas, atingindo de forma preocupante o equilíbrio ainda existente na dinâmica ambiental. As principais preocupações quanto ao avanço do eucalipto na bacia giram em torno da fragilidade da rede de drenagem, das características do solo e substituição do cerrado.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica, monocultura eucalipto, análise temporal.

## TEMPORAL DYNAMICS OF THE USE AND OCCUPATION OF THE RIBEIRÃO BASIN CAMPO TRISTE: EXPANSION OF EUCALYPTUS MONOCULTURE

**Abstract:** The objective of this work was to verify the changes in the occupation of the basin of Ribeirão Campo Triste, with the cultivation of eucalyptus from 2007 to 2016. It is a resumption of the masters research in the temporal study of the use and occupation of the basin from 1970 to 2007. When rescuing the study for the investigation of the advance of eucalyptus, the proposal was to update the data and re-map the area. In the procedures were used of satellite image provided by CBERS 4, CENAS 160/123 and 161/123 dated may 2016, Resolution PAN 10, bands 2, 3 and 4, using comparative methodology and analysis of the information contained in the images. The predominance of monoculture along the main springs of the basin was

analyzed by the image of 2016. With an area of 960 km<sup>2</sup>, the basin currently has about 233 km<sup>2</sup> occupied by eucalyptus. In 2007 this occupation represented only about 70 km<sup>2</sup>. This new productive impulse promotes significant changes, reaching in a worrying way the balance still existing in the environmental dynamics. The main concerns about the advance of eucalyptus in the basin revolve around the fragility of the drainage network, the soil characteristics and the cerrado.

**Key words:** Hydrographic basin, eucalyptus monoculture, temporal analysis.

### **DINÁMICA TEMPORAL DEL USO Y OCUPACIÓN DE LA CUENCA DEL RIBEIRÃO CAMPO TRISTE: EXPANSIÓN DEL MONOCULTIVO DEL EUCALIPTO.**

**Resumen:** Este trabajo tuvo como objetivo la verificación de los cambios en la ocupación de la cuenca hidrográfica del Ribeirão Campo Triste, con el cultivo del eucalipto de 2007 a 2016. Es una reanudación de la investigación de maestría en el estudio temporal del uso y ocupación de la cuenca de 1970 a 2007. Al rescatar el estudio para la investigación del avance del eucalipto, la propuesta fue la de la actualización de los datos y nuevo mapeamiento del área. En los procedimientos se utilizó la imagen de satélite disponible por el CBERS 4, CENAS 160/123 E 161/123 de mayo de 2016, Resolución PAN 10, bandas 2, 3 y 4, empleando metodología comparativa y análisis de las informaciones contenidas en las imágenes. Se analizó por la imagen de 2016 la predominancia del monocultivo junto a los principales nacientes de la cuenca. Con una superficie de 960 km<sup>2</sup>, la cuenca cuenta actualmente con cerca de 233 km<sup>2</sup> ocupada por el eucalipto. En 2007 esa ocupación representaba apenas cerca de 70 km<sup>2</sup>. Este nuevo impulso productivo promueve cambios expresivos, alcanzando de forma preocupante el equilibrio aún existente en la dinámica ambiental. Las principales preocupaciones en cuanto al avance del eucalipto en la cuenca giran en torno a la fragilidad de la red de drenaje, de las características del suelo y la sustitución del cerrado.

**Palabras clave:** Cuenca Hidrográfica, monocultivo eucalipto, análisis temporal

## **INTRODUÇÃO**

A pesquisa foi desenvolvida na bacia hidrográfica do Ribeirão Campo Triste, que compõem a bacia do rio Sucuriú, afluente da margem direita do Paraná, no município de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. A crescente preocupação com relação ao uso e ocupação do solo no entorno de corpos d'água tem influenciado estudos e levantamentos das características das bacias hidrográficas, visando por meio deste conhecimento, a apreensão das relações econômica, política, social, ambiental e cultural, no sentido de contribuir para uma ocupação planejada destes ambientes.

O estudo das bacias permite a compreensão do seu regime hidrológico, seu comportamento e interação com outros elementos que compõem a paisagem, (SOUZA 2003),

possibilitando, não apenas a avaliação de impactos resultantes das alterações antrópicas como também da sua conservação futura.

Uma bacia hidrográfica pode ser definida como a área de captação natural da precipitação onde se encontram um conjunto de canais de escoamento composto pelo rio principal e seus afluentes, que convergem para um único ponto de saída. A área de abrangência de uma bacia é definida pelos pontos mais altos do relevo, onde se formam os divisores de água, assim, as águas da chuva escoam superficialmente nessa área delimitada pelo relevo, formando e encorpando rios e riachos, ou infiltrando-se no solo para alimentar o lençol freático que pode aflorar (CHRISTOFOLLETI, 1980; BARRELLA et al., 2001; TUCCI, 1997).

Ross e Del Prette (1998) ressaltam que a gestão ambiental caminha progressivamente para tornar as bacias hidrográficas unidades de planejamento regional, mas com ênfase em recursos hídricos. Advertem, entretanto, sobre a necessidade de uma política que conte com outros componentes ambientais, tais como solos, relevo, atmosfera, materiais rochosos, fauna e flora, bem como os componentes sociais.

KUDLAVICZ (2011) destaca as alterações socioambientais decorrentes da implantação do polo produtor da pasta de celulose naquela localidade, que nos conta que um dos indicadores mais visíveis do desequilíbrio ambiental proveniente dos desmatamentos para implantação de pastagens e, mais recentemente, para plantio de eucalipto.

Da sua introdução até o momento atual, a eucaliptocultura ganha destaque mundial de produção de commodities, respondendo e adaptando-se tecnologicamente aos diversos biomas, ampliando sua capacidade produtiva e tendo, principalmente nos países tropicais, sua plataforma política de propaganda e acumulação, através de multinacionais do setor que tem a regulação do preço ditado pelo mercado mundial e pelas bolsas de valores (BRACELPA, 2010).

Segundo Freitas Júnior (2011), a introdução do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) em território brasileiro se deu no final do século XIX, mais precisamente por volta do ano de 1868. A eucaliptocultura trata de uma atividade comercial agrícola, reafirmando o eucalipto como monocultura nos moldes do setor de plantação industrial de árvores e não como atividade florestal.

Davidson (1985), afirma que alguns tipos de eucaliptos, em regiões de baixa umidade e relativa escassez de nutrientes podem ter efeitos negativos sobre a vegetação local e até mesmo sobre plantas mais jovens da mesma espécie, oriundas da competição por água e nutrientes.

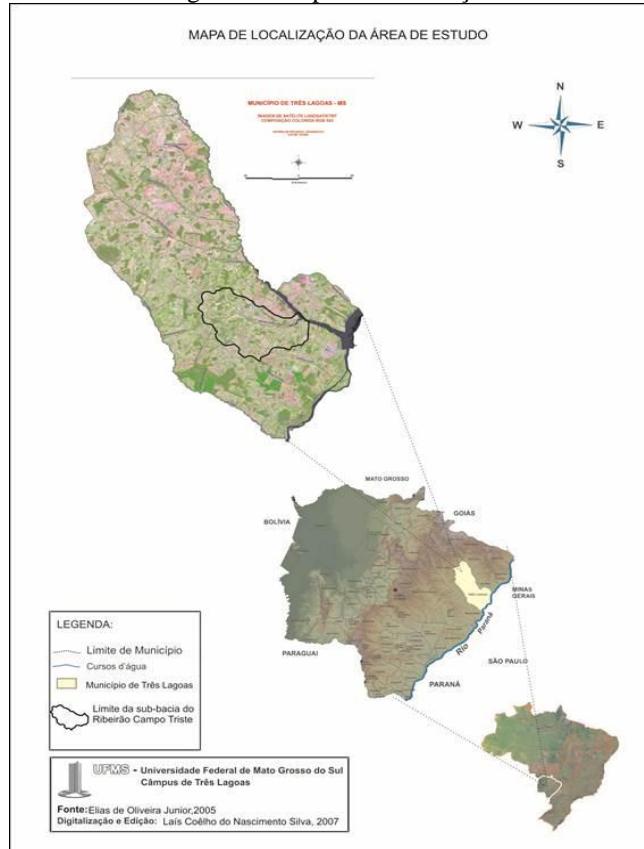
O estado de Mato Grosso do Sul especificamente na região de Três Lagoas viabilizou infraestrutura para a expansão da monocultura eucalipto. O objetivo deste foi verificar as mudanças na ocupação da bacia hidrográfica do Ribeirão Campo Triste com o cultivo do eucalipto de 2007 a 2016.

## METODOLOGIA

A bacia hidrográfica em estudo tem como principal curso d'água o Ribeirão Campo Triste, afluente do Rio Sucuriú, sub-bacia da bacia hidrográfica do Rio Paraná.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Campo Triste drena uma área aproximada de 963 km<sup>2</sup>. A extensão total de cursos d'água do Ribeirão Campo Triste é de 440,63 metros, com 25 afluentes e 77 nascentes. Seu curso de água principal possui 59,76 km de extensão, e suas características são de canais estreitos, águas turvas, correnteza considerável e mata ciliar constituída de cerrado e cerradões, nos locais ainda existentes. Em seu leito, em distância de 20 km até a foz no rio Sucuriú, as águas do Ribeirão sofrem alterações pela influência do represamento dos rios Sucuriú e Paraná, ocasionado pelo lago artificial da Usina Hidrelétrica “Engenheiro. Souza Dias”, tornando-o neste trecho, largo e calmo.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: os autores

O município de Três Lagoas-MS está localizado na bacia sedimentar do Paraná. Geologicamente a bacia do Paraná é composta principalmente por depósitos do Grupo Bauru e rochas das Formações Santo Anastácio, Adamantina, Marília, que são compostos por arenitos médios, finos, silíticos, lamitos. Na Formação Adamantina ocorre à presença de Basaltos da Formação Serra Geral. Ainda segundo SEPLAN (1990 apud OLIVEIRA, 2005, p.10), as principais formações geológicas que afloram no município de Três Lagoas, são as Formações Santo Anastácio (Ksa), possuindo maior predominância, e a Formação Adamantina (Ka).

### **Procedimentos metodológicos**

No momento as informações foram retiradas da carta topográfica de 1974 e de imagens de satélite de 2007.

Utilizou-se as cartas topográficas Folha SF 22 VB correspondente a Três Lagoas, e Folha SF 22 VB IV de Arapuá, em escala 1:100.000, editadas pelo Departamento do Serviço Geográfico (DSG) do Ministério do Exército, publicadas em 1974, com o auxílio do software CorelDraw ®12. A fim de executar o procedimento comparativo da evolução do uso do solo, empregou-se a imagem de satélite CBERS 2, Bandas 2,3,4 – 20m de resolução Órbita ponto 160/123 de 24 de março de 2007. Essas imagens foram importadas e georreferenciadas por meio de pontos de controle passíveis de identificação na imagem e na carta topográfica. Tais métodos foram executados no SIG (Sistema de Informação Geográfica) SPRING 4.3.3, software elaborado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Foi feita a composição colorida da imagem, salva como imagem sintética b2r3g4 para imagens CBERS e b3g4r7 para imagem Landsat, a qual possibilitou a classificação do uso do solo no município.

A classificação da imagem foi então supervisionada por pixel, utilizando o classificador Maxver do Spring 4.3.2, cujo limiar de aceitação foi de 99,9%.

No segundo momento da elaboração da base cartográfica usou na imagem de satélite disponibilizada pelo CBERS 4, CENAS 160/123 E 161/123 datadas de maio de 2016, Resolução PAN 10m, bandas 2, 3 e 4, utilizando de metodologia comparativa e análise das informações contidas nas imagens.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A ocupação do município de Três Lagoas iniciou-se a partir da implantação de fazendas de criação de gado, com a vinda de migrantes dos estados de Minas Gerais, Goiás e

São Paulo. Apossaram-se de grandes extensões de terras, partindo sempre das margens dos rios da região como o rio Sucuriú, Verde e Ribeirão Campo Triste.

O estabelecimento do município ocorreu em função de inovações como a construção da Estrada de Ferro NOB em 1910 e posteriormente com a instalação da Usina Hidrelétrica, Engenheiro Souza Dias, incentivando a vinda de trabalhadores e famílias, ampliando a ocupação do núcleo urbano.

A partir das décadas de 80 e 90 do século passado, as mudanças no município foram impulsionadas pelos avanços modernizadores nas fazendas de gado e introdução de hortos florestais de eucaliptos, iniciada pela expectativa da vinda de uma indústria de papel e celulose. No final da década de 90 houve o início da implantação de indústrias texteis e de alimentação fomentadas por incentivos fiscais e em decorrência, o crescimento populacional urbano aumenta e as demandas das atividades produtivas, como a expansão industrial iniciada, estimula a busca por recursos naturais.

### **Caracterização da bacia hidrográfica do Ribeirão Campo Triste**

A partir das informações adquiridas da carta topográfica, da imagem de satélite (2007) e dos dados do trabalho de campo, foi possível aproximar-se das principais ocorrências nas características físicas da bacia do Ribeirão e se aproximar das interações entre a rede de drenagem e a ocupação antrópica.

A bacia hidrográfica é composta pelo seu canal principal, o Ribeirão Campo Triste que possui treze afluentes à margem direita e doze afluentes da margem esquerda. Nesta rede de drenagem possui setenta e sete nascentes e o curso principal tem uma extensão de 59.763 km.

Em campo, destacou-se a situação em que se encontra o curso d'água próximo de sua nascente, antes de receber seu primeiro afluente. Apresenta-se degradado, com assoreamento, desbarrancamento, pisoteio de gado, princípio de erosão nas áreas adjacentes, lixos e entulhos. Este processo de degradação reflete na lentidão do fluxo da água e seu leito que é extremamente raso.

Os afluentes da margem esquerda exibem uma menor rede de drenagem, com menos fluxo de água. São doze afluentes e seu entorno é ocupado com grandes fazendas de gado, expondo alteração de matas ciliares e grandes extensões de pastagem. No período de seca os cursos d'água são rasos e alguns são intermitentes. O total geral da drenagem (em extensão) da bacia é de 440.639 metros

Considerando a relação de bifurcação entre as várias ordens, a bacia possui, 81 cursos d'água de 1<sup>a</sup> ordem ou nascentes, 23 cursos d'água de 2<sup>a</sup> ordem, 5 cursos d'água de 3<sup>a</sup> ordem e 1 curso d'água de 4<sup>a</sup> ordem, apresentando uma rede de drenagem de 110 cursos de água.

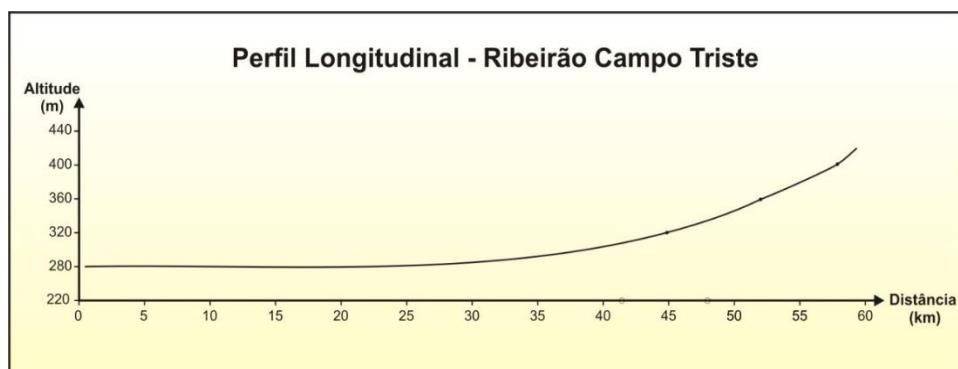
Os resultados obtidos foram: densidade de cursos d'água de 0,114 km<sup>2</sup> e a densidade de drenagem de 0,45 km/km<sup>2</sup>. Segundo Christoforetti (1980), o cálculo da densidade de cursos d'água é importante por representar o comportamento hidrográfico de uma área, em um de seus aspectos fundamentais: a capacidade de gerar novos cursos de água.

A densidade de drenagem da bacia (0,45) é considerada pobre. O relevo é de domínio de colinas suavemente onduladas, elucidando o escoamento lento das águas, dificultando desta forma, o surgimento de novos cursos de água na rede.

A forma da bacia representa área pouco sujeita a enchente, pois seu coeficiente de compacidade é de 1,33 km/km<sup>2</sup>. Embora a bacia tenha um aspecto próximo de um círculo, a distribuição dos afluentes ao longo do curso principal, possui um espaçamento considerável, evitando o acúmulo de águas na sua foz e melhor distribuição ao longo do rio principal.

O perfil longitudinal do Ribeirão possibilita a verificação do escoamento superficial da bacia, que representa a declividade do seu percurso desde a nascente até a foz. O gráfico aponta o resultado da medida longitudinal do Ribeirão realizado a partir da carta topográfica, na qual a declividade é mais pronunciada da nascente ao médio curso, e no restante do seu percurso, é extremamente plano.

Figura 2 - Perfil longitudinal do Ribeirão



Fonte: Carta Topográfica: Folha-SE.22-V-B.IV.Arapuá/SE.22-V-B-I-Três Lagoas. Escala 1:100.000.

DSG 1974

### A ocupação e monocultura do eucalipto na bacia do Ribeirão Campo Triste

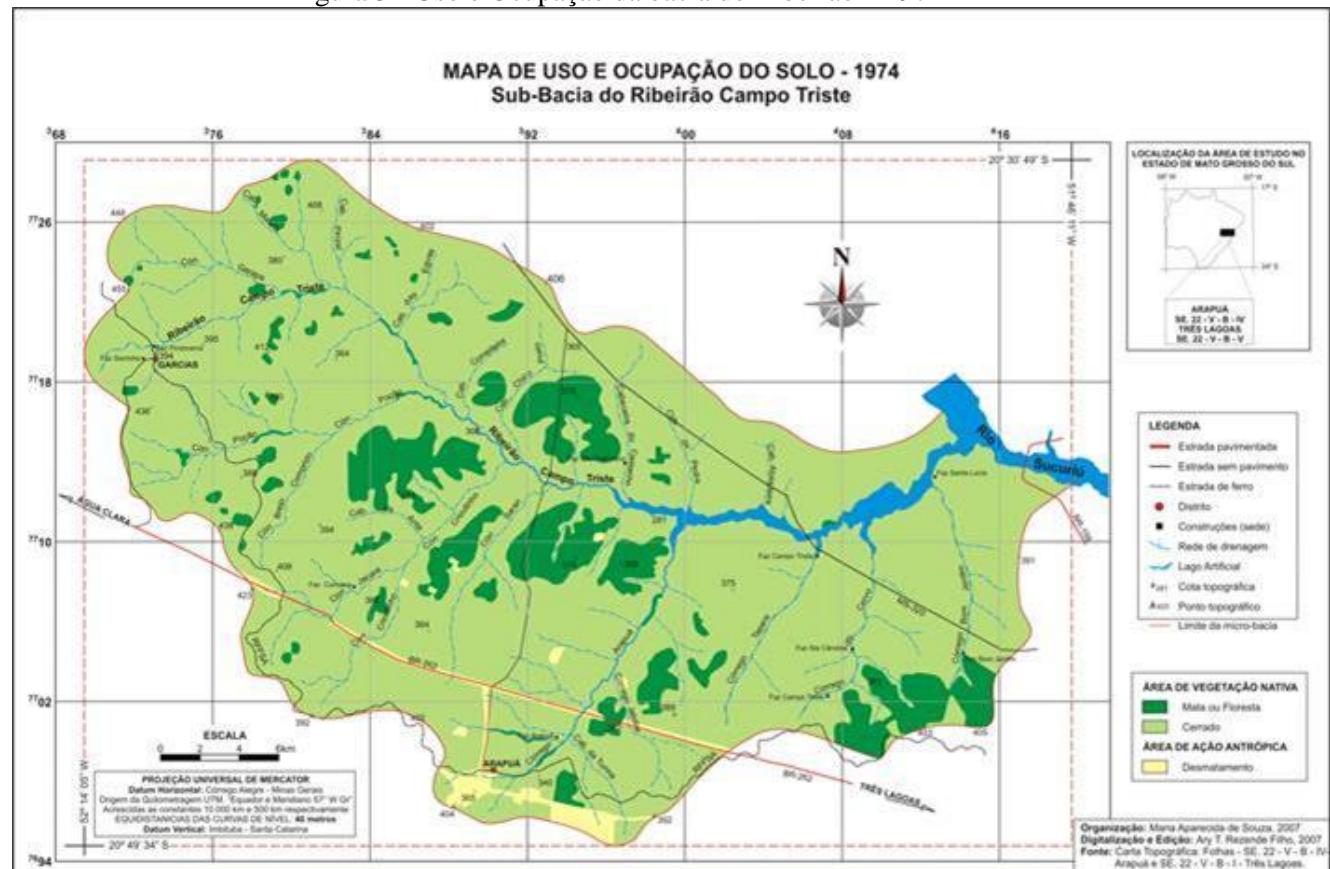
O eucalipto é uma planta exótica, oriunda de países europeus, introduzida no Brasil e adaptada para germinar em solos tropicais.

Pela sua característica, impede o crescimento de outras vegetações, levando os cientistas a denominar o monocultivo do eucalipto de "Deserto Verde". No plantio, utilizam-se grande quantidade de veneno prejudicando a estabilidade ambiental Yaccoub (2007), acarretando também a desestruturação dos cursos d'água, uma vez que a espécie consome muita água provocando a diminuição dos leitos. Há a possibilidade de desencadear um desequilíbrio hídrico na região, prejudicando a vida dos animais e impedindo a produção de alimentos, evidenciando a improdutividade do solo após a ocupação com a monocultura.

As mudanças consideráveis no uso e ocupação do solo da bacia, relacionado ao cultivo de eucaliptos, foi analisada entre as décadas de 1970 (carta topográfica), até o ano de 2007 (imagem de satélite) no primeiro período de estudo, e após, as alterações foram atualizadas através de imagem de satélite de 2016.

No mapa do uso e ocupação do solo de 1974, o total da área de mata ou floresta contava com 9.957,27 hectares, separado do total de área do cerrado que representa neste período, cerca de 83.514,11 hectares, resultando em uma área total de ocorrência de mata e cerrado de 93.471,38 hectares que corresponde a 934,7138 km<sup>2</sup>.

Figura 3 - Uso e Ocupação da bacia do Ribeirão – 1974



Nos dados obtidos pela imagem de satélite de 2007, a área de mata ou floresta aparece com 19.429,57 e do cerrado com 9.549,00 hectares, totalizando em uma área de 28.978,57 hectares. A mata neste período aparece com uma maior área que na década de 70 pelo fato de não ocorrer distinção entre mata e cerrado. A partir destes dados, a diferença com relação à mata e cerrado ainda existente é de 64.492,81 hectares a menos no ano de 2007, que corresponde a 644,9281 km<sup>2</sup> de área desmatada. Ainda com relação ao ano de 2007, a pastagem aparece com uma área de 58.350,25 hectares e na década de 70, a “ação antrópica” representava um total de 1.599,82 hectares, resultando em uma diferença de 56.750,43 hectares ou 567,5043 km<sup>2</sup> de áreas ocupadas com ação antrópicas para o ano de 2007.

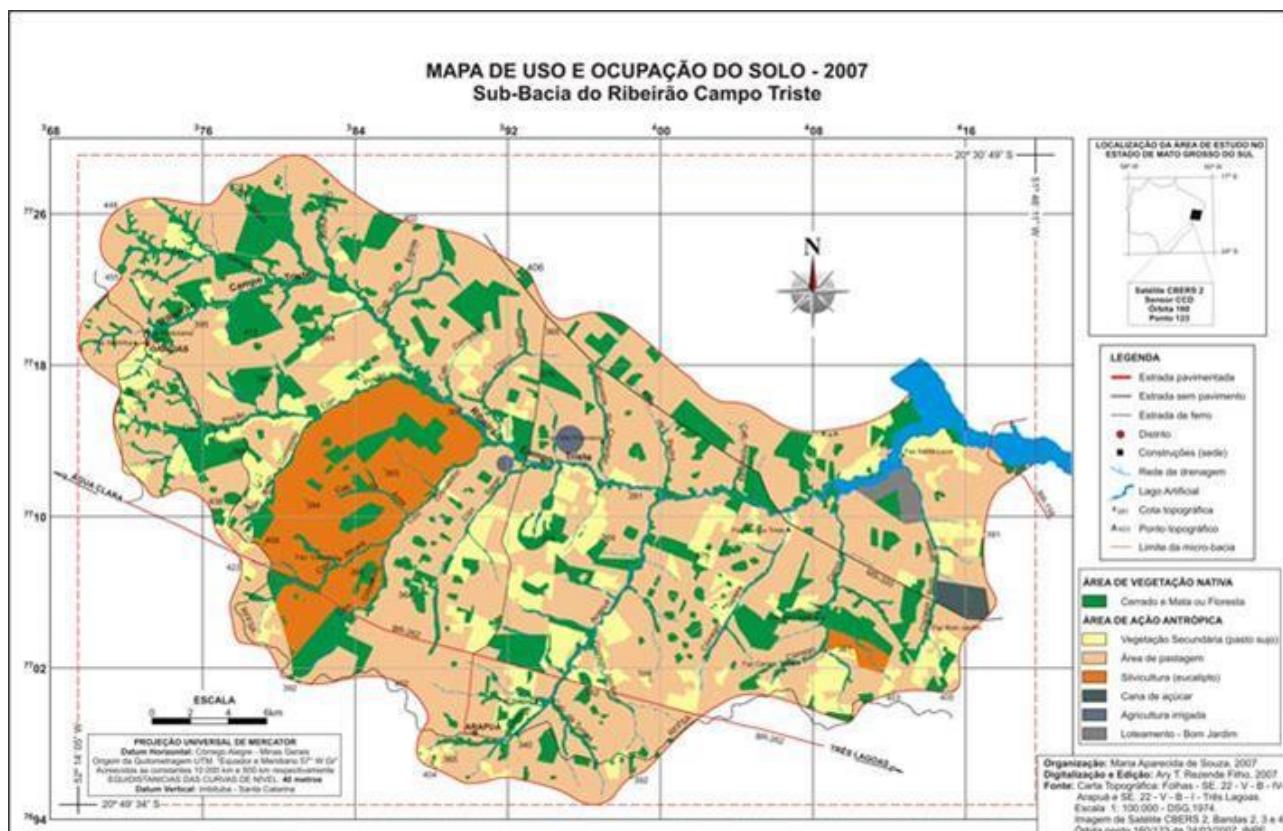
O cultivo do eucalipto na fazenda Curucaca, cuja porção da drenagem da bacia se insere na área considerada por Cattanio (s.d.), como a de maior densidade de drenagem, é preocupante dado os impactos causados pela monocultura do eucalipto, na qual há a necessidade de grande quantidade de água. O córrego Jacaré que abastece o segundo afluente (Crioulinho) da bacia, tem seu leito quase que por completo dentro da área de plantio e o Crioulinho no limite da plantação. Pela carta topográfica, todos os afluentes do Crioulinho são corpos de água intermitentes, inclusive o próprio. Se considerarmos que dois dos afluentes do Crioulinho, estão completamente dentro da área do plantio do eucalipto, desde a nascente até a foz, e são cursos de água intermitentes, possivelmente tendem a desaparecer ou sofrer redução considerável de água diminuindo a potencialidade quanto a drenagem da área e contribuição para bacia. A mudança de pastagens para o eucalipto transformam as relações econômicas, sociais e culturais da região, que antes se configurava em um panorama rural em regime de trabalho da lida com o gado; com o cultivo de “roça” de agricultura de subsistência, como também das relações com a natureza. A partir da modificação da produção, modificam-se também os meios de produção e todas as relações em torno desta nova atividade econômica. Novas técnicas, novo manejo, novo regime de trabalho, novas funções, novas relações sociais e trabalhistas.

As terras utilizadas pela monocultura são incorporadas ao processo produtivo rural na dinâmica e consolidação do capitalismo no campo. Este processo, segundo Carvalho (2004) ocorre de duas formas, sendo a expansão física da área plantada e a incorporação de tecnologias capital-intensivas.

As demandas do mercado internacional num crescimento continuado por produtos e subprodutos agropecuários e florestais, incrementaram o agronegócio que ocorreu em função da globalização mundial dos mercados e da nova divisão internacional do trabalho e da

produção. Desta forma, o crescimento da grande empresa capitalista e de apropriação privada da terra tem sido marcante no norte e centro-oeste do Brasil, que de acordo com Carvalho (2004), representam uma das últimas fronteiras agrícolas de interesse internacional, destinadas à expansão de culturas primárias para exportação como soja, milho, cana-de-açúcar, bem como à expansão de criações e extrativismo florestal, dando suporte para a dependência externa.

Figura 4 - Uso e Ocupação da bacia do Ribeirão – 2007



Fonte: SOUZA, M. A. de; REZENDE FILHO, A. T. 2007.

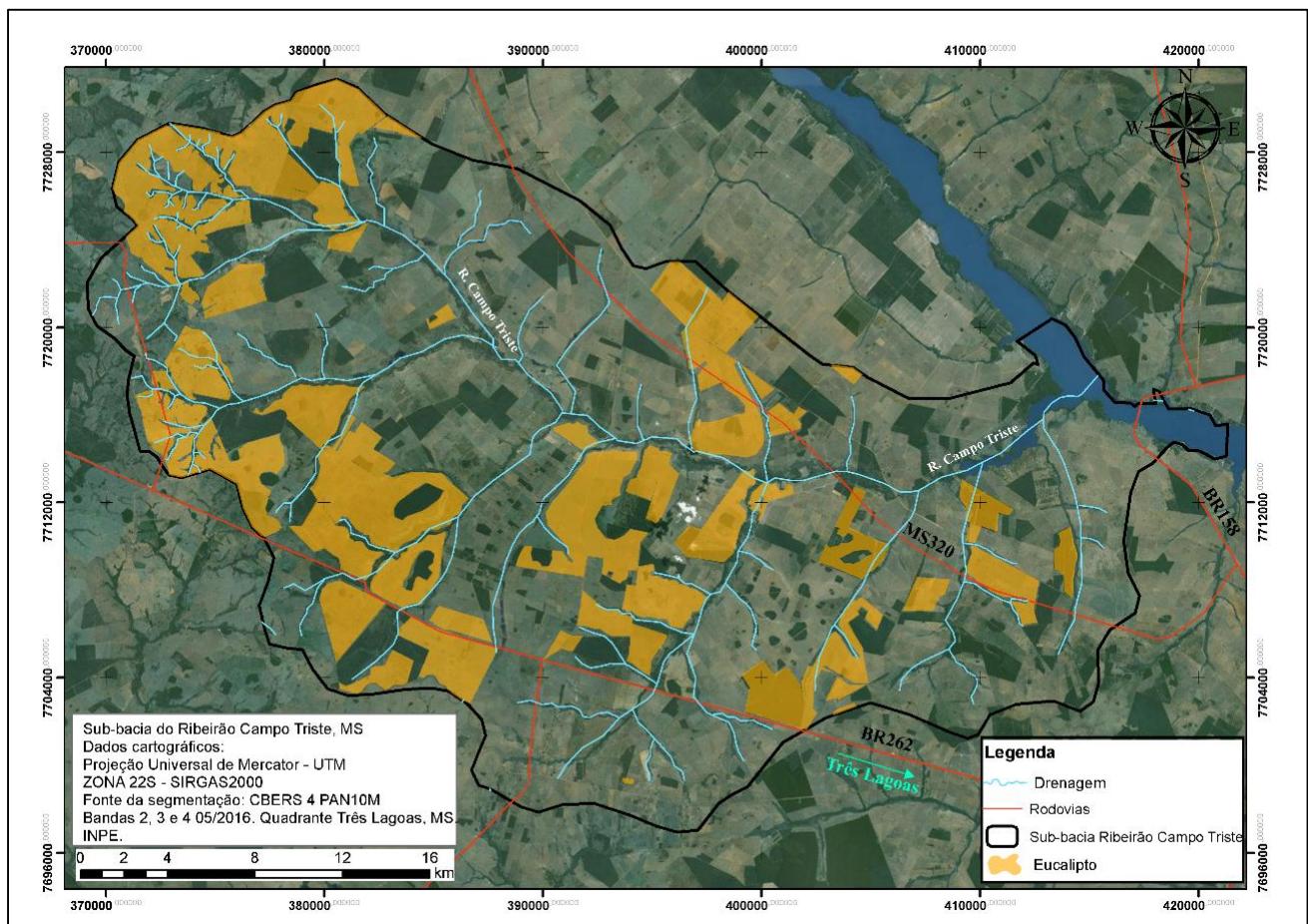
A partir de 2006, a alteração na área da bacia se estende pela retomada do cultivo do eucalipto, estimulado pela vinda da indústria de papel e celulose International Paper (IP) e Votorantim Celulose e Papel (VCP).

Tal fato se comprova pelas áreas ocupadas por imóveis ampliados, pela redução das áreas de pastagens substituídas por monoculturas, expandindo a concentração de terras com os desmatamentos do bioma cerrado (CARVALHO 2004).

Para atender a esta demanda aumentam a compra e o arrendamento de terras pelos grandes grupos econômicos, exemplo da Votorantim Celulose e Papel (VCP), ocupando grandes áreas no plantio de eucalipto para a produção inicial de celulose em 2007.

A pendência por matéria-prima para abastecer a produção de celulose em larga escala só tem aumentado na região pelas ampliações no setor industrial. Em 2009 a criação da Fibria, foi o resultado da junção da Aracruz Celulose e Votorantim Celulose e Papel e está em montagem a Unidade II que necessitará, segundo página da empresa de mais de 180 mil hectares de florestas plantadas. Em 2013 o complexo celulose ganha mais um vultoso empreendimento do setor com a instalação de mais uma indústria de papel e celulose no município, a Eldorado Celulose e Papel.

Figura 5 – Avanço do cultivo do eucalipto na bacia do Ribeirão Campo Triste, 2016



A expansão do eucalipto verificado pela imagem de satélite de 2007 ocorreu do sudeste ao noroeste dentro de uma faixa na margem direita da bacia hidrográfica, onde se encontram os afluentes do Córrego Jacaré, Cab. Da Anta, Córrego Crioulinho, Córrego Brejo Comprido e Córrego Poção, com uma área plantada (fazenda Curucaca), de 70,42 km<sup>2</sup> cujas coordenadas estão nas Lat. 20°43'40.1"S – Long 52°07'33.3"W. Nesta área ocupada existem oito nascentes, e se localiza no setor médio da bacia.

Na atualidade o avanço com a plantação do eucalipto é notável, sendo possível observar pela imagem de 2016 a predominância da monocultura junto às principais nascentes do Ribeirão. De uma área de aproximadamente 960 km<sup>2</sup>, a bacia conta atualmente com cerca de 233 km<sup>2</sup> ocupada pelo eucalipto. Em 2007 essa ocupação representava somente cerca de 70 km<sup>2</sup>.

Embora na fazenda Curucaca manifeste uma redução da monocultura, há uma forte ocupação no alto curso da bacia, que pela imagem, neste setor se localizam 35 nascentes ocupadas pela cultura prevalecendo na margem direita do curso principal. A incidência ocorre nos córregos: Pirizal, Matula, Garapa, Poção, Brejo Comprido e partes do curso do Ribeirão Campo Triste.

No médio curso da bacia a monocultura avançou, além dos Córregos Jacaré e Crioulinho com seus afluentes, o Córrego Saran e toda a margem esquerda do Córrego Arapuá, principal contribuindo do Ribeirão. Na margem esquerda do Ribeirão Campo Triste o plantio do eucalipto atinge a Cab. do Castanho e da Pedra, ambos, na data de 2007 eram ocupados por pastagem e apresentavam um curso de água intermitente em época de seca. Neste setor, observam-se onze nascentes ocupadas pelo eucalipto.

No baixo curso da bacia as áreas de ocupação com o eucalipto é menor. São três os cursos de água à margem direita da bacia e todos ocupados com o eucalipto. O Córrego Bom Jardim apresenta pouca ocupação na sua margem esquerda, Córrego do Cervo com ocupação representativa principalmente na sua margem direita e o Córrego Tapera também com expressiva ocupação. Neste setor o eucalipto abrange cinco nascentes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho procurou apresentar o avanço da monocultura do eucalipto na bacia do Ribeirão Campo Triste levando em consideração a dinâmica, as potencialidades e as fragilidades dos recursos naturais.

O solo da região é poroso, com alto grau de permeabilidade facilitando a infiltração das águas. Na área da nascente do Ribeirão a rede de drenagem possui maior concentração de cursos d'água e neste setor a bacia conta com maior declividade. Estas ocorrências, aliados à topografia plana do percurso maior do curso d'água principal até a desembocadura, somado ao encontro das águas represadas pelo lago artificial, resulta em processos de transporte e sedimentação.

O ecossistema suportou a sua utilização que ocorreu predominantemente com a criação de gado em grandes extensões de terra por longos anos, porém preocupa a atual configuração com a ocupação do monocultivo do eucalipto.

O esgotamento do solo, explorado por longos períodos com pesada mecanização nos ecossistemas dos cerrados, promove a compactação, impermeabilização e erosão diminuindo a produtividade. Os impactos sociais que com a modernização desses processos produtivos ocasionam, excluem os produtores familiares pela concentração de terras, aumentando o tamanho das propriedades e duplicando com a produtividade, os insumos de ordem química, combustíveis, fertilizantes, pesticidas, herbicidas e irrigação.

Com estes novos impulsos produtivos na bacia, as alterações nos elementos naturais que compõem o geossistema tendem a passar por alterações expressivas, podendo acarretar em intensas degradações atingindo de forma preocupante o equilíbrio ainda existente na dinâmica entre os elementos bio-físico-químicos.

As principais preocupações quanto ao avanço do eucalipto na bacia giram em torno da fragilidade da rede de drenagem, das características do solo e substituição do cerrado.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2 ed, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BRACELPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. Evolução da Produção Brasileira de Celulose. Disponível em: . Acesso em: 25 ago. 2016.

CARVALHO, H. M. **A questão Agrária e o fundamentalismo neoliberal no Brasil**. Curitiba, 2004.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo:Edgard Blücher, 1980.

COELHO NETTO, A. **Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org) **Geomorfologia uma atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

Davidson, J. “Setting aside the idea that eucalyptus are always bad”. UNDP/ FAO project Bangladesh BGD/79/017, 1985 (Working Paper, 10).

FREITAS JUNIOR, Gerson de. O Eucalipto no Vale do Paraíba paulista: aspectos geográficos e históricos. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, USP. 2011.

KUDLAVICZ, M. “Os impactos do monocultivo de eucalipto na microrregião de Três Lagoas-MS”. **Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros** – Seção de Três Lagoas-MS, nº 14. Nov/2011

LORENZ SILVA, J.L. **O espongilito de T. Lagoas-MS.** Unisinos – Capes/MEC. São Leopoldo – RS, 2004

OLIVEIRA, E. Caracterização geoambiental e análise do uso do solo na microbacia do Córrego da Moeda Três Lagoas-MS. Três Lagoas. UFMS, 2005 **Monografia** (Graduação em Geografia).

ROSS, J. L. S; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: USP, n.12, 1998, p. 89-121.

SANTOS, B. de S. **A crítica da razão indolente, contra o desperdício da experIÊnciA.** São Paulo;Cortez, 2001.

SEPLAN, **Atlas Multirreferencial** Mato Grosso Do Sul. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Fundação IBGE, 1990.

SILVA, A.C. da, **A imensidão do Mar: A teoria do Equilíbrio Dinâmico.** Planeta Oceano – USU/ICBA. Rio de Janeiro.disponível em dezembro de 2005.

SOUZA, M. A. de. Estudo de caso da sub-bacia do Ribeirão Campo Triste e a importância das sub-bacias para a preservação dos recursos hídricos. Três Lagoas UFMS, 2003. Monografia

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

YACCOUB, H. **A monocultura, a Aracruz Celulose e os quilombolas do Espírito Santo.** Disponível em [www.adital.com.br](http://www.adital.com.br). Notícia da América Latina e Caribe. Acesso em: 06 de maio de 2007.

## PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DA BACIA DO SANGRAOURO CÁCERES, MATO GROSSO

Maxsuel Ferreira **SANTANA**

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade do  
Estado de Mato Grosso PPGGEO/UNEMAT  
E-mail: [maxsuel.santana@hotmail.com](mailto:maxsuel.santana@hotmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT  
E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

Sandra Baptista da **CUNHA**

Docente do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação da UFF  
E-mail: [sandracunha@openlink.com.br](mailto:sandracunha@openlink.com.br)

---

**Resumo:** O crescimento das cidades ocorreu de maneira dispersa e na maioria das vezes sem se preocupar com a sustentabilidade do meio biofísico, especialmente quando referente ao ambiente urbano. Logo, associado ao processo de urbanização, gerou novos arranjos espaciais e diversos problemas socioambientais. Nesse sentido, o estudo teve como objetivo de evidenciar o processo de urbanização e a interferência na rede de drenagem na bacia hidrográfica do córrego Sangradouro, na cidade de Cáceres, Mato. E para a realização desse estudo, foi necessário 2 (duas) etapas: o trabalho de gabinete, que auxiliou o planejamento da pesquisa, a redação do trabalho, a pesquisa bibliográfica e a elaboração de mapas; e o trabalho de campo, para o reconhecimento da área de estudo e para o conhecimento dos tipos de uso. Cáceres é exemplo de cidade que se estabeleceu próximo a rios, porém, durante sua formação espacial não houve preocupação com a sustentabilidade dos canais urbanos. A urbanização foi acompanhada da deficiência na habitação e no sistema de esgotamento sanitário, os arruamentos geraram nos padrões de drenagem e as obras de canalização promoveram diversos problemas socioambientais. Portanto, estudos que vivenciem esses problemas contribuíram para melhor gestão da drenagem urbana e a sustentabilidade dos canais.

**Palavras Chaves:** Cidade. Drenagem Urbana. Impactos Socioambientais.

### URBANIZATION PROCESS OF THE SANGRAOURO BASIN CÁCERES, MATO GROSSO

**Abstract:** The growth of cities occurred in a dispersed way and most of the time without worrying about the sustainability of the biophysical environment, especially when referring to the urban environment. Soon, associated to the process of urbanization, it generated new spatial arrangements and several socioenvironmental problems. In this sense, the objective of this study was to demonstrate the urbanization process and the interference in the drainage network

in the water catchment area of the Sangradouro stream, in the city of Cáceres, Mato. And for the realization since the study, it took 2 (two) steps: the cabinet work, which aided the planning of the research, the writing of the work, the bibliographical research and the elaboration of maps; and the fieldwork, for the recognition of the study area and for the knowledge of the types of use. Cáceres is an example of a city that settled close to rivers, but during its spatial formation there was no concern with the sustainability of urban channels. Urbanization was accompanied by deficiency in housing and sewage system, the streets generated in the drainage patterns and the works of canalization promoted several socio-environmental problems. Therefore, studies that experience these problems contributed to better management of urban drainage and the sustainability of the canals.

**Key Words:** City. Urban Drainage. Social and Environmental Impacts.

## **PROCEDIMIENTO DE URBANIZACIÓN DE LA CUENCA DEL SANGRADEIRO CÁCERES, MATO GROSSO**

**Resumen:** El crecimiento de las ciudades ocurrió de manera dispersa y la mayoría de las veces sin preocuparse por la sostenibilidad del medio biofísico, especialmente cuando se refiere al ambiente urbano. Luego, asociado al proceso de urbanización, generó nuevos arreglos espaciales y diversos problemas socioambientales. En ese sentido, el estudio tuvo como objetivo de evidenciar el proceso de urbanización y la interferencia en la red de drenaje en la cuenca hidrográfica del arroyo Sangradouro, en la ciudad de Cáceres, Mato. Y para la realización desde el estudio, fue necesario 2 (dos) etapas: el trabajo de gabinete, que auxilió la planificación de la investigación, la redacción del trabajo, la investigación bibliográfica y la elaboración de mapas; y el trabajo de campo, para el reconocimiento del área de estudio y para el conocimiento de los tipos de uso. Cáceres es ejemplo de ciudad que se estableció cerca de ríos, pero durante su formación espacial no hubo preocupación con la sostenibilidad de los canales urbanos. La urbanización fue acompañada de la deficiencia en la vivienda y en el sistema de alcantarillado sanitario, los arrastres generaron en los patrones de drenaje y las obras de canalización promovieron diversos problemas socioambientales. Por lo tanto, estudios que experimentan estos problemas contribuyeron para una mejor gestión del drenaje urbano y la sostenibilidad de los canales.

**Palabras claves:** Ciudad. Drenaje Urbano. Impactos Socioambientales.

## **INTRODUÇÃO**

No decorrer da história da humanidade, os recursos naturais foram vistos como inesgotáveis, dessa forma o homem se apropriou e o explorou de forma intensa. Portanto, as respostas dos mesmos geraram diversos problemas socioambientais, ao passo que descaracterizou sobremaneira o meio físico (CHRISTOFOLLETI, 1997; BERNARDES e FERREIRA, 2012).

Ao longo da história, a ocupação espacial das cidades ocorreu de maneira dispersa, e na maioria das vezes, o seu desenvolvimento tratou o planejamento ambiental de forma indiferente ou fragmentada, sem se preocupar com a sustentabilidade do meio biofísico, especialmente

quando referente ao ambiente urbano. Nesse sentido, Tucci (2008) abordou a importância de um desenvolvimento urbano sustentável salientando que o mesmo objetiva melhorar a qualidade da vida da população e a conservação ambiental.

O advento da urbanização naturalmente promoveu novos arranjos espaciais, entretanto o seu desenvolvimento desigual favoreceu o surgimento de cidades com diversos problemas socioambientais, especialmente os oriundos da convivência com os canais urbanos (FUJIMOTO, 2002). Por conta desse processo, Almeida (2010) afirmou que as paisagens dos rios urbanos no Brasil, são sinônimas de ambientes degradados, desvalorizados e negados pela sociedade.

A urbanização promove profundas mudanças na paisagem, quando analisadas a níveis de bacia hidrográfica pode-se compreender a magnitude dos seus efeitos no meio físico, especialmente em bacias onde a presença das cidades é representativa. Poleto e Laurenti (2008) destacaram que esse processo compromete o ambiente das bacias hidrográficas, devido à devastação de grandes áreas de vegetação e a impermeabilização desses solos degradados.

O estudo foi realizado na bacia do córrego Sangradouro abrange o perímetro urbano da cidade de Cáceres. O desenvolvimento urbano e o adensamento populacional da bacia acompanhou o processo desenvolvimentista ocorrido na cidade de Cáceres.

A urbanização da cidade de Cáceres, a partir da década de 90, foi impulsionada pelos projetos desenvolvimentista implantado no estado. Esse processo impulsionou os investimentos nos setores econômicos do município e ao aumento populacional, o que gerou a necessidade de implantação de núcleos habitacionais e a ampliação de todos os setores urbanos.

Nas áreas urbanas, as interferências antrópicas os ambientes fluviais afetam a qualidade, dinâmica e morfologia, gerando diferentes graus de degradação. Por essa razão, nos últimos 50 anos diversos estudos têm se apropriado dessa temática (CUNHA, 2012). Coelho (2011) acrescentou que o impacto ambiental é indivisível, uma vez que os efeitos no meio biofísico e no social são inerentes. E o ambiente urbano é o melhor dessa relação.

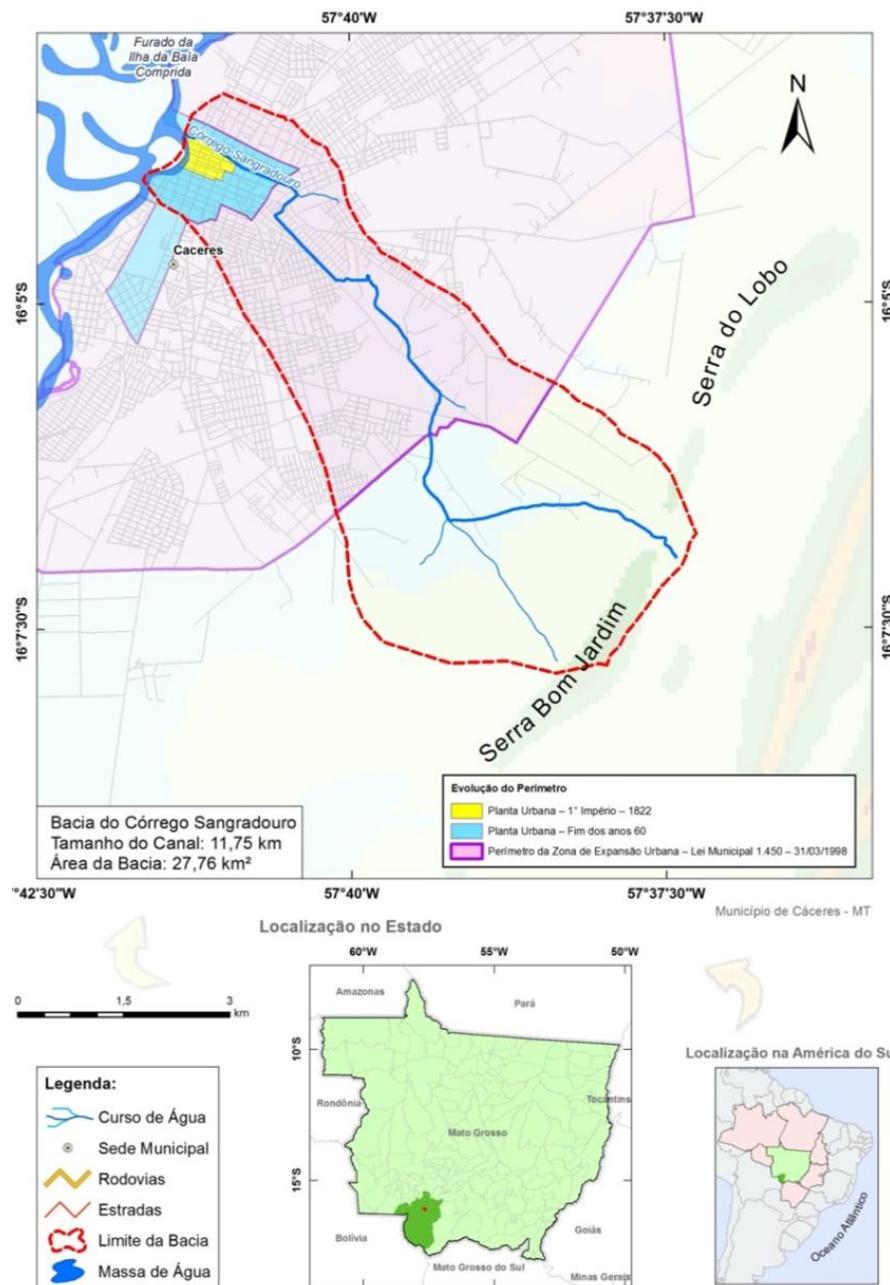
Portanto essas mudanças hidrológicas estão associadas ao crescimento populacional e ao grau de urbanização, uma vez que modificam o microclima e o sítio urbano e, as características naturais dos canais fluviais (Cunha, 2008).

Estudo teve como objetivo evidenciar processo de urbanização e a interferência na rede de drenagem na bacia hidrográfica do córrego Sangradouro, na cidade de Cáceres, Mato Grosso.

## METODOLOGIA

A bacia do córrego Sangradouro está localizada entre as coordenadas  $16^{\circ}02'00''$  e  $16^{\circ}08'00''$  de latitude Sul; e  $57^{\circ}42'00''$  e  $57^{\circ}36'00''$  de longitude Oeste, situa-se no Município de Cáceres – Sudoeste do Estado de Mato Grosso e abrange grande área do perímetro urbano da cidade de Cáceres (Figura 1).

Figura 1 – Evolução Urbana e Localização Geográfica



Fonte: os autores

Para a realização desse trabalho foi necessário as seguintes etapas: gabinete e campo. O trabalho de gabinete auxiliou o planejamento da pesquisa, a redação do trabalho, a pesquisa bibliográfica e a elaboração de mapas. Enquanto que o campo foi imprescindível para o reconhecimento da área de estudo, para o conhecimento dos tipos de uso. (ROSS e FIERZ, 2009).

O levantamento histórico foi realizado a partir do acervo do Núcleo de Documentação de História Escrita e Oral – NUDHEO/UNEMAT e as bases cartográficas para elaboração dos mapas temáticos foram disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Em relação ao mapa com os tipos de pontes, houve a validação em campo das mesmas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Historicamente, muitas civilizações se desenvolveram próximos aos cursos fluviais em função dos recursos fornecidos pelo mesmo. Ao longo do tempo a estratégia de se estabelecerem nessas localidades era basicamente por conta da água, do peixe e por servir como via de locomoção, porém, durante a história das civilizações essa intenção passou a ter um cunho geopolítico, sob a ótica da fundação de cidades. Essa realidade foi presente no contexto de colonização do território brasileiro, exemplo desse processo foi à ocupação da Bacia do Sangradouro com o propósito da fundação da Vila Maria do Paraguai, atual cidade de Cáceres.

A ocupação da bacia iniciou-se a margem esquerda do córrego Sangradouro, essa associada ao plano político lusitano que tinha por finalidade a fundação de Vilas em áreas estratégicas no interior do continente. De forma geral, a principal motivação do projeto expansionista-colonial era de assegurar a permanência e a soberania lusa nesta parte sul-americana. Zattar (2015) descreve que o estabelecimento legal dos lusitanos no território brasileiro, a exemplo da fundação de vilas, assegurava-os a autonomia e poder político-administrativo sobre o espaço e pessoas que ali viviam, pois haveria um instrumento jurídico para tal apropriação.

Os primeiros povos que se estabeleceram no local foram os indígenas das regiões bolivianas, dessa forma é evidente que a estrutura cultural foi primariamente dos mesmos. O então fundador da Vila Maria, Luiz de Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres, em seu primeiro contato com a Vila no ano de 1772 em sua viagem do Rio de Janeiro à Vila Bela, a descreveu como “Sítio”, conforme descrito por Zattar (2015). Posteriormente, no dia 06 de outubro de 1778, fez fundar a Vila Maria do Paraguai.

As motivações que levaram a escolha dessa localidade fora essencialmente geopolítica. A ocupação da Bacia do Sangradouro não fazia parte das objetivações, o contato via fluvial através do Rio Paraguai possibilitaria efetuar suas com relações com outros países latino-americanos com maior eficiência se comparado com a terrestre, no entanto se estabeleceram no baixo curso da bacia do Sangradouro. A proximidade com locais das antigas missões jesuítas contribuiu para a escolha da Vila, uma vez que facilitaria a comunicação por terra, o que era de fundamental importância para o momento das demarcações de fronteira (MORAES, 2003).

A localização geográfica da Vila permitira efetuar de forma estratégica as políticas de colonização implantadas pela coroa portuguesa. As relações poderiam ser facilitadas tanto via terrestre como fluvial, o que intermediaria a comunicação dos principais centros urbanos coloniais (Corumbá, Vila Bela e a Vila Real do Bom Jesus do Cuiabá), pois seria uma base fiscal para registrar todo produto comercializado e para controlar a evasão de impostos e riquezas oriundos do ouro extraído no Vale do Guaporé (PDD, 1995; SANTOS E ZAMPARONI, 2012).

Esse contexto resultou nas primeiras características urbanas presentes na Bacia, Garcia (2013 p.2) descreveu que a Vila, localizada a margem esquerda do rio Paraguai, era representada por “duas filas de casas reunidas em torno de uma praça, articulada de um lado por uma igreja (... )” (GARCIA, 2013 p.2). O autor ainda ressalta que o enfraquecimento da imigração indígena e o aumento da população (que as cognominou de branca) resultaram em um novo traçado urbano com características de cidades modernas.

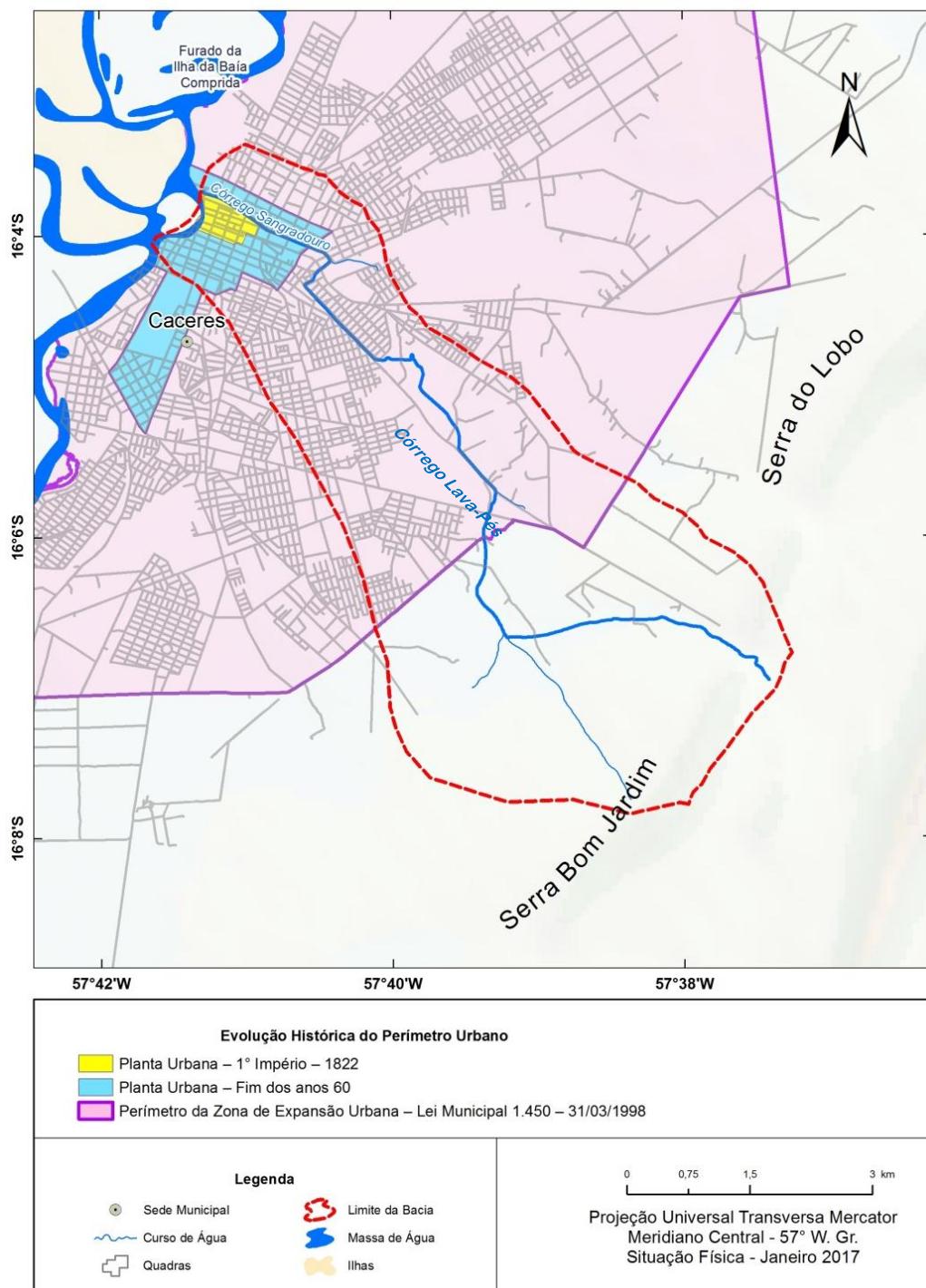
Em 1822, a delimitação sancionada no período do 1º Império, formou-se em uma área de 2,49 km<sup>2</sup> correspondente a 8,96% da Bacia, localizada no baixo curso, com maior expressividade, a margem esquerda do córrego Sangradouro. Ou seja, o ambiente urbano não tinha expressividade em relação ao contexto da Bacia, logo os impactos negativos ao ambiente eram pequenos e localizados.

Nesse período, as mudanças no traçado urbano ocorreram em consonância com a nova exigência do crescimento populacional e principalmente pelo perfil dos novos residentes (roceiros, fazendeiros, outros proprietários de terras e imigrantes atraídos pelas atividades comerciais e pela expectativa do desenvolvimento econômico do povoado).

Na Figura 2, é possível observar que a Planta Urbana no final da década de 60 ocupava 21,97% da Bacia, como uma área de 5,93 km<sup>2</sup>. Ou seja, se comparado com a planta de 1822 houve um acréscimo de 12,39% de área (3,44 km<sup>2</sup>). Essa ampliação da planta urbana foi acompanhada com o crescimento populacional.

Porém, para esse período e contexto os dados são escassos. No entanto, Garcia (2013) sistematizou relatos de exploradores que descreveram o contingente populacional em diferentes anos: Francis Castelnau (em 1845) registrou a presença de 500 ou 600 pessoas, e sua freguesia não possuía mais de 1.800 habitantes; Rodolfo Waeneldt (1860) narrou que muitos roceiros centralizaram-se na Vila por morarem distantes um do outro; O genovês Bartolé Bossi (1862) descreveu uma população de 3.400 habitantes.

Figura 2 – Evolução Histórica do Perímetro Urbano de Cáceres – MT.



Fonte: Base Cartográfica do IBGE

Org.: Gilmar Acácio

No final da década de 90, a Zona de Expansão Urbana da cidade de Cáceres foi delimitada pela Lei Municipal 1.450 de 31 de março de 1998 em uma área de 18,40 km<sup>2</sup> correspondente a 66,28% da bacia (figura 2). A literatura consultada mostrou que o processo de crescimento urbano estava associado às mudanças políticas nos países e ao processo migratório em todo o território brasileiro. Porém as informações da cidade de Cáceres apresentaram-se escassas até o início do século XX.

No âmbito da cidade de Cáceres, o Plano Diretor de 1995 descreve que a partir do meado do século XX houve um intenso processo imigratório no município, paralelo ao seu desenvolvimento agrícola. Os setores da agropecuária, do comércio e serviços foram impulsionados pela construção da ponte Marechal Rondon que interligou toda a região Sudoeste de Mato Grosso com o estado de Rondônia, o que fortaleceu a importância de Cáceres como polo central de comércio e serviços.

O desenvolvimento urbano e o adensamento populacional da bacia acompanharam o processo desenvolvimentista ocorrido na cidade de Cáceres. Porém, as informações consultadas referentes ao número de residentes nos bairros que compõe a bacia, se limitam ao ano de 2000. Nesse sentido, a Tabela (1) apresenta a dinâmica populacional ocorrida em todo município.

Tabela 1 – População residente do município de Cáceres

Ano	1970	1980	1991	2000	2010	2016 (estimado)
População	85.699	59.067	77.540	85.857	87.942	90.881

Fonte - IBGE Censo Demográfico

Após a emancipação de muitos distritos no meado de 1970 (nos anos de 1992, 2000 e 2010), o município apresentou um acréscimo populacional por conta das políticas desenvolvimentista implantado no estado, mais especificamente as de urbanização das cidades, dos projetos de colonização e o fato da cidade ser um centro regional de apoio universitário, da saúde e de outras finalidades. Assim, o reflexo desse processo foi à fundação de conjuntos habitacionais.

A alteração na rede de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego Sangradouro está associada às necessidades que surgiram, a partir do adensamento populacional na bacia do Sangradouro e ao seu processo de urbanização. Sua paisagem atual, expressa às experiências políticas, econômicas e culturais executada na bacia, Santos (2009) salientou que a paisagem e

o espaço é resultado da cumulação desigual de tempos, na medida em que a cidade torna-se mais urbanizada e a o crescimento populacional, são instalados diversos objetos para atender esse novo momento da cidade.

### **Características dos Bairros Limítrofes da Rede Fluvial da Bacia do Sangradouro**

O surgimento dos bairros na bacia ocorreu no baixo curso da bacia à margem esquerda do córrego Sangradouro. O processo se desenvolveu de jusante a montante da bacia, da foz a nascente. A princípio, até a década de 70 havia um desenvolvimento urbano planejado, a configuração dos bairros e das ruas se constituía de forma pré-definida. No entanto, após esse período por conta de uma intensa imigração, esse controle e ordenamento, se comportaram de forma dispersa, provocando o desenvolvimento de loteamentos irregulares e em condições precárias.

O Plano Diretor de 1995 ressaltou que o primeiro projeto de urbanização realizado na bacia foi denominado de projeto Cura I, na década de 80. Dessa forma, foi implantado o primeiro conjunto habitacional denominado de Cohab-Vila Mariana, o projeto abrangeu a parte norte do perímetro urbano, ainda nesse período foi implantado o Residencial Monte Verde.

Em Outubro de 1997, através da Lei Nº1.411, foi sancionada a delimitação dos bairros no perímetro urbano da cidade de Cáceres (Figura 3), dessa forma estabelecendo os mesmos de forma legal. A seguir será contextualizado o surgimento e os características urbanas dos bairros presentes na Bacia, para tanto utilizar-se-á de base histórica, informações disponibilizadas pelo Museu Histórico de Cáceres.

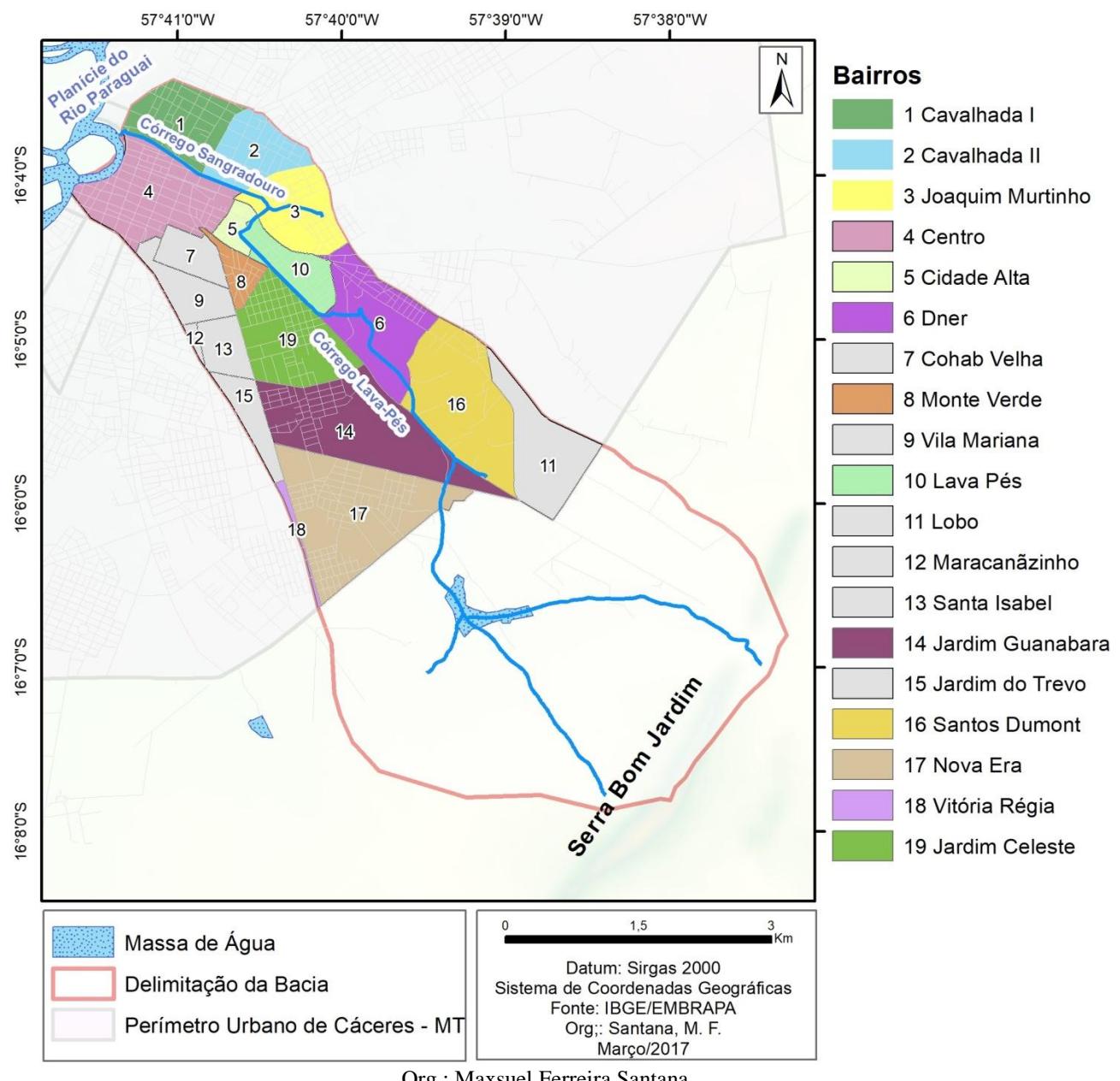
### **Bairro Cavalhada I**

A princípio, o bairro em questão não estava inserido na planta de ordenamento territorial do ano de 1778, da cidade de Cáceres. Porém os registros do Plano Diretor de 1995 indicam que a formação dos mesmos precedeu a década de 50. Sua formação iniciou-se a margem direita do córrego Sangradouro e se expandiu em direção as áreas mais afastadas do canal.

Esse processo foi acompanhado pela instalação das obras de urbanização. O que deu inicio a impermeabilização do solo através do aterramento de áreas para o loteamento e da execução dos arruamentos, especialmente quando com a pavimentação asfáltico. As obras de urbanização, como os arruamentos com pavimentação asfáltico, são mais presentes nas

próximas do canal e diminui a densidade nas áreas mais distantes do canal. Essa condição está associada à valorização das áreas próximas ao canal.

Figura 3 – Localização dos Bairros limítrofes na Bacia.



Logo, há a redução da capacidade de infiltração do solo e aumento do escoamento superficial, os resíduos fisioquímicos oriundos dos diferentes tipos de uso urbanos são transportados para o canal do Sangradouro e/ou para o Rio Paraguai, através das galerias pluviais.

Os tipos de uso que se estabeleceu nas proximidades do canal, foi predominante residencial. No entanto, a uma quantidade expressiva de atividades relacionadas à prestação de serviços (seja médico, jurídico), residencial misto (com pequeno comércio e serviços, e micro-indústrias), e camelôs.

No baixo curso do córrego Sangradouro, o canal foi realinhado e coberto por uma galeria fluvial em um trecho de aproximadamente 957m, esse trecho é o marco divisor entre os bairros Cavalhada I e Centro. Esse espaço atualmente é utilizado como praça de lazer, para atividades esporádicas, como o Festival Internacional de Pesca, shows, pista de caminhada e de aulas práticas de habilitação para automóveis.

Os registros do IBGE mostraram que no ano de 2000 a população residente era de 2.048, no censo de 2010 o registrou foi de 2.289, ou seja, houve um aumento. Intrínseco a esse acréscimo, há o aumento da produção de lixo. Não se sabe a quantidade de afluentes lançados diretamente no canal devido à galeria fluvial, entretanto a maioria das fossas utilizados no bairro é do tipo rudimentar, sistema primário de esgotamento sanitário e inadequado para a cidade, mostrando a deficiência neste sistema.

## **Bairro Cavalhada II**

A origem desse bairro está associada aos processos migratórios ocorridos na cidade de Cáceres. Sua formação iniciou-se a direita do córrego Sangradouro, bem como a instalação das obras de urbanização.

O grau de impermeabilização do bairro é maior nas áreas próximas ao canal, nessas localidades todas as ruas são asfaltadas devido à proximidade da área central e pelos tipos de serviços oferecidos. Ou seja, as áreas com menor taxa de infiltração e maior escoamento superficial são próximas ao canal.

Entre os tipos de uso presentes nessas áreas, o predominante é o residencial, entretanto a presença dos residenciais mistos (com pequeno comércio e serviços), e demais atividades dedicadas à prestação de serviços (institucional, comercial, médico, jurídico, camelôs e outros).

Para o ano de 2000 o IBGE registrou uma população residente de 2.200, no ano de 2010 foi de 2.347, apresentando aumento populacional e na demanda para o sistema de coleta de lixo e de esgotamento sanitário. Nas margens do canal do Sangradouro é possível observar o lançamento de efluentes das residências através de tubos de PVC, a saber, o sistema de esgotamento sanitário é predominantemente por fossas rudimentares.

No limite fronteiriço com o córrego Sangradouro, as margens apresentam alturas significativas e intensamente marcadas por feições erosivas, à proteção pela vegetação é ínfimo, em alguns locais nesse trecho o canal apresentou alto grau de assoreamento.

## **Bairro Joaquin Murtinho**

O presente bairro formou-se, predominantemente, a margem direita do córrego Sangradouro. Sua nomenclatura tem raízes históricas, no inicio do século IXX, a atual Rua Joaquin Murtinho era a entrada dos tropeiros que vinham da morraria trazer produtos para ser comercializada no mercado municipal (na época era chamada de Rua Machadinha), com a expansão da cidade e aberturas de novas ruas, essa passou a chamar-se Joaquim Murtinho, o mesmo nome dado ao atual bairro.

De forma geral, as residências no baixo curso da bacia são separadas do canal por arruamentos, fato esse que se repete na margem esquerda do córrego Sangradouro no bairro em questão. Porém na margem direito do canal há presença de muitas casas, o que gera preocupações quanto ao risco à saúde pública, uma vez que o canal encontra-se 100% poluído (conforme descrito no Plano Diretor de 2010) e suas margens apresentam diversas feições erosivas, o que pode se tornar uma potencial área de riscos devido aos processos erosivos. Essa configuração evidencia que a formação do bairro não ocorreu de forma planejada.

Os arruamentos das áreas próximas ao canal são predominantemente sem asfaltamento, o que a torna uma potencial produtora de sedimento. Os materiais compactados no processo de loteamento e na abertura de ruas possuem baixa capacidade de infiltração e a aumenta do escoamento superficial, especialmente nas ruas. Entretanto, em alguns locais, a forma irregular dos terrenos reduz a capacidade de escoamento provocando alagamento em diversos pontos.

Para minimizar essa problemática e os efeitos oriundos das inundações associados ao córrego Sangradouro (a montante), em algumas áreas foram abertas diversas valas ligadas a canais mais próximos para escoamento pluviais, e a abertura de um novo canal, o Fontes (que gerou profundas mudanças na drenagem da bacia do Sangradouro). Porém, alguns locais são naturalmente úmidos, a saber, como a nascente do córrego Sangradouro, que no período chuvoso, associado à flutuação do lençol freático, potencializa o alagamento de alguns pontos. Locais esses ocupados por residências.

Esse contexto ainda está associado à pobreza e a deficiências no sistema de esgotamento sanitário, que ainda se utiliza de sistemas primários (como a fossa rudimentar). Em alguns locais, ainda a o lançamento, visível, de efluentes no canal através de tubos de PVC. Em relação à população do bairro, os dados censitários dos anos de 2000 e 2010 mostraram um crescimento de 0,86%. No ano de 2000 o número de residentes eram 1.526, no ano de 2010 passou para 2.318.

## **Bairro Centro**

O bairro Centro se estabeleceu a margem esquerda do córrego Sangradouro, no baixo curso da bacia. Sua configuração espacial, assim como as primeiras características urbanas da bacia, foi pré-estabelecida pela coroa lusitana.

As primeiras obras de urbanização implantadas na bacia foi a partir da ampliação da malha viária, por conta do crescente número de pessoas que passaram a residir na localidade, uma vez que a cidade de Cáceres passou a ser polo regional, centralizador de prestação de diversos serviços. Esse contexto levou a implantação de diversas obras de urbanização, como a pavimentação das ruas por bloquetes e a fundação de galerias pluviais, especialmente no final da década de 1960.

Esse processo aumenta significativamente a impermeabilização do solo, primeiro através do aterramento, depois com a implantação das obras de urbanização. O bairro é predominantemente impermeável, comprometendo a infiltração de água no solo e aumentando o escoamento superficial. Dessa forma aumenta a necessidade de eficiência do sistema de drenagem urbana. Cabe destacar que as áreas próximas ao canal são todas asfaltadas.

Os tipos de uso que predominam próximo ao córrego Sangradouro é o residencial e residencial misto, bem como a prestação de serviço nas áreas de comércio e saúde. Os serviços de saúde são representados por unidades hospitalares, consultório e clínicas médicas. No âmbito dos comércios a predominio de camelôs, outros do tipo institucional escolar, tanto pública, como particular. Em relação às áreas de lazer cabe destacar a Praça Barão do Rio Branco.

O Centro é o bairro mais populoso da bacia e apresenta grande diversidade de uso, o que indica uma grande produção de lixo e maior demanda no sistema de esgotamento sanitário. Entretanto, o plano diretor de 1995 e 2010 não descrevem tratamentos de esgoto para o bairro em questão, a saber, utiliza-se de fossas rudimentares, o que é usual pela maioria dos habitantes da cidade. Em relação ao contingente populacional, no Censo do IBGE de 2000, o numero de pessoas residentes no bairro era de 5.197, para o ano de 2010 houve uma redução para 5.017, ou seja, um decréscimo de 0,35%.

## **Bairro Cidade Alta**

O bairro Cidade Alta se formou a margem esquerda do córrego Lava-Pés, tendo o canal como um dos limites fronteiriço. Traços marcantes da historia da sua formação é o fato de que ruas do atual bairro se constituíam como a única entrada da cidade de Cáceres, e por onde passou a linha telegráfica, concluída em 1906 ligando Cáceres a capital Cuiabá.

Logo, com o passar dos anos, o pequeno aglomerado de pessoas que habitavam na pequena área, impulsionado pela imigração, cresceu de forma desordenada e transformou-se em bairro, no qual foi criada a primeira associação de moradores.

Quase todos os arruamentos do bairro possuem pavimentação asfáltica, a exceção, são algumas ruas próximas ao canal. Essas obras aumentaram a impermeabilização e diminui a infiltração do solo, aumentando o escoamento superficial, e grande parte do material transportado, durante as chuvas, são levados para o canal. Os arruamentos próximos ao canal, sem asfaltamento, são uma das principais fontes que contribuem para o aumento da carga sedimentar do canal. Porém, comumente no ambiente urbano, esse material é composto por sedimentos e contaminantes oriundos de resíduos produzidos pelas residências e outros meios.

Em relação à população residente, os registros censitários do IBGE informam que no ano de 2000 a população era de 965 e em 2010 de 753, ou seja, houve uma redução de 0,27%. Porém, o sistema de esgotamento sanitário para atender a essa demanda ainda é deficiente, com sistemas primários, como as fossas rudimentares.

Em alguns locais é possível observar o lançamento de efluentes diretamente no canal, há saber se esse sistema é inteiramente do tipo cloacal. Esses associados ao uso predominante residencial.

## **Bairro DNER**

A origem do bairro DNER impulsionou o desenvolvimento urbano da Bacia. Primariamente, o transporte era realizado por via terrestre, por embarcações e em 1927 acrescentou o hidroavião Santa Maria. Em 1951, com a implantação do Departamento Municipal de Estradas e Rodagem – DNER iniciou-se o transporte regular de passageiros por linha de ônibus para Cuiabá. Essas iniciativas impulsionaram o desenvolvimento urbano da bacia. Nesse período as terras eram devolutas, logo os próprios funcionários se estabeleceram no local, gerando o aumento da região e formando o bairro.

O canal do Lava-Pés percorre um trecho significativo do bairro, o mesmo passa predominantemente por chácaras, dessa maneira a impermeabilização do solo pelos arruamentos é mínima, e a infiltração é mais efetiva. O transporte de sedimentos por escoamento superficial é menor, ao passo que não foi identificado áreas expressivas com solos expostos. Porém, o fato de haver atividades relacionadas à pecuária, mesmo sem grandes expressões, a o pisoteio do gado nas margens durante o processo de dessedentamento, através do canal.

Mesmo que ás áreas mais urbanizadas fique distantes do canal, o IBGE registrou para o censo de 2000 uma população de 1.997 e no ano de 2010, de 1.834, apresentando uma redução de 0,24%. Em alguns trechos onde a residências, foi observado o lançamento de efluentes no canal através de tubos PVC, nas áreas próximas as estradas foram possíveis identificar o lançamento de lixos nas margens e no canal, especialmente por pessoas de outras localidades. Em algumas situações, a queima do mesmo.

### **Bairro Lava-Pés**

O bairro Lava-Pés se formou a margem direita do córrego Lava-Pés. O surgimento e o nome do bairro foram influenciados pela sua localização geográfica. A princípio se constituía como a única entrada da cidade de Cáceres e por onde passava a linha telegráfica, logo as pessoas teriam que lavar os pés (no córrego Lava-Pés) para chegarem à cidade. Em 19 de abril de 1981 fundou-se no local a Associação de moradores do Lava-Pés, por conta do número de famílias e a consolidação da mesma se estabeleceram como bairro.

Em praticamente toda a área do bairro os arruamentos não possuem pavimentação asfáltica, esse condicionante o torna como uma fonte potencial de sedimento. Foi identificada em alguns locais a abertura de valetas para melhorar a eficiência do escoamento, e as residências próximas ao Lava-Pés são separados do canal por ruas sem asfaltamento, esses condicionantes associados ao escoamento superficial aumentam a carga de sedimentos para a calha fluvial.

A população residente no bairro, entre os anos de 2000 e 2010, apresentou um crescimento de 0,91%. Conforme os registros censitários, no ano de 2000 a população residente era de 542, no ano de 2010 apresentou um crescimento significativo, com uma população de 1.353. Porém, o sistema de esgotamento sanitário ainda é deficiente, ou seja, o crescimento populacional não foi acompanhado com uma estrutura que atendesse as necessidades geradas pelo bairro. Cabe ressaltar que o uso é predominantemente residencial.

### **Bairro Jardim Guanabara**

A princípio, á área era composta por um loteamento particular e outro da prefeitura. Posteriormente foram unificados originando o bairro Jardim Guanabara. Em janeiro de 1991 foi criada a associação dos moradores consolidando sua organização.

Localizado a margem esquerda do córrego Lava-Pés, o bairro foi estabelecido no limite da zona de expansão urbana. As áreas onde as obras de urbanização são mais presentes, não

estão próximas a canal. Porém, nas proximidades do canal a predominância de chácaras, em alguns locais a uso dedicado à pecuária e agricultura de pequeno porte, em áreas distantes dos canais o uso é predominantemente residencial. Porém, essa ocupação está avançando em direção ao canal.

Os dados censitários de 2000 e 2010 apresentou um crescimento significativo da população residente do bairro. No ano de 2000 era de 1.217, no ano de 2010 foram registrados 2.446. Ou seja, praticamente dobrou o número de pessoas, esse processo precisa, necessariamente, ser acompanhada com a execução de obras que atendem ao sistema de esgotamento sanitário, coleta de lixo e com medidas que visem a sustentabilidade do córrego e das áreas ao seu entorno.

Contudo, o Plano Diretor de 2010 (PDD) relata a presença de um sistema de esgotamento denominado de Estação de Tratamento de Esgoto Guanabara. A estação é recente com a capacidade para tratar 2,0 l/s de esgoto afluente do bairro, atendendo 235 residências e aproximadamente 853 habitantes. A ETE é do tipo compacta, construída em aço e revestida de fibra de vidro.

O PDD ainda destaca que o efluente final é lançado no córrego do Lobo através de emissário de aproximadamente 700 metros, porém esse canal é distante do bairro. Provavelmente, o canal que recebe esse efluente é o Lava-Pés, pois é o canal mais próximo e com maior viabilidade para a obra. Porém, o PDD não é claro referente à localização desse despejo no canal.

## **Bairro Santos Dumont**

A história da sua formação está associado à abertura do antigo aeroporto Santos Dumont, o nome foi dado em homenagem ao patrono da aviação e depois, o bairro recebeu a mesma nomenclatura. A construção do mesmo levou a diversas pessoas a lotearem e se estabelecerem nas proximidades dessa localidade.

O bairro se estabeleceu a margem direito do canal do Lava-Pés, em torno do canal o uso é dedicado, principalmente, a pecuária. A parte mais urbanizada está distante do canal, porém a ocupação tem avançado em direção do mesmo, o que gera a necessidade do atendimento ao sistema de esgotamento sanitário, coleta de lixo e a sustentabilidade do ambiente, especialmente dos canais. Uma vez, que esses sistemas são deficientes, como o lançamento direto de efluentes residenciais nos canais e sem a conservação das matas ciliares.

Em 11 de agosto de 1990 foi criada a associação de moradores consolidando sua estrutura como bairro, tendo sua delimitação legalizada em 1997, localizado a margem direita do córrego Lava-Pés. Em 2000 os registros censitários mostraram uma população residente de 1.089, para o ano de 2010 houve redução, com 976. No entanto, o bairro apresentou crescimento de obras de urbanização, como a construção de diversas casas populares construídas a partir de projetos governamentais.

Uma pequena parcela do bairro é urbanizada, com a predominância de residências e sem asfaltamento, porém a maior parte do bairro é composta por chácara, especialmente ao entorno do canal do Lava-Pés. Cabe salientar, que a delimitação desse bairro abrange áreas de nascente e é caracterizada como área de expansão urbana.

### **Bairro Nova Era**

A formação desse bairro está associada aos pulsos migratórios ocorridos na história da cidade de Cáceres, especialmente no meado do século XX. A princípio, as terras eram de domínio particular, impulsionados pelo crescimento da cidade, os proprietários começaram a vender suas terras e assim, o bairro começou a se formar. Porém, também houve a apropriação de algumas áreas concomitantemente a venda dos terrenos.

Os dados censitários da população residente no bairro de 2000 e 2010 mostrou um crescimento significativo. Em 2000 a população foi de 1.351 e em 2010, 2.533, ou seja, praticamente dobrou o número de pessoas residentes no bairro. Aumentando a demanda de atendimento as necessidades dos mesmos, como o recolhimento de lixos e o saneamento básico. O uso é predominantemente residencial, há também a presença de serviços institucionais públicos (como a cadeia pública de Cáceres) e a presença de chácaras.

As ruas são predominantemente sem asfaltamento, e geralmente os sedimentos produzidos pelas mesmas são transportadas para os canais através do escoamento superficial, especialmente no período chuvoso. Nas proximidades do canal, o uso é dedicado à agricultura de pequeno porte, porém em todo o bairro o uso é essencialmente residencial.

### **Bairro Jardim Celeste**

Esse bairro está localizado a margem esquerda do córrego Lava-Pés. Nos últimos anos apresentou expressivo crescimento urbano. Não foi encontrada informação sobre o seu histórico

de formação, entretanto a configuração dos loteamentos indica que a mesma foi planejada. E atualmente, possui diversos conjuntos habitacionais.

Ao entorno do canal, os arruamentos são predominante sem pavimentação asfáltica e as residências são separadas do córrego pela Rua Lava-Pés, essa sem asfaltamento. Assim sendo, esses condicionantes o tornam como uma fonte potencial para a carga sedimentar do canal do Lava-Pés.

O tipo de uso que predomina no entorno do canal é o residencial, porém em um significativo trecho o predomínio é o de chácaras. Cabe ressaltar que em muitos setores desse bairro, os loteamentos foram dedicados a serviços federais e demais serviços institucionais públicos.

Os dados censitários do IBGE registraram um crescimento expressivo no número de pessoas residentes. No ano de 2000 havia 653 residentes e em 2010 esse número saltou para 1.108. Esse crescimento é acompanhado da necessidade do atendimento ao saneamento básico e a outras demandas, em relação ao sistema de esgotamento sanitário ainda é deficiente, com sistemas primários como a fossa rudimentar.

Cabe ressaltar que existe um problema em determinado local com o lançamento de efluentes no canal. Na Rua Lava-Pés, diversas vezes, a tubulação desse sistema apresentou vazamento e nos momentos que esses materiais chegam ao canal, apresentam forte odor, causando incomodo aos moradores locais e agravando a degradação do canal. Segundo os moradores o problema é conhecido pela gestão, porém até o momento não houve medidas para resolver o problema.

A origem desses efluentes ainda não é consensual entre os moradores, porém o Plano Diretor de 2010 registra que as Estações de Tratamento de Esgoto do bairro Jardim Guanabara e da Unidade Penitenciária de Cáceres são lançadas no canal do Lobo, após tratamento, por um emissário de 700 metros. Entretanto esse canal se localiza distantes desses bairros, aproximadamente 2,70 km, o mais próximo e com maior viabilidade é o Lava-Pés. Ou seja, é bem provável que o destino final desse sistema seja o córrego Lava-Pés, mais precisamente no local onde a tubulação apresentou problemas de vazamento e mau cheiro.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Vários bairros da cidade de Cáceres evoluíram próximo do córrego Sangradouro. O estudo permitiu identificar que a urbanização promoveu profundas mudanças na paisagem da bacia do córrego Sangradouro, através execução das obras de canalização (alargamento,

aprofundamento, realinhamento do canal e instalação de galeria fluvial), edificação de pontes, aterramento de área para loteamento e as atividades de manutenção sem a preocupação com a sustentabilidade do canal.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

**AB'SÁBER. Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas.** São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

**ALMEIDA, L. Q.. Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos. Bacia Hidrográfica do rio Maranguapinho.** Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Tese (Doutorado em Geografia). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2010

BERNARDES, J.A.; FERREIRA, F.P. M.. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. (org.). **A Questão Ambiental: diferentes abordagens.** RJ: Bertrand Brasil, 2003.

**CÁCERES.** Prefeitura Municipal de Cáceres. **Plano Diretor de Desenvolvimento – PDD.** (Org.) Comissão especial para atualização do Plano Diretor, 2010 b.

**CÁCERES.** Prefeitura Municipal de Cáceres. **Plano Diretor de Desenvolvimento – PDD.** (Org.) Comissão especial para atualização do Plano Diretor, 1995.

**CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia (51): a mecânica do transporte fluvial.** Universidade de São Paulo – USP, São Paulo: Instituto de Geografia, 1977.

**CUNHA, S. B.. Morfologia dos Canais Urbanos.** (Org.:). POLETO, C.. **Ambiente e Sedimento.** Porto Alegre: ABRH, 2008.

**CUNHA, S. B. Rios Desnaturalizados.** In: BARBOSA, J.L.; LIMONAD, E. (Orgs.). **Ordenamento Territorial e Ambiental.** Niterói: Editora UFF, 2012

**COELHO, M. C.. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e método de pesquisa.** In.: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 8º ed. - Rio de Janeiro: BETRAND Brasil, 2011.

**FUJIMOTO, N. S. V. M.. Implicações Ambientais na área metropolitana de Porto Alegre-RS: um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana.** **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 12, p.XX , 2002.

**GARCIA, D. D.. De vila a cidade: impactos da abertura da navegação do rio Paraguai em uma povoação da Fronteira Oeste.** XXVII Simpósio Nacional de História: Conhecimento Histórico e diálogo Social. **Anais.** Natal: ANPUH, 2013.

**MORAES, M. F. M. L.. Vila Maria do Paraguai: um espaço planejado na fronteira 1778-1801.** Dissertação (Mestrado em História). Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2003, 143 f.

POLETO, C.; LAURENTI, A.. Sedimentos e Corpos D'Água (Org.:). POLETO, C.. **Ambiente e Sedimento**. Porto Alegre: ABRH, 2008

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, p. 69-84.

SANTOS, M.. **Pensando o espaço do homem**. 5<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Edusp Editora da Universidade de São Paulo, 2009. 90p.

SANTOS, L. DOS; ZAMPARONI, C. A. G. P. Evolução demográfica e influência no uso e ocupação do solo urbano em Cáceres (MT) entre 1940 e 2010. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.6, n.13, set./dez. de 2012. pp.117-136.

TUCCI, A. C. M.. Águas urbanas. **ESTUDOS AVANÇADOS** 22 (63), 2008.

ZATTAR, N. **Do Sítio à margem do Paraguai à cidade de Cáceres: 237 anos**. Cáceres: Editora UNEMAT, 2015.

## **DINÂMICA FLUVIAL E USO/OCUPAÇÃO DA TERRA DO CÓRREGO RIO BONITO NO MUNICÍPIO DE NOVA CANAÃ DO NORTE/MATO GROSSO**

**Patrícia Alves da SILVA**

Graduada em licenciatura em geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso  
UNEMAT.

E-mail: pati\_silva18@hotmail.com

**Leila Nalis Paiva da Silva ANDRADE**

Doutoranda em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos.  
Professora Assistente do Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso  
UNEMAT.

E-mail: leilaandrade@unemat.br

**Bruna da Cruz ANDRADE**

Acadêmica do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT /Campus de Colider  
E-mail: bruna.c.andrade@live.com

---

**Resumo:** A pesquisa objetivou-se avaliar a dinâmica fluvial, bem como identificar os tipos de uso/ocupação da terra do córrego Rio Bonito, no município de Nova Canaã do Norte/Mato Grosso. Realizou-se o levantamento bibliográfico; consultas em órgãos públicos IBGE e SEPLAN; trabalho de campo para instrumentalização das margens pela técnica (pinos e estacas), coleta de sedimentos (fundo, suspensão e margem), quantificação das variáveis hidrodinâmicas (profundidade, velocidade e largura); trabalho de gabinete (confecção da base cartográfica, cálculo de vazão, quantificação da erosão marginal); análise em laboratório pelo método de pipetagem (dispersão total) e peneiramento. O córrego Rio Bonito foi selecionado para essa pesquisa, pois o município está em pleno desenvolvimento e a população que utiliza o córrego contribui com mudanças significativas no seu sistema hídrico. Na hidrossedimentologia registrou grande quantidade de areia fina sendo transportado no fundo do canal e na composição das margens. Vale ressaltar que o rio é utilizado para abastecimento de água da cidade. Nessa perspectiva, essa pesquisa fornece informações imprescindíveis sobre o aporte de sedimentos no córrego Rio Bonito, com mudanças significativas que interferem em mudanças no regime fluvial da bacia hidrográfica do rio Teles Pires.

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos; Intervenções Antrópicas; Hidrossedimentologia.

## **FLUVIAL DYNAMICS AND USE/ OCCUPATION OF THE EARTH OF THE RIO BONITO STREAM IN THE MUNICIPALITY OF NOVA CANAÃ NORTE / MATO GROSSO**

**Abstract:** The objective of this research was to evaluate river dynamics and to identify the types of land use / occupation of the Rio Bonito stream in the municipality of Nova Canaã do

Norte / Mato Grosso. The bibliographic survey was carried out; consultations in public agencies IBGE and SEPLAN; field work to instrumentalize the margins by the technique (pins and stake), sediment collection (bottom, suspension and margin), quantification of hydrodynamic variables (depth, velocity and width); cabinet work (preparation of the cartographic base, calculation of flow, quantification of marginal erosion); laboratory analysis by pipetting method (total dispersion) and sieving. The Rio Bonito stream was selected for this research, since the municipality is in full development and the population that uses the stream contributes with significant changes in its water system. In the hydrossedimentology recorded large amount of fine sand being transported in the bottom of the channel and in the composition of the margins. It is worth mentioning that the river is used for water supply of the city. In this perspective, this research provides essential information on the sediment supply in the Rio Bonito stream, with significant changes that interfere with changes in the river regime of the Teles Pires river basin.

**Keywords:** Water Resources; Anthropic Interventions; Hydrosedimentología

### **DINÁMICA FLUVIAL Y USO/OCUPACIÓN DE LA TIERRA DEL CORRIENTE RÍO BONITO EN EL MUNICIPIO DE NOVA CANAÁN DO NORTE/MATO GROSSO**

**Resumen:** La investigación objetivó evaluar la dinámica fluvial, así como identificar los tipos de uso/ocupación de la tierra del arroyo Rio Bonito, en el municipio de Nova Canaán do Norte / Mato Grosso. Se realizó el levantamiento bibliográfico; consultas en organismos públicos IBGE y SEPLAN; el trabajo de campo para instrumentalización de los márgenes por la técnica (pines y estacas), recolección de sedimentos (fondo, suspensión y margen), cuantificación de las variables hidrodinámicas (profundidad, velocidad y anchura); trabajo de gabinete (confección de la base cartográfica, cálculo de caudal, cuantificación de la erosión marginal); análisis en laboratorio por el método de pipeteo (dispersión total) y cribado. El arroyo Río Bonito fue seleccionado para esa investigación, pues el municipio está en pleno desarrollo y la población que utiliza el arroyo contribuye con cambios significativos en su sistema hídrico. En la hidrosedimentología registró gran cantidad de arena fina siendo transportada en el fondo del canal y en la composición de los márgenes. Es importante resaltar que el río se utiliza para abastecimiento de agua de la ciudad. En esa perspectiva, esa investigación proporciona informaciones imprescindibles sobre el aporte de sedimentos en la corriente Rio Bonito, con cambios significativos que interfieren en cambios en el régimen fluvial de la cuenca hidrográfica del río Teles Pires.

**Palabras clave:** Recursos Hídricos; Intervenciones Antrópicas; Hidrosedimentología.

## **INTRODUÇÃO**

Vários conceitos foram utilizados para definir bacia hidrográfica. Alguns autores atribuem os fatores naturais (vegetação, clima, solo, estrutura rochosa, topografia e outros) como um dos principais componentes responsáveis para o funcionamento de uma bacia. Assim, na literatura pode-se afirmar que os rios possuem a sua própria dinâmica.

Leopold (1971 apud Cima, 2014) assegura que a bacia hidrográfica pode ser conceituada como uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre cujos limites são criados pelo próprio escoamento das águas sobre a superfície ao longo do tempo.

Os rios são agentes que possuem seu funcionamento natural. Porém, as ações humanas colaboram com o aceleramento dessa dinâmica. Qualquer alteração no auto ajuste de sistema hídrico contribui com mudanças significativas de ordem hidrossedimentológica. E com o aumento da carga de sedimentos altera a qualidade e quantidade da água, contribui com assoreamentos e dentre outros fatores ao longo do perfil longitudinal.

Ferreira e Saraiva (2009) diz que o entendimento a respeito da dinâmica fluvial é de fundamental importância, bem como as pesquisas voltadas para o uso/ocupação ao longo do rio, e que este deve ser monitorado para entender o comportamento do ambiente.

Christofolletti (1980, p. 73) cita que “A granulometria dos sedimentos fluviais vai diminuindo em direção à jusante, o que representa diminuição na competência do rio”. Portanto, devem-se apontar essas alterações e posteriormente apresentar seus efeitos ocorridos nesse processo hidrossedimentológico.

O levantamento do uso e ocupação do solo é indispensável para avaliar a forma pela qual determinado ambiente está sendo ocupado, servindo de prognóstico para o planejamento da área. Ao diagnosticar o uso do solo em uma área específica, pode-se inferir melhor manejo e política de conservação (PRUDENTE e ROSA, 2007 Apud AMARAL e RIOS, 2012).

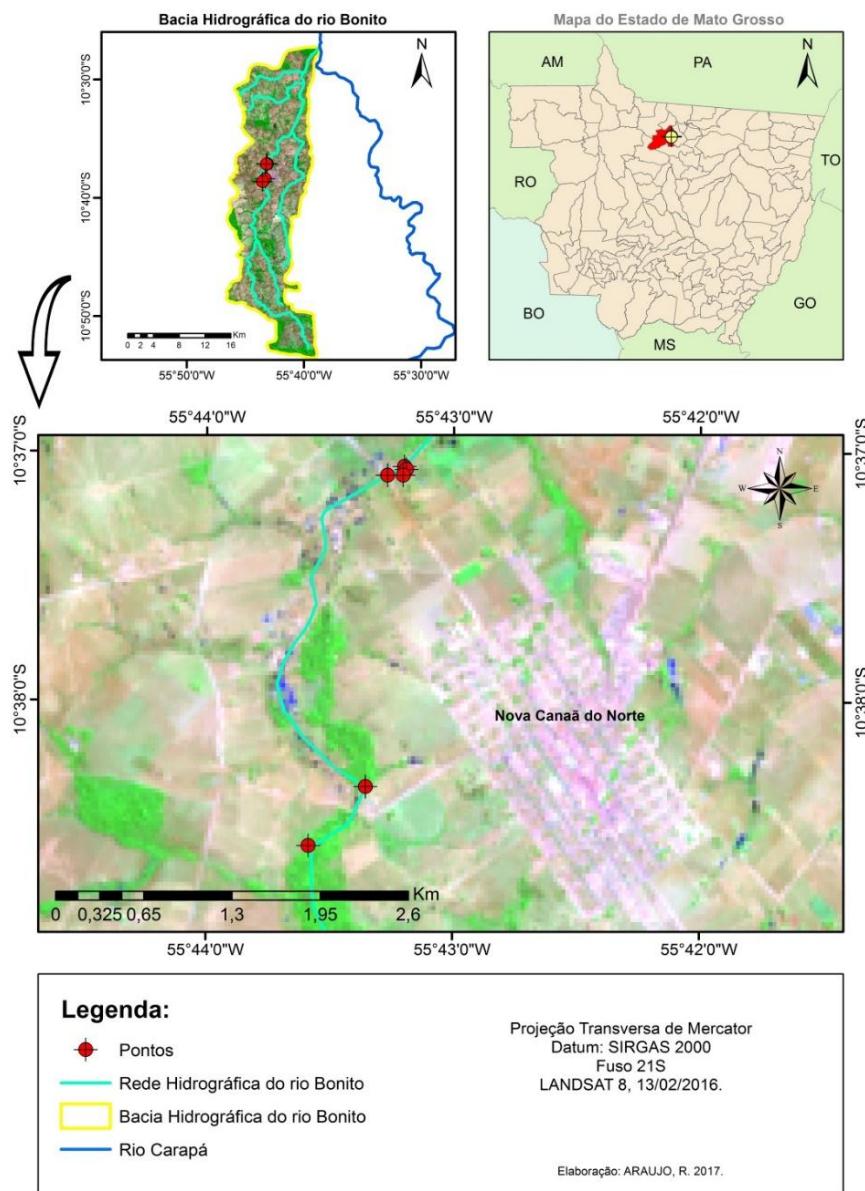
Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a dinâmica fluvial, bem como identificar os tipos de uso/ocupação da terra do córrego Rio Bonito, no município de Nova Canaã do Norte/Mato Grosso.

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da área de estudo**

A área de estudo está localizada entre as coordenadas geográficas 55°42'0" e 55°44'0" O e 10°37'0" e 10°38'0" S no município de Nova Canaã do Norte, no estado de Mato Grosso. A sub bacia hidrográfica possui área de 431.306 km<sup>2</sup>, com extensão do rio principal de 58,152 km. Foram monitorados três pontos no total de 3,736 km (Figura 1 e Tabela 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: os autores

Tabela 1- Localização dos pontos monitorados

Ponto	Coordenadas Geográficas	
	Latitude Sul	Longitude Oeste
1	10°38'35,05"	55°43'40,0"
2	10°37'05,6"	55°43'16,2"
3 (A)	10°37'05,6"	55°43'12,4"
3 (B)	10°37'05,7"	55°43'12,2"
3 (C)	10°37'05,0"	55°43'11,4"
3 (D)	10°37'04,2"	55°43'11,6"
3 (E)	10°37'03,8"	55°43'11,9"

Fonte: Autores, 2016

O terceiro ponto foi subdivido em (A, B, C, D e E) iniciando o monitoramento da montante para jusante, pois a intensidade do processo erosivo no local estava muito acentuado (Tabela 1).

O levantamento geoambiental (relevo, solo, vegetação, estrutura geológica, clima e hidrografia) foi realizado pelo atlas da Secretaria de Estado de Planejamento (SEPLAN Apud CAMARGO, 2011).

Evidenciou-se que na área abrange a estrutura geológica do período proterozóico médio, do Super grupo Uatumá com rochas da suite intrusiva Teles Pires; grupo Uatumá; e grupo Iriri e no Período arqueano o Complexo Xingu (CAMARGO, 2011).

Em relação aos tipos de solo, registra-se a presença de Latossolo vermelho-amarelo distrófico A moderado, textura argilosa em fase Floresta equatorial subcaducifólia com relevo suave ondulado e plano; Podzólico vermelho-amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado; Solos concrecionários latossólicos distróficos A moderado textura indiscriminada, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo ondulado (CAMARGO, 2011).

Constata-se também o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico A moderado, textura média/argilosa, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado; Solos Litólicos Distróficos A moderado, textura média, fase Floresta Equatorial Subcaducifólia, relevo forte ondulado e ondulado, substrato rochas granítico-gnáissicas. Referente à vegetação observou-se os usos antrópicos com (Agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e mineral, usos urbanos e reflorestamento), haja vista que a mesma foi intensamente suprimida do entorno do rio em períodos de colonização na região (CAMARGO, 2011).

Na área de estudo é predominante a Unidade Climática: I Equatorial Continental Úmido com Estação Seca Definida da Depressão Sul-Amazônica, os Controles Climáticos são: Latitude/Longitude: 9-11/52-57 altitude (m): 300-400, e a unidade de Relevo predominante é: Depressão. A temperatura varia entre Med (°C): 24.8/24.3 Max (°C): 31.9/31.3 e Min (°C): 20.6/19.7.

Concernentes aos atributos climáticos constata-se a Pluviosidade em (mm) possuindo um Total Anual de 2000 a 2300, sendo 5 meses de seca, posteriormente em relação a deficiência, encontra-se a intensidade (mm): 250 a 300, tendo duração entre os meses de maio

e setembro, e quanto ao balanço hídrico – Excesso, temos: Intensidade (mm): 1000 a 1300, tendo duração entre o período de novembro e abril (CAMARGO, 2011).

Contudo, as características básicas do ritmo estacional, têm-se o predomínio: moderada seca e elevado excesso do Médio Teles Pires. Outrora, evidencia-se que a distribuição hídrica com rede pluviométrica priorizada é pertencente à sub-bacia principal do rio Tapajós (CAMARGO, 2011).

Registra na área a morfologia levantada por (ROZZ, 1992 apud CAMARGO, 2011) onde apresenta Formas Dissecadas com topos apresentando morfologias planas; presença de Morro Residual (Rocha Cristalina e Rocha Sedimentar), sendo considerada uma Morfoestrutura – Plataforma Amazônica, Depressão do Norte Mato-grossense.

Quanto ao relevo segundo Latrubblesse et al. (1998), possui Formas dissecadas com topos apresentando morfologias tabulares; Média dissecação. Denudacional Misto; Estrutural/Denudacional; Faixas dobradas/Colinas e Morros; Anticlinais, Sinclinais/Colinas e Morros Forte Dissecção; Preservado; Forte Dissecção e Formas dissecadas com topos apresentando morfologias convexas Suave (CAMARGO, 2011).

### **Procedimentos Metodológicos**

Para trabalhar a temática, foram realizados levantamentos bibliográficos em livros, artigos científicos, jornais, entre outros (GIL, 2000).

### **Trabalho de campo**

Foi realizado trabalho de campo no dia 14 de outubro de 2016 para o reconhecimento, observação, instrumentalização das margens, coleta de sedimentos, quantificação da batimetria e monitoramento da área. Posteriormente retornou-se aos locais no dia 11 de junho de 2017, para mensurar a erosão marginal.

### **Quantificação das variáveis hidrodinâmicas**

Para mensurar a profundidade foi utilizado o ecobatímetro modelo Garmin Fishfinder 350C. Para verificar a velocidade utilizaram-se flutuadores e cronômetro na distância de 10 m. Para medir a largura foi empregada a trena de 20 m.

## **Instrumentalização e monitoramento da área**

Para quantificar a erosão marginal através da instrumentalização e monitoramento foram selecionados três pontos no médio curso da sub-bacia do córrego Rio Bonito no período de estiagem. Foram utilizadas as técnicas de pinos e estacas.

### **Pinos de erosão**

O método dos pinos foi amplamente revisado pelos pesquisadores Wolman (1967); Leopold et al. (1966); Knighton (1973); Silva (2009) Cunha e Guerra (2013), dentre outros e no Brasil foi adaptado por Fernandez (1990) para rios tropicais. Esse método consiste na inserção de pinos perpendiculares à face do barranco, sendo o recuo da margem medido pelo grau de exposição dos pinos. A verificação do recuo foi realizada após o período de cheia.

Os pinos de vergalhões ¾ de 30 cm de comprimento foram fixados na face do barranco na posição perpendicular, sendo que 10 cm ficaram expostos para o monitoramento da erosão.

### **Técnicas de Estacas**

O monitoramento com estacas serve para garantir o controle de erosão caso ocorra desmoronamento que provoque a perda dos pinos. Essa técnica foi adaptada por pesquisadores brasileiros para medir a erosão fluvial. Entre os pesquisadores que usaram essas técnicas, destacam-se os trabalhos de Fernandez (1990); Souza (1998, 2004); Cunha (1996); Souza e Silva (2005); Silva (2009) e dentre outros.

Essa técnica constituiu na instalação de estacas de madeira com 10 cm expostas na parte superior no recuo de 2 m das margens, posicionadas de forma que não sejam afetadas por prováveis desmoronamentos e retiradas pela ação dos habitantes locais (HUGHES, 1977).

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

Para coleta de sedimento de fundo foi utilizada pá plástica, as amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas de 1 kg e etiquetados com os dados do local.

Na coleta dos sedimentos em suspensão foi utilizada a técnica empregada por Bülher (2011) onde consiste em enxaguar a garrafa de 1 L duas vezes com a água do próprio rio e posteriormente coletar a 10 cm abaixo da lâmina d' água. As amostras foram referenciadas, etiquetadas com os dados do local e armazenadas em caixa térmica com gelo para posterior análise em laboratório (SILVA, 2009).

### **Coleta de solo (margem)**

Foi mensurada a altura do barranco com trena e coletados três amostras sendo na altura superior, mediana e inferior de cada margem recolhendo o solo com auxílio de pá plástica. As amostras foram acondicionadas em sacolas plásticas de 1 kg com dados do local para análise em laboratório.

### **Trabalho de Gabinete**

#### **Uso/ocupação da terra**

As questões ambientais como um sistema aberto tem sido pauta de várias discussões. A abordagem integradora das relações entre a natureza e sociedade é um processo indispensável para discutir os problemas de ordem ambiental, visto que é imprescindível para relações de práticas de gestão e educação ambiental de caráter holístico (CUNHA E FREITAS, 2004).

Ainda expõe os autores que um dos condicionantes que permite a análise integrada do ambiente é o estudo da paisagem. O método geossistêmico de acordo com Sotchava (1977) permite os estudos das unidades espaciais integrando os aspectos físicos, ecológicos e sociais da paisagem.

O método geossistêmico de acordo com Sotchava (1977) surgiu na escola russa e sua análise está associada aos sistemas territoriais naturais que se distinguem no contexto geográfico (SOTCHAVA 1977, apud ROSOLÉM, 2010).

No entanto, fica claro relatar que geossistema está relacionado a elementos distintos na área geográfica de qualquer localidade, de forma heterogênea, formado por paisagens desiguais que representam estágios de seu desenvolvimento (ROSOLÉM, 2010).

A unidade de análise adotada é a sub-bacia hidrográfica do córrego rio Bonito, considerada como sistema aberto que sofre interferências das ações antropogênicas direta e indireta realizada dentro da bacia.

Alguns estudiosos adotaram a abordagem geossistêmica como método de análise em bacias hidrográficas, tais como: Cunha e Freitas (2004) geossistemas e gestão ambiental na bacia hidrográfica do rio São João-RJ; Belizário (2014) geossistemas e climatologia geográfica: estudos integrados do clima em bacias hidrográficas; Silva (2009) bacia hidrográfica do córrego das Pitas-MT: dinâmica fluvial e o processo de ocupação, como proposta de gestão dos recursos hídricos e dentre outros.

Para verificar as mudanças espaço/temporal do uso da sub-bacia hidrográfica do córrego rio Bonito foram escolhidos dois anos distintos pelas seguintes razões:

- 1996 Expressa intensificação da ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica;
- 2016 Aumenta a ocupação da população, percebe mudanças quanto ao uso do solo e impactos ambientais.

As informações sobre população estimada e atividades econômicas (pecuária e agricultura) no decorrer dos respectivos anos 1996, 2010 e 2016 foram obtidas junto ao site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Secretaria de Estado e Planejamento (SEPLAN).

### **Confecção da base cartográfica**

A confecção dos mapas de uso e ocupação e de localização ficaram arquivados em ambiente virtual (*ArcMap* GIS 10.1) Fazendo uso dos arquivos *shapefiles* disponível pelo Portal Brasileiro de Dados Abertos. No entanto, os pontos foram definidos a partir dos campos concretizados e da obtenção das coordenadas.

Posteriormente realizou-se o processamento digital das imagens do sensor TM (Thematic Mapper) do satélite LANDSAT 8 referente ao ano de 2016, com cenas 227/67, 227/68 disponíveis no INPE do mês de dezembro, com resolução espectral indicativa a 30 metros, utilizando as bandas espectrais na composição 5, 4 e 3 de intervalo espectral 1,550 - 1,750  $\mu\text{m}$ , 0,760 - 0,900  $\mu\text{m}$  e 0,630 - 0,690  $\mu\text{m}$ , no qual estiveram processadas para a aquisição da composição colorida RGB (Red – Green – Blue).

Entretanto a delimitação da bacia foi preparada a partir da *raster* Modelo Digital Elevação (MDE) disponível pela plataforma TOPODATA, do INPE, bem como foram empregadas as ferramentas do Arctoolbox Hidrology, que foram conferidos e gerados os limites da bacia.

Exalta-se que as imagens processadas ficaram unidas pela ferramenta Mosaic To New Raster, que após uni-las, exportou-as no formato.img, no qual conserva a característica e número de cores da imagem, em seguida, sobreveio o recorte do mosaico pelo polígono da cidade. No entanto aplicou-se a ferramenta de classificação supervisionada Training Sample Manager, que possibilitou-se a opção manual das amostras dos pixels, agrupando-os de acordo com as classes almejadas, posteriormente a seleção, as informações foram salvas no formato

Shapefile, em seguida, foi gerado o mapa temático com as classes antes definidas, com a utilização do comando Maximum Likelihood Classification.

Após a imagem temática ser originada pelo software, resultou-se a confecção do mapa temático de uso e ocupação, que foram agregadas as normas cartográficas. Contudo, os mapas confeccionados baseou-se nos dados armazenados para o datum SIRGAS2000, fuso 21S, projeção cartográfica de coordenadas geográficas.

### **Cálculo de vazão**

Para o cálculo da velocidade da corrente, em metros por segundo foi utilizada a seguinte fórmula empregada por Cunha e Guerra (2013):  $V = D/T$ . Onde:  $V$  = Velocidade da Corrente;  $D$  = Distância;  $T$  = Tempo Percorrido.

Para o cálculo da área utilizou-se a fórmula proposta por Cunha e Guerra (2013):  $A = L \times P$ . Onde:  $A$  = Área da seção;  $L$  = Largura do Canal;  $P$  = Profundidade média.

Para o cálculo da vazão foi utilizada a fórmula Cunha e Guerra (2013):  $Q = V \times A$ . Onde:  $Q$  = Vazão;  $V$  = Velocidade das águas;  $A$  = Área.

### **Quantificações da erosão marginal do córrego Rio Bonito**

Para a verificação da magnitude da erosão foi empregada a fórmula de Hooke (1980), adaptada por Fernandez (1995) após o monitoramento:  $Em = (L_1 - L_0) / t$ . Onde:  $Em$  = Magnitude da erosão (cm/dia ou cm/mês);  $L_1$  = Comprimento do pino exposto pela erosão;  $L_0$  = Comprimento exposto inicialmente, padronizada em 10 cm;  $t$  = Tempo transcorrido (dias ou meses) entre cada campanha (coleta).

### **Análise em Laboratório**

#### **Método de pipetagem (dispersão total)**

As amostras foram contidas a uma temperatura de 100 °C em estufa, em seguida foram retiradas 20 g de amostra referente a cada ponto e gerida em bêqueres com 10 ml de hidróxido de sódio e 100 ml de água destilada. Prontamente, os bêqueres foram agitados por intermédio de um bastão de vidro, permanecendo em repouso por 12 horas. Transcorrido o tempo de descanso, as amostragens foram igualmente agitadas, pelo período de 15 minutos no aparelho Agitador de Wagner (TE-160).

Foi realizada a limpeza para separação dos materiais finos e grosseiros. Posteriormente ao procedimento, os materiais finos foram condicionados na proveta de 1000 mL, no entanto a areia conservar-se retida na peneira.

O material da proveta foi agitado com um bastão de vidro pelo período de 30 segundos, deixando-o em descanso. Passado o andamento de sedimentação, fez-se o processo de pipetagem, retirando 5 cm da amostra (fração argila). O material retido na peneira foi posto em bêqueres e transferidos para estufa modelo TE-394/2 a 120 °C. Em seguida a secagem dos materiais da pipeta, estes foram pesados e avaliados.

### **Método de Peneiramento**

Concluído os procedimentos de secagem, procedeu-se ao peneiramento dos materiais que restaram nas peneiras. Estes foram pesados segundo a numeração das peneiras caracterizando areia grossa, média e fina, a fração silte se equipara à diferença da somatória areia/argila dos 20 g iniciais.

As análises foram realizadas no Laboratório de Pesquisas e Ensino em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) “Antonio Christofoletti” na Universidade do Estado de Mato Grosso/Campus de Colíder. Os dados foram tabulados, sistematizados e discutidos em forma de gráficos, tabelas, quadros e figuras.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Processo histórico do município de Nova Canaã do Norte**

O município de Nova Canaã do Norte possui área de 5. 966,196 km<sup>2</sup> (IBGE 2015), bem como uma população estimada em 12.355 habitantes (IBGE 2016). O primeiro nome do município foi Gleba Nova Era, dado pela colonizadora líder criada pelo Sr. Raimundo Costa Filho (FERREIRA e SILVA, 2008).

Conforme os autores supracitados, devido os problemas que se avolumaram, o INCRA assumiu o município atendendo os primeiros moradores, criando o PAC/CANAÃ – Projeto de Assentamento Canaã para que houvesse a promoção da regularização fundiária de 3.540 famílias que residiam no projeto.

Ainda para os mesmos autores, na época, os primeiros moradores do município procuravam crescer sem se abrandar com os problemas previstos. A descoberta do ouro levou várias pessoas a região, trazendo movimento aos comércios e grande fluxo populacional.

Para Ferreira e Silva (2008) no dia 13 de maio de 1986 na Lei nº 4.997, foi criado o município de Nova Canaã do Norte desmembrando-se dos municípios de Colider e Diamantino. O nome do município foi sugerido pelo bispo de Sinop, Dom Henrique Froehlich, com a idéia de que ali era a “terra prometida”.

O município de Nova Canaã do Norte registrou uma população estimada em 1996 de 10.650 mil habitantes, no ano de 2000 residia 11.516, conseguinte 12.127 habitantes em 2010 e 12.355 em 2016 (IBGE 2016) (Tabela 2).

Pode-se analisar que entre os anos de 1996 a 2010, possui um acréscimo considerável de aproximadamente 2.000 pessoas, porém, em relação de 2010 a 2016 observa-se que houve um crescimento de apenas 228 pessoas (Tabela 2).

Tabela 2- População Urbana e Rural do município de Nova Canaã do Norte.

Município	População			
	1996	2000	2010	2016
Nova Canaã do Norte	10.650	11.516	12.127	12.355

Fonte: IBGE, 2016

Org.: Autores, 2016

Analisa-se que na tabela 2, que a população referente aos anos de 2000 e 2016 há um considerável aumento, pois com a instalação da Usina Hidrelétrica Colider (UHE) vieram muitas pessoas de outras cidades em busca de emprego e melhores condições de vida.

## Atividades Econômicas

A economia de Nova Canaã do Norte gira em torno de produtos de extração vegetal, como aromáticos, tóxicos e corantes, bem como medicinais como a ipecacuanha (*Carapichea ipecacuanha*), assim como Borrachas – hévea (*Hevea brasiliensis M. Arg.*) – látex coagulado, Ceras – carnaúba (*Copernicia prunifera*) – pó, Fibras – buriti (*Mauritia flexuosa*), Madeiras – carvão vegetal (*Carbo activatus*), e dentre outras (IBGE 2015).

Além disso, a economia também está voltada para pecuária, em torno da Aquicultura – Alevinos, Curimatã, curimbatá, Jatuarana, piabinha e piracanjuba, Lambari, Larvas e pós-larvas de camarão, Matrinxã, entre outros (IBGE 2015).

## Criação de Animais

O município possui a criação de animais especialmente como, bovinos e suíños, sendo no respectivo ano de 2004 com a quantidade de 392.884 de bovinos, em 2010 com 449.719 e

em 2015 com 11.773 mil cabeças. Em 2004 registrou 11.773 cabeças de suínos, em 2010 com 5.182, e em 2015 com apenas 4.890 cabeças (IBGE, 2016) (Tabela 2).

Analisa-se referente a criação de bovinos, que em relação aos anos de 2004 a 2010 houve um aditamento muito relevante, sendo que acresceu aproximadamente 57.000 cabeças. Entre 2010 a 2015 houve um provável retrocesso que se equipara a 50.424 cabeças (Tabela 2).

Em seguida, referente a suínos, entre os anos de 2004 à 2010 é perceptível diminuição de forma geral equiparados em quase 6.600 cabeças e entre os anos de 2010 à 2015, houve um decréscimo de 292 cabeças (Tabela 3).

Tabela 3- Criação de animais em Nova Canaã do Norte

<b>Município</b>	<b>Bovinos (Cabeças)</b>			<b>Suínos (cabeças)</b>		
	2004	2010	2015	2004	2010	2015
Nova Canaã do Norte	392.884	449.719	399.295	11.773	5.182	4.890

Fonte: IBGE, 2016

Org.: Autores, 2016

## Agricultura

Nova Canaã do Norte possui uma atividade agrícola voltada para a produção de banana constituindo em 2004 em 10 hectares e 60 toneladas, em 2010 com 20 hectares e 160 toneladas e em 2015 com 35 hectares e 630 toneladas. Têm-se também a produção de guaraná, no ano de 2004 com 48 hectares e 60 toneladas, em 2010 com 5 hectares e 3 toneladas, e em 2015 não foi constatado a presença da produção de guaraná. O café em 2004 registrou 600 hectares e 360 toneladas, em 2010 identificou-se 20 hectares e 15 toneladas em 2015 verificou-se 6 hectares e 4 toneladas (IBGE 2016) (Tabela 4).

Tabela 4- Produção agrícola em Nova Canaã do Norte

<b>Produtos</b>	<b>2004</b>		<b>2010</b>		<b>2015</b>	
	Ha	Ton	Ha	Ton	Ha	Ton
<b>Banana</b>	10	60	20	160	35	630
<b>Guaraná</b>	48	29	5	3	-	-
<b>Café</b>	600	360	20	15	6	4

Fonte: IBGE, 2016

Org.: Autores, 2016

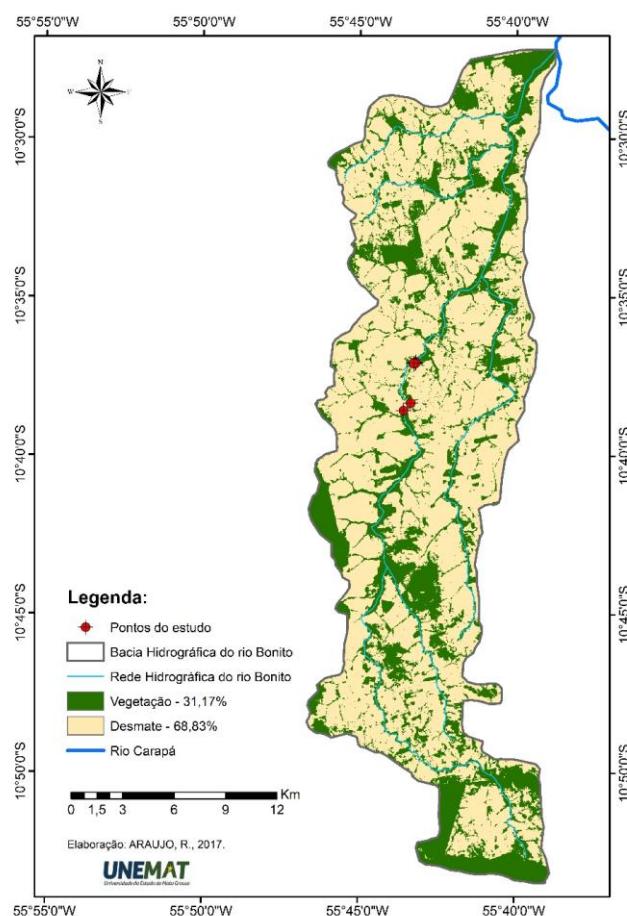
Observa-se que houve um decréscimo nas produções de café e guaraná, por outro lado a produção de banana reduziu a quantidade de hectares plantado, porém, aumentou a produção em toneladas, fato este proporcionado pela distribuição do produto em supermercados da região.

## Análise do Uso e Ocupação da Terra no Município de Nova Canaã do Norte

Na área de estudo estão ocorrendo atividades antrópicas com predomínio da pecuária, além do mais anteriormente a área era ocupada para fins de garimpos, em busca de metais preciosos. No entanto, houve desmatamento da mata ciliar e a área está sendo utilizada para lazer (banho, pesca e outros), ações que estão a contribuir com o aceleramento da erosão marginal.

Compreende-se que o uso e ocupação da sub-bacia hidrográfica do córrego Rio Bonito está intensificando. No ano de 2017 registra 68,83% de área desmatada e 31,17% de vegetação. Essa vegetação remanescente está distribuída nas áreas de interflúvios, Áreas de Preservação Permanente (APP) e na área de foz. Possivelmente corresponde a áreas de difíceis atividades humanas, o que justifica a presença dessas vegetações. A retirada foi para criação de bovinos, bem como foi um local de garimpo outrora. Entretanto existem algumas construções próximas às margens, além da agricultura que interferem decisivamente no seu curso natural (Figura 2)

Figura 2 – Análise do Uso e ocupação do solo no entorno do córrego rio Bonito



Fonte: os autores

## Pontos monitorados

### Ponto I

No primeiro ponto evidenciou que há pouca vegetação com várias ações antrópicas, área utilizada para pecuária, lazer, bem como à captação de água para a população residente do município de Nova Canaã do Norte - Mato Grosso.

Nas variáveis hidrodinâmicas quantificou a largura de 13.54 m, profundidade média de 1.09 m, velocidade média de 0.02 m/s, área em 14.75 m<sup>2</sup> e vazão em 0.29 m<sup>3</sup>/s (Tabela 5).

Tabela 5- Quantificação das variáveis hidrodinâmicas do médio curso da sub-bacia hidrográfica do rio Bonito

Ponto	Variáveis Hidrodinâmicas				
	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade média (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
I	13.54	1.09	0.02	14.75	0.29
II	12	0.26	0.03	3.12	0.11
III (A)	12.5	0.82	0.20	10.25	0.02
III (B)	9.20	0.07	0.00	0.64	0.01
III (C)	4.70	0.22	0.03	1.03	0.02
III (D)	7	0.4	0.08	2.8	0.03
III (E)	11.70	0.19	0.06	2.22	0.03

Fonte: Autores, 2016

Neste ponto registrou a presença de 0.19% de areia grossa, 2.42% areia média, 92.40% areia fina, 4,45% silte e 0.54% de argila transportados no fundo canal e 0.025 mg/L de sedimentos em suspensão, demonstrando que o córrego não tem competência para o transporte dos sedimentos, ocorrendo a deposição (Tabela 6).

De fato, a consequência negativa dessas análises para o uso da área está ligada ao desenvolvimento de atividades agrícolas próximos ao rio, diminuindo sua extensão para o cultivo, bem como provoca assoreamento do leito, aumenta a turbidez da água, soterra alguns habitats e entre outros fatores.

Tabela 6 – Sedimentos de fundo e suspensão transportados no rio Bonito em Nova Canaã do Norte

Ponto	Sedimentos de Fundo%					Sedimentos Suspensão mg/L
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
I	0.19	2.42	92.40	4.45	0.54	0.025
II	5.74	25.86	65.83	0.4	2.17	0.134
III A	1.21	21.06	77.06	0.01	0.35	0.037
III B	40.39	38.21	20.76	0.26	0.38	0.041
III C	4.06	43.95	50.44	1.43	0.12	0.032
III D	0	2.94	93.62	3.16	0.28	0.067
III E	2.31	19.66	70.01	7.59	0.43	0.040

Fonte: Autores, 2016

## Ponto II

Neste ponto, a largura do leito é de 12 m, profundidade média 0.26 m, velocidade média 0.03 m/s, área de 3.12 m<sup>2</sup> e vazão de 0.11 m<sup>3</sup>/s. Nos materiais transportados foram registrados 5.74% areia grossa, 25.86% areia média, 65.83% areia fina, 0.4% silte, 2.17% argila e 0.134 mg/L de sedimentos de suspensão (Tabela 6).

Ainda se verificou que é uma região bem desmatada, com grandes processos erosivos. O fator do solo contribui na erosão, pois a composição de areia fina colabora com o transporte das margens pelo fluxo, outra consequência que coopera para erodibilidade dos locais é a retirada da vegetação, bem como identificou-se com o acesso de indivíduos no local (banhistas e pescadores), além da criação de bovinos de leite e corte que pisoteiam a área e acelera a erosão marginal (Figura 5).

## Ponto III

No terceiro ponto observou-se que foi uma área de garimpo, segundo informações de moradores antigos do município, na atualidade há presença de banhistas e pescadores neste local. Uma área extremamente desmatada, constatando a presença do pisoteio de gado. Sendo perceptível a erosão por cisalhamento.

Na subdivisão o terceiro ponto (a) mensurou-se 12,5 m de largura do leito normal, profundidade média de 0.82 m, velocidade média 0.20 m/s, área de 10.25 m<sup>2</sup> e vazão em de 0.02 m<sup>3</sup>/s. Registrhou 1.21% de areia grossa, 21.06% de areia média, 77.06% areia fina, 0.01% de silte, 0.35% argila e 0.037 mg/L de sedimentos em suspensão (Tabela 6).

Na subdivisão (b) têm-se a largura do canal com 9.20 m, profundidade média de 0.07 m, velocidade média de 0.08 m/s, 0.64 m<sup>2</sup> de área e vazão de 0.01 m<sup>3</sup>/s. Nos sedimentos transportados constatou-se na composição granulométrica 40.39% de areia grossa, 38.21% areia média, 20.76% areia fina, 0.26% silte, 0.38% de argila e 0.041 mg/L sedimentos em suspensão (Tabela 6).

No terceiro ponto (c) demonstra-se largura de 4.70 m, profundidade média 0.22 m, velocidade média 0.03 m/s, área do canal com 1.03 m<sup>2</sup> e vazão de 0.024 m<sup>3</sup>/s. Registra na granulometria 4.06% areia grossa, 43.95% areia média, 50.44% areia fina, 1.43% silte, 0.12% argila e 0.032 mg/L sedimentos transportados em suspensão (Tabela 6).

Na subdivisão (d) mensurou-se largura do canal em 7 m, profundidade média de 0.4 m, velocidade média com 0.08 m/s, área de 2.8 m<sup>2</sup> e vazão 0.03 m<sup>3</sup>/s. Na hidrossedimentologia não foi constatado areia grossa, porém foi quantificado areia média com 2.94%, areia fina 93.62%, silte 3.16%, argila 0.28% e sedimentos de suspensão 0.067 mg/L (Tabela 6).

No terceiro ponto (e) o canal apresenta largura de 11.70 m, profundidade média de 0.19 m, velocidade média de 0.06 m/s, área em 2.22 m<sup>2</sup> e vazão de 0.03 m<sup>3</sup>/s. Evidencia-se na granulometria a quantidade de 2.31% areia grossa, 19.66% areia média, 70.01% areia fina, 7.59% silte, 0.43% argila e 0.040 mg/L sedimentos transportados em suspensão (Tabela 6).

Pode-se quantificar a maior quantidade de sedimentos arenosos sendo transportada no fundo do canal, o que justifica que o Rio Bonito tem capacidade de transporte de materiais grosseiros, a quantidade de sedimentos registrados deve-se principalmente a composição do solo e as atividades antropogênicas desenvolvidas no local.

### **Erosão marginal**

Verificou-se no primeiro ponto na margem esquerda a altura de 0.15 cm, não apresentou areia grossa, porém areia média com 0.96%, areia fina 87.98%, silte 10.14% e argila 0.92%. Na margem direita com altura de 0.20 cm registrou 12.81% areia grossa, 13.8% areia média, 62.9% areia fina, 9.79% silte e 0.70% de argila (Tabela 7 e 8).

Tabela 7 – Composição granulométrica das margens do Rio Bonito

PONTOS	COMPOSIÇÃO DAS MARGENS (%)						
	Margens	Altura	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila
I	M. Esquerda	0.15 cm	0	0.96	87.98	10.14	0.92
	M. Direita	0.20 cm	12.81	13.8	62.9	9.79	0.70
II	M. Esquerda	2.40 m	0.29	1.74	92.26	4.92	0.79
III	M. Direita (A)	2.60 m	1.08	0.43	70.37	26.21	1.91
	M. Direita (B)	2.10 m	0	0.56	80.51	18.27	0.66
	M. Direita (C)	2.30 m	0.55	0.42	78.72	19.12	1.19

Fonte: Autores, 2010

No segundo ponto a altura do barranco na margem esquerda apresentou 2.40 m com composição granulométrica de 0.29% areia grossa, 1.74% areia média, 92.26% areia fina, 4.92% silte e 0.79% argila (Tabela 7).

No terceiro ponto na margem direita (A), a altura é de 2.60 m, com areia grossa 1.08%, areia média 0.43%, areia fina 70.37%, silte 26.21% e argila 1.91%. Na margem direita (B) tem altura de 2.10 m, não registrou areia grossa, apresentando areia média de 0.56%, areia fina

80.51%, silte 18.27% e argila 0.66%. E no ponto (C) a composição granulométrica das margens apresentou 2.30 m, quantificou 0.55% areia grossa, 0.42% areia média, 78.72% areia fina, 19.12% silte e 1.19% de argila (Tabela 7 e Figura 3).

Figura 3 - Área com alto índice erosivo na margem direita do rio Bonito



Fonte: Autores, 2016

É perceptível que há maior presença de areia fina e juntamente a extração total da vegetação, que deixou o solo exposto, facilitando para os processos de erosão provocados pelo escoamento superficial e o fluxo do leito.

Conforme apresentado, foram realizados monitoramentos em relação à erosão marginal onde se constatou que no primeiro ponto os pinos não foram observados, demonstrando que no período de cheia considerando aumento na velocidade do fluxo, provocou desmoronamentos ocasionando a perda dos pinos (Tabela 8).

Tabela 8 - Dados de erosão nas margens, obtidos por meio das técnicas de pinos e estacas

Pontos	Nº de Pinos	Tempo Transcorrido (meses)	Pinos de Erosão (cm)			Erosão por Estaca (cm)
			Pinos Exposto inicial (cm)	Erosão Acumulada (cm)	Magnitude da erosão (cm/mês)	
1	Retirado	9	10	30	---	0.32
2	Retirado	9	10	30	---	0.35
3 (A)	Retirado	9	10	30	---	Retirado
3 (B)	Retirado	9	10	30	---	Retirado
3 (C)	Retirado	9	10	30	---	Retirado
3 (D)	Retirado	9	10	30	---	Retirado
3 (E)	Retirado	9	10	30	---	Retirado

Fonte: Autores 2016

Quanto à técnica de estacas, foi possível verificar o recuo no primeiro ponto de 0.32 cm da margem. Este fator pode estar associado ao aumento do fluxo no leito fluvial no período de cheia, como também a composição do solo que acelerou o processo de erosão (Tabela 8).

Em relação ao segundo ponto, os pinos também não foram encontrados, portanto verificou-se através da aplicação da técnica de estacas que a erosão fluvial foi de aproximadamente 0.35 cm (Tabela 8).

No terceiro ponto não foi possível verificar a erosão acumulada com aplicação da técnica de pinos e estacas, pois foram ambos retirados, respectivamente. Um dos fatores que influenciaram pelo fato do local ser frequentado por banhistas e populares, bem como área destinada à pecuária. Contudo, observa-se que a margem erodiu devido à composição granulométrica e o tipo de uso no entorno ocorrendo a erosão por cisalhamento (Tabela 8).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Essa pesquisa foi um estudo realizado no município de Nova Canaã do Norte, no córrego Rio Bonito. É de extrema importância para análise da dinâmica fluvial, bem como para ter base sobre o uso e ocupação do local, fornecendo alicerces para outras pesquisas que anseiem saber como o leito do rio está sendo modificado, dentre outros fatores.

Possibilitou-se observar que há a predominância de areia fina, tanto nas margens como as partículas que são transportadas pelo fluxo. Este fator favorece aos processos de erodibilidade que em correlação com a supressão total da vegetação para fins agropecuários, bem como para a extração de ouro, deixam as margens susceptíveis a erosão, causando o assoreamento do leito.

Frisa-se que se o rio cortasse a cidade, esse fato seria preocupante, pois devido o assoreamento, com o período chuvoso haveria a elevação do nível da água, provocando sérias enchentes que causariam a destruição de residências e demais avarias. No seu curso percebeu-se que são provocados perda de solos utilizados para pastagens ou produção agrícolas.

Pondera-se ainda que a predominância de areia fina pode-se ser explicada devido a capacidade do fluxo estar decrescendo a jusante do canal, portanto os materiais mais grosseiros são depositados nas margens no fundo ou nas barras laterais.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

AMARAL, A. B; RIOS, A. de S. **Geoprocessamento: mapeamento do uso e ocupação do solo no alto curso do rio piedade.** Revista de Geografia - PPGEO - v. 2, nº 1 2012.

**BÜHLER, B. F. Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia Hidrográfica de rio Paraguai no trecho situado entre a baía do Iate e a região do Sadão, município de Cáceres (MT) sob os enfoques quantitativos e perceptivos.** 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: 30 de jun. de 2017.

**CAMARGO, L., (org.). Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica.** Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.

**CIMA, E. F.; ANDRADE, L. N. P. da S.; SOUZA, C. A. de; SANTOS, M. dos; LEANDRO, G. R. dos S. Frequência Granulométrica e Deposição de Sedimentos em Ambientes do Corredor Fluvial do Rio Paraguai, Pantanal Superior, Mato Grosso.** Cadernos de Geociências, v. 11, n. 1-2, p. 1-6. Nov. 2014.

**CHRISTOFOLLETTI, A. Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2<sup>a</sup> edição, 1980.

**CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T, organizadores. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações.** 6<sup>a</sup> ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2013.

**CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial.** In: Cunha S. B. e Guerra. A. J. T. (orgs) **Geomorfologia: Exercícios, técnicas e aplicações.** Editora Bertrand do Brasil: Rio de Janeiro, 1996.

**CUNHA, S. B.; FREITAS, M. W. D. Geossistemas e gestão ambiental na bacia hidrográfica do Rio São João – RJ.** GEOgraphia, n° 12, UFF, 2004.

**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 pp.

**FERREIRA, J. C. V.; SILVA, P. J. de M. 1954 - Cidades de Mato Grosso: Origem e significado de seus nomes.** 240p. 22 cm. Cuiabá 2008.

**FERREIRA, L. A; SARAIVA, W. J. S.** Estudo da evolução dinâmica fluvial dos rios do amazonas com base em imagens de RADAR e satélite nos últimos 30 anos, balanço entre área de erosão e deposição e possíveis consequências para a ocupação humana. Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p.1353-1359.

**GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2000.

**GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. Geomorfologia ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

**GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S. B. da.** Geomorfologia: Exercícios, Técnicas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand,1996, p.345.

**HOOKE, J. M. Na analysis of the processes of river bank erosion.** Journal of Hydrology, 1980.

**HUGUES, D. J. Rates of Erosion on Meander Ares.** In: GREGORY, K. J., ed. River Channel Changes, Chichester. John Wiley & Sons, 1977

**IBGE. IBGE Cidades.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acessado em: 04 de maio de 2017.

**KNIGHTON, A. D. Riverbank erosion in relation to streamflow conditions, River Bollin-Dean, Cheshire.** East Midlands Geographer, 1973.

**LEOPOLD, I. B.; EMMETT. W. W.; MYRICK, R. M. Channel and hillslope processes in a semiarid area.** Geog. Surv. Prof. Paper, New México, v. 352-6, p. 193-253, 1966.

**ROSOLÉM, N. P. Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica.** VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

**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 Taiamã-MT.** 2004. Tese Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

**SOUZA FILHO, E. E.; SILVA A. Evidences of Recent Tectonic Control Over the High Paraguai River Channel, Closeto Cáceres City (MT).** In: International Symposium an Land Degradation and Desertification. Urbelândia-MG, 2005 p. 37.

**WOLMAN M.G. Factors influencing erosion of a cohesive river bank.** American Journal Science. 1959. n, 257: p 204-216.

## **CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARAPÁ, NOS MUNICÍPIOS DE COLÍDER E NOVA CANAÃ DO NORTE – MT**

Rinaldo Marques **PADILHA**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.  
[rinaldomarques@hotmail.com](mailto:rinaldomarques@hotmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT  
E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

---

**Resumo:** O estudo teve como objetivo analisar as características ambientais na bacia hidrográfica do rio Carapá, em Colíder e Nova Canaã do Norte – MT. Para a caracterização ambiental, foi realizada pesquisa bibliográfica, fundamentada no Projeto RADAMBRASIL (1980) e consulta à base de dados de estações meteorológicas do INMET. Os resultados mostraram que a unidade climática da área da bacia é denominada de Clima Equatorial Continental Úmido. Quanto à geologia, registrou a ocorrência da Formação Iriri, Complexo Xingu e a Formação Dardanelos. A área possui duas unidades de relevo: Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional e Planalto dos Parecis. Registrhou-se a ocorrência dos solos: Latossolo Vermelho-Amarelo Alumínico, Plintossolo Pétrico Concrecionário, Nitossolo Vermelho Distrófico, Neossolo Quartzarênico Hidromórfico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Na vegetação predominou a Floresta Ombrófila Aberta Tropical – Formação Submontana com cipó, e a vegetação Floresta Ombrófila Densa Tropical - Formação Submontana dossel emergente. Aproximadamente 80% da área foi desmatada e o uso da terra, que inicialmente era para a agricultura, atualmente está sendo utilizado predominantemente pela pecuária extensiva.

**Palavras chave:** bacia hidrográfica; características ambientais; Colíder

## **ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE CARAPÁ RIVER, IN THE MUNICIPALITIES OF COLÍDER AND NOVA CANAÃ NORTE – MT**

**Abstract:** The objective of this study was to analyze the environmental characteristics in the Carapá river hydrographic basin, in Colíder and Nova Canaã do Norte - MT. For the environmental characterization, a bibliographic research was accomplished, based on the RADAMBRASIL Project (1980) and the consult to the Meteorology National Institute (INMET in portuguese) meteorological station data base. The results showed that the climatic unit of the basin area is called the Humid Continental Equatorial Climate. As for geology, it recorded the occurrence of the Iriri Formation, Xingu Complex and the Dardanelos Formation. The area has two units of relief: The Interplanaltic Depression of the Southern Amazon and the Parecis Plateau. It was recorded the occurrence of the soils: Aluminium Red-Yellow Latosol, Concretionary Petric Plintosol, Dystrophic Red Nitosol, Hydromorphic Quartzic Neosol and Dystrophic Red-Yellow Argisol. In the vegetation predominated the Tropical Open Ombrophylous Forest - Submountain Formation with a kind of climbing plant (cipó in portuguese), and the Tropical Dense Ombrophylous Forest vegetation – Submountain Formation emergent canopy. Approximately 80% of the area was deforested and the land use, which was initially for agriculture, is currently being used predominantly by extensive livestock farming.

**Key words:** hydrographic basin; environmental characteristics; Colder

## **CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RÍO CARAPÁ, COLÍDER Y NOVA CANAÃ DO NORTE – MT**

El estudio tuvo como objetivo analizar las características ambientales en la cuenca hidrográfica del río Carapá, en Colíder y Nova Canaã do Norte - MT. Para la caracterización ambiental, se realizó una investigación bibliográfica, fundamentada en el Proyecto RADAMBRASIL (1980) y consulta a la base de datos de estaciones meteorológicas del INMET. Los resultados mostraron que la unidad climática del área de la cuenca se denomina Clima Ecuatorial Continental Húmedo. En cuanto a la geología, registró la ocurrencia de la Formación Iriri, Complejo Xingu y la Formación Dardanelos. El área posee dos unidades de relieve: Depresión Interplanáltica de la Amazonia Meridional y Planalto de los Parecis. Se registró la ocurrencia de los suelos: Latossolo Rojo-Amarillo Alumínico, Plintosoles Pétrico Concrecional, Nitosol Rojo Distrófico, Neosolo Cuarzo acuoso Hidromórfico y Argisolo Rojo-Amarillo Distrófico. En la vegetación predominó la Selva Ombrófila Abierta Tropical - Formación Submontana con cipó, y la vegetación Bosque Ombrófilo Densa Tropical - Formación Submontana dosel emergente. Aproximadamente el 80% del área fue deforestada y el uso de la tierra, que inicialmente era para la agricultura, actualmente está siendo utilizado predominante por la ganadería extensiva.

**Palabras clave:** Cuenca hidrográfica; características ambientales; Colíder.

## **INTRODUÇÃO**

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Carapá que está inserida na bacia hidrográfica do Teles Pires e em macro escala compõem a bacia Amazônica. O estudo da

dinâmica fluvial em uma bacia hidrográfica é muito importante, pois a partir dele, pode se planejar ações que contribua para a preservação dos canais, evitando assoreamento, diminuição do fluxo e extinção de canais fluviais.

Cunha (1998) considera que a bacia hidrográfica é uma unidade geomorfológica muito importante por agrupar vários fatores em interação, tais como: bióticos, abióticos, econômicos e sociais. Intervenções expressivas, principalmente de origem antrópica, em qualquer parte de uma bacia, geram alterações cujos impactos serão transferidos a jusante, influenciando no fluxo energético e na dinâmica fluvial.

O estudo das características ambientais de uma bacia hidrográfica é um instrumento de pesquisa que permite conhecer a sua estrutura e o seu funcionamento. Essas características estão relacionadas aos aspectos geológicos, às formas de relevo, aos processos geomorfológicos e às características hidrológicas e climáticas, assim como à biota e o uso da terra (TORRES; MARQUES NETO; MENEZES, 2012).

O clima é um fator influenciador na disponibilidade de água, principalmente em áreas de nascentes. De acordo com Santos e Araújo (2013), o clima exerce um papel preponderante, influenciando todos os elementos que compõem um sistema ambiental, pois é ele que regula o processo de entrada e saída de energia em uma bacia hidrográfica.

O conhecimento e a manutenção do solo são de fundamental importância para a preservação e manutenção dos recursos hídricos e da vegetação que está ligada a ele. “Assim sendo, o solo apresenta-se como fator físico influente no gerenciamento de bacias hidrográficas, sendo que sua correta utilização e conservação é de suma importância nos processos que atuam sobre as mesmas” (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002, p. 43).

Segundo Souza (1998), a vegetação é um elemento de extrema importância para a bacia hidrográfica. A manutenção das matas ciliares e das matas de encostas conservadas contribui para manter o equilíbrio entre os elementos do meio ambiente.

Segundo Botelho (2012), a geologia contribui para a caracterização e para a avaliação da área de estudo, pois está relacionada à formação dos solos e às suas características mineralógicas, texturais e estruturais, que respondem diretamente à ação dos processos exógenos, influindo nas formas de relevo.

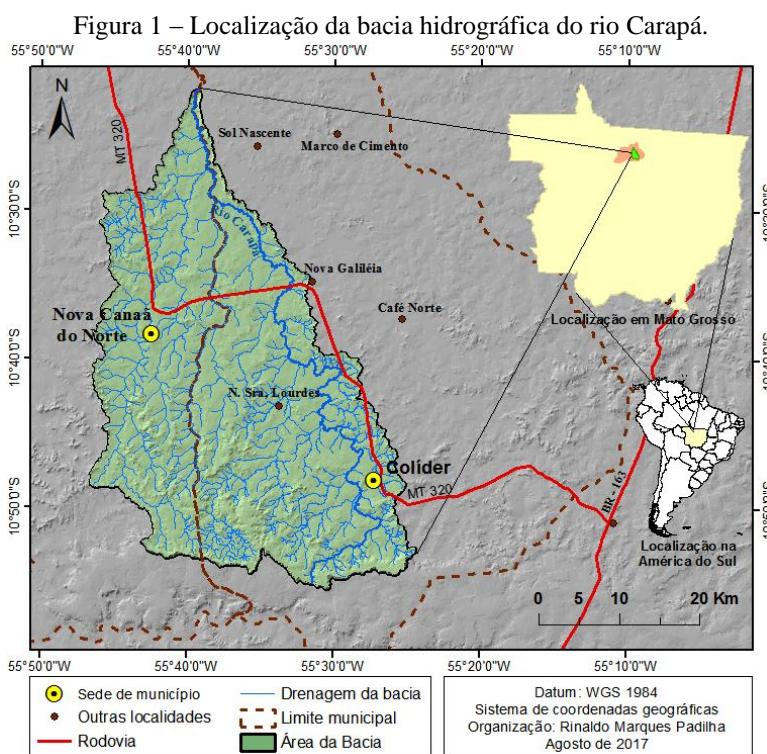
As características físicas da geomorfologia da bacia podem afetar direta ou indiretamente o deflúvio. “A área e a declividade da bacia influenciam a taxa de erosão e sedimentação. O relevo e a exposição da bacia têm influência sobre as condições microclimáticas e sobre a vegetação” (LIMA, 2008, p. 226).

Nesse contexto o presente estudo teve como objetivo analisar os componentes ambientais na bacia hidrográfica do rio Carapá em Colíder e Nova Canaã do Norte – MT.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Carapá localiza-se entre as coordenadas geográficas de  $10^{\circ}21'50''$  a  $10^{\circ}55'27''$  de latitude Sul e  $55^{\circ}24'26''$  a  $55^{\circ}46'38''$  longitude Oeste. Possui suas nascentes nas bordas do Planalto dos Parecis e seus canais percorrem a Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, tendo sua foz na confluência com o rio do Meio, dando origem ao rio Parado, que, por sua vez, deságua no rio Teles Pires. Sua área encontra-se no território dos municípios de Colíder e Nova Canaã do Norte (figura 1).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de carta geomorfométrica MDE – Topodata INPE na escala 1:250.000 e base cartográfica do banco de dados do IBGE no formato shapefile escala 1:250.000.

A bacia hidrográfica do rio Carapá começou a ser colonizada na década de 1970, após a abertura da rodovia BR-163, em um processo impulsionado pelos projetos de colonização oficial e particular do governo federal. Para garantir a posse da terra, os colonizadores e os primeiros moradores, oriundos em grande maioria da região Sul do país, ocuparam e desmataram a área entre o rio Carapá e o Jacaré para a prática de agricultura diversificada (OLIVEIRA, 1998).

## Procedimentos metodológicos

### Geologia, geomorfologia, solo e vegetação

A caracterização dos elementos ambientais (geologia, geomorfologia, solo e vegetação) foi realizada por meio da compilação das informações disponibilizadas pelo projeto RADAMBRASIL, folha SC.21, Juruena (1980).

Para a confecção dos mapas (geomorfológico, geológico, solo e vegetação) uso-se a base cartográfica do RADAMBRASIL (1980) na escala 1:1.000.000, que foram georreferenciadas para o sistema de coordenadas geográficas Datum Sirgas 2000. Essas bases foram trabalhadas em software de SIG para a confecção dos mapas temáticos. Também foi consultado o livro Atlas de Mato Grosso da SEPLAN, publicações de Camargo (2011) e do IBGE por meio do Manual Técnico de Geomorfologia (2009) e Manual Técnico de Pedologia (2015).

Para a confecção do mapa de declividade usou-se como base cartográfica, a carta geomorfométrica MDE (Modelo Digital de Elevação), disponibilizada no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil: TOPODATA – INPE com escala de 1:250.000. Essas bases cartográficas foram trabalhadas usando como ferramenta o software de SIG ArcGis 10.1, o qual foi utilizado para produzir os mapas. Posteriormente, foram realizados trabalhos de campo para a observação e caracterização dos elementos ambientais e confirmação das informações obtidas nos mapas.

A declividade total foi calculada segundo Strahler (1952, apud Marchetti, 1980), onde considera-se que a razão de relevo indica o declive total da superfície da bacia hidrográfica, sendo apenas aplicada a equação anterior multiplicada por 100, pois será representada em percentual.

Para determinar a declividade média da bacia foi utilizado o software ArcMap 10.1 que é um produto do ArcGis 10.1 *Student*, onde foi feita uma interpolação de imagens e dados gerando o mapa temático de declividade através da ferramenta *Surface/Slope*, que criou o mapa de classes de declividade e gerou a média através da ferramenta *Classification Statistics*. A classificação das classes de declividade do relevo foi realizada de acordo com a EMBRAPA (2006).

### Clima

Para classificar o clima da região da bacia hidrográfica do rio Carapá, em Colíder e Nova Canaã do Norte, consultou referencias bibliográficas sobre a área. Também foram analisadas e interpretadas os dados das estações meteorológicas convencionais de Matupá e Gleba Celeste. A série de dados disponíveis nessas estações meteorológicas abrange o período

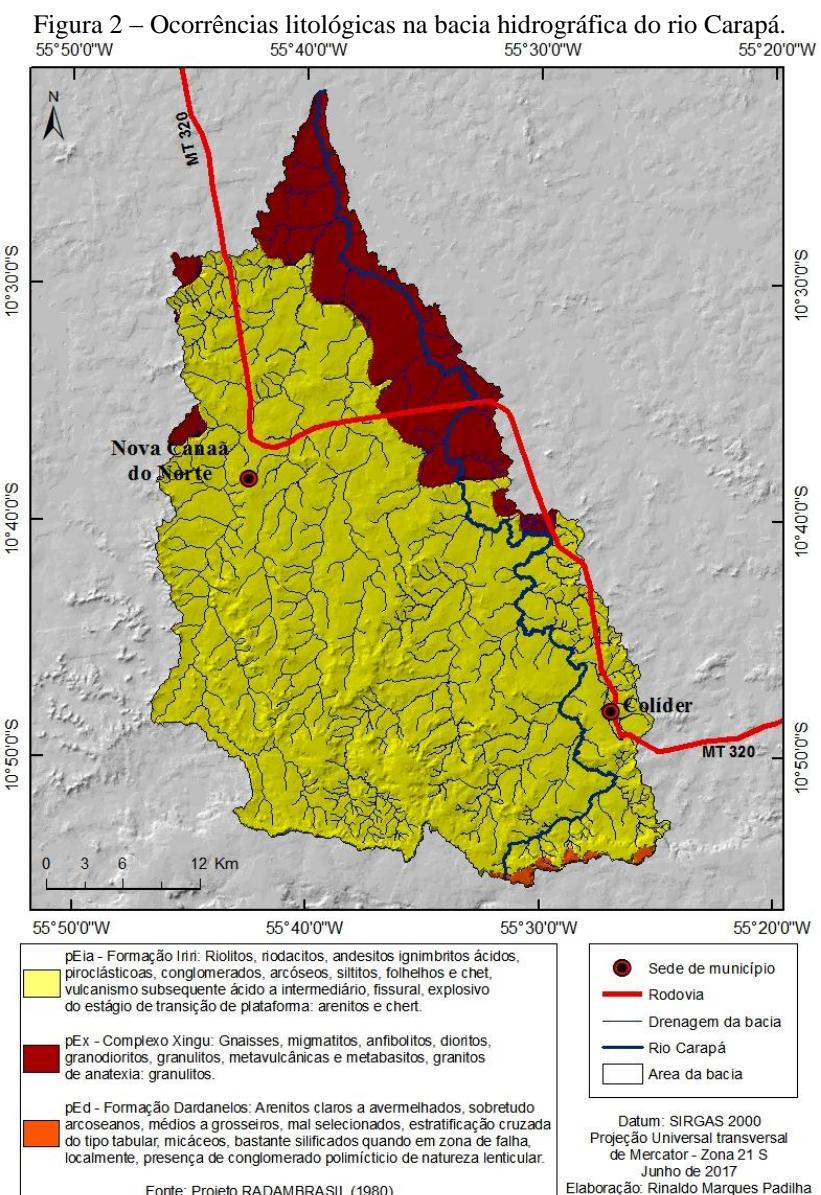
de 1985 a 2014. Foram determinadas médias dos elementos do clima, como temperatura, precipitação atmosférica, evaporação, insolação e umidade relativa do ar.

## RESULTADOS

### Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Carapá

#### Geologia

A bacia hidrográfica possui três ocorrências litológicas: Formação Iriri com (84,67% da área da bacia); o Complexo Xingu com (14,84% da área), que aparece na parte nordeste da bacia e a Formação Dardanelos 6,836 Km<sup>2</sup> (0,49% da área) encontrada em pequenas proporções no alto curso da bacia (Figura 2).



Fonte: Elaborado pelo autor através da base cartográfica RADAMBRASIL (1980).

### **Formação Iriri**

Araujo et al. (1975) consideram Formação Iriri a unidade Pré-Cambriano, as rochas vulcânicas ácidas (riodacitos e dacitos), intrusivas ácidas (adamelitos e granitos) e piroclásticas (tufos).

Para Basei (1974), os tipos mais representativos dessa unidade litoestratigráfica na área em pauta são os vulcanitos ácidos como riolitos, riodacitos e dacitos, seguido dos tufos, ignimbritos e aglomerados vulcânicos e, mais subordinadamente, os andesitos e basaltos. São incluídas nessa formação metavulcânica outras rochas sedimentares associadas às eruptivas representadas por conglomerados polimicticos, arcóseos, metarcóseos, subgrauvaca vulcânica, quartzito cataclástico, quartzito felspático, chert, folhelhos e siltitos.

### **Complexo Xingu**

O Complexo Xingu faz parte da unidade basal do Cráton Amazônico, sendo as rochas mais antigas. Para Almeida e Nogueira Filho (1959), o Complexo do Xingu data do Pré-Cambriano Indiferenciado ao complexo gnáissico-migmatítico orientado regionalmente, onde se destacam granitos e granodioritos cataclasados milonitizados, bem como metassedimentos: quartzitos brancos, micáceos e granatíferos com transição para xistos, com feições estruturais.

Padilha et al. (1974) chamam de Complexo Basal os biotitagnasses facoidais, leptinitos e gnaisses leptiníticos, granulitos, migmatitos, granitos, anfibolitos, granodioritos e rochas cataclásticas, retirando do Complexo Basal a sequência metassedimentar descrita por Almeida e Nogueira Filho.

### **Formação Dardanelos**

Almeida e Nogueira Filho (1959) chamam de Formação Dardanelos as camadas vulcânicas clásticas levemente metamorfizadas e moderadamente deformadas de origem continental. Constitui-se de quartzitos tufáceos mais ou menos conglomeráticos e tufos, em parte ignimbíticos, ocorrendo de modo subordinado camadas de ardósia. Os autores registram a ocorrência de arenitos feldspáticos e arcoseanos, arenitos silicificados, conglomerados polimicticos infraformacionais, subgrauvaca vulcânica e arcóseos. A Formação Dardanelos é um pacote sedimentar tipicamente continental.

Os arenitos apresentam cores variadas (cinza, creme, róseo, marrom-arroxeados, cinza-claro), compondo-se principalmente de quartzo, grã fina a média com seleção e grau de arredondamento variado, ocorrendo subordinadamente, feldspato, sericita e opacos. São friáveis ou tenazes, principalmente quando em zona de falha. São maciços ou bem estratificados (ALMEIDA, 1974).

## Clima

A partir dos dados das estações meteorológicas Matupá e Gleba Celeste, , observa-se que a temperatura média anual em ambas fica em torno de 25°C. Com relação a precipitação, a média entre as duas estações (tabelas 1 e 2) os valores foram bem parecidos, ficando em torno de 2.033,7mm anuais, sendo os meses mais chuvosos os que se situam entre novembro e março; e os meses mais secos aqueles entre maio e agosto. A evaporação a média anual nas duas estações foi de 1.229,4mm, o que ajuda explicar o excedente hídrico.

Tabela 1 – Dados da estação meteorológica Gleba Celeste 1985 – 2013.

Mês	Precip. mm	Temp. máx. °C	Temp. min. °C	Insolação	Evaporação	Temp. Compensada Média	Umidade Relativa Média
Jan	325,1	35,8	20,0	4,0	67,3	25,32	86,2
Fev	349,5	36,1	19,9	4,1	59,2	25,38	84,9
Mar	302,2	35,9	18,6	4,6	62,1	25,59	84,2
Abr	122,7	36,1	18,7	6,2	73,1	25,87	81,8
Mai	22,2	35,5	15,3	7,4	99,5	25,06	76,9
Jun	3,2	35,4	14,1	8,3	113,7	23,98	71,1
Jul	7,6	36,3	12,7	8,6	140,7	23,73	65,5
Ago	11,4	38,2	13,1	8,1	176,3	25,11	59,7
Set	58,3	38,6	15,1	5,3	148,4	26,33	67,4
Out	168,3	38,0	19,7	5,2	109,2	26,55	76,0
Nov	262,7	37,2	19,7	4,5	79,2	25,92	81,8
Dez	331,0	35,9	19,8	3,9	64,0	25,55	84,0
<b>Ano</b>	<b>1964,1</b>	<b>36,6</b>	<b>17,2</b>	<b>5,9</b>	<b>1192,6</b>	<b>25,37</b>	<b>76,6</b>

Fonte: os autores

Analizando os dados das tabelas 1 e 2, percebe-se que a estação meteorológica de Matupá apresentou médias anuais de precipitação atmosférica superiores às da estação Gleba Celeste. Isso pode estar associado ao fato da estação estar mais ao norte, portanto sujeita a maior influência da massa de ar mEc. A estação Matupá também registrou valores de isoliação superiores, em média 6,2 horas de sol incidindo diretamente sobre a estação, consequentemente apresentou maior evaporação anual que a estação Gleba Celeste.

Tabela 2 – Dados da estação meteorológica Matupá 1987 – 2014.

Mês	Precip.	Temp. Máx °C	Temp. Min. °C	Insolação	Evaporação	Temp. Compensada Média	Umidade Relativa Média
Jan	370,7	34,63	18,35	4,5	55,2	24,91	88,47
Fev	316,7	34,78	17,40	4,3	52,2	24,88	88,52
Mar	340,7	34,33	18,09	4,6	59,0	25,04	87,96
Abr	164,1	34,37	18,03	5,9	76,0	25,48	86,49
Mai	38,6	34,41	15,76	7,5	97,1	25,21	81,49
Jun	5,6	34,82	14,34	9,3	161,1	24,54	73,32
Jul	3,6	36,61	12,67	9,6	221,8	24,44	65,78
Ago	10,9	37,70	13,23	7,7	192,2	25,63	58,82
Set	84,7	37,65	15,69	5,2	140,8	26,24	70,82
Out	193,9	36,45	17,56	6,1	93,6	25,95	79,73
Nov	251,0	35,90	18,42	5,1	62,0	25,49	84,22
Dez	322,6	34,79	18,46	4,6	55,3	25,10	86,67
Ano	<b>2103,2</b>	<b>35,53</b>	<b>16,50</b>	<b>6,2</b>	<b>1266,2</b>	<b>25,24</b>	<b>79,36</b>

Fonte: os autores

A umidade relativa do ar ficou acima de 75% nas duas estações meteorológicas, com um destaque para a estação de Matupá, que registrou umidade do ar acima da média, principalmente nos meses de janeiro, fevereiro e março, com um valor em torno de 88%.

Ao estabelecer uma média para a região, considerando as duas estações, o valor diário anual de 6,1 horas/dia de insolação está bem acima da média da região, que, de acordo com Tiba (2000), fica em torno de 5 horas/dia. Essa alta taxa de insolação é um dos fatores determinantes no processo de evapotranspiração, principalmente entre os meses de junho a setembro.

O período mais chuvoso é responsável pela grande disponibilidade de água da bacia, provocando excesso de volume de água no rio Carapá e em seus afluentes, resultando em transbordamento de suas águas em seu leito principal em vários pontos do médio curso nos dias subsequentes e em fortes chuvas e alagamento das margens no baixo curso durante todo o período de chuvas mais intensas.

Nos meses de maio e junho, apresenta-se a estiagem, onde as chuvas praticamente não ocorrem em alguns anos. Nesses meses, a disponibilidade hídrica da bacia diminui e muitos córregos têm seu nível de água reduzido drasticamente (alguns até secam) pelo fato de não existir vegetação nas APPs, principalmente nas áreas de nascentes.

A bacia do rio Carapá está inserida em uma região de clima com verão quente úmido e inverno quente e seco. As estações de outono e primavera apresentam-se com chuvas bem distribuídas e com temperaturas elevadas. Considerando-se as temperaturas médias, o clima apresenta uma amplitude térmica anual de apenas 2,2°C, evidenciando uma área com temperaturas elevadas durante todo o ano.

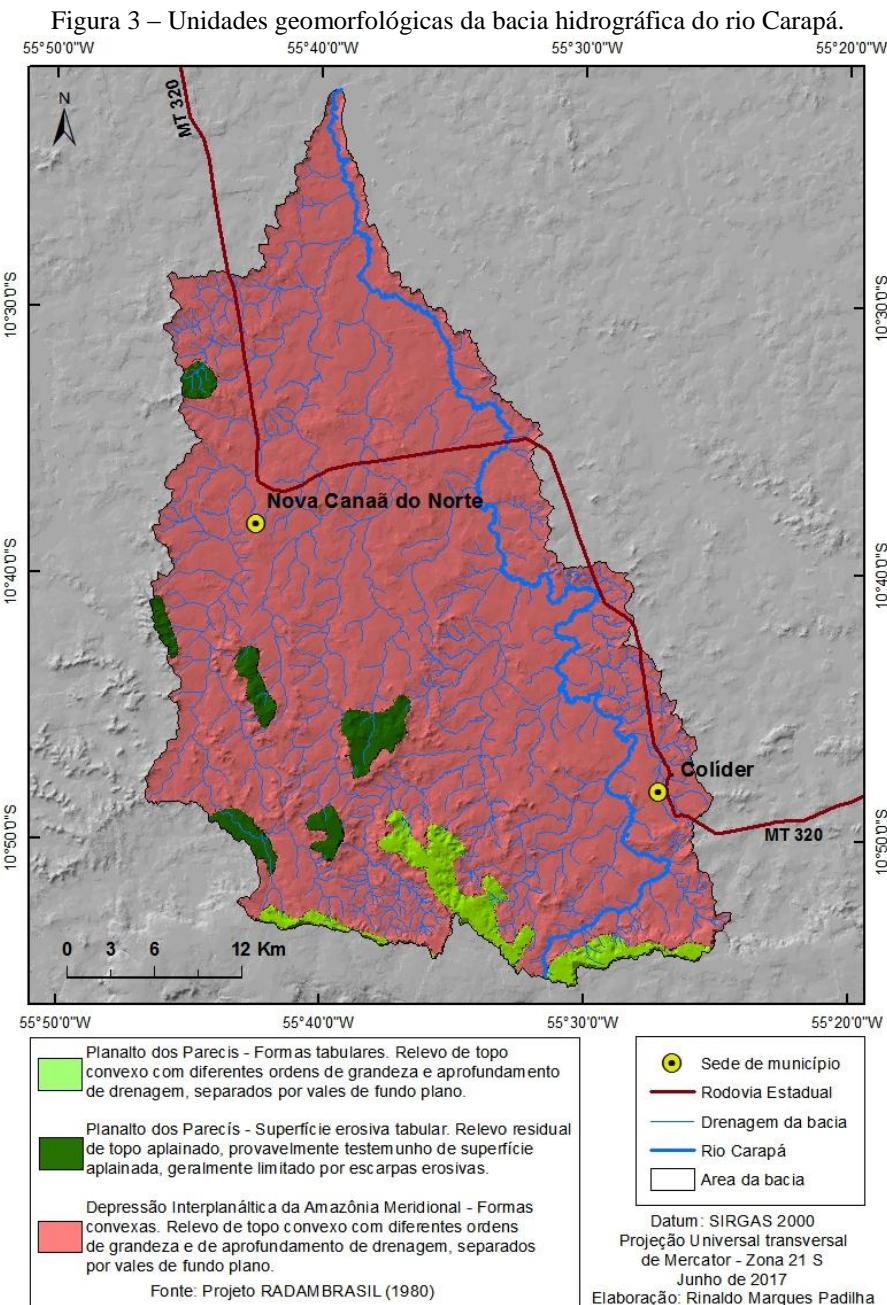
## Geomorfologia

A bacia hidrográfica do rio Carapá possui duas unidades de relevo. A Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional (1313,118 Km<sup>2</sup>); e Planalto dos Parecis subdividido em: Planalto dos Parecis com forma tabular (50,384 Km<sup>2</sup>) e Planalto dos Parecis com superfícies erosivas (45,619 Km<sup>2</sup>) (figura 3).

O planalto dos Parecis constitui um compartimento relativamente homogêneo, com altimetrias que variam de 350 a 400 m, de leste para oeste (KUX; BRASIL; FRANCO, 1979). Embora a grande característica do planalto seja sua continuidade e relativa homogeneidade, devido à predominância de formas dissecadas tabulares, o grau de intensidade da dissecação varia, aumentando de leste para oeste.

O Planalto dos Parecis com forma tabular caracteriza-se por ser uma área dissecada em formas tabulares com espaçamento interfluvial. Compreende uma vasta superfície topográfica homogênea, cortada por grandes eixos de drenagem. O padrão geral de drenagem é subdendrítico, com drenagem de primeira ordem expressiva em termos quantitativos. Esse compartimento encontra-se no alto curso da bacia, onde litologicamente registra-se a ocorrência dos arenitos pré-cambrianos das Formações Dardanelos e Iriri (figura 3).

O Planalto dos Parecis com superfícies erosivas aparece na bacia em feições isoladas, constituindo a maior parte do relevo de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandeza e de profundidade de drenagem, geralmente separadas por vales e apresentando formas convexas. Litologicamente, registra a presença da Formação Iriri (vulcânicas ácidas: riódacitos e dacitos; intrusivas ácidas: adamelitos e granitos e; piroclásticas: tufos). Apresenta formas erosivas de superfície tabular, relevo residual de topo aplanado, geralmente limitado por escarpas erosivas (Figura 3).



A Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional é uma superfície rebaixada, sendo dissecada em formas dominantes convexas, com altimetrias que variam de 200m a 350m e drenagem organizada segundo padrão dendrítico. Nela afloram litologias pré-cambrianas do Complexo Xingu e rochas vulcânicas da Formação Iriri (MELO; FRANCO, 1980).

A depressão constitui, inicialmente, uma superfície rebaixada e dissecada em formas convexas, tipo que interpenetra os relevos do Planalto Dissecado Sul da Amazônia. Em

decorrência dessa penetração, a depressão comporta inúmeros relevos residuais e conjuntos mais expressivos de relevo dissecado (figura 3). Nessa seção, a unidade foi elaborada nos granitos e gnaisses do Complexo Xingu, subordinadamente atingindo rochas vulcânicas da Formação Iriri (MELO; FRANCO, 1980).

Em alguns setores, o relevo deprimido possui forma circular, com pequeno ressalto topográfico. O interior da depressão é bastante aplainado, delimitado por escarpas erosivas de pequeno ressalto. Apresenta uma conformação elipsoidal com o interior aplainado, mas com uma suave dissecação que origina formas tabulares amplas (MELO; FRANCO, 1980).

Para o sul, no contato com o Planalto dos Parecis, a depressão estabelece uma reentrância na borda do planalto, que configura um cotovelo, mudando sua direção de sudoeste-nordeste para leste-oeste. Trata-se de uma região de contato entre os arenitos da Formação Dardanelos e as rochas vulcânicas da Formação Iriri. Observa-se a presença de matações geralmente de cor esbranquiçada que ocupam as vertentes dos relevos dissecados em formas convexas. Sua ocorrência está associada ao Complexo Xingu (MELO; FRANCO, 1980).

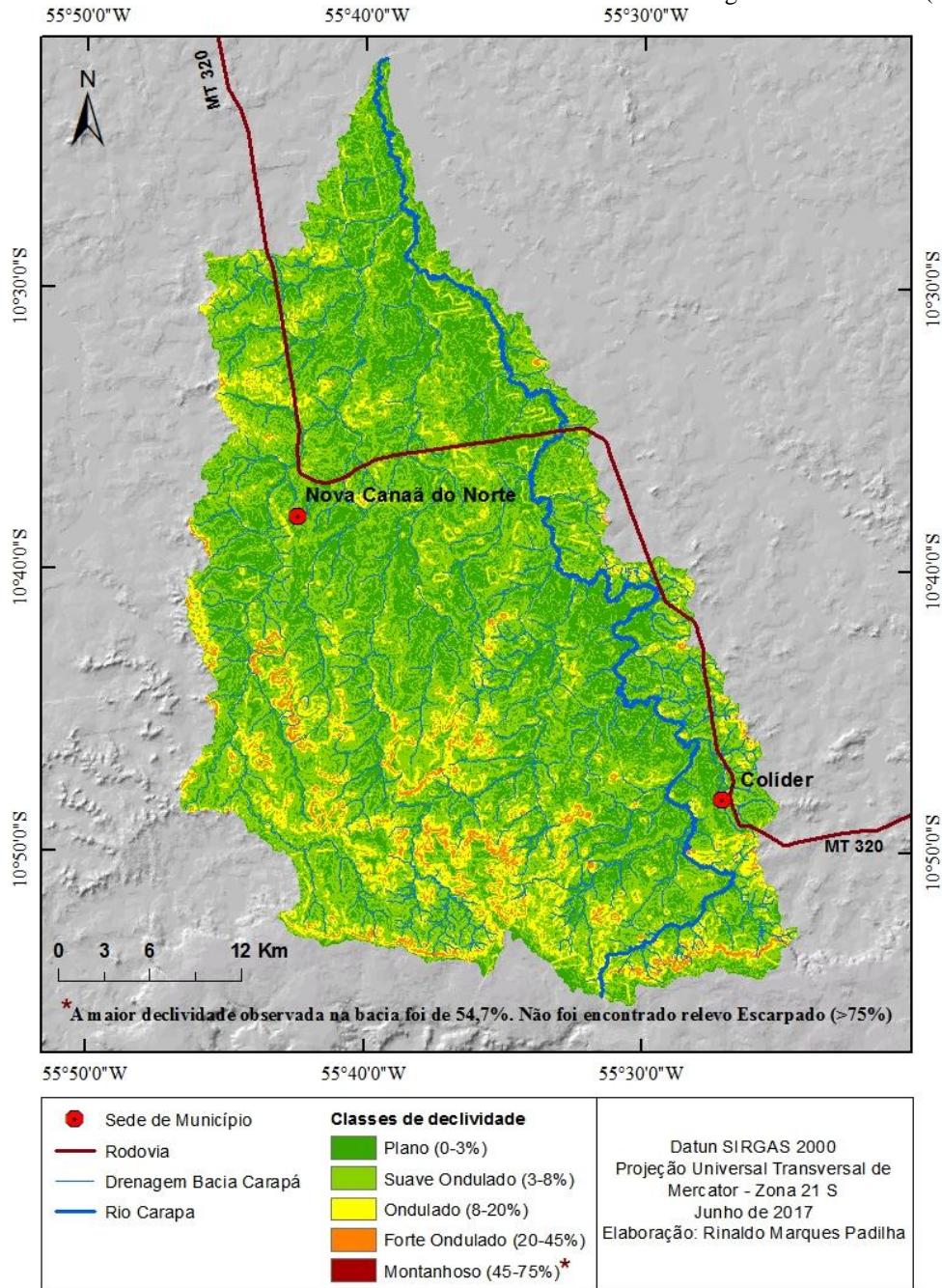
### **Declividade do relevo da bacia hidrográfica**

A bacia hidrográfica do rio Carapá não apresenta grandes áreas com declividade acentuada. Cerca de 84% da área apresenta um relevo que vai varia entre plano a suave ondulado, com declividade entre 0 a 8%. As áreas com declividade ondulada entre 8 a 20% encontram-se em várias porções da bacia, representando 10,52%. A classe de declividade caracterizada como forte ondulado (20 a 45%) representa aproximadamente 3,95% da bacia, estando as áreas de nascentes principalmente na porção sul e sudoeste. O relevo montanhoso com declividade entre 45 e 75% corresponde a aproximadamente 1,52% (figura 4).

Não foram registrados, dentro dos limites da bacia, terrenos com declividade caracterizados como escarpado (75 a 100%) que, em grande parte, são Áreas de Preservação Permanente (APPs).

As áreas urbana e industrial dos dois municípios que integram a bacia do Carapá estão com declividade abaixo de 30%, índice considerado adequado de acordo com De Biasi (1992). Percebe-se que a expansão urbana está ocorrendo dentro do limite máximo, estabelecido pela legislação federal, conforme Lei nº 6.766/79, que trata do parcelamento do solo urbano, a qual proíbe a divisão do terreno em áreas com declividade superior a 30%.

Figura 4 – Declividade do relevo na área da bacia de acordo com metodologia da EMBRAPA (2006).



## Solos

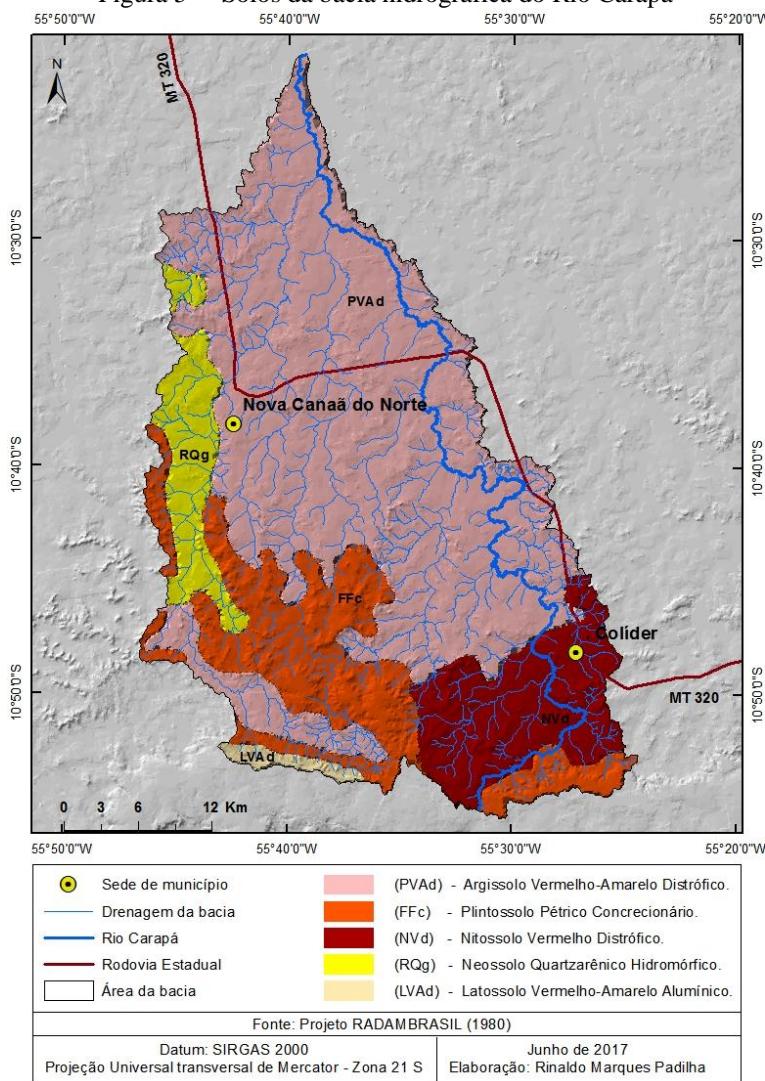
Na área da bacia hidrográfica do rio Carapá, registra-se a ocorrência de cinco tipos de solos de acordo com a reclassificação baseado na EMBRAPA (2013): Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd); Plintossolo Pétrico Concretionário (FFc), Nitossolo Vermelho Distrófico (NVd), Latossolo Vermelho-Amarelo Alumínico (LVAd); Neossolo Quartzarênico Hidromórfico (RQg) (Figura 5).

## Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd)

Essa classe comprehende solos constituídos por material mineral que apresenta como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (EMBRAPA 2013).

Os Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos representam a maior proporção da área da bacia (62,51%), correspondendo a 880,839km<sup>2</sup>. Estão presentes nos dois municípios, principalmente no norte e no médio norte da bacia (figura 5).

Figura 5 – Solos da bacia hidrográfica do Rio Carapá



Os Plintossolos compreendem uma área de 251,487km<sup>2</sup>, representando 17,85% da área total da bacia hidrográfica. Estão presentes na área de nascente do rio Carapá e pequena área do alto curso da bacia na porção leste. Também se fazem presentes na região central e na porção oeste do médio curso da bacia.

São solos que apresentam muitas vezes horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico, ou com o horizonte concrecionário. Ocorrem também solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B. Geralmente, são solos bem diferenciados, podendo o horizonte A ser de qualquer tipo, tendo sequência de horizontes A, AB, ou A, E seguidos de Bt, ou Bw, ou Bi, ou C, ou F, em sua maior parte acompanhados dos sufixos f ou c (EMBRAPA, 2013).

Os Nitossolos Vermelhos Distróficos (PVAd) abrangem uma área de 168,722km<sup>2</sup>, representando 11,97% da bacia. Estão presentes nas imediações da nascente do rio Carapá e representam uma grande parte da área do alto curso da bacia na porção leste, inclusive a área urbana do município de Colíder (figura 5).

São solos constituídos por material mineral com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A), estrutura em blocos subangulares, angulares, ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados (EMBRAPA, 2013).

Os Latossolos Vermelho-Amarelo Alumínicos compreendem uma extensão de 14,613 km<sup>2</sup>, sendo a menor porção de solo na área estudada. Estão localizados no alto curso da bacia, nas cabeceiras dos rios Kayapá e Corgão ou rio Bonito. Os Latossolos representam apenas 1,04% da área total da bacia hidrográfica (figura 5).

Os solos dessa classe, de acordo com Embrapa (2013), são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.

Os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg) compreendem uma área de 93,460km<sup>2</sup> (6,64%). Estão presentes apenas no município de Nova Canaã do Norte, no médio curso do rio Corgão, situado no lado oeste da bacia (Figura 5).

De acordo com Embrapa (2013), os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, seja

por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

## **Vegetação**

A vegetação natural da área da bacia hidrográfica do rio Carapá foi praticamente extinta devido ao processo de colonização iniciado na década de 1970, que estimulava o desmatamento para garantir a posse e a intensa exploração madeireira da década de 1990. Na atualidade as Áreas de Preservação Permanente na bacia são restritas ao previsto na legislação para cada propriedade, principalmente nas margens de rios e córregos.

Assim, a descrição de ocorrência a vegetação natural, na figura 6 remete a década de 1980; pois, a partir desse período, as atividades antrópicas provocaram grande devastação da vegetação para práticas agrícolas e pecuárias, sendo a pastagem a principal paisagem observada na área da bacia com o predomínio da pecuária no atual uso da terra (figura 6).

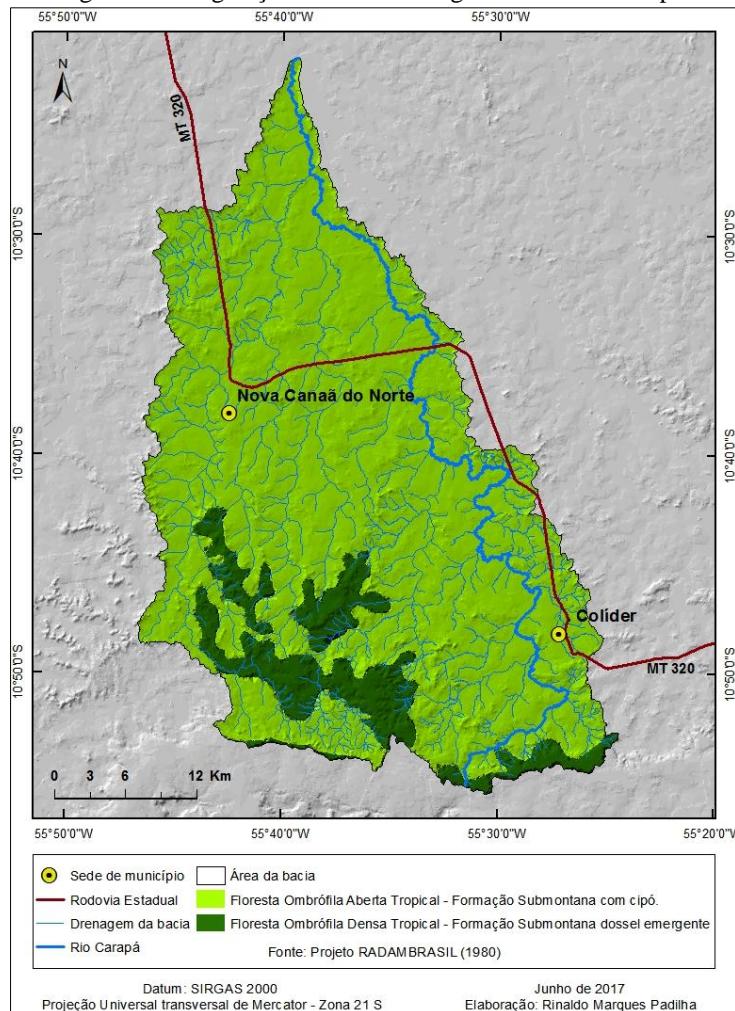
De acordo com Brasil (1980), a vegetação natural predominante na área da bacia do Rio Carapá é a Floresta Ombrófila Aberta Tropical – Formação Submontana com cipó. Ela comprehende desde o alto curso da bacia, passando pelo médio curso e até o baixo curso. No alto e médio curso da bacia, existem pequenas áreas de vegetação Floresta Ombrófila Densa Tropical – Formação Submontana dossel emergente que está concentrada nas regiões sul e sudoeste.

Floresta Ombrófila Aberta Tropical - Formação Submontana com cipó. A região dessa vegetação ocupa grandes extensões de terreno com diferentes aspectos fisiográficos e litológicos na área da bacia do Carapá, a formação apresenta dominância de formas biológicas fanerófitas ombrófilas rosuladas e lianas lenhosas.

A Floresta Ombrófila Aberta Tropical – Formação Submontana com cipó, antes do processo de antropização, compreendia uma área de 1.259,123 km<sup>2</sup>, abrangendo o alto, o médio e o baixo curso da bacia (Figura 6). Essa vegetação ocupava 89,35% de toda a área da bacia hidrográfica do rio Carapá que hoje, em sua maioria, foi substituída por pastagens.

Floresta Ombrófila Densa Tropical - Formação Submontana dossel emergente. A área dessa floresta dentro da bacia era de 149,998 km<sup>2</sup>, localizando-se na porção sudoeste e sul, espalhada em pequenos fragmentos no meio da Floresta Ombrófila Aberta Tropical – Formação Submontana com cipó, representando apenas 10,65% da área da bacia.

Figura 6 – Vegetação da bacia hidrográfica do Rio Carapá.



Essa é uma formação com composição de espécies florísticas bastante diversificadas, que, de acordo com as formas do terreno, refletem características ambientais múltiplas. É constituída de árvores com alturas entre 20-30m, troncos retos e bem copados que representam os estratos dominantes e codominantes (LOUREIRO; DIAS; MAGNAGO, 1980).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do rio Carapá constitui uma importante rede de drenagem, que drena os municípios de Colíder e Nova Canaã do Norte, Mato Grosso. Sendo contribuinte da bacia do rio Teles Pires, estando inserida na bacia do rio Amazonas.

A unidade climática da área da bacia hidrográfica do rio Carapá é denominada de Clima Equatorial Continental Úmido, com estação seca bem definida da Depressão Sul-Amazônica. O clima possui chuvas abundantes, com médias superiores a 2.000 mm que alimentam o grande

número de nascentes da bacia hidrográfica e colaboram para uma alta taxa de umidade relativa do ar durante o ano. As temperaturas são elevadas o ano todo, com média de 25,3°C e máximas superiores a 37°C, o que contribui para um elevado índice de evaporação e precipitação atmosférica na bacia.

Na caracterização da geologia, a bacia hidrográfica registrou a ocorrência da Formação Iriri, que predomina na bacia, o Complexo Xingu e a Formação Dardanelos. Quanto à geomorfologia, ela possui duas unidades de relevo: Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional e Planalto dos Parecis, o qual é subdividido em: Planalto dos Parecis com forma tabular e Planalto dos Parecis com superfícies erosivas.

A bacia registra a ocorrência de cinco tipos de solo, de acordo com reclassificação da EMBRAPA (2013): Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd), que predomina na região, com ocorrência em mais de 62% da área total, Plintossolo Pétrico Concrecionário (FFc), Nitossolo Vermelho Distrófico (NVd), Latossolo Vermelho-Amarelo Alumínico (LVAd) e o Neossolo Quartzarênico Hidromórfico (RQg).

A vegetação natural predominante na área da bacia do rio Carapá é a Floresta Ombrófila Aberta Tropical – Formação Submontana com cipó, mas existem pequenas áreas de vegetação Floresta Ombrófila Densa Tropical – Formação Submontana dossel emergente que estão concentradas nas regiões sul e sudoeste da área da bacia. Atualmente, a vegetação natural é escassa, resultado de intensa exploração madeireira, dando lugar à lavoura e, principalmente, à pecuária extensiva. O estudo comprovou que muitas áreas de APPs, como nascentes e margens de rios e córregos, não foram preservadas, restando apenas aproximadamente 20% da vegetação natural em toda a bacia.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; NOGUEIRA FILHO, José do Vale. **Reconhecimento geológico no rio Aripuanã**. B. Div. Geol. Mineral, Rio de Janeiro, 1959.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Evolução tectônica do Cráton Guaporê comparada com a do Escudo Báltico. **R. Bras. Geoci**, São Paulo, 1974b. 4(3) 191-204.

ARAÚJO, Vanderlei Antônio de. et al. Projeto Manissauá-Missu. **Reconhecimento geológico**, relatório final Goiânia, DNPM/CRPM, 1975 4v (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2442) v1.

BASEI, Miguel Angelo Stipp. Estudo geocronológico do magmatismo ácido da região meridional da Amazônia In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Porto Alegre, 1974 **Anais...** Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; SILVA, Antônio Soares; BOTELHO, Rosângela Garrido Machado (Org.). **Erosão e conservação dos solos:** conceitos, temas e aplicações. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21. Juruena; **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1980. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).

CAMARGO, Ligia (Org.). **Atlas de Mato Grosso:** abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.

CUNHA. Sandra Baptista. Bacias hidrográficas. In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira. (Org.). **Geomorfologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1998.

DE BIASI, Mario. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p. 45- 60, 1992.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil.** Coordenação de Cartografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (2016). **Banco de dados meteorológicos para pesquisadores (BDMeP).** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2016). **TOPODATA:** banco de dados geomorfométricos do Brasil. São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

\_\_\_\_\_. (2016). **Imagen Landsat-5** Bandas 1, 2 e 3 orbita: 227, ponto: 067 – datas de passagens 15/09/1986, 24/07/1996 e 05/08/2006. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. (2016). **Imagen Landsat-8** Bandas 2, 3, 4 e 8 orbita: 227, ponto: 067 – data de passagem 31/07/2016. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/#>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

KUX, Hermann Johann Heinrich; BRASIL, Antônia Eloisa; FRANCO, Maria do Socorro Moreira. Geomorfologia In: BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 20 **Guaporé: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra** Rio de Janeiro, 1979.

LIMA, Walter de Paula. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2008.

LOUREIRO, Rui Lopes de; DIAS, Alfeu de Araujo; MAGNAGO, Heliomar. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos: estudo fitogeográfico. In: BRASIL, Departamento Nacional da Produção mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21. **Juruena; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1980. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).

MANUAL técnico de geomorfologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. (Manuais técnicos em geociências n. 5)

MANUAL técnico de pedologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p. (Manuais técnicos em geociências).

MARCHETTI, Delmar Antônio Bandeira. **Características da rede de drenagem e formas de relevo em três unidades de solo de Piracicaba, SP.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 15(3):349-358, jul 1980. Disponível em: <<https://seer.sct.EMBRAPA.br/index.php/pab/article/viewFile/16580/10864>>. Acesso em: 07 dez. 2016.

MELO, Diana Peixoto de; FRANCO, Maria do Socorro Moreira. Geomorfologia. In: Brasil, Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21. **Juruena; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 1980.

OLIVEIRA, Siloé de. **Colonização e massacre.** Colíder, MT. 1998.

PADILHA, A. V. et al. **Projeto Centro-Oeste de Mato Grosso, relatório final Goiânia,** DNPM/CPRM, 1974 4v (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2 220).

SANTOS, Wesley Alves; ARAÚJO, Hélio Mário. Clima e condições meteorológicas da sub-bacia hidrográfica do rio Cotinguba, SE. **Maringá: Boletim de Geografia**, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan-abr., 2013.

SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antônio Fernando Monteiro. **Conceitos de bacias hidrográficas:** teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002.

SOUZA, Célia Alves. **Bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, MT:** avaliação da dinâmica atual. 1998. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

TIBA, Chigueru (Coord.) **Atlas solarimétrico do Brasil:** banco de dados solarimétricos. Recife: Universitária da UFPE, 2000.

TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira.; MARQUES NETO, Roberto.; MENEZES, Sebastião Oliveirea. **Introdução à geomorfologia.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

## **DINÂMICA DO USO/OCUPAÇÃO E COBERTURA DA TERRA NO ENTORNO DO RIO TELES PIRES NOS MUNICÍPIOS DE COLÍDER E ITAÚBA – MATO GROSSO**

**Vanicleia Lima de SOUZA**

Graduada em licenciatura em geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

E-mail: souzavanny@gmail.com

**Leila Nalis Paiva da Silva ANDRADE**

Doutoranda em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos.  
Professora Assistente do Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso  
UNEMAT.

E-mail: leilaandrade@unemat.br

**Bruna da Cruz ANDRADE**

Acadêmica do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT /Campus de Colider  
E-mail: bruna.c.andrade@live.com

---

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo analisar a evolução do uso/ocupação da terra em ambientes de cobertura vegetal no entorno do rio Teles Pires entre os municípios de Itaúba e Colíder/Mato Grosso. Foram utilizados como procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico, pesquisa de campo; confecção de mapas de uso (1996 a 2016) consulta no site do IBGE, tabulação e análise dos dados na abordagem geossistêmica. Essa pesquisa envolveu trabalho de campo para reconhecimento, observação e descrição das áreas degradadas e o geoprocessamento que contribuiu para o conhecimento das áreas de estudo. Os resultados demonstram a constante modificação da paisagem, influenciando na dinâmica ambiental da região. A retirada da vegetação das Áreas de Preservação Permanente contribui com mudanças significativas no sistema fluvial do rio Teles Pires.

**Palavras-Chave:** Uso/ocupação; Área de Preservação Permanente; UHE; Rio Teles Pires

### **DYNAMICS OF THE USE / OCCUPATION AND COVERAGE OF THE EARTH IN THE TELES PIRES RIVER IN THE MUNICIPALITIES OF COLÍDER AND ITAÚBA - MATO GROSSO**

**Abstract:** The objective of this work was to analyze the evolution of land use /occupation in vegetation cover environments around the Teles Pires river between the municipalities of Itaúba and Colíder / Mato Grosso. Methodological procedures were used: bibliographic survey, field research; (1996 to 2016) consult the IBGE website, tabulation and analysis of the data in the geosystemic approach. This research involved fieldwork for the recognition, observation and description of degraded areas and the geoprocessing that contributed to the knowledge of the study areas. The results demonstrate the constant modification of the landscape, influencing the environmental dynamics of the region. The removal of vegetation from Permanent Preservation

Areas contributes to significant changes in the river system of the Teles Pires river.

**Keywords:** Use/occupation; Permanent preservation area; UHE; Teles Pires River

## **DINÁMICA DEL USO/OCUPACIÓN Y COBERTURA DE LA TIERRA EN EL ENTORNO DEL RÍO TELES PIRES EN LOS MUNICIPIOS DE COLÍDER E ITAÚBA - MATO GROSSO**

**Resumé:** Este trabajo tuvo como objetivo analizar la evolución del uso/ocupación de la tierra en ambientes de cobertura vegetal en el entorno del río Teles Pires entre los municipios de Itaúba y Colíder / Mato Grosso. Se utilizaron como procedimientos metodológicos: levantamiento bibliográfico, investigación de campo; (1996 a 2016) consulta en el sitio del IBGE, tabulación y análisis de los datos en el abordaje geosistémico. Esta investigación involucró trabajo de campo para reconocimiento, observación y descripción de las áreas degradadas y el geoprocесamiento que contribuyó al conocimiento de las áreas de estudio. Los resultados demuestran la constante modificación del paisaje, influenciando en la dinámica ambiental de la región. La retirada de la vegetación de las Áreas de Preservación Permanente contribuye con cambios significativos en el sistema fluvial del río Teles Pires.

**Palabras clave:** Uso/Ocupación; Área de Preservación Permanente; UHE; Rio Teles Pires

### **INTRODUÇÃO**

A história vem sendo transformada de acordo com a evolução humana. As novas tecnologias, a crescente urbanização tem contribuído com mudanças significativas no ambiente. Com a modernização, a paisagem natural é modificada, e com essas práticas muitas áreas tornaram-se degradadas, principalmente os ambientes fluviais

O uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas no entorno das matas ciliares aumenta o processo erosivo. A retirada das Áreas de Preservação Permanente (APPs) para atividades humanas como: urbanização, pecuária, agricultura, empreendimentos hidroelétricos e dentre outros compromete os recursos hídricos e toda biodiversidade aquática e terrestre (VIEIRA et al., 2007).

A Embrapa (2012) utiliza a definição da Lei Federal nº 12.651/2012 para conceituar Áreas de Preservação Permanente como áreas protegidas com vegetação ciliar (primárias ou secundárias) que tem um papel fundamental de preservar os fatores biológicos, hidroclimáticos, hidrossedimentológicos, bem como garantir o bem-estar da sociedade.

Neste contexto, entende-se que a bacia hidrográfica é uma unidade de análise sistêmica aberta, na qual recebe e libera energia e que influencia no seu dinamismo, bem como no desenvolvimento da biodiversidade ecossistêmica. Assim, qualquer interferência antropogênica compromete todo o funcionamento natural da bacia.

De acordo com Rosa (2007) as pesquisas voltadas para uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas são de suma importância, pois estuda como o homem ocupa o espaço ao longo do tempo, como utiliza dos recursos naturais. Esses estudos contribui entender as modificações decorrentes dessa ocupação imediatista e sugerir práticas que minimizem os impactos decorrentes do mau uso/manejo da terra.

Ao discutir sobre o uso/ocupação pode-se analisar que vários são os problemas oriundos dessa ação antropogênica. As transformações que ocorrem em escala local/regional/global influenciam com impactos ambientais. O uso excessivo do solo para agricultura, pecuária e urbanização aumenta o desmatamento, consequentemente diminui a área de cobertura vegetal. Deve-se ressaltar que os acontecimentos e problemas ambientais ocorrem de acordo o tipo de uso e escala espaço/temporal de cada região (SANTOS, 1988).

Keller (1969) ressalta que o dinamismo do uso/ocupação da terra, permite discussões sobre construção de indicadores ambientais capazes de avaliarem a capacidade de suporte ambientais, naturais, sociais, econômicos, políticos e alternativas que promovam a sustentabilidade.

Nos dias atuais a facilidade do acesso a esses tipos de dados sobre as ações humanas desenvolvidas como: urbanização, desmatamento, solo exposto e dentre outros, contribui nas técnicas de mapeamentos. Para Florenzano (2002) as imagens obtidas, por sensores remotos facilita a identificação de diferentes usos do espaço terrestre e os aspectos multitemporal, dessas imagens permite acompanhar as transformações do espaço ao longo do tempo contribuindo com discussões para a conservação ambiental com vista para o desenvolvimento sustentável.

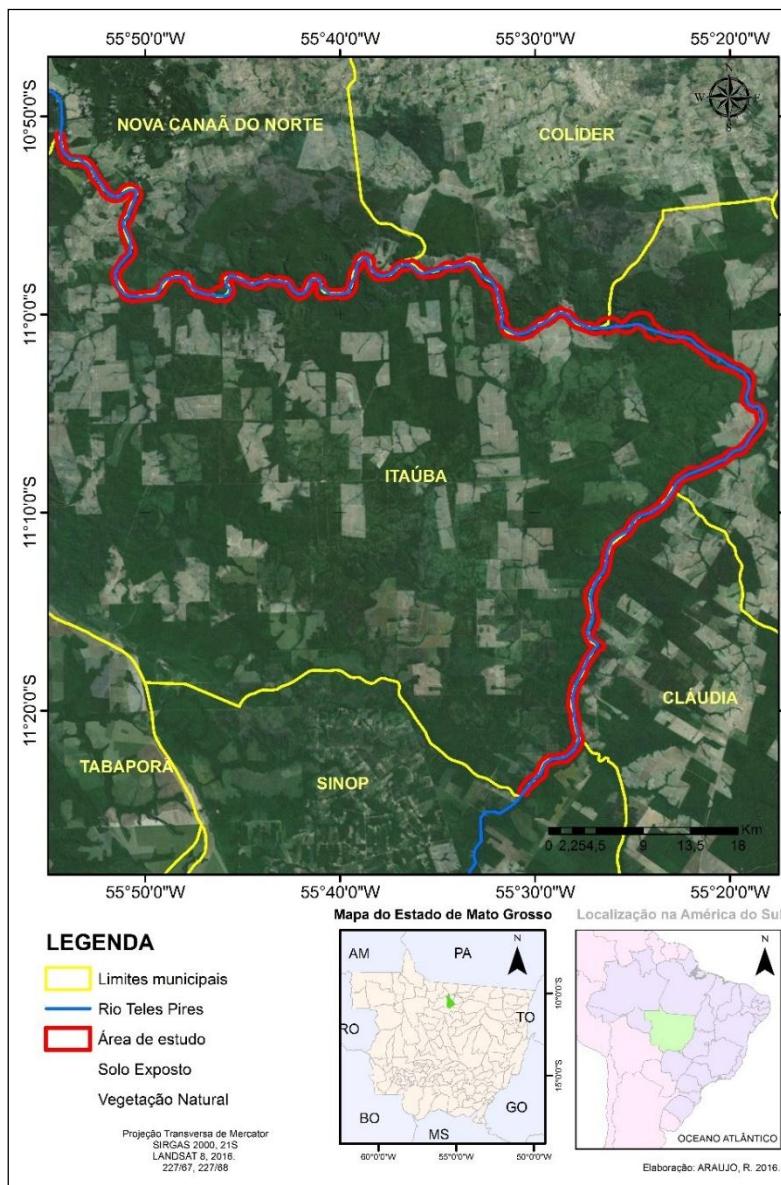
Sendo assim, o trabalho teve como objetivo analisar a evolução do uso/ocupação da terra em ambientes de cobertura vegetal no entorno do rio Teles Pires entre os municípios de Itaúba e Colíder/Mato Grosso.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo**

A unidade de análise refere-se a um trecho do corredor fluvial no rio Teles Pires, localizado entre as coordenadas geográficas de 10° 48' 19" e 11° 0' 27" latitude sul e 55° 14' 48" e 55° 27' 27" longitude oeste nos municípios de Colíder e Itaúba, região norte do Estado do Mato Grosso (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo



## Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram realizados em duas etapas fundamentais e estes compreendem: gabinete e trabalho de campo.

A pesquisa bibliográfica consistiu em uma parte da etapa de gabinete sendo realizada preliminar as outras e ao longo de todo o processo de investigação, a partir de livros, teses, dissertações, artigos científicos e ainda relatórios e documentos que embasam a legislação ambiental (Art. 225 da constituição, Código Florestal Brasileiro e resoluções do CONAMA), conforme Marconi e Lakatos (2007).

A caracterização geoambiental da área de estudo foi feita com base no Atlas de Mato Grosso – SEPLAN/SEMA (2011) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2013).

### **Trabalho de Campo**

O campo foi realizado no período de estiagem em 18 de julho de 2016 para reconhecimento, observação e descrição da área de estudo. Foram selecionadas algumas áreas *in loco* ao longo do corredor fluvial do rio Teles Pires no município de Itaúba, ponto esse com maior acessibilidade ao rio. Foi mensurada a Área de Preservação Permanente com auxílio de trena de 20 m.

### **Trabalho de gabinete**

Na visão de Sotchava relatado por Dias e Santos (2007) o geossistema é o resultado da combinação de fatores naturais como: a estrutura geológica, o clima da região de acordo com a escala, a formação morfológica, a dinâmica hidrossedimentológico e a gêneses pedológica associados a certos tipos de exploração biológica de maneira holística.

Essa associação expressa a relação entre o potencial ecológico e a exploração biológica e o modo como esses variam no espaço em escala (local/regional e global) e no tempo (DIAS e SANTOS, 2007).

Para Dias e Santos (2007, p.70) devido o processo ocorrer em escala espaço/temporal diferenciada a dinâmica geossistêmica não ocorre homogeneamente. Ressaltam que em sua maior parte do tempo, “ele é formado de paisagens diferentes, que representam os diversos estágios de sua evolução”. E George Bertrand (1968) afirma a importância dos estudos geossistêmica é de acordo com cada paisagem e região com ênfase aos fatores biogeográficos e socioeconômicos.

A abordagem sobre o conceito geossistêmico visa os estudos integrados de maneira holística, relacionando a dinâmica natural do ambiente e a ação antrópica e como essa inter-relação interfere no comportamento da paisagem (OLIVEIRA, 2013).

Assim, para verificar as mudanças espaço/temporais ocorridas no município de Itaúba e Colíder da Área de Preservação Permanente do rio Teles Pires foi realizado o mapeamento do seu uso nos anos de 1996 e 2016. Foram escolhidos dois anos distintos pelas seguintes razões:

- 1996 expressa a intensificação do uso/ocupação da terra no corredor fluvial nas margens do rio Teles Pires;

- 2016 pelo aumento das atividades (agropecuárias, hidrelétricas e dentre outras) percebem-se mudanças que contribuem com impactos ambientais.

Os dados sobre população e as atividades econômicas desenvolvidas na área de estudo foram levantados no site do IBGE e SEPLAN.

### **Confecção da base cartográfica**

O mapa de localização foi elaborado em ambiente virtual (*ArcMap* GIS 10.1) utilizando-se os arquivos *shapefiles* correspondentes ao município. Foram definidos trechos para que contribuísse com a visualização, sendo identificados por fotointerpretação as áreas onde ocorreram o desmate dentro da APP, estabelecida pelo comando *buffer* seguindo a legislação vigente. Criando então as *shapefiles* de vegetação natural e desmatamento manualmente.

Utilizou-se a imagem do satélite artificial LANDSAT 5 e 8, das cenas/órbitas 227/67 e 227/68 nas bandas espectrais 5, 4 e 3 para o LANDSAT 5 e 6, 5 e 4 para o LANDSAT 8 que possuem resolução espectral de 30 m, disponível pelo INPE. A base cartográfica foi composta pelas *shapefiles* da malha geométrica dos municípios de Mato Grosso e da Base Cartográfica Contínua do Brasil - Hidrografia – escala 1:1.000.000, do IBGE disponíveis no Portal Brasileiro de Dados Abertos.

O mapa foi baseado nos dados registrados para a projeção cartográfica de coordenadas geográficas, datum SIRGAS2000, fuso 21S. E por fim exportados no formato JPEG (*Joint Pictures Expert Group*) que é um tipo de processo de compressão de imagens para que não ocorra a perda da qualidade das imagens e não gerem um arquivo muito grande.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Pontos observados**

O primeiro ponto encontra-se nas coordenadas geográficas de 11° 5' 6" latitude sul 55°17'57" longitude oeste, com altitude de 273.3 m. Foi analisada a questão das Áreas de Preservação Permanente. Observou neste ponto uma área consideravelmente desmatada, com vestígios de algumas espécies. Com a construção da Usina Hidrelétrica de Colíder algumas mudanças foram necessárias como: a retirada da mata nativa, a elevação da estrada, transformações essas para atender o processo do enchimento do lago da UHE. Da montante para jusante na estrada, observou que na margem direita foi retirada a vegetação de grande porte e na esquerda deixaram as de médio e pequeno porte (Figura 2).

Figura 2. Área de desmatamento e elevação da estrada



Foto: Autores (2016)

Outro ponto observado localiza-se nas coordenadas 11°5'15" latitude sul 55°18'18" longitude oeste com altitude de 263.8 m na margem direita do rio Teles Pires a qual está totalmente desmatada e percebe-se também que foi feito uma contenção da estrada com rochas graníticas, sendo utilizada principalmente para diminuir o processo erosivo nas margens (Figura 3).

Figura 3. Margens do Rio Teles Pires



Foto: Autores (2016).

O terceiro ponto está localizado nas coordenadas geográficas 11° 5' 17" latitude sul 55° 18' 47" com altitude de 256.8 m. Neste ponto foi identificado alguns tipos de uso/ocupações próximas as margens como: construção de algumas casas, pecuária, agricultura e outras. Nesse lugar observou um viveiro de mudas de algumas plantas nativas como buritis, embaúba, cajueiro, mangueiras e pacova.

Foi mensurado aproximadamente 92.70 m de vegetação (natural e secundária) na margem esquerda do rio Teles Pires (Figura 5). Analisando, pode-se perceber que não foi respeitada a faixa marginal das APPs, tendo em vista que o rio nesse ponto possui cerca de 352 m de largura, considerando que para essa área, a preservação corresponde a 200 m.

De acordo com a Lei: A Lei nº 12.727 de 2012 que estabelece parâmetros para a classificação de áreas naturais específicas.

I – As faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- .....
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- .....

(Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

Um fator importante que deve ser ressaltado é que essas áreas foram degradadas principalmente para construção da UHE, mas também passou por influências dos tipos de uso/ocupação (agricultura e pecuária) desenvolvida na região, principalmente a atividade econômica no setor madeireiro.

Exemplo de área degradada neste trecho do corredor fluvial é um afluente na margem direita do rio Teles Pires localizado nas coordenadas geográficas 11° 5' 48" latitude sul e 55° 18' 21" longitude oeste com 276 m de altitude. O afluente passou por mudanças devido à construção da Usina Hidrelétrica, transformações essas, que interferiram na sua dinâmica fluvial, bem como na recarga de sedimentos do rio Teles Pires (Figura 4).

Figura 4. Afluente da margem direita do Rio Teles Pires.



Fonte: Google Earth Pro Foto: Autores (2016)

Segundo Cunha (1998), os fatores que contribuem para mudar o regime das águas são a produção de sedimentos nos canais, com a atuação conjunta das condições naturais e as atividades humanas. A autora salienta ainda que, as características naturais incluem: topografia, tipos de solo, geologia e clima, enquanto que as atividades humanas se referem à forma de ocupação.

No entanto, a quantidade de vegetação retirada para construção da UHE Colíder é imensurável, pois em alguns anos atrás não era possível visualizar as águas do Rio Teles Pires estando nas margens da BR 163, atualmente com o alto índice de degradação pode ser visualizado. Nesse sentido, pode-se verificar a proporção da área que foi desmatada a menos de um ano para a construção da UHE, a qual irá inundar parte da área rural do município de Itaúba (Figura 5).

Figura 5. Área que será alagada no município de Itaúba em destaque o Rio Teles Pires



Foto: Autores (2016)

## Uso e ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires

### Densidade demográfica

Com base nos dados do Censo Demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1995; 2005; 2015) ao analisar a população dos municípios em relação aos anos pode-se observar que entre o ano de 1995 a 2005 houve uma queda relativa no índice populacional decorrente ao grande nível de migração (Tabela 1).

Tabela 1. População estimada dos municípios de Colíder e Itaúba

Municípios	População Estimada		
	1995	2005	2015
Colíder	34.397	16.938	31.895
Itaúba	8.524	6.383	4.013

Entre os anos de 1995 a 2005 diminuiu a quantidade de pessoas residindo no município de Colíder. O número se eleva em 2015 para 31.895 habitantes. Esse crescimento pode ser explicado ao número de moradores com trabalhos temporários na região devido a construção da UHE (Tabela 1).

O município de Itaúba entre os anos de 1995 e 2015 aponta a redução crescente da população, isso pode estar relacionada à diminuição da atividade madeireira em todo o Estado de Mato Grosso.

## **Atividades econômicas**

### **Agricultura**

No município de Colíder tem se destacado na agricultura familiar, tendo uma produtividade significativa de produtos hortifrutigranjeiros, que são comercializados pelos feirantes, nas feiras livres, proporcionando aos pequenos agricultores, fomento, trabalho e emprego, fortalecendo e valorizando a produção de produtos orgânicos.

A economia do município de Itaúba gira em torno das indústrias madeireiras, que dispõem de grande quantidade de matéria prima na região. A principal atividade econômica é no setor madeireiro, porém, na agricultura as culturas principais são o arroz e milho, secundário por culturas de subsistência, que vem sendo diversificados por outros cultivos, principalmente o plantio de soja, o município tem terras planas mecanizáveis (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAÚBA, 2016)

Os dados do IBGE demonstram que no município de Colíder, as atividades econômicas do setor agrícola estão voltadas para várias culturas. Em relação a agricultura no período de 2004 a 2015 verifica-se que o soja, arroz e milho foram os mais cultivados. No entanto, percebe-se que a soja só vai apresentar expressividade no ano de 2015. No ano de 2009 o algodão não foi mais produzido e inicia-se em 2015 a plantação do café (Tabela 2).

No município de Colíder a atividade predominante é destacada como “usos antrópicos”, com predomínio da agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e mineral, usos urbanos e reflorestamento.

### **Pecuária**

As equipes do COOTRADE (2015) em pesquisas fizeram um levantamento de dados e observaram o cenário do agronegócio da região, embora excelente na produção agrícola, encontra-se em uma situação de produção de predominância primária. Ainda que as oportunidades para geração de renda sejam enormes, a agregação de valor pela transformação de proteína vegetal em animal passa a ser a forma mais evidente para a circunstância da região.

Tabela 2. Produção agrícola nos municípios de Colíder e Itaúba

PRODUTOS	COLIDER					
	2004		2009		2015	
	ha	ton	Há	ton	Há	Ton
<b>ALGODÃO*</b>	25	27	-	-	-	-
<b>ARROZ*</b>	539	2005	800	1600	1327	4777
<b>BANANA</b>	15	108	15	108	30	600
<b>BORRACHA</b>	80	62	80	40	140	126
<b>FEIJÃO*</b>	-	-	-	-	300	360
<b>CANA DE ACUCAR *</b>	20	300	20	300	20	800
<b>CAFÉ</b>	60	47	90	47	-	-
<b>COCÔ-DA-BAÍA</b>	180	1440	220	160	-	-
<b>MANDIOCA*</b>	40	480	220	2640	100	1500
<b>MILHO*</b>	178	534	3500	7000	2820	16074
<b>SOJA*</b>	330	1030	700	2100	7052	23272
PRODUTOS	ITAÚBA					
	2004		2009		2015	
	ha	ton	Há	ton	Há	Ton
<b>ARROZ*</b>	7086	28061	2500	10000	2000	7200
<b>BORRACHA</b>	-	-	200	66	260	242
<b>CANA DE ACUCAR</b>	10	200	10	200	15	300
<b>CAFE*</b>	20	14	15	11	-	-
<b>COCÔ-DA-BAÍA</b>	80	640	120	640	10	80
<b>FEIJÃO</b>	50	24	20	11	105	107
<b>MANDIOCA*</b>	40	600	55	990	100	1800
<b>MILHO*</b>	2661	7736	2250	6075	8300	41700
<b>SOJA*</b>	10245	32784	16800	50400	32000	101760

FONTE: IBGE Legenda: \*não permanente

Colíder tem sua agroindústria da cadeia pecuária instalada. O município possui dois laticínios com capacidade de industrializar 150 mil/litros/dia; Curtume com capacidade de processamento de 4 mil peles bovinas ao dia; um Frigoríficos com capacidade instalada de

abate/dia de aproximadamente 1.800 cabeças, Fábricas de Rações e sais minerais, um abatedouro para atender os pequenos produtores e entre outros (PREFEITURA MUNICIPAL DE COLIDER, 2015).

A projeção no aumento da produção de grãos, soja e milho, ocasionou em um aumento na quantidade de ração destinada às agroindústrias. Dessa forma, a produção de frangos saiu dos atuais 0,7 milhões de toneladas e passaria para 2,47 milhões de toneladas, ultrapassando em 68% a atual capacidade de abate do Estado dados da Prefeitura de Colíder (2015).

Observa-se na tabela (3) que a pecuária tem sua grande relevância tanto em Colíder quanto em Itaúba, pois ambas as cidades têm com predominância a pecuária, seja ela de grande e pequeno porte sem deixar de destacar a pecuária de subsistência que tem se destacando nessa região.

Os dados do IBGE demonstram ainda que no ano de 2015 a criação mais representativa de animais foi a do gado, com o montante de 378.011 cabeças, os suínos aparecem com 5.227 cabeças. Outra criação em destaque foi a de galináceos com 34.143 cabeças no município de Colíder (Tabela 3).

Tabela 3. Dados da criação de animais nos municípios de Colíder e Itaúba

<b>COLIDER</b>			
<b>Criação</b>	<b>2004</b>	<b>2009</b>	<b>2015</b>
<b>BOVINOS</b>	401.578 cabeças	371.204 cabeças	378.011 cabeças
<b>SUINOS</b>	13.133 cabeças	6.349 cabeças	5.227 cabeças
<b>GALINACEOS</b>	84673 cabeças	29.858 cabeças	34.143 cabeças
<b>EQUINO</b>	7235 cabeças	4572 cabeças	5.273 cabeças

<b>ITAÚBA</b>			
<b>BOVINOS</b>	<b>2004</b>	<b>2009</b>	<b>2015</b>
<b>BOVINOS</b>	145.273 cabeças	133.952 cabeças	103.129 cabeças
<b>SUINOS</b>	2.150 cabeças	845 cabeças	642 cabeças
<b>GALINACEOS</b>	38.275 cabeças	3.064 cabeças	3.500 cabeças
<b>EQUINOS</b>	1.310 cabeças	868 cabeças	1.342 cabeças

Fonte: IBGE (2004, 2009, 2015)

No município de Itaúba o ano de 2004 predominou a criação de animais com 145.273 cabeças de bovinos, 2.150 cabeças de suínos e 38.275 cabeças de galináceos. Em 2015 teve um aumento de 32 cabeças em relação ao ano de 2004 na criação de equinos (Tabela 3).

### **Análise do uso/ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires**

A urbanização ocorre de maneira que afeta diretamente o ambiente, transformando a paisagem natural em antropizada. O uso/ocupação da terra nas cidades contribui com o

desequilíbrio da biodiversidade afetando de maneira incisiva o ecossistema (FONTOURA, 2013).

Cunha e Guerra (2011) destacam que:

Os problemas ambientais relacionados a urbanização podem estar associados a vários fatores como: “localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano” (CUNHA e GUERRA, 2011, p.27).

Ao analisar o uso/ocupação do corredor fluvial do rio Teles Pires entre Colider e Itaúba pode-se analisar que houve uma variação na área produzida devido o processo de ocupação e mudanças no setor produtivo e econômico. Pode-se observar que no ano de 1996 a vegetação correspondia a grande parte da área. Nota-se que nesta época começaram o desmatamento para construção das primeiras residências e atividades econômicas (agricultura de subsistência e pecuária).

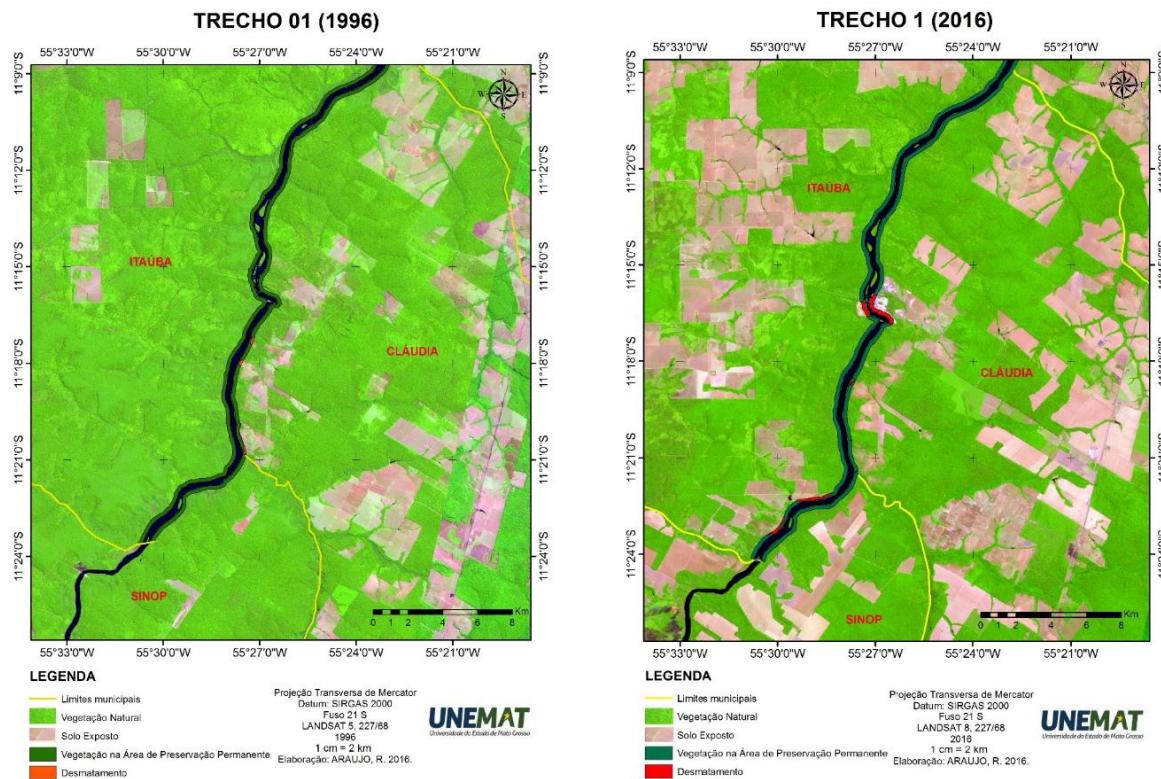
Enquanto que em 2016 a área desmatada aumentou consideravelmente. A cidade teve crescimento significativo em relação ao campo. Mas com isso as atividades econômicas que fomentaram sua consolidação estiveram baseadas na agropecuária, com a produção de grãos e criação de animais. No entanto, esse crescimento ocorreu sem que houvesse nenhum planejamento adequado (Figura 6).

Analizando os dados qualitativo da classe vegetação natural, observa-se que em relação a área de 2016 no trecho 2 (dois) houve uma diminuição substancial da vegetação nativa em toda a área de estudo. A margem esquerda do rio Teles Pires foi a mais atingida pelo impacto do desmatamento. Nas áreas mais desmatadas, observou-se em campo, que ocorrem grandes extensões ocupadas principalmente para atividades agropecuárias e a urbanização do município de Itaúba (Figura 7).

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986:

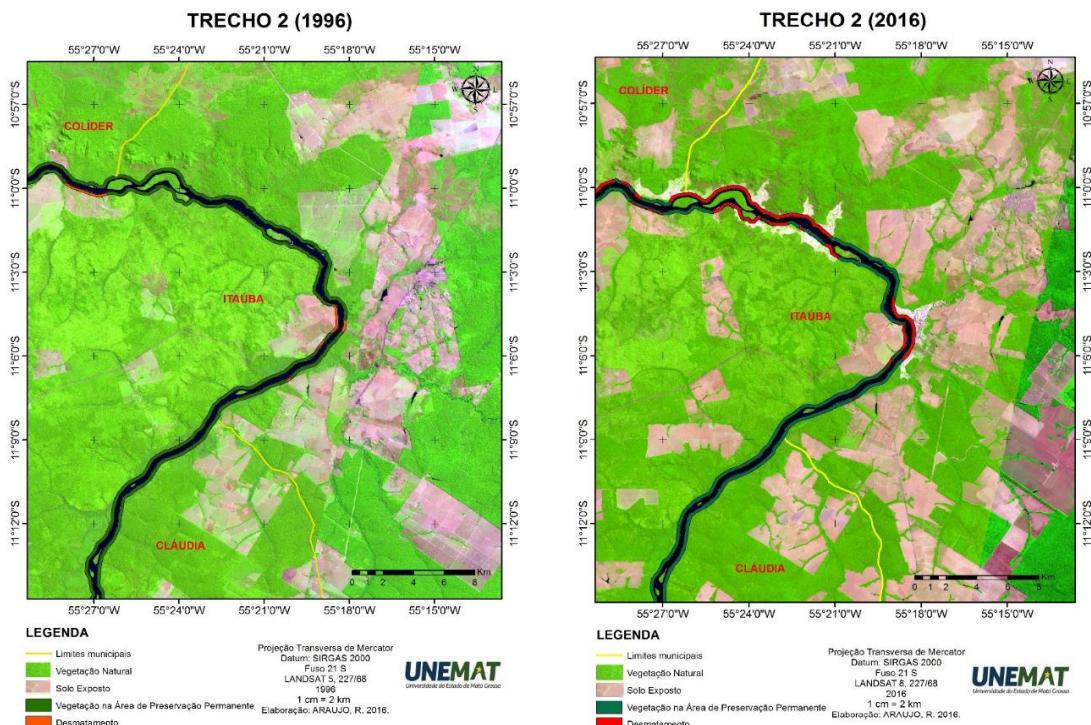
Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: A saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; A biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; A qualidade dos recursos ambientais (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001.1986).

Figura 6. Uso e ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires (Trecho 1: 1996 e 2016)



Fonte: ARAÚJO (2016).

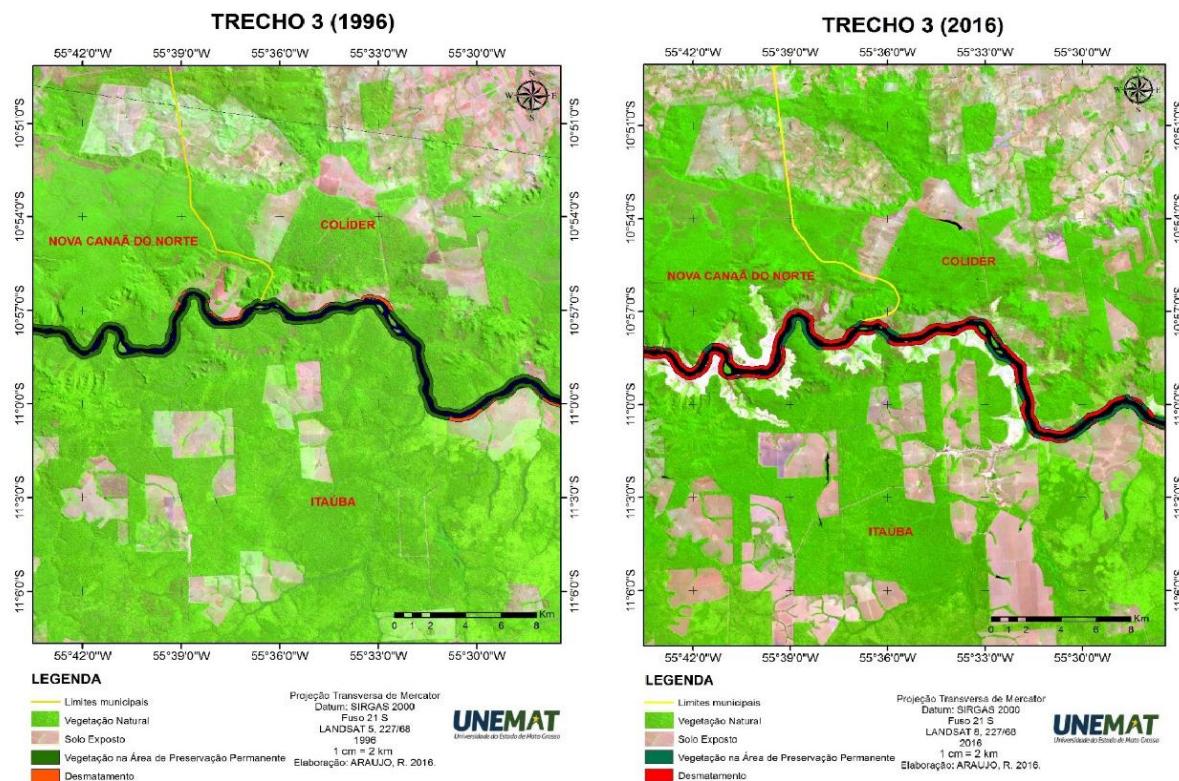
Figura 7. Uso e ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires (Trecho 2: 1996 e 2016).



Fonte: ARAÚJO, (2016).

No trecho três pode-se analisar que em 1996 existem pequena retirada da vegetação das áreas de APPs e 2016 as áreas de preservação foram alteradas quase que na totalidade para a construção da UHE Colíder. Esse tipo de uso/ocupação da área contribuiu para a supressão da vegetação e irá modificar toda paisagem e transformar o ambiente lótico em um ecossistema lêntico (Figura 8).

Figura 8. Uso e ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires (Trecho 3: 1996 e 2016).

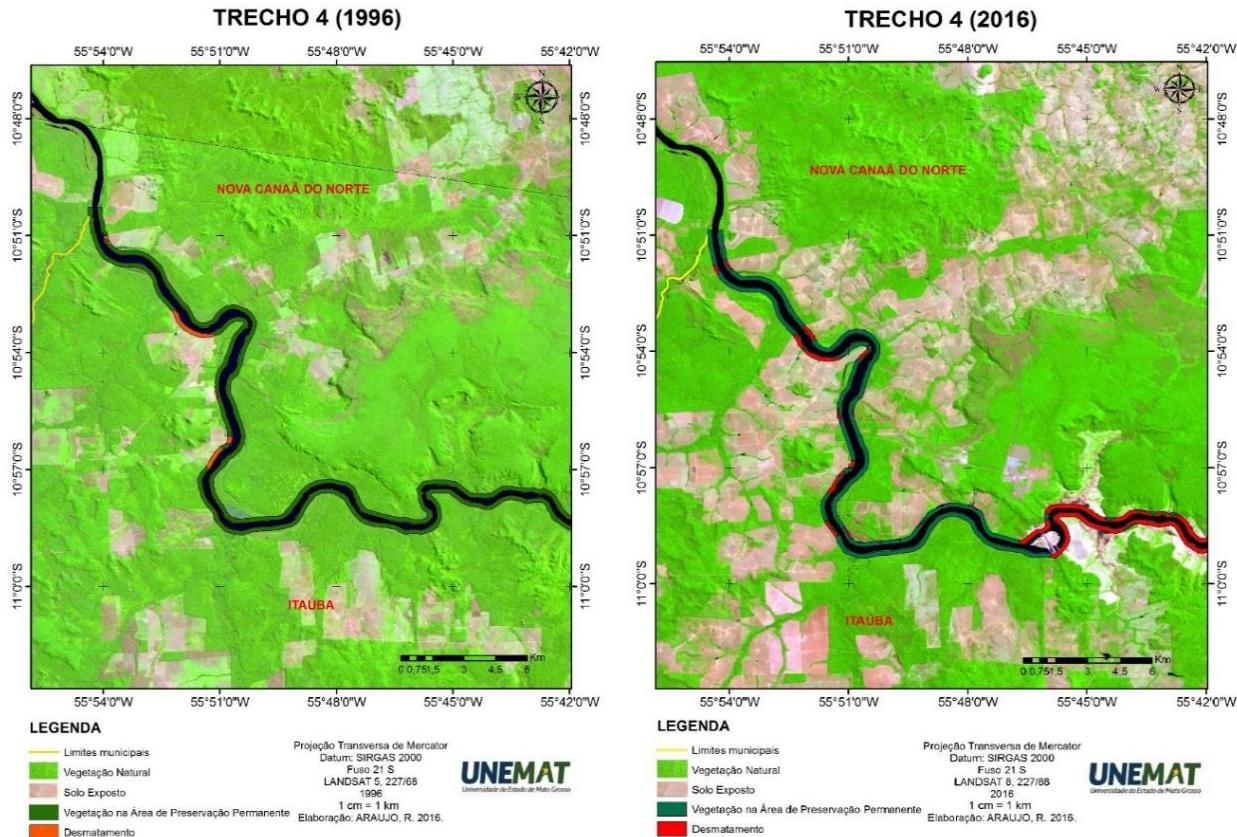


Fonte: ARAÚJO, (2016).

Ao analisar o trecho 4 pode-se observar que as áreas degradadas cresceram em nível acelerado, se comparada ao ano de 1996 em relação em 2016, tendo em vista o alto nível desflorestamento (Figura 9).

Devido ao processo de ocupação da terra no norte do estado ter ocorrido de forma desordenada e com o incentivo ao desmatamento, muitas áreas encontram-se degradadas. É importante levar em consideração que os problemas ambientais são causados principalmente pela falta de planejamento. O mau uso do solo para atividades antropogênicas como: agropecuárias e construções civis (com o desmatamento da área) contribuem consideravelmente para degradação do solo e a perda da biodiversidade interferindo assim na dinâmica dos ecossistemas.

Figura 9. Uso e ocupação da terra no corredor fluvial do rio Teles Pires (Trecho 3: 1996 e 2016)



Fonte: ARAÚJO, R. (2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de imagens de satélite contribuiu para realizar a análise sobre uso e ocupação da terra. O processo de ocupação do norte de Mato Grosso justifica o alto índice do desmatamento na década de 90 e, nos dias atuais a construção da UHE Colíder aumentou a área desmatada inclusive sobre as Áreas de Preservação Permanente do rio Teles Pires.

As atividades econômicas desenvolvidas nos municípios inseridos na área de estudo, estão voltadas principalmente para pecuária, cultivo de culturas anuais e temporárias. As produções das culturas temporárias e anuais são destinadas para o consumo da população residente e no seu entorno. Fato também que todas essas atividades de uso e as técnicas de manejo do solo modificam sua paisagem, influenciando a dinâmica natural do ecossistema.

Os resultados mostraram que os municípios necessitam de medidas de controle do desmatamento e recuperação de áreas degradadas.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global-Esboço Metodológico**. IGEOGUSP, São Paulo, 1969. COREAU\CEARÁ. Perfil Básico Municipal. IPECE, Fortaleza/CE, 2013.

BRASIL. Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o código florestal brasileiro**. Brasília, DF, 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm) Acesso em: 13 nov. 2017.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002. **Estabelecimento de parâmetros, definições e limites diferentes às áreas de Preservação Permanente**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 13 mai. 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. 11. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

\_\_\_\_\_. Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo Código Florestal**. Brasília: DOU de 16/9/1965.

BRASIL, República Federativa. **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Lei n.4,771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Novo Código Florestal**. Brasilia (DF), 1965.

COLIDER, PREFEITURA. **COLÍDER/ ECONOMIA**: Um pólo de desenvolvimento. 2015. Disponível em: <<http://www.colider.mt.gov.br/Economia/>>. Acesso em: 14 set. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: < [www.mma.gov.br/ port/conama/res/res05/res35705.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf) >. Acesso em: 13 mar. 2017.

CUNHA, S. B. ; GUERRA, A. J. T. “Degradação ambiental”. In: Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. (orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996.

CUNHA, S. B. **Bacias hidrográficas**. In: CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand do Brasil, 1998.

DIAS, J.; S., L. **A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócio-ambiental rural**. Confins, número 1, 2º semestre, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. 212p.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.

GUERRA, A. J. T; CUNHA, Sandra Baptista. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 8º.ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 418 p.

GUERRA, J. T; CUNHA, Sandra Baptista da; **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e conceitos**; Bertrand Brasil 4ª Edição, Rio de janeiro,2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Disponível em:  
<http://cod.ibge.gov.br/350M> > acesso em 05 de janeiro de 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA  
IBGE. **Censo Agropecuário 1995/1996** – Brasil. Rio de Janeiro: 1998.p.94.  
Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/default.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtml)> Acesso em: 20 de mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. IBGE – **Cidades – Colíder e Itaúba/MT**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades> Acesso em: 02, novembro . 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Resultado do **Censo Demográfico 2000**. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/censo2000/biblioteca.ibge.gov.br>> acesso em 05 de setembro de 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Sinopse preliminar do **Censo Demográfico de 1986**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br> Acesso em: 05 setembro. 2016.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA , IMEA. **Potencial Agropecuário da região Centro Norte de MT** . 2009. Disponível em:  
<[http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Potencial\\_Produtivo\\_da\\_Regiao\\_Centro\\_Norte.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Potencial_Produtivo_da_Regiao_Centro_Norte.pdf)> . Acesso em: 09 nov. 2017.

KELLER, E. C de S. **Mapeamentos da utilização da terra**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro: v. 31, n. 3, 1969.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de mata ciliares**. In: RODRIGUES, R. & MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa. 7<sup>a</sup>. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MUNICIPIO, Prefeitura de Colíder: **História**. 2011. Disponível em: <<http://www.colider.mt.gov.br/Secretaria/Agricultura/>> acesso novembro 2017>. Acesso em: 02 nov. 2017.

MUNICIPIO, Prefeitura de Itauba: **História do município**. 2011. Disponível em: <<http://www.itauba.mt.gov.br/Itauba/Historia-Municipal/>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 163 p.

SANTOS, M. Metamorfozes dos espaços habitados: **Fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia**. Geografia: Teoria e Realidade. São Paulo: Hucitec, 1988.

SEPLAN (Secretaria de Estado de Planejamento) (2002). **Histórico de Ocupação do Estado de Mato Grosso**. Disponível em <http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: em novembro 2016.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DO SOLO. Brasília, DF: EMBRAPA, **Serviço de Produção de Informação**; Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.

VIEIRA, D. M.; TEIXEIRA, P. W. G. N.; LOPES, W. G. R. **Identificação dos usos e ocupações do solo nas áreas de preservação permanente do rio Poti e sua compatibilidade legal no perímetro urbano de Teresina, Piauí-Brasil**. In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Anais. Fortaleza 28 a 30 de nov. 2007.

WAINER, A. H. **Legislação Ambiental brasileira; evolução histórica do Direito Ambiental**. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, n. 0, p. 158-169, s/d. Disponível em: <<http://www2.senado.gov.br/bdsf/item/id/176003>>. Acesso em 17 set. 2017.

WOLMAN, M. G. **A Cycle of Sedimentation and Erosion in Urban River Channels**. Geografiska Annale, 1967.

## CONTEXTUALIZAÇÃO DA ECONOMIA DE ARAPUTANGA-MT

Vanusa Irene Xavier **SANTOS**

Mestranda em Geografia (PPGEO), da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Evaldo **FERREIRA**

Docente do Curso de Graduação e do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO),  
da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

E-mail: [evaldoferreira@globo.com](mailto:evaldoferreira@globo.com)

---

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo contextualizar os períodos econômicos vivenciados no município de Araputanga, localizado na mesorregião Sudoeste Mato-grossense, a partir de um comparativo com os períodos econômicos que nortearam a economia brasileira dos séculos XV ao XVIII, durante o processo de colonização, partindo da analogia de que a formação do município de Araputanga vivenciou o mesmo processo dos quatro períodos econômicos no século XX: madeira, agricultura, mineração e pecuária bovina, fomentando a economia local. A análise foi realizada sob o prisma das principais atividades econômicas, apresentando os períodos locais com aqueles vivenciados no Brasil. A investigação utilizou da pesquisa qualitativa e foram realizadas leituras bibliográficas, investigação de documentos escritos particulares, públicos e entrevistas com 14 pessoas que vivenciaram os períodos econômicos. Observa-se que os períodos econômicos apresentados foram responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento econômico do município e por sua formação urbana e rural.

**Palavras-chave:** Araputanga-MT. Períodos econômicos. Fundadores. Não fundadores. Memória.

## CONTEXTUALIZING THE ECONOMY OF ARAPUTANGA-MT

**Abstract:** This study aimed at contextualizing the old and current economic periods in the county of Araputanga, located in the southwestern mesoregion of Mato Grosso, in comparison to the economic periods of the Brazilian economy from the fifteenth to the eighteenth centuries, during the colonization, assuming an analogy that the formation of the county of Araputanga has gone through the same four economic periods in the 20th century: wood, agriculture, mining and cattle-raising, supplying the local economy. The analysis was performed relating the main local activities to those experienced in Brazil. The research used qualitative research and bibliographies, investigation of both private and public written documents and interviews with 14 people who experienced those economic periods. It is to be observed that the presented economic periods were responsible for the economic growth and development of the county as well as its urban and rural settlements.

**Keywords:** Araputanga-MT. Economic periods. Founders. Not Founders. Memory.

## CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA DE ARAPUTANGA-MT

**Resumen:** El presente artículo tiene por objetivo contextualizar los períodos económicos vivenciados en la municipalidad de Araputanga, ubicada en la mesorregión Suroeste Mato-grossense, a partir de un comparativo con los períodos económicos que han regido La economía de Brasil em los siglos XV al XVIII, durante la procesión de colonización, partiendo de una analogía de que la formación de la municipalidad de Araputanga vivenció el mismo proceso de los cuatro períodos económicos em siglo XX: madera, agricultura, minería y ganadería bovina, que fomentó la economía local. El análisis se realizó bajo el prisma de las principales actividades económicas, presentando los períodos locales con aquellos vivenciados em Brasil. La investigación utilizó la investigación cualitativa y se realizaron lecturas bibliográficas, investigación de documentos escritos, privados y públicos, entrevistas con 14 personas que los experimentaron a los períodos económicos. Se observa que los períodos económicos presentados fueron responsables por el crecimiento y el desarrollo económico del municipalidad y conseguinte por su formación urbana y rural.

**Palabras clave:** Araputanga-MT. Períodos económicos. Fundadores. Non fundadores. Memoria.

### INTRODUÇÃO

Para compreendermos os períodos econômicos ocorridos em Araputanga-MT, foi necessário leituras bibliográficas sobre o processo de povoamento do município, sendo detectado seu início nos anos de 1950, sob os efeitos da política de Getúlio Vargas, durante o Estado Novo, conhecida como Marcha para o Oeste, que incentivava a interiorização do País, sendo que as terras devolutas eram ofertadas com valores irrisórios, alimentando o imaginário das pessoas, que caminhavam em marcha para o interior do Brasil, com o discurso Comista de ordem e progresso (ALVES, 1997).

Entre os vários problemas sociais e econômicos do município de Araputanga, detecta-se a ausência de registros da sua historicidade, que culminou com o objetivo geral da presente pesquisa, na qual buscou-se contextualizar os períodos econômicos vivenciados pelo município desde o início de seu povoamento, na década de 1960, até os dias atuais.

Partindo deste direcionamento, justifica-se a necessidade desse artigo, visando construir um banco de dados do lugar, utilizando a memória das pessoas que acompanharam os períodos econômicos de Araputanga, ressaltando a contribuição dos cidadãos que cooperaram de forma direta e indireta para a estruturação do município, construindo-se, desta forma, uma fonte de pesquisa para aqueles que almejam conhecer os períodos econômicos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo dessa pesquisa refere-se a identificação dos períodos econômicos do município de Araputanga, para alcançá-lo foram realizadas leituras bibliográficas, buscando documentos escritos, revistas com históricos publicados sobre a cidade, acervos da Igreja Católica, particulares, acervos do Centro Histórico, Educação e Cultura (CHEC), da Prefeitura Municipal, privilegiando fotos e entrevista, além de realizar 13 entrevistas com pessoas que vivenciaram os diferentes períodos econômicos do município, e um depoimento coletado do banco de dados de Alves e Sousa (2008), totalizando 14 pessoas. As entrevistas aconteceram nos meses de julho e agosto de 2016, quando os entrevistados – aqui chamados de fundadores, para os que chegaram ao município antes de sua emancipação, em 1979, e não fundadores, o que se mudaram para Araputanga após seu desmembramento político e administrativo de Mirassol D’Oeste – foram visitados pela pesquisadora e se dispuseram a relatar suas vivências nos diferentes períodos. As entrevistas iniciavam-se com o ano em que cada entrevistado chegou ao município e consequentemente qual era a maior fonte de renda nesse período. Mediante as respostas, buscou-se um diálogo onde o entrevistado relatava sobre o determinado período econômico, suas contribuições e desvantagens no desenvolvimento da cidade.

Todas as entrevistas aconteceram nas residências dos entrevistados e foram relatadas oralmente ou por escrito. A formação do município de Araputanga se fortaleceu em decorrência dos períodos econômicos que nortearam a sua economia e construção, gerando renda e proporcionando a fixação do povoado.

A memória dos entrevistados foi uma das fontes de identificação dos períodos econômicos ocorridos no município de Araputanga em confronto como a história científica, como ressalta Pollak (1992) “[...] a memória deve ser entendida [...] como um fenômeno coletivo, social, ou seja, construindo coletivamente.

Há de se ressaltar que as memórias relatadas pelos entrevistados não significam necessariamente a realidade concreta dos fatos, uma vez que o estudo da memória coloca o orador como protagonista daquilo que narra, havendo, portanto, versões e visões diferentes conforme o ator entrevistado.

Os entrevistados assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos (TCLE) e autorizaram sua divulgação.

A economia brasileira, no decorrer dos séculos, oscilou com produtos que estiveram presentes nas relações comerciais e, conforme a demanda no comércio

mundial, as mercadorias eram produzidas em grande escala. De uma certa forma, o mercado mundial sempre influenciou na produção nacional (PRADO JUNIOR, 1993).

Baseando em um comparativo dos ciclos econômicos que nortearam a economia brasileira dos séculos XV ao XVIII, durante o processo de colonização, percebeu-se que a formação do município de Araputanga vivenciou o mesmo processo dos quatro ciclos econômicos no século XX: madeira, agricultura, mineração e pecuária bovina, fomentando a economia local. Assim, por analogia, o presente artigo busca apresentar a formação do município de Araputanga, sob o prisma das principais atividades econômicas, contextualizando os ciclos locais com aqueles vivenciados no Brasil durante sua colonização.

Bampi (2017) diz ser possível identificar esses ciclos na economia do Brasil:

Tais ciclos possuem relação direta com os modelos de política que o País adotou para si, por força de suas políticas econômicas ou mesmo sob a influência de políticas econômicas internacionais, comandados por sistemas centralistas, assim como os ciclos locais tem relação com as políticas econômicas nacionais. Numa obra realidade espaço-temporal os ciclos se sucederam no município, produzindo o espaço geográfico numa dinâmica de humanos, fauna e flora sobre o território, o que implicou na realidade que se apresenta atualmente (BAMPI, 2017, p. 2).

Para Santos (2004), uma das divisões cronológicas mais aceitas sobre os períodos econômicos do Brasil é a de Prado Junior (1993) onde propõe oito momentos:

[...] a) preliminares (1500-1530); b) a ocupação efetiva (1530-1640), definida pelo início da agricultura e suas atividades acessórias; c) a expansão da colonização (1640-1770), marcada pela mineração e ocupação da região Centro-Sul, a pecuária e o povoamento do Nordeste e colonização do vale amazônico e a colheita florestal; d) o apogeu da colônia (1770-1808), com o renascimento da agricultura e a incorporação do Rio Grande do Sul para a atividade pecuária; e) a era do liberalismo, entre 1808 e 1850, determinada pelo declínio do pacto colonial e o aparecimento do capitalismo industrial; f) o império escravocrata e a aurora burguesa (1850-1889), caracterizada pela evolução agrícola, um novo equilíbrio econômico, a decadência do trabalho servil e sua abolição, a imigração e a colonização; g) a república burguesa (1889-1930), com dois subperíodos - a industrialização e o imperialismo - e, por fim, h) a crise de um sistema a partir de 1930 (SANTOS, 2004, p. 25).

Entretanto, Santos (2004) discorda veementemente da questão dos ciclos, tendo em vista a noção de que representa algo com começo, meio e fim; por isso o autor sugere que se trabalhe com períodos econômicos.

Apesar de concordar com Santos (2004), tendo em vista que as atividades econômicas no Brasil, bem como no município de Araputanga, ocorriam de forma concomitante, todavia em maior ou menor grau de produção, quando Prado Junior (1993) refere-se a ciclos está retratando a principal atividade econômica daquele período. Nesse contexto, a presente pesquisa utilizará da expressão ciclos para identificar os diferentes períodos em que certa atividade econômica predominava no município.

## O PERÍODO DA MADEIRA

O primeiro período econômico brasileiro foi o de madeira. Desde o século XV, o Brasil tem sido alvo de grande exploração de suas florestas. Segundo Prado Júnior (1993), os portugueses ao desembarcarem no País no século XV confrontaram com um povo vivendo como nômades, considerados por eles “selvagens”, convivendo com uma natureza muito farta. As espécies vegetais aqui eram diversas, detectando na costa litorânea uma da qual se extraia uma tinta que era muito utilizada para tingir tecidos: pau-brasil. Por causa dessa madeira a colônia recebeu o nome de Brasil.

Esse período não provocou muito desenvolvimento econômico para o Brasil e não ocorreu muitas melhorias na Colônia porque o objetivo era retirar a madeira. “Os traficantes se aproximavam da costa, escolhendo um ponto abrigado e próximo das matas onde se encontrava a essência procurada, e ali embarcavam a mercadoria que lhes era trazida pelos indígenas” (PRADO JUNIOR, 1993, p. 25)

Em Araputanga, ocorreu um processo similar ao modelo do Brasil na retirada da madeira nobre. Com a chegada dos fundadores inicia-se o processo de exploração, destruição da vegetação, alterando a paisagem, é o que relata Alves e Sousa (2008), em uma entrevista a José Damião, que a região de Araputanga abrigava uma enorme variedade de espécies vegetais, sendo mais explorado o mogno, conhecido como Araputanga, expondo que o senhor Sidney buscava essa madeira e levava para ser comercializada na cidade de Cáceres, pois não existia serraria comercial no município, somente uma particular, de propriedade de Shiguemitu Sato.

Existe semelhança na retirada da madeira de Araputanga com a exploração de madeira no Brasil. No município de Araputanga, a maior parte do lucro desse período ia para os madeireiros que residiam em outras cidades, enquanto no Brasil os lucros iam para a Coroa Portuguesa. Ou seja, a população local não lucrou com esse período econômico.

A madeira pau-brasil como fonte de renda brasileira entra em decadência no final do século XV porque a exploração perdeu o interesse, devido à pouca demanda na Europa e ao mesmo tempo encontraram outros atrativos econômicos no Brasil, a exemplo o solo de massapê e o clima adequado ao cultivo de produtos tropicais, em especial a cana de açúcar no século XVI. O resultado dessa exploração desenfreada da madeira foi um vazio nas matas costeiras: Bioma da Mata Atlântica (PRADO JUNIOR, 1993). Já em Araputanga a própria extinção da madeira provocou a decadência desse período econômico. Os biomas do município de Araputanga, Amazônia e Cerrado, também foram alterados, sendo substituídos por lavouras agrícolas (FERREIRA, 1997).

Conforme Florisvaldo Pereira Trindade<sup>i</sup> a diversidade de espécies vegetais em Araputanga fez atrair serrarias para o município sendo que ele próprio trabalhava nesse desmatamento conforme mostra a Figura 1.

Quando cheguei nesse município, a madeira era sua maior renda, onde o processo de extração era rudimentar, utilizava traçador, machado e faziam girau, porque o tronco era grosso e as raízes catanas espalhadas, não tinha motosserra, esse só chegou em Araputanga em 1973, era tudo na força. (FLORISVALDO PEREIRA TRINDADE).

Figura 1 - Desmatamento em Araputanga na década de 1970



Fonte: CHEC (2016)

O trabalho utilizado no desmatamento era braçal, devido ausência de máquinas nesse período, sendo pouco remunerado, porém, derrubar as árvores maiores para muitos era sinônimo de troféu, era preciso registrar para comprovar. Em Araputanga o desmatamento trouxe pontos positivos e negativos como narra o entrevistado:

Positivos: a madeira serviu para construir as casas e os móveis do povoado. Negativos: As fazendas derrubavam e queimavam tudo que viam pela frente e hoje não existem mais nada, aumentando o calor na cidade. Aqui, antigamente fazia tanto frio que os dedos enrolavam e tinha de desenrolar para cortar a árvore. Era muito frio dentro das matas e aqui tinha muita mata, era lindo de ver. (FLORISVALDO PEREIRA TRINDADE).

Florisvaldo Pereira Trindade ainda relata que a mão de obra utilizada para essa prática extrativista era local, cortando árvores grossas, sendo que duas delas já davam 4 a 5 m<sup>3</sup> de tora, existindo naquela época muitas espécies: mogno, peroba, cedro, ipê roxo, ipê amarelo, garapa, branquinho. Relata ainda que a madeira também era utilizada para construir moradias, onde

derrubavam o abrobrão ou a mamica para fazer a casa e o telhado. Muitas dessas madeiras também foram utilizadas para fazer os móveis de casa: mesa, cama, cadeira, banco, etc.

Mesmo com a decadência desse período econômico no Brasil, o desmatamento perdura na atualidade. Alguns estados brasileiros retiravam parte de seu Produto Interno Bruto (PIB) da extração da madeira, como é o caso de Rondônia, que iniciou sua extração na década de 1980, com participação de 50% das indústrias madeireiras no PIB daquele Estado. Isso vem provocando uma escassez de madeira (FERRONATO; NUNES, 2010). Porém, os autores declaram que o desmatamento também acontece por causa das atividades agropecuárias.

O comércio da madeira em Araputanga se estendeu por vários anos, e boa parte do produto final ia para outros estados, como relata o entrevistado:

O mogno era tirado e ia para o estado do Espírito Santo, aqui cortava e explanava, ela saía bruta, sem ser serrada, carregada bruta. Tinha tanto mogno que os fazendeiros construíam a sede com ela e as casas dos funcionários de branquinho, tanto as paredes quanto o teto (FLORISVALDO PEREIRA TRINDADE).

Shiguemitu Sato<sup>ii</sup> reforça que a existência de mata no início da década de 1960 era tanta que nem mesmo os fundadores tinham noção do seu alto valor econômico. As serrarias a cada ano aumentavam em quantidade e produção. “Cáceres recebeu a instalação de uma serraria de alemães, Carlos Culeque era o gerente geral. Sua localização era próxima à ponte do rio Paraguai, chamada de Serraria Cáceres”. Instalou-se nessa cidade para atender toda a região:

Mata pura, tinha figueira e bacuri, eram madeiras não nobres, não tendo o mesmo valor que o mogno. Tinha uma serraria serra a fita. Os alemães instalaram duas serrarias serra a fita em Cáceres e exportavam toda a madeira para Alemanha e Estados Unidos. Os japoneses de Araputanga não conseguiram realizar essa exportação. Era tanta madeira que era comum fazer paiol para guardar o milho de mogno. (SHIGUEMITU SATO).

O desmatamento na Amazônia teve início na década de 1960, puramente de caráter desenvolvimentista, ou seja, baseada numa política de crescimento tanto na produção industrial quanto na infraestrutura com parceria ativa do Estado com objetivo de ligar a Amazônia com o restante do Brasil, incentivando a população brasileira a migrar para essa região, concedendo créditos com juros negativos e incentivos fiscais para implantação de áreas agrícolas, aumentando a população e o desmatamento dessa região (ARRAES, et.al. 2102). Outro bioma predominante no município de Araputanga é o Cerrado, correspondendo o segundo maior bioma do Brasil, ocupando 21% do território brasileiro, sendo também muito desmatado para cultivo agrícola e pastagem. Nos últimos 35 anos mais da metade de seus 2 milhões de km<sup>2</sup> foram destruídos (KLINK; MACHADO, 2005).

Francisco Sobrinho Xavier relata que existia muitos animais selvagens na mata, principalmente a onça pintada. Era muito comum no início do povoamento de Araputanga, sendo considerados ameaçadores, o seu destino quase sempre era a morte (ALVES; SOUSA, 2008).

Durante a prática do período da madeira em Araputanga desenvolveu-se paralelamente outro período, o da agricultura. A princípio essa atividade econômica era somente para fins de subsistência, com o esgotamento da madeira passou a ser comercial, sendo o segundo período econômico desse município.

## O PERÍODO DA AGRICULTURA

Os portugueses já conheciam parte do território brasileiro devido às explorações do pau-brasil na região litorânea. A faixa de terra no litoral nordestino apresentava características climáticas de quente e úmido (Clima Tropical Úmido) e um solo muito fértil conhecido como massapê, acarretando condições naturais para a prática da agricultura, principalmente a cana de açúcar. A escolha desse produto se deve também ao seu alto valor econômico na Europa (PRADO JUNIOR, 1993).

Araputanga passa por algo muito similar ao Brasil ao referirmos a instalação da agricultura nesse município. Devido a diminuição das madeiras nobres no povoado foi introduzido na década de 1970 o cultivo de vários produtos agrícolas não só como subsistência, mas com objetivo de atender o comércio brasileiro. David Nogueira<sup>iii</sup> diz que a agricultura está presente nesse município desde o início do povoado, era praticada como forma de subsistência, produziam produtos para a própria alimentação arroz, feijão, mandioca, banana, amendoim, etc. Conforme o desmatamento aumentava, também elevava as áreas agrícolas. “A agricultura era forte, mas existia ainda a exploração da madeira”. O processo para a prática econômica era rudimentar, devido à falta de máquinas:

Tudo manual, não existia máquina para ajudar o homem a plantar e nem colher, sendo cultivados da forma rudimentar, utilizavam a matraca, a foice, o machado, enxada, cutelo etc. Existiam as máquinas de arroz, feijão e café eram as mesmas para seu beneficiamento. (DAVID NOGUEIRA).

Prado Junior (1993), afirma que as condições naturais do Brasil favoreceram a exploração de suas terras utilizando as grandes propriedades, com técnicas rudimentares e mão de obra escrava. Conforme ocorria a expansão da agricultura a tecnologia ia sendo introduzida e aos poucos dispensando trabalhadores, provocando o desemprego no campo. Prado Junior

(1993) ressalta que “A agricultura tropical tem por objetivo único a produção de certos gêneros de grande valor comercial, e por isso altamente lucrativo [...]” (p. 34).

É importante ressaltar que a agricultura de Araputanga foi praticada com trabalhadores do próprio povoado, utilizando capital do lugar de origem. A policultura predominava, vendia-se os excedentes dessa produção para comprar o que não era produzido: “Geralmente os moradores traziam uma economia, compravam produtos da Tabuleta, Porto Esperidião e Cáceres. Trabalhavam de empreiteiros e já cultivavam arroz, milho, feijão e café. Vendiam esses produtos em Cáceres”. (SHIGUEMITU SATO).

De acordo com Alvino Alves de Moraes<sup>iv</sup>, no município de Araputanga havia diversidade nas lavouras como: arroz, feijão, milho e café. Um dos maiores obstáculos dessa prática era a falta de infraestrutura, existiam muitas dificuldades para transportar a produção, devido à qualidade das estradas.

Não podemos deixar de ressaltar que tanto a agricultura brasileira quanto a mundial passaram por inúmeras transformações depois da 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, ou seja, uma forte modernização no campo, conhecida como Revolução Verde<sup>v</sup>, pela qual a população mundial aumentava e a população do campo sofria um decréscimo (NUNES, 2007).

Esta modernização efetivou-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro - Oeste, concretando principalmente na monocultura para exportação, como exemplo podemos citar a soja. Nas regiões Norte e Nordeste predominam a policultura alimentícia. É visível que a modernização traz também impactos negativos, em que os agricultores latifundiários aumentam a monocultura para exportação e reduzem as áreas ocupadas para o cultivo de produtos internos (AGRA; SANTOS, s/d).

Tal modernização não atingiu com a mesma intensidade os municípios do Estado do Mato Grosso, sendo de uma forma bem gradativa, é o que descreve o entrevistado David Nogueira<sup>vi</sup>. A Figura 2 mostra a máquina de beneficiamento do entrevistado.

Figura 2- Máquina de beneficiamento de David Nogueira- Avenida Castelo Branco - Início da década de 1980



Fonte: CHEC (2016)

A agricultura corresponde a quase 9% do PIB do Brasil, empregando 14% da população economicamente ativa, o setor de exportação cresceu a partir dos anos de 1990, devido ao aumento de agroindústrias no mercado mundial, tendo fusões de várias empresas do setor agropecuário (NUNES, 2007). Conceição e Conceição (2014) reforçam que o agronegócio a cada ano que passa ganha força nas exportações brasileiras, representando em torno de 40% do comércio internacional, tendo um faturamento de US\$ 100 bilhões em doze meses.

Houve um aumento da produção, assim como um aumento dos espaços cultivados como, por exemplo, o Cerrado, fazendo com que o Brasil se tornasse nesses últimos 20 anos um dos maiores produtores agrícolas do mundo, principalmente no milho e na soja, cujos produtos estão relacionados com proteína animal para exportação. Contudo, para Alves, et al. (2005) essa modernização não atingiu todos os agricultores e nem todas as regiões do Brasil. Alguns produtores conseguiram acumular capital com as exportações e investiram na tecnologia, alguns financiaram essa modernização, enquanto outros foram excluídos desse processo por falta de capital e de crédito.

Esse período econômico foi rentável ao município, oferecendo emprego e circulação de dinheiro em Araputanga.” Dava giro e um ganho razoável, mas quem mais lucrava não era quem plantava, porque a maioria dos agricultores eram arrendatários” (DAVID NOGUEIRA).

Devido às grandes oscilações no valor econômico dos produtos agrícolas e às dificuldades em comercializar esses produtos, os agricultores do município de Araputanga iniciaram a prática da pecuária bovina leiteira e de corte, que aos poucos foi crescendo e substituindo o período agrícola. Para efetivar essa economia houve a criação da Cooperativa Agropecuária do Oeste-MT Ltda, que tinha como papel principal industrializar a matéria prima (leite) e comercializar seus produtos. Mesmo com tantos esforços, a pecuária bovina não conseguiu efetivar-se, porque no final da década de 1980 descobre-se ouro em Rio Branco-MT e a sede dessa mineração instala-se em Araputanga, iniciando o período da mineração como principal renda para o município.

## O PERÍODO DA MINERAÇÃO

Diferente da agricultura e da pecuária, a exploração dos minerais desde o século XVIII exigiu um cuidado bem maior. A Coroa Portuguesa controlava a exploração com uma fiscalização acirrada, pois era destinada à Portugal uma parcela bem significativa dos recursos explorados (PRADO JUNIOR, 1993). O ouro foi bastante explorado no território brasileiro,

principalmente o de natureza de aluvião, sendo encontrado no leito dos rios e em suas margens, utilizando mão de obra escrava. Mas, no final do século XVIII o ouro entra na fase de esgotamento, devido ao excesso em sua retirada e por ser de aluvião. Já a desvalorização do diamante aconteceu por causa da alta produção. Durante o Brasil Colônia foram encontrados muitos minerais principalmente nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (ouro) e Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia (diamante). A mineração teve um papel muito importante na Colônia, estimulando grande fluxo populacional, despertando durante os séculos XVIII e XIX atenções da Coroa Portuguesa, o mesmo não acontecia com a agricultura e o pau-brasil (PRADO JUNIOR, 1993).

O povoamento do Estado do Mato Grosso, conforme Jesus (2012) teve início com a mineração na 2<sup>a</sup> metade do século XVIII, em Vila Real do Senhor Bom Jesus do Cuiabá (Cuiabá na atualidade), onde foram descobertas lavras de ouro, a qual pertencia à Capitania de São Paulo. Pouco tempo depois descobrem ouro em Vila Bela da Santíssima Trindade. A região era habitada por muitos índios, fazendo fronteira com a província dos chiquitos, a partir das missões religiosas nessa localidade. De acordo com o autor, a produção do ouro em Mato Grosso era bem menor que em Minas Gerais, mas o fato de existir o ouro, acabou despertando o interesse econômico de Portugal.

Rezende Macedo<sup>vii</sup> Teixeira descreve que Araputanga, nos anos de 1980, sobrevivia de lavoura agrícola e da pecuária bovina leiteira, mas a maior renda vinha da Mina Cabaçal e Mineração Manati, apesar do nome era uma só empresa, sendo ela a responsável pela exploração do ouro na região. Existiam outras mineradoras como a SETA e a Odorblex, sendo responsáveis pela pesquisa. O entrevistado ainda afirma que a pesquisa do solo em busca de minerais aconteceu antes da instalação da Mina Cabaçal e Mineração Manati no município de Araputanga: “O avião sobrevoou a região e soltou umas peças e depois vinha um pessoal no chão e averiguava se existia algum minério naquele espaço”.

Carlos Pascoal Santos em entrevista à Alves e Sousa (2008) expõe que para explorar o ouro no município de Rio Branco, no Estado de Mato Grosso, houve um longo processo que iniciou com a Empresa Doce Mel, subsidiária da Companhia da Vale do Rio Doce, sobrevoando também a região de Araputanga a Pontes de Lacerda nos anos de 1975/76 e constataram a existência de minérios, mas a empresa não se interessou. Já nos anos de 1980/82 a empresa britânica Blitz Petróleo instalou-se no Brasil com objetivo de explorar os minérios existentes, para isso contrataram técnicos que já tinham pesquisa de mapeamentos geológicos concretos e esses apresentaram o mapeamento da região de Araputanga. Partindo desse ponto, os geólogos retornaram à região e iniciaram novamente a pesquisa e descobriram ouro nas redondezas de

Araputanga. Para que a empresa Blitz explorasse o minério teria que se associar às empresas nacionais, por isso a mesma uniu-se a dois grupos: Roberto Marinho e Monteiro Aranha, surgindo assim a Mineração Santa Martha, através dela surgiram outras mineradoras, onde ela simplesmente emprestava o seu nome (ALVES; SOUSA, 2008).

Conforme Miguel Henrique Sobrinho<sup>viii</sup>, em dois anos de pesquisa (1975 e 1976) descobriram os minerais no município de Rio Branco. Foram encontrados em terra firme, portanto, o ouro foi o mais abundante e explorado, além dele existia a prata e o cobre, também retirados, só que em menor quantidade, sendo também encontrado o chumbo, zinco e bismuto, pouquíssimo explorado. A empresa empregava mais de mil funcionários, onde tinha mão de obra local de municípios vizinhos como Rio Branco, São José dos Quatro Marcos e Mirassol D’Oeste. “Tinha ônibus que buscavam os funcionários todos os dias”. A cidade recebeu muitos trabalhadores da região Nordeste, os encarregados geralmente vinham de Minas Gerais e Rio de Janeiro (o mesmo sediava a central da Mina do Cabaçal e Mineração Manati (MIGUEL HENRIQUE SOBRINHO).

Alves e Sousa (2008), relatam que Carlos Pascoal Santos em sua entrevista afirma que no ano de 1986 a mineração Santa Martha inicia a exploração do ouro em Araputanga, utilizando a Mina do Cabaçal e Mineração Manati como empresa responsável, onde a mesma ocupava uma área de 1 km dentro da fazenda São Paulo, que pertencia ao município de Rio Branco, alterando a paisagem do lugar, principalmente com a circulação de pessoas. A cidade de Araputanga não tinha infraestrutura para receber novas famílias, então, a empresa da Mineração Manati contribuiu construindo casas, escola, asfaltou ruas, incentivou o lazer ao melhorar o espaço físico do Clube Olímpico etc (ALVES; SOUSA, 2008). O mesmo entrevistado Carlos Pascoal Santos, declara que em outubro de 1986, inicia a abertura da mina subterrânea, onde encontravam vários minerais, mas o alto valor do ouro fez com que este fosse o carro chefe desta mineradora.

Todo ouro explorado ficava em território nacional. Foram retiradas mais ou menos 10 toneladas de ouro e acreditavam que poderiam dobrar a produção, mas a empresa Blitz Petróleo tinha dívida com o Kuwait e vendeu sua parte para a empresa Rio Tinto Zinco (RTZ), passando a ser a dona da empresa Santa Martha. Contudo, a relação não era amigável com suas sócias Roberto Marinho e Monteiro Aranha, além disso, com a queda da produção na Mina Cabaçal e Mineração Manati, devido à paralisação das pesquisas, o inevitável aconteceu: a Mina do Cabaçal foi fechada, sua boca foi lacrada com concreto. O mesmo ressalta que o minério da região não foi todo explorado, sendo possível, no futuro, a instalação de outra mineração no município (ALVES; SOUSA, 2008).

Farias e Coelho (2002), relatam que o subsolo brasileiro é muito rico em reservas minerais, ao ser comparado com outros países, agrupando grupos de minerais metálicos, não metálicos e energéticos. No ano de 2000 teve uma parcela significativa de nióbio, ferro e rochas ornamentais. Segundo Pinheiro (2011) existem aproximadamente 3.354 minas no território brasileiro, proporcionando uma produção bem diversificada, contribuindo para a economia brasileira, onde muitos deles são exportados, principalmente o ferro e alguns importados: vanádio, potássio, enxofre, fosfato, carvão metalúrgico, etc.

Miguel Henrique Sobrinho afirma que mediante os benefícios adquiridos na cidade de Araputanga com a instalação da Minas Cabaçal e Mineração Manati, a população não questionava se decorria ou não impactos ambientais nessa Mineração. Essa Mina era de grande porte e fez altos investimentos para proteger o espaço explorado e trabalhava em sigilo. Os funcionários dos diferentes setores só conheciam seu espaço de trabalho, não tinham noção da magnitude da Mineração.

O entrevistado Raimundo Bezerra da Silva<sup>ix</sup> indaga que o fechamento da Mineração Manati trouxe muitos prejuízos para a cidade, estagnou no tempo, não apresenta o mesmo ritmo no crescimento econômico, principalmente nas ofertas de emprego. O município é considerado repulsivo diante das dificuldades que atravessa, provocando a migração de moradores para outras cidades onde a oferta de emprego é maior. Enfatiza que mesmo tendo aumentado a população no período do funcionamento da mina, não existiam muita violência, sendo o álcool e o cigarro drogas ilícitas mais consumidas pela população. Já em se falando de impactos ambientais, nunca foram divulgados para a comunidade, muitas pessoas sequer foram na mina, nem quando estava funcionando e nem quando fechou, para ver os estragos causados na natureza. .

A Mina Cabaçal e Mineração Manati foi encerrando suas atividades mineradoras no município de forma gradativa, iniciando em 1991 e fechando oficialmente em 1992, porém a infraestrutura criada pela mesma permanece na cidade de Araputanga. O túnel foi lacrado e os equipamentos que interessavam foram retirados e o restante da estrutura permanece no local até a atualidade.

Os minérios da Minas Cabaçal e Mineração Manati foram retirados intensamente da natureza e aos poucos foram reduzindo-se, ao ponto de limitar drasticamente a produção. Mediante aos altos custos para exploração e pouco retorno financeiro, a empresa resolve fechar totalmente sua atividade em 1991. Enquanto diminua a produção mineral, a Cooperativa Agropecuária do Oeste-MT Ltda, ampliava suas relações comerciais dentro do Estado do Mato Grosso e fora dele. No final da década de 1980 é inaugurado o Frigoara que passa a depender

da matéria prima que também vinha da pecuária bovina. Com a ampliação dessas duas indústrias no município de Araputanga fortaleceu este período econômico, permanecendo até os dias atuais.

## O PERÍODO DA PECUÁRIA BOVINA

Segundo Schlesinger (2010), a pecuária bovina começa a se desenvolver em território nacional no período Colonial juntamente com o cultivo da cana de açúcar. Os proprietários de engenhos utilizavam esse gado para contribuir na produção de açúcar nos engenhos. Houve um aumento do rebanho provocando prejuízos nas lavouras. Mediante a tantos estragos proibiram a criação desses animais no litoral brasileiro o que provocou sua entrada no interior do sertão nordestino, precisamente por volta do século XVII, sendo o rio São Francisco o maior colaborador para a prática econômica, fornecendo água aos animais e usando como meio de transporte.

Silva et al. (2012), confirmam que o gado bovino e outros animais foram trazidos para América do Sul no período das grandes navegações, saindo da península Ibérica, da ilha de Cabo Verde e ilha dos Açores. A maior parte do rebanho era gado europeu e alguns mestiços, conhecidos como zebu. O desembarque aconteceu em Salvador, primeira capital do Brasil. Os próprios autores afirmam que a Corte Portuguesa incentivou a exportação do gado bovino para o Brasil, em especial para o estado da Bahia, no vale do rio São Francisco. De acordo com Domingos (2005), foi registrado em 2003 um grande crescimento na produção de carne bovina, passando de 4,1 milhões para 7,6 milhões de toneladas, sendo aproximadamente 170 milhões de hectares de terras ocupada com essa atividade, onde as regiões Centro-Oeste e Sudeste são as maiores criadoras, praticadas em sua maior parte na forma extensiva.

A prática da pecuária bovina no Estado do Mato Grosso aconteceu como forma de efetivação da propriedade, dessa maneira praticada primeiramente no bioma do Pantanal, realizada de forma extensiva, favorecida pela pastagem natural. Essa atividade econômica possui, na atualidade, mais de 26 milhões de cabeças só no Estado do Mato Grosso. Sua introdução no Cerrado mato-grossense aconteceu no século XVIII, devido à necessidade da carne para os trabalhadores, porque em 1750 foi construído a estrada que ligava Cuiabá à Vila Boa de Goiás e fornecia carne também nas minerações do Estado (BONJOUR, et al. 2008).

O Estado do Mato Grosso tem como base econômica a agropecuária, sendo pioneiro na produção animal. Destaca não somente na pecuária bovina de corte com predominância da raça Nelore e leiteira com o Gir Leiteiro. É possível observar que no primeiro trimestre de 2013,

foram produzidos no Estado 130 milhões de litros de leite. Portanto, é possível constatar que muitos pecuaristas do Mato Grosso estão melhorando na qualidade da raça leiteira para aumentar a produção de leite.

Segundo Elizeu José de Macedo<sup>x</sup>, a base econômica na atualidade no município de Araputanga é a pecuária bovina. Essa atividade econômica passou a ser praticada no município desde o início de seu povoamento, fortaleceu-se na década de 1980 com a implantação da Cooperativa Agropecuária do Oeste - MT e do Frigoara, mas no final dessa mesma década deixou de ser referência econômica devido à descoberta do ouro no município de Rio Branco – MT, mas a sede da mineração instalou-se em Araputanga.

Deolino Guimarães Alves<sup>xi</sup> explica que a Indústria da Cooperativa Lacobom foi idealizado pelo padre Celso Ermínio Duca, sendo implantado o cooperativismo nesse município. A produção de leite do município é entregue em cidades vizinhas ou na Cooperativa Lacobom que paga em média R\$ 1,03 o litro, recebendo uma média diária de 150 mil litros de leite, mas a indústria suporta 200 mil litros diários. Alguns sitiante, devido à baixa produtividade, faz queijo com o leite e vende na cidade de Araputanga.

Eliseu José de Macedo declara que o período da pecuária bovina iniciou como forma de subsistência, sendo praticada para o próprio sustento, porque, inicialmente, o forte da cidade era a agricultura e não existia cerca para dividir agricultura/pecuária, mas com a queda na produção agrícola a criação do gado bovino se expandiu. As raças predominantes no município são o Nelore e o Gir.

Luiz Antônio Milani<sup>xii</sup> diz que a atividade econômica da pecuária bovina apresenta como vantagens pouca interferência da natureza na produção, as chuvas são bem regulares e na época da seca muitos utilizam silo para o trato do rebanho. Outra desvantagem dessa criação é o aumento do gás metano, erosão do solo, etc.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No contexto geral, observa-se que os quatro períodos econômicos vivenciados por Araputanga alavancaram seu desenvolvimento social e financeiro, fazendo com que este município se destacasse em cada período econômico no Estado de Mato Grosso. A economia de mercado determina estas flutuações.

O período madeireiro contribuiu para a chegada das primeiras famílias no povoado, iniciando o povoamento de Araputanga e a comercialização da mesma iniciou a economia local, ao mesmo tempo destruindo toda a floresta que envolvia essa comunidade, não respeitando nem

as matas ciliares. Devido ao desmatamento que ocorreu em todos os período econômicos a população na atualidade sofre com ausência de água potável.

Já o período da agricultura colaborou com a fixação das famílias, melhorando a qualidade de vida (renda per capita, educação e saúde) no povoado e sua comercialização gerou novos empregos urbanos e rurais. Em contrapartida acelerou o processo do desmatamento para cultivar produtos agrícolas. É importante destacar que as primeiras atividades agrícolas aconteceram em forma de roça tropical, utilizando junto com o desmatamento as queimadas para limpeza do terreno.

A contribuição do período da mineração foi bem mais holística, melhorando a infraestrutura da cidade, ofertando mais empregos, aumentando os salários na comunidade e as indenizações pagas aos proprietários das terras foram altíssimas. Apesar disso, o maior lucro foi para a referida empresa que explorou os recursos naturais, levando toneladas de ouro para outros estados e países para seu beneficiamento, sendo, os maiores impactos ambientais (túneis abertos no subsolo, consequentemente muitas erosões, desmatamento e extinção da flora e fauna).

O período da pecuária bovina trouxe a permanência de três empresas na cidade, Cooperativa Lacbom, Curtuara e Friboi, fornecendo empregos diretos e indiretos nas referidas indústrias, sendo reconhecidas a nível estadual e nacional pela comercialização de seus produtos. Em contrapeso, esse período econômico provocou o êxodo rural de muitas famílias, já que não necessita de muita mão de obra e sua prática provoca um desgaste no solo, além de acelerar os processos erosivos.

Em todos os períodos econômicos de Araputanga o capitalismo selvagem esteve presente, tendo em vista que o lucro estava acima de tudo, obedecendo fielmente à Lei do Mercado, enquanto a natureza no município foi se agonizando mediante tantas alterações ambientais.

Por outro, os períodos econômicos vivenciados foram responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento econômico do município. Para equilibrar esse processo o homem deveria ter respeitado mais a natureza, a harmonia poderia ter acontecido entre ambos, garantindo para as futuras gerações um ambiente saudável e consequentemente uma melhor qualidade melhor de vida ao ser humano.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, Nadine Gualberto; SANTOS, Robério Ferreira dos. **Agricultura brasileira:** situação atual e perspectivas de desenvolvimento. Disponível em: <[http://www.gpublic.info/sites/default/files/biblioteca/denru\\_agribrasil.pdf](http://www.gpublic.info/sites/default/files/biblioteca/denru_agribrasil.pdf)>. Acesso 10 mar. 2016.

ALVES, Eliseu; CONTINI, Elisio; HAINZELIN, Étienne. Transformações da agricultura brasileira e pesquisa agropecuária. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, v. 22, n. 1, p. 37-51, jan./abr. 2005.

ALVES, Joana Darc Xavier. **História e Memória de Araputanga (1955-1980)**. Araputanga: Gráfica Osca, 1997.

ALVES, Joana Darc Xavier; SOUSA, Isaías Soares. **Período de Colonização de Araputanga. Entrevistas transcritas no Centro Histórico de Educação e Cultura de Araputanga**. Araputanga: CHEC, junho/dezembro, 2008.

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque e; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. Causas do Desmatamento no Brasil e seu Ordenamento no Contexto Mundial. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. Brasília, v.50. n.1, Jan./Mar.2012.

BONJOUR, Sandra Cristina de Moura; FIGUEIREDO, Adriano Marcos Rodrigues; MARTA, José Manuel Carvalho. **A pecuária de corte no Estado de Mato Grosso**. 2008. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/9/519.pdf>>. Acesso 17 jul. 2016.

CONCEIÇÃO, Júnia Cristina Peres R. da; CONCEIÇÃO, Pedro Henrique Zuchi da. **Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira**. Brasília, mar. 2014. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&id=22083](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=22083)>. Acesso 10 jul. 2016.

DOMINGOS, Ivens Teixeira. **Cenário atual da pecuária bovina de corte orgânica certificada na Bacia do Alto Paraguai (BAP) – Brasil**. [Pesquisa Técnica].Brasília: WWF-Brasil, v. 11. 2005.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes; COELHO, José Mario. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Outubro, 2002. Disponível em <[http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011\\_02.pdf](http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf)>. Acesso 14 jul. 2016.

FERREIRA, João Vicente. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado e Cultura,1997.

FERRONATO , Marcelo Lucian; NUNES, Reginaldo de Oliveira. A exploração ilegal de madeiras na terra indígena Sete de Setembro, Cacoal – RO. **Revista Científica Eletrônica FACIMEDIT**, Cacoal, v. 2, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.facimed.edu.br/site/revista>>. Acesso 15 jul. 2016.

JESUS, Nauk Maria de. A capitania de Mato Grosso: história historiografia e fontes. **Revista Territórios & Fronteiras**. Cuiabá, v. 5, n. 2, jul./dez., 2012.

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, Julho 2005. 9 p. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto\\_Adicional\\_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf)>. Acesso 14 jul. 2016.

NUNES, Sidemar Presotto. **O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a ideia de Desenvolvimento Rural**. Set/2007. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6272442-O-desenvolvimento-da-agricultura-brasileira-e-mundial-e-a-ideia-de-desenvolvimento-rural-1-sidemar-presotto-nunes.html>>. Acesso 13 jul. 2016.

PRADO, Junior Caio. **História Econômica do Brasil**. 40. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993. Disponível em: <[http://www.cancun2003.org/downloads/Texto\\_Gado\\_Boll\\_2009-4.pdf](http://www.cancun2003.org/downloads/Texto_Gado_Boll_2009-4.pdf)>. Acesso em 6 jul. 2016.

POLLAK, Michael. **Memória e Identidade Social: Estudos Históricos**. Programa de Pós-Graduação em História, Política e Bens Culturais (PPHPBC) do Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (FGV), vol. 5, n. 10, 1992, 200-212.

SANTOS. Milton. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 6. ed., Rio de Janeiro: Record, 2004.

SCHLESINGER, Sergio. **Onde pastar? O gado bovino no Brasil**. Rio de Janeiro : FASE, 2010. Disponível em <https://fase.org.br/wp-content/uploads/2010/06/Onde-pastar.pdf> Acesso 11 mai. 2016.

SILVA, Marcelo Corrêa da; BOAVENTURA, Vanda Maria; FIORAVANTI, Maria Clorinda Soares. História do povoamento bovino no Brasil central. **Revista UFG**, Ano XIII, n. 13, Dez. 2012.

## NOTAS

---

<sup>i</sup> Florisvaldo Pereira Trindade- entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>ii</sup> Shiguemitsu Sato – entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>iii</sup> David Nogueira – entrevista realizada em julho de 2016.

<sup>iv</sup> Alvino Alves de Moraes – entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>v</sup> A modernização consistiu na utilização de máquinas, insumos e técnicas produtivas que permitiram a produtividade do trabalho e da terra. A Revolução Verde permitiu um pequeno aumento da oferta per capita mundial de alimentos (NUNES, 2007).

<sup>vi</sup> David Nogueira – entrevista realizada em julho de 2016.

<sup>vii</sup> Rezende Macedo Teixeira foi funcionário da Mina Cabaçal e Mineração Manati no setor da contabilidade. Entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>viii</sup> Miguel Henrique Sobrinho foi funcionário da Minas Cabaçal e Mineração Manati no setor de laboratório das análises. Entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>ix</sup> Raimundo Bezerra da Silva foi funcionário da Minas Cabaçal e Mineração Manati. Trabalhou dentro da mina subterrânea. Entrevista realizada em agosto de 2016.

<sup>x</sup> Elizeu José de Macedo – entrevista realizada em agosto de 2016. Pecuarista no município de Araputanga.

<sup>xi</sup> Deolino Guimarães Alves – Pecuarista na região, a entrevista foi realizada em julho de 2016.

<sup>xii</sup> Luiz Antônio Milani – Pecuarista na região. Entrevista realizada em agosto de 2016.

## **TIPOLOGIAS DO CANAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JUNCO: ESTUDO RESULTANTE DO USO E OCUPAÇÃO**

Verônica Martinez de Oliveira **RAYMUNDI**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – PPGGEO/UNEMAT  
E-mail: [veronica.raymundi@hotmail.com](mailto:veronica.raymundi@hotmail.com)

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT  
E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

Sandra Baptista da **CUNHA**

Docente do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação da UFF  
E-mail: [sandracunha@openlink.com.br](mailto:sandracunha@openlink.com.br)

---

**Resumo:** Nos últimos anos a expansão urbana no município de Cáceres vem atingindo as áreas de bacias hidrográficas e degradando os corpos d'água. Portanto este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o processo de degradação na bacia hidrográfica do córrego Junco em Cáceres, MT verificando as alterações no canal e seu entorno. Os procedimentos metodológicos adotados foram: desenvolvimento pesquisas bibliográficas, interpretação das imagens do google Earth, registros fotográficos, saída a campo para identificar as alterações morfológicas do canal e análise da tipologia de canais considerando seu uso. A matriz tipológica foi dividida em quatro níveis considerando: as características morfológicas do canal fluvial; o uso do solo às margens do canal fluvial; uso do solo nos interflúvios e as unidades geomorfológicas em que os trechos do canal analisado está inserido. Os resultados apontam que as ações antropogênicas, direta e indireta promovem alterações significativas em diferentes trechos do canal tais como: Canal alterado e com significativo impacto pelo uso; canal sem alterações e com impacto pelo uso do solo; canal alterado e com impacto pelo uso do solo. A análise considera o reflexo do uso e ocupação nos interflúvios e as intervenções não estruturais e estruturais como ações que comprometem significantemente o equilíbrio do canal do Junco.

**Palavras – Chaves:** Analise tipológica; córrego do Junco; interflúvios

## **CHANNEL TYPES IN THE JUNCO STREAM HYDROGRAPHIC BOWL: STUDY RESULTING FROM USE AND OCCUPATION**

**Abstract:** In recent years urban sprawl in the municipality of Cáceres has been affecting river basin areas and degrading bodies of water. Therefore this study was conducted with the objective of evaluating the degradation process in the Junco stream water catchment area in Cáceres, MT, verifying the changes in the channel and its surroundings. The methodological procedures adopted were: development of bibliographical researches, interpretation of google

earth images, photographic records, field trips to identify the morphological changes of the channel and analysis of the channel typology considering its use. The typological matrix was divided into four levels considering: the morphological characteristics of the fluvial canal; land use at the river channel; use of the soil in the interflúvios and the geomorphological units in which the stretches of the analyzed channel is inserted. The results indicate that the direct and indirect anthropogenic actions promote significant alterations in different stretches of the channel such as: Channel altered and with significant impact by the use; channel without changes and with impact by the use of the ground; channel altered and impacted by land use. The analysis considers the reflex of the use and occupation in the interflúvios and the non structural and structural interventions as actions that significantly compromise the balance of the Junco channel.

**Keywords:** Typological analysis; Junco stream; interfluvial

## **TIPOLOGÍAS DEL CANAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CÓRREGO JUNCO: ESTUDIO RESULTANTE DEL USO Y OCUPACIÓN**

**Resumen:** En los últimos años la expansión urbana en el municipio de Cáceres viene alcanzando las áreas de cuencas hidrográficas y degradando los cuerpos de agua. Por lo tanto este estudio fue conducido con el objetivo de evaluar el proceso de degradación en la cuenca hidrográfica del arroyo Junco en Cáceres, MT verificando los cambios en el canal y su entorno. Los procedimientos metodológicos adoptados fueron: desarrollo investigaciones bibliográficas, interpretación de las imágenes del google Earth, registros fotográficos, salida a campo para identificar las alteraciones morfológicas del canal y análisis de la tipología de canales considerando su uso. La matriz tipológica fue dividida en cuatro niveles considerando: las características morfológicas del canal fluvial; el uso del suelo a los márgenes del canal fluvial; el uso del suelo en los interflúvios y las unidades geomorfológicas en que los fragmentos del canal analizado esta inserto. Los resultados apuntan que las acciones antropogénicas, directa e indirecta promueven cambios significativos en diferentes tramos del canal tales como: Canal alterado y con significativo impacto por el uso; canal sin cambios y con impacto por el uso del suelo; canal alterado y con impacto por el uso del suelo. El análisis considera el reflejo del uso y ocupación en los interflúvios y las intervenciones no estructurales y estructurales como acciones que comprometen significantemente el equilibrio del canal del Junco.

**Palabras - Claves:** Análisis tipológico; corriente del Junco; interflúvios

## **INTRODUÇÃO**

Durante o processo de formação do ambiente urbano a paisagem sintetiza os diversos elementos naturais e humanos, característicos do espaço geográfico. As relações socioculturais, econômicas e ambientais, se entrelaçam de forma dinâmica e complexa, possibilitando diversas transformações, conforme as necessidades se modificam ao longo do tempo (FERREIRA, 2012). Neste processo de construção da paisagem, Ferreira (2012) afirma que as práticas sociais se materializam no espaço, originando diversos objetos como resultados das ações humanas (SANTOS, 2006).

Nas últimas décadas o uso e ocupação do solo vem provocando sérias alterações na dinâmica natural existente no planeta. Segundo Girão e Corrêa, (2015) as modificações mediante a interferência do homem no meio urbano além de provocar impactos nas redes fluviais comprometem a existência dos corpos de água.

Estas alterações se tornaram evidentes durante o período em que as cidades estavam passando pelo moderno processo de desenvolvimento, acreditava-se que a mobilidade viária era a única necessidade ou prioridade (ARRUDA e BUENO, 2012), sendo assim houve grandes investimentos em obras de circulação para veículos. Na atualidade os canais urbanos, representam um sistema frágil dentro das cidades, por estar associado a significativos eventos de inundações, ocasionado pela urbanização.

O abastecimento de água e o acesso à navegação possibilitaram a ocupação dos primeiros agrupamentos humanos no entorno das margens dos rios (LUCAS e CUNHA, 2007). No entanto com o crescimento das cidades, várias obras de engenharia foram desenvolvidas em uma grande área drenada por rios e córregos impactando as bacias hidrográficas.

Segundo Teodoro (2007), Berella conceitua o termo “Bacia Hidrográfica” como sendo um conjunto de terras drenadas por um Rio e seus afluentes, onde as águas das chuvas infiltram no solo formando as nascentes nas partes mais alta ou escorrem superficialmente formando riachos e alimentando Rios.

Na definição de Melo (2007: p 17) “os sistemas de drenagem urbana é um conjunto ordenado de estruturas naturais e de engenharia que permite escoar as águas superficiais numa determinada área”, para o autor as compreensões da dinâmica atuante nos sistemas de drenagem urbana podem definir novas maneiras de interferência do homem na natureza. Portanto em decorrência das alterações realizadas pelo homem nas cidades, os estudos sobre canais fluviais passaram a ser frequentes em diferentes lugares do mundo, direcionando o interesse em conhecer as características dos sistemas de drenagem urbana (LUCAS E CUNHA, 2007).

Os espaços de drenagem fluvial foram adaptados sob a influência da urbanização (LUCA e CUNHA 2007), portanto o uso e a ocupação da terra promoveram a retirada da vegetação a impermeabilização do solo e o aumento na ocorrência de enchentes (TUCCI, 1997; MARTINS, MENEZES e SALGADO 2014). Luz (2015, p. 52) classifica como uma das principais consequências da urbanização no ambiente fluvial:

Diminuição da superfície de escoamento do devido à impermeabilização do solo; esgotamento do lençol freático; alterações nos canais fluviais; aumento da ocorrência e magnitude das enchentes; preenchimento de depressões naturais ou artificiais por entulho de obras ou material escavado durante a instalação de fundações.

As ocupações desordenadas mediante as rápidas mudanças promovem diversos desequilíbrios nas regiões de bacias hidrográficas (CUNHA e GUERRA, 2012). Dentre as alterações de maior expressividade, destaca-se a canalização dos rios e córregos, em regiões urbanizadas, que objetiva conter as inundações, sendo conduzido no canal grande descarga de água (TUCCI 2005).

Ao estudar os canais urbanos Carvalho baseia-se na construção de uma tipologia espacial. De acordo com a temática; “tipologia” segundo o dicionário Aurélio é uma ciência que estuda os tipos, permitindo definir diferentes categorias. Nesta perspectiva Carvalho considera as diversas ordens, caracterizadas pelas intervenções do impacto humano sobre a paisagem física.

De acordo com Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010) as ocupações humanas sobre a paisagem física geram diversas alterações, que transformam os espaços, por meio de ações negligentes, planejada pelo impulso de atender a determinados interesses, econômicos e/ou políticos. Produzindo desta forma o mau uso do solo urbano, que geram consequências indesejadas, para o ambiente natural e sociedade.

Diante deste contexto podemos afirmar que os canais urbanos são reflexos de tais transformações no espaço urbanizado, cujas alterações junto ao sistema hidrológico representam na atualidade um dos maiores problemas vivenciados nas cidades.

As mudanças induzidas pelo homem nos cursos hídricos podem ser classificadas de forma direta (estrutural) e indireta (não – estrutural) (CARVALHO, BITOUN e CORRÊA 2010; BARROS e SOUZA, 2012). Segundo Carvalho Bitoun e Corrêa (2010) os dois grupos são considerados principais, sendo o primeiro resultante das transformações direta do homem no canal (alteração na morfologia do canal) e o segundo grupo, com interferência indireta, vinculada às alterações dentro da área da bacia (retirada da vegetação, manejo inadequado do solo e resíduo que comprometa o equilíbrio do escoamento).

A associação dos dois grupos nos ambientes urbanizados é comum, e provocam mudanças que podem alterar a seção transversal, o perfil longitudinal e a calha, provocando incidentes como enchentes e inundações nas cidades. Para esta temática Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010) p. 68 expõe que:

[...] o modelo clássico de intervenção nos corpos d’água no espaço urbano parte sempre da utilização de obras de canalização (ações estruturais), com pouca reflexão, por exemplo, sobre o disciplinamento do uso do solo em áreas que ainda apresentam baixa densidade de ocupação (ações não – estruturais).

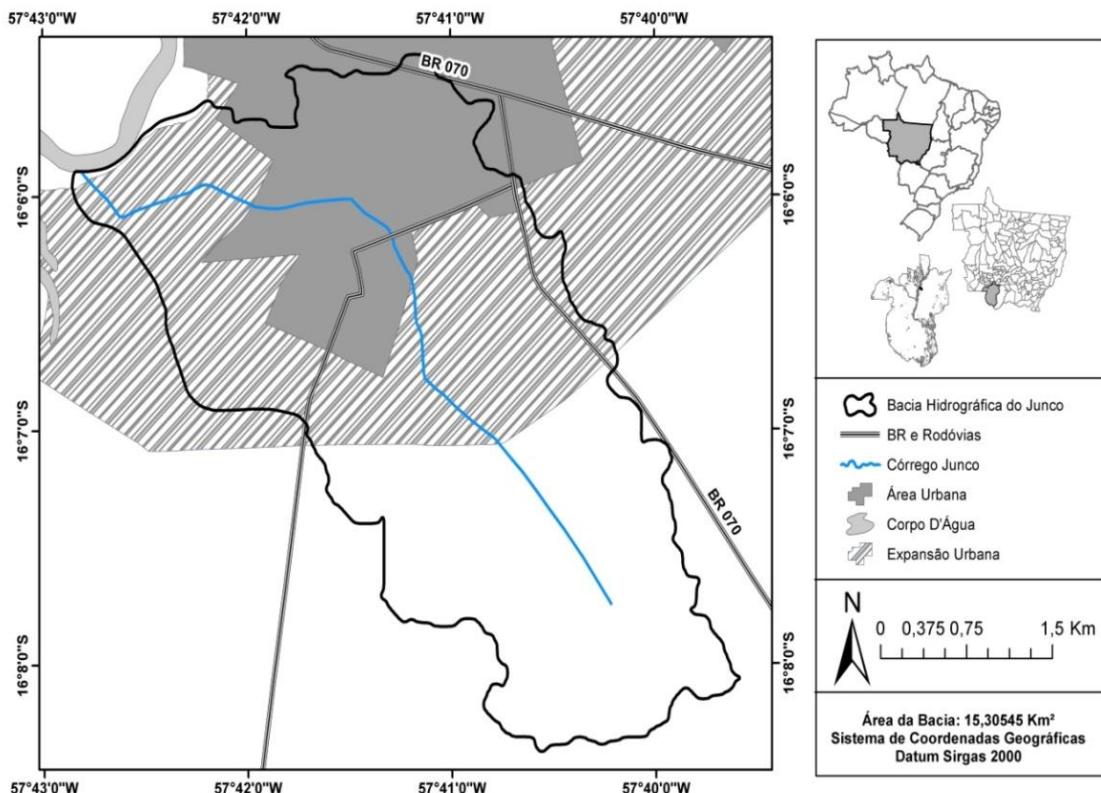
Pensar na cidade de forma integrada, considerando os elementos que definem o tipo de uso e ocupação e os aspectos da paisagem, possibilita melhor análise e compreensão sob a dinâmica que envolve os corpos hídricos.

Nos últimos anos a cidade de Cáceres passou por um processo de expansão urbana, ademais o uso e ocupação vem se desenvolvendo em áreas de bacias hidrográficas, sem planejamento adequado, sendo a bacia do córrego do Junco um exemplo de ocupação desordenada. Essas ocupações vêm propiciando mudanças profundas na dinâmica natural dos cursos hídricos existentes nas bacias hidrográficas. Portanto torna – se necessário desenvolver estudos que forneçam as bases para o planejamento sustentável em regiões de bacia hidrográfica.

## METODOLOGIA

A bacia do córrego Junco abrange uma extensa área urbana localizada na cidade de Cáceres – sudoeste do estado do Mato Grosso – entre as coordenadas 16° 5' 0" a 16° 9' 0" de Latitude Sul e 57° 43' 0" e 57° 39' 0" de Longitude Oeste (Figura 01).

Figura 01 – Mapa de localização da bacia do córrego Junco



Fonte: os autores

• **Mensurações realizadas a partir do trabalho de campo segundo Cunha (2008):**

As alterações na morfologia do canal foram identificadas por meio de um roteiro previamente elaborado, amparado por anotações, verificação de imagens do google Earth e registros fotográficos sobre os aspectos observados que dizem respeito ao padrão e à forma do canal.

As observações *in loco* ocorreram para contemplar o tipo de relevo, vegetação marginal, construções referentes a residências, pontes, aterros ou uso de manilhas, presença ou ausência de efluentes, mudanças nos processos fluviais decorrentes da erosão, transporte e deposição, além de outros aspectos importantes no entorno do córrego.

• **Tipologia de canais de acordo com Carvalho e Bitoun (2010)**

O córrego do Junco foi classificado considerando seu uso conforme a utilização de uma matriz dividida em quatro níveis:

- Nível 1 - Características morfológicas do trecho do canal;
- Nível 2 - Uso do solo nas margens do trecho do canal;
- Nível 3 - Situação de uso do solo no interflúvio;
- Nível 4 - Unidade geomorfológica do trecho do canal.

Na metodologia adotada por Carvalho e Bitoun (2010), cada parâmetro dos quatro níveis representa um método eficiente com modelos organizados e bem estruturados, que possibilitam uma análise integrada em relação à área de estudo nos ambientes urbanos. Assim como Cunha (2008), observa-se que Carvalho e Bitoun (2010) também utilizam o reconhecimento de campo durante o processo da pesquisa.

As mudanças decorrentes do processo do uso e ocupação na bacia do Junco e os reflexos diretamente no córrego foram analisados e classificados segundo a utilização de uma matriz dividida em quatro níveis de tipologia (CARVALHO; BITOUN 2010). Tais níveis correspondem às características: “morfológicas do trecho do canal”, “uso do solo nas margens e interflúvio” e as “unidades geomorfológicas”. Esta última matriz corresponde ao resultado da combinação de valores referentes aos níveis 1, 2, e 3 de tipologia de canal, a partir do uso e ocupação (quadro 01).

Figura 01: Modelo de Níveis de Tipologia segundo Carvalho e Bitoun

Nível 1: Características Morfológicas do Canal e Valores Referenciais Utilizados na Matriz de Tipologias.			
Trecho Canal	Características morfológicas do Canal		Referência
Canal	Não Alterado		Canal não Alterado NA (100)
	Aberto	Retificado	Canal Alterado AL (200)
		Retificado e Canalizado	Canal Muito Alterado MA (300)
	Fechado		Canal Muito Alterado MA (300)

Nível 2: Uso do Solo nas Margens e Interflúvios Valores Referência na Matriz de Tipologias.		
Trecho do Canal	Uso do Solo nas Margens	Referência
Canal	Vegetação preservada	Baixo (10 e 1)
	Vegetação residual	Baixo (10 e 1)
	Urbanização ou produção agrícola fraca	Médio (20 e 2)
	Urbanização ou produção Agrícola média	Alto (30 e 3)
	Urbanização ou produção agrícola intensa	Alto (30 e 3)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O córrego do Junco nasce em uma localidade periurbana, pois sua nascente situa-se entre a fazenda Racho Verde e o bairro do Junco. Suas águas percorrem em um único canal por bairros periféricos até atingir sua foz na baía do Poção, abastecendo o rio Paraguai em sua amplitude.

O fluxo de água do córrego Junco constitui como um dos afluentes da margem esquerda do rio Paraguai. A bacia ocupa uma área de 15,30545Km<sup>2</sup>, e apresenta um desnível de 40 metros entre a nascente até a foz na baía do Poção.

Tomando como base o uso e ocupação na bacia do córrego do Junco em Cáceres MT, a pesquisa tem como objetivo avaliar o processo de degradação verificando as alterações no canal e seu e seu entorno.

Durante o processo de urbanização, o córrego do Junco passou por significativas alterações em sua morfologia. Essa nova condição morfológica é reflexo das ações antropogênicas no espaço, onde o homem, mediante o uso e a ocupação, visa apenas seus interesses. Diante deste contexto, Suertegaray (2001) afirma que o espaço geográfico é reflexo das relações entre sociedade, espaço e tempo.

Em seu percurso, o córrego do Junco apresenta segmentos com significativas alterações, caracterizada pela eliminação de um trecho do canal e a substituição por outro artificial, retificação, dragagem do leito, construção de pontes, arruamentos, lixo e efluentes. Essa situação associada à declividade de 40m do relevo, compromete a dinâmica natural do fluxo hídrico.

Diferentes características ambientais e grau de degradação foram identificados por meio da aplicação dos estudos da análise da tipologia, na bacia do córrego Junco. A análise permitiu identificar sete combinações que resultaram em três tipos de tipologias, a partir do uso. Nota-se que em alguns trechos o canal apresentou as mesmas características, sendo atribuída à mesma tipologia (Figura 2).

A associação dos algarismos permite avaliar na unidade geomorfológica específica o grau de impacto e a degradação de um determinado trecho do canal ao longo do perfil longitudinal, diante do uso e ocupação, característico dos ambientes urbanos.

Figura 02 – Córrego do Junco ao longo do perfil longitudinal

Seção		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Combinações	Tipologia	Figura
1	NP	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso	
	NS	100	20	2	122	B-Canal sem alterações e com impacto pelo uso do solo	

2	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
3	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
4	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
5	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso	
6	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso	

Fonte: Imagem do Google Earth 2016, organizado por autor (2017).

## Seção 1

O primeiro trecho analisado corresponde à área de nascente (seção 1), que foi subdividida em nascente principal (NP) e nascente secundária (NS). A NP está localizada em área rural (fazenda Rancho Verde), próxima ao perímetro urbano da cidade de Cáceres, MT, entre as coordenadas  $16^{\circ} 07' 44,9''$  de latitude sul e  $57^{\circ} 40' 13,9''$  de longitude oeste, apresentando uma cota altimétrica de 142 m do nível do mar.

A área analisada não recebe influência direta da urbanização, porém é influenciada pelas atividades desenvolvidas no campo, voltadas para a pecuária. Esse trecho é considerado de

grande relevância, pela importância que possui, por apresentar os primeiros sinais de formação dos corpos d'água, originando o córrego do Junco.

Apesar da importância representada pelas nascentes em um curso hídrico, o ponto analisado (NP) não apresentou características de preservação compatíveis com a legislação ambiental. De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4771/65, em seu artigo 2º, considera Áreas de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas em um raio mínimo de 50 metros de largura para áreas de nascentes.

Na área da fazenda, houve a substituição da vegetação natural por pastagem do tipo capim-braquiárea (*Brachiariadecumbens*), atingindo além dos interflúvios os limites das margens dos corpos d'água. Segundo relatos de pessoas que vivem na região há mais de 40 anos e frequentam a fazenda, a nascente passou por significativas mudanças em decorrência das atividades econômicas ali desenvolvidas.

No sentido do fluxo, foram construídas duas barragens, ambas funcionando como bebedouro para o gado. Em função das barragens, a vazão de água foi contida, impedindo o fluxo natural do canal, comprometendo o volume hídrico ao longo do perfil longitudinal.

A água represada também é canalizada de forma precária e improvisada e destinada à irrigação e ao abastecimento do gado em outro ponto da fazenda.

Outra atividade desenvolvida próximo à nascente é a extração de minhocas, realizada por pescadores, atividade que compromete a camada superficial do solo, devido à escavação e revolvimento do terreno, o que favorece os processos erosivos pelo escoamento superficial e consequentemente o assoreamento das nascentes.

De acordo com as tipologias analisadas, essa localidade refere-se ao canal alterado e com significativo impacto pelo uso. Considera-se que a análise da dinâmica do uso e ocupação do solo na área correspondente à nascente principal do córrego do Junco encontra-se em situação de desequilíbrio ambiental.

Nascimento (2013), ao analisar os impactos ambientais na área de nascentes do córrego do Junco, relacionou as formas de uso da terra aos sérios problemas de degradação que atingem os corpos d'água que originam o canal do Junco.

A nascente secundária (NS) está localizada em uma área de transição entre o espaço rural e o perímetro urbano entre as coordenadas nas  $16^{\circ} 07'03,5''$  de latitude sul e  $57^{\circ} 40' 45,7''$  de longitude oeste, a 132 metros de altitude. Apesar de sua localização compreender um espaço de transição, é notável a predominância do ambiente rural (Figura 03).

Figura 03 – Área da nascente do córrego do Junco entre o espaço rural e urbano



Fonte: autor (2017)

A área brejosa não apresenta evidências de retificação, porém é visível que a vegetação natural foi retirada das margens e interflúvios, havendo presença predominante de herbáceas e arbustos.

Nesse trecho, o arruamento configura-se como um ponto de estrangulamento, impedindo o fluxo natural da água em direção a jusante. Nota-se que, apesar dos obstáculos configurados pelas barragens e o arruamento, o curso de água segue, com pouco volume, porém perene de forma divagante sob o terreno aplinado e úmido.

O uso do solo nos interflúvios, do trecho analisado, tem como prática, além da pecuária bovina, a piscicultura visto que, próximo à área da nascente, a umidade e o afloramento de água pelo lençol freático possibilitou a abertura de tanques e o desenvolvimento da piscicultura como atividade econômica. Aproximadamente a trinta metros da margem do canal foram construídos doze tanques e na área de interflúvios outros seis (figura 02). Nota-se que os tanques construídos próximo das margens do córrego são abastecidos com a água do canal, caracterizando outro exemplo de uso que compromete o fluxo natural da água em direção a jusante.

De acordo com as tipologias analisadas, esse ponto refere-se ao canal sem alterações e com impacto pelo uso do solo. O canal não sofreu intervenção direta, apresentando as características de uma área brejosa, a ausência da vegetação natural e as obras (estrada e tanques de peixes) caracterizam o impacto pelo uso do solo.

## Seções 2, 3 e 4

A segunda seção apresenta um trecho semelhante à terceira e à quarta seção (Figura 04), que correspondem a espaços localizados em área urbana com grandes vazios demográficos no entorno do córrego, sendo comum à presença de chácaras nessas localidades.

De acordo com as coordenadas geográficas os pontos dois, três e quatro localizam-se entre:

- ✓ Ponto 2: 16° 06' 33,8'' latitude sul e 57° 06' 33,8'' de longitude oeste;
- ✓ Ponto 3: 16° 06' 11,5'' latitude sul e 57° 41'16,8'' de longitude oeste;
- ✓ Ponto 4: 16° 06' 02,5'' latitude sul e 57° 41'57,6 de longitude oeste.

A variação altimétrica da seção dois à seção quatro configura apenas um desnível de 13 metros, por onde a água naturalmente é drenada com baixo fluxo.

Apesar de concentrar poucas moradias no seu entorno, o canal nesses trechos sofreram alteração, havendo diminuição no grau de sinuosidade.

A vegetação nativa, nas margens, não apresenta características naturais, sendo comum a presença de arbusto e herbácea em alguns trechos, bem como de moradias em pontos isolados próximo à margem e interflúvios. Ambos os trechos apresentam pontos de estrangulamento caracterizados por pontes e vias de circulação, havendo na seção dois apenas um arruamento sem pavimentação, e na seção três e quatro a presença de ponte e pavimentação asfáltica.

Figura 04 – Seções de estudo conforme a análise das tipologias



**A – Seção 2; B - Seção 3 e C – Seção 4: representação das tipologias** Fonte: autor (2017).

Apesar de concentrar poucas moradias no seu entorno, o canal nesses trechos sofreram alteração, havendo diminuição no grau de sinuosidade.

A vegetação nativa, nas margens, não apresenta características naturais, sendo comum a presença de arbusto e herbácea em alguns trechos, bem como de moradias em pontos isolados próximo à margem e interflúvios. Ambos os trechos apresentam pontos de estrangulamento caracterizados por pontes e vias de circulação, havendo na seção dois apenas um arruamento sem pavimentação, e na seção três e quatro a presença de ponte e pavimentação asfáltica.

Animais (pato, galinhas, cavalos e rebanho bovino), são criados por moradores que vivem na proximidade das margens do córrego, nas seções dois, três e quatro. Esses animais

utilizam o canal como bebedouro, favorecendo os processos erosivos e de sedimentação no leito do canal. Além da criação, tais famílias usam o solo para cultivo de abóbora, machiche, mandioca, cana, banana e hortaliças.

Mesmo havendo baixa densidade demográfica nesses trechos, nota-se quantidade significativa de lixo no córrego. No ponto quatro, os moradores que vivem na margem direita e esquerda, reclamam do tipo de lixo, despejado no canal, pois sentem-se incomodados com o mau cheiro. Segundo eles, animais mortos e restos de desossas, são despejados no córrego por moradores de outros bairros.

Apesar das seções analisadas não serem densamente ocupados, é visível que a tímida expansão urbana favoreceu o desenvolvimento de uma estrutura com aterros, ruas, pontes e tubulações de concreto. Essas ações, associadas ao acúmulo de lixo, dejetos, exposição do solo e margens desprotegidas comprometem a eficiência do fluxo tornando o canal vulnerável ao uso e ocupação.

Dessa forma, a análise tipológica mostra que nessas seções o canal está alterado e com impacto pelo uso do solo. Este resultado evidencia que as ações direta (estrutural) e indireta (não estrutural), quando associadas, afetam constantemente a dinâmica do canal e a qualidade da água.

### **Seções 5 e 6**

A tipologia identificada nas seções cinco e seis também apresentou similaridade entre as combinações das matrizes tipológicas. Nessas duas seções, a área apresenta-se mais urbanizada, havendo maior concentração de casas e consequentemente maior densidade populacional próximo das margens e interflúvios.

A seção cinco está localizada a 16° 05' 58,20" de latitude sul e 57° 42' 07,8" de longitude oeste a 120 metros de altitude a seção seis encontra-se a 16° 05' 57,7" de latitude sul e 57° 42' 44,3" de longitude oeste a 113 metros de altitude.

A maior densidade populacional e a localização privilegiada próximo às margens do rio Paraguai, na seção seis, favoreceram outras possibilidades de uso do espaço, vinculado ao comércio e ao turismo. Pequenos estabelecimentos comerciais como mercados, bares, salão de beleza atendem as necessidades diárias da população. As pousadas estão associadas a uma atividade elitizada, pois priorizam os turistas e pessoas da cidade com condições financeiras de pagar pelos pacotes e diárias. Nesses dois trechos, as características morfológicas do canal encontram-se alteradas, apresentando retificação bem definida e aprofundamento da calha. O bairro não possui pavimentação, as pontes são de madeira, paralelamente ao longo das margens esquerda e direita encontram-se arruamentos, seguido de lotes residenciais.

Entre as seções cinco e seis, o mau uso das margens é evidenciado pela quantidade de lixo doméstico, entulho de construção, poda de plantas e objetos (televisores, máquina de lavar, quadro de bicicleta e sofá) descartados no córrego.

O lixo depositado nas margens do córrego caracteriza o mau uso do solo pelos moradores, visto que a prefeitura realiza a coleta de lixo duas vezes por semana nos bairros. Além do lixo o solo nas margens do canal apresenta-se vulnerável, visto que a vegetação nativa

foi retirada, havendo a presença de uma vegetação rasteira, composta por arbustos e herbáceas. Nos períodos de chuva, essa vegetação se espalha pelas margens do córrego, tornando-se densa devido à incidência de precipitação e umidade no solo.

Após o período chuvoso, em alguns trechos do canal, a prefeitura realiza a limpeza e a retirada da vegetação próxima à margem. Muitas vezes essa vegetação passa a ocupar as ruas, obstruindo a passagem (Figura 05). Quando a prefeitura não realiza a limpeza, os próprios moradores limpam-na ateando fogo. Segundo os moradores, o adensamento da vegetação contribui com o aparecimento de animais peçonhentos.

Figura 05 – Seção cinco: adensamento da vegetação na via de circulação



Rua ocupada parcialmente por vegetação período de chuva, margem esquerda da seção 5;  
Fonte: autor (2017).

Apesar de não haver presença de chácaras no entorno do córrego nas seções cinco e seis, os lotes residenciais apresentam-se com quintais espaçosos, permitindo a criação de alguns animais bovinos. O pisoteio dos animais (seção 5), associado à margem íngreme, contribui com os processos erosivos e a sedimentação no córrego do Junco. Esta situação associada à ausência de uma mata ciliar favorece a erosão das margens e o depósito de sedimentos ao longo do perfil longitudinal do canal.

Outra situação de desequilíbrio diz respeito aos desejos lançados diretamente das casas para o canal contribuindo com o mau cheiro, bem como comprometendo a qualidade da água.

Nota-se que as seções cinco e seis correspondem a trechos com características bem próximas que difere das outras seções por concentrarem mais moradores próximos da margem do córrego e interflúvios, além de apresentar alterações mais acentuadas e visíveis quanto à retificação do canal.

Sendo assim, a degradação do córrego torna-se mais expressiva nos espaços onde a concentração de pessoas e utilização dos recursos naturais são maiores.

De acordo com os níveis estabelecidos pela matriz tipológica e análise referente a esses dois trechos, foi possível avaliar que ambos as seções apresentam-se alterados com significativo impacto pelo uso. Esse resultado evidencia o quanto é importante considerar a análise da dinâmica do uso e ocupação dos solos nos interflúvios e não apenas nas faixas marginais, visto que as ações não-estruturais refletem significativamente no desequilíbrio do canal.

Em outra análise é possível destacar o conceito de Kiyotani (2014), ao destacar que os estudos da paisagem não poderiam ser entendidos nem explicados sem a presença do ser humano em seu conceito. Nesse sentido, Guerra e Cunha (2004) analisam a bacia hidrográfica como sendo uma unidade integradora dos setores naturais e sociais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise da tipologia do canal possibilitou constar que as ações antropogênicas, direta e indireta, resultaram nas modificações da área da bacia e córrego, havendo, em determinada localidade, intervenções, que resultaram em diferentes impactos. Apesar do uso na NP (Nascente Principal) da seção 01 ser diferente da seção cinco, o impacto segundo o tipo de tipologia é similar. Na NS (Nascente Secundária), o canal não é alterado, porém recebe impacto pelo uso. A análise considera o reflexo do uso e ocupação nos interflúvios e as intervenções não estruturais como ações que comprometem significantemente o equilíbrio do canal.

O que se pode perceber é que os trechos localizados nos locais com maior concentração populacional são os mais afetados pela intervenção não estrutural. Nesses locais, a produção e o destino do lixo, entulho (construção e poda de árvores) e dejetos residenciais despejados no canal comprometem a qualidade da água o equilíbrio do fluxo e redução na profundidade da calha. Outro impacto está relacionado à exposição do solo na área da bacia e córrego, acarretando no transporte e deposição de sedimentos no leito do córrego. Nesse sentido, em toda a extensão do córrego os depósitos de sedimentos são evidenciados pelo assoreamento, havendo maior intensidade na segunda, quarta e quinta seções. Em ambas as seções, já houve a remoção de materiais da calha.

A construção de uma tipologia para análise de canais, permite articular diversos espaços e ações diante das intervenções estruturais na bacia hidrográfica. A verificação da situação dos corpos d'água e seu entorno é importante, pois permite melhor planejamento, direcionando o uso de diversas atividades e os meios de conservação das bacias hidrográficas.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## **BIBLIOGRAFIA**

ARRUDA, L.P.; BUENO, L.M.M. A mobilidade urbana nos fundos de vale foco de um novo desenho urbano mais sustentável. XVII Encontro de Iniciação Científica. Anais... ISSN 2237-0420 25 e 26 de setembro de 2012;

BARROS, R.V.G.; SOUZA, A.S. Qualidade do recursos hídricos do Córrego André, Mirassol D’Oeste, MT. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.24.jun. 2012 ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478

BRASIL. **Lei n° 4.471**. Código Florestal. 15 de setembro de 1965.

CARVALHO, L. E. P.; BITOUN, J. CORRÊA, A. C. B. Canais fluviais urbanos: proposta de tipologias para a região metropolitana do Recife (RMR). Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, set. 2010;

CUNHA, S. B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). 11. ed. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CUNHA, S. B. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, C. (Org.). Ambiente e sedimentos. Porto Alegre: Editora ABRH, 2008.

FERREIRA, C. L. Rios urbanos e os processos de transformação da paisagem: uma discussão sobre o ribeirão São Bartolomeu na cidade de Viçosa, **Minas Gerais**. 2012. 42p. Monografia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

GIRÃO, O.; CORRÊA, A.C.B. Progressos nos estudos de geomorfologia fluvial urbana ao final do século XX. Revista Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 26, 2015, p. 245-269 / doi: 10.12957/geouerj. 2015.10582

KIYOTANI, Ilana. O conceito de paisagem no tempo. Geosul, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 27-42, jan./jun. 2014

LUCAS, L. M. e CUNHA, S. B. Rede de drenagem urbana em área tropical: Mudanças na morfologia do canal e níveis de poluição das águas- Rio dos Macacos – Rio de Janeiro, RJ. GEOUSP – **Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 22, 2007

LUZ, R.A. Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do Rio Pinheiros. 2015. 245 f. Tese (Doutorado em Geografia)– Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, 2015.

MELO, M.J.V. Medidas estruturais e não estruturais de controle de escoamento superficial aplicáveis na bacia do rio Fragoso na cidade de Olinda. 2007.172f Tese (**Doutorado em Engenharia Civil**) – Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Pernambuco; Pernambuco PE 2007.

MARTINS, V.A.; MENEZES, C.R.; SALGADO, C.M. Bacia hidrográfica urbanizada: o caso do Rio Imboacu – São Gonçalo (Região Metropolitano do Rio de Janeiro). **RevistaGeonorte**, Edição Especial 4, v. 10, N.1 p. 166 – 170, 2014( ISSN 2237- 1419);

NASCIMENTO, R. Levantamento da degradação ambiental no entorno da nascente do córrego do Junco proveniente do uso/ocupação do solo. (Monografia). Universidade do Estado do Mato Grosso, UNEMAT. Cáceres, MT. 2013.

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e interdisciplinariedade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade. Geosul, Florianópolis, v.18,n.35, jan./jun. 2003;

TEODORO, V.L.I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. RevistaUniara, n. 20, 2007.

TUCCI, C.E.NM. Plano Diretor de Drenagem Urbana. Princípios e concepção. RBRH. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v. 2 n.2 jul./dez. 1997.

\_\_\_\_\_. Gestão das águas pluviais urbanas. Ministério das Cidades – Global Water Partnership – Wolrd Bank – Unesco 2005;

## **AGRADECIMENTOS**

A elaboração deste artigo só foi possível graças a Universidade do Estado do Mato Grosso, que por intermédio do Programa de Pós-Graduação promoveu a oportunidade de qualificação a FAPEMAT que durante o processo de estudo custeou a pesquisa e as professoras (autores) pela disponibilidade em orientar.

## IMPACTOS DOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO EM CÁCERES-MT, NO PERÍODO 1995 – 2010.

Willian Cosme da Silveira de **PAULA**

Mestrando em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso PPGEO/UNEMAT

E-mail: [willtmt15@gmail.com](mailto:willtmt15@gmail.com)

Maxsuel Ferreira **SANTANA**

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso PPGEO/UNEMAT

E-mail: [maxfsantana@hotmail.com](mailto:maxfsantana@hotmail.com)

Alfredo Zenén Domíguez **GONZÁLEZ**

Professor do Programa de Pós Graduação em Geografia da PPGEO/UNEMAT

E-mail: [alfredozdg@gmail.com](mailto:alfredozdg@gmail.com)

---

**Resumo:** Os maiores desafios da sociedade moderna é a convivência com fenômenos climáticos tais como as chuvas extremas e de forma particular as enchentes urbanas. Desta forma, as análises das variabilidades e dos regimes pluviométricos são importantes, pois devido as mudanças climáticas existem prognósticos que preveem mudanças nos regimes climáticos, tais como prolongamento do período seco e maiores concentrações de chuvas torrenciais em períodos cada vez mais curto de tempo. Portanto a pesquisa buscou identificar os totais pluviométricos que determinam os eventos de precipitação extrema, evidenciando sua relação com as enchentes urbanas em Cáceres, Mato Grosso entre os anos de 1995 a 2010. A metodologia consistiu na análise dos registros de chuvas da Estação Meteorológica de Cáceres do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT - Cáceres), relacionadas com o desenho urbanístico de Cáceres através da análise documental como Plano Diretor Municipal e Plano de Saneamento Municipal. A partir da análise dos níveis pluviométricos entre os anos de 1995 a 2010, definiu-se que 80 mm em 24hs são os valores que determinam as enchentes, porém as mesmas são agravadas pelos efeitos das obras estruturais realizada nos canais e nos bairros. Os cálculos demonstraram uma probabilidade de ocorrência de 0,8 no ano e um tempo de ocorrência de 1,25 anos, ou seja, grandes possibilidades de uma chuva com essa intensidade todo ano. Estes dados corroboram com os registros existentes, pois no período analisado há informações de chuvas a partir de 80 mm quase todos os anos exceto nos anos de 2002 e 2004, ainda foram registradas duas chuvas de 90,00 mm no ano de 2006.

**Palavras Chaves:** Precipitação. Enchentes. Canalização.

## IMPACTS OF EXTREME PRECIPITATION EVENTS IN CÁCERES-MT, IN THE PERIOD 1995 - 2010.

**Abstract:** The greatest challenges of modern society is the coexistence with climatic phenomena such as extreme rains and, in particular, urban floods. Thus, analyzes of variability and pluviometric regimes are important because climate change provides predictions of changes in climatic regimes such as prolongation of the dry season and higher concentrations of torrential rains in shorter periods of time. Therefore, the research sought to identify the rainfall totals that determine the extreme precipitation events, evidencing its relation with the urban floods in Cáceres, Mato Grosso between the years 1995 to 2010. The methodology consisted in the analysis of rainfall records of the Meteorological Station of Cáceres of the Federal Institute of Mato Grosso (IFMT - Cáceres), related to the urban design of Cáceres through documentary analysis as Municipal Master Plan and Municipal Sanitation Plan. From the analysis of the rainfall levels between 1995 and 2010, it was defined that 80 mm in 24 hours are the values that determine the floods, but these are aggravated by the effects of the structural works carried out in the canals and in the neighborhoods. The calculations showed a probability of occurrence of 0.8 in the year and a time of occurrence of 1.25 years, that is, great possibilities of a rain with that intensity every year. These data corroborate with the existing records, since in the analyzed period there is rainfall information from 80 mm almost every year except in the years of 2002 and 2004, there were still two rains of 90.00 mm in the year of 2006.

**Key Words:** Rainfall. Floods. Canalization.

**Resumen:** Los mayores desafíos de la sociedad moderna es la convivencia con fenómenos climáticos tales como las lluvias extremas y de forma particular las inundaciones urbanas. De esta forma, los análisis de la variabilidad y de los regímenes pluviométricos son importantes, pues debido al cambio climático existen pronósticos que prevean cambios en los regímenes climáticos, tales como prolongación del período seco y mayores concentraciones de lluvias torrenciales en períodos cada vez más corto de tiempo. Por lo tanto la investigación buscó identificar los totales pluviométricos que determinan los eventos de precipitación extrema, evidenciando su relación con las inundaciones urbanas en Cáceres, Mato Grosso entre los años 1995 a 2010. La metodología consistió en el análisis de los registros de lluvias de la Estación Meteorológica de Cáceres del Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT - Cáceres), relacionadas con el diseño urbanístico de Cáceres a través del análisis documental como Plan Director Municipal y Plan de Saneamiento Municipal. A partir del análisis de los niveles pluviométricos entre los años 1995 a 2010, se definió que 80 mm en 24hs son los valores que determinan las inundaciones, pero las mismas se agravan por los efectos de las obras estructurales realizadas en los canales y en los barrios. Los cálculos demostraron una probabilidad de ocurrencia de 0,8 en el año y un tiempo de ocurrencia de 1,25 años, o sea, grandes posibilidades de una lluvia con esa intensidad cada año. Estos datos corroboran con los registros existentes, pues en el período analizado hay informaciones de lluvias a partir de 80 mm casi todos los años excepto en los años 2002 y 2004, todavía se registraron dos lluvias de 90,00 mm en el año 2006.

**Palabras claves:** Precipitación. Inundaciones. Fontanería.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, os episódios pluviais extremos negativos e positivos (secas e enchentes) trazem significativas calamidades, com grandes impactos no meio ambiente físico, bem como na vida social e econômica do país. Esses fenômenos são ocasionados por arritmias dos sistemas meteorológicos, ou seja, ocorrem naturalmente, contudo a ação antrópica acumulada no decorrer dos anos está contribuindo para aumentar a frequência, agressividade e a expansão areolar (GONÇALVES, 2003).

Em relação aos estudos dos impactos das precipitações (seca ou enchente) Monteiro e Zanella (2014) afirmam que os mesmos adquiriram repercussão no Brasil devido a danos no ambiente e na vida socioeconômica do país. Estes estudos são de grande relevância nas áreas urbanas devido às inundações, contudo devido a dinâmica e a estrutura das cidades que podem influenciar nas inundações ocasionando maior ou menor impacto há grande dificuldade de definir o que seria uma chuva extrema.

Outro fator a considerar na avaliação dos riscos de eventos extremos é a sazonalidade climática de uma região, como é o caso do Brasil Central, cujo clima tropical apresenta de quatro e cinco meses de seca concentrada no inverno, entre os meses de maio e setembro, quando acontece o período de estiagem. Dentro desse período, o trimestre de junho, julho e agosto possui baixos índices pluviométricos médios nas cidades de Cuiabá (MT), Cáceres (MT), Goiás (GO) e Formosa (GO). Em contraposição, as chuvas se concentram no verão, de outubro a abril, destacando-se dezembro, janeiro e fevereiro como os meses mais chuvosos (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Nesse contexto, o conhecimento da variabilidade e do regime pluviométrico se faz importante, uma vez que as previsões para esta região podem prognosticar transtornos para esta região prognosticam transtornos da sazonalidade tais como o prolongamento do período seco e a concentração de chuvas em menos tempo, ou seja, uma redução do período úmido com maior intensidade das precipitações, isto é maior frequência de chuvas extremas.

Na literatura aparecem diferentes definições para caracterizar um evento extremo de precipitação. Por exemplo, Charles (2000) considera três tipos de eventos extremos de precipitação: Tipo I (aquele onde a soma de cinco dias de precipitação total excede o 5% da média anual); Tipo II (quando essa soma, para igual período, excede o 10 % da média anual) e Tipo III (quando excede o 15 % da média anual).

Pela sua parte, Haylock e Nicholls (2000) examinaram três índices de chuva extrema: o número de eventos por acima de um extremo umbral (frequência extrema); a intensidade média de precipitações de eventos extremos (extrema intensidade), e a proporção de precipitação total de eventos extremos (extrema por cento). Para Carvalho, Jones e Liebmann (2002), consideram que um evento extremo ocorre quando 20% ou mais da precipitação estacional total de uma localidade cai num dia. Contudo Carvalho, Jones e Liebmann (2004) a precipitação extrema pode ser considerada a partir de 16%.

Para estabelecer os riscos, em Climatologia, Hidrologia e outras ciências utiliza-se o chamado *período de retorno* (ou intervalo de recorrência), com base na análise da máxima precipitação em 24 horas para cada ano do registro, e o ajuste da série resultante através de uma distribuição de probabilidade de valores máximos. Assim, o *período de retorno* de qualquer evento meteorológico extremo (seja chuvas torrenciais, temperaturas extremas, furacões, etc.), consiste no período ou número de anos que, em média, acredita-se que será igualado o excedido, ou seja, é a frequência de ocorrência do evento (MÉLICE; REASON, 2007). Desta forma, a magnitude de um evento extremo se relaciona de forma inversa com sua frequência: precipitações muito intensas ocorrem com uma frequência menor que aquelas consideradas como moderadas ou fracas.

O anteriormente exposto explica a preocupação com os impactos futuros dos eventos extremos nas áreas urbanas, pois mesmo que as intervenções antrópicas nos cursos de água acompanharam o desenvolvimento da sociedade humana desde as primeiras civilizações, em tempos mais recentes têm se registrado as maiores intervenções, ocasionando enchentes cada vez mais significativas que atingem, com especial significação, às áreas urbanas (BOTELHO, 2011).

As áreas urbanas e metropolitanas são as áreas da superfície terrestre mais intensamente transformados pelo homem por causa do manejo inadequado dos recursos naturais e na edificação de obras que alteram o ambiente local e criam uma vulnerabilidade maior perante os perigos advindos de eventos naturais (GONÇALVES, 2003).

Nessas áreas ocorre uma alteração dos processos associados ao ciclo da água, especialmente o escoamento e a infiltração, sendo o escoamento superficial mais ativo devido aos elementos adicionados pelo homem, os quais favorecem este processo e reduzem a infiltração; assim, a água atinge o exutório mais rapidamente e de forma mais concentrada, aumentando a magnitude e a frequência das enchentes urbanas (BOTELHO, 2011).

Ou seja, a impermeabilização decorrente da urbanização altera a fase terrestre do ciclo hidrológico, incrementando o volume e velocidade do escoamento superficial, devido à redução

da infiltração no solo e à maior eficiência hidráulica dos elementos da drenagem para conduzir as águas de tormenta (CAMPOS-ARANDA, 2010). Neste sentido, Mendonça (2003) destaca o caso da urbanização brasileira, caracterizada pela ocupação não planejada, gerou cidades com expressivas degradações das condições de vida e do ambiente urbano. Esse contexto tem raízes no período de colonização, onde as estruturas urbanas eram pré-estabelecidos pela coroa portuguesa e havia uma valorização do estético, porém não havia uma preocupação com a sustentabilidade do ambiente físico. Logo, essa condição se refletiu em problemas com as enchentes e na degradação dos recursos naturais.

Destarte, Cáceres é um exemplo das cidades que sugeram no período colonial e que se estabeleceram próximo a rios, mesmo com o crescimento urbano norteado pelas orientações oriundas da coroa portuguesa, ou seja, planejada, esse desenvolveu-se de forma desordenada. E a preocupação com a qualidade ambiental foi tratada de forma indiferente e/ou fragmentada. Logo, o leito maior dos canais urbanos foi ocupado e quando associado às obras de canalização, intensificaram os problemas com as enchentes (SANTANA, 2017).

No estado de Mato Grosso, se constitui um exemplo de cidade onde o processo de crescimento deu-se à custa de transformações ambientais, a partir de meados do século XX, entre as décadas de 1960 a 1980 que se intensifica o processo de ocupação ligados a reorganização econômica do Estado, dentre os fatores destaca-se a construção de rodovias como a BR-174 e a aplicação de políticas públicas como o Programa de Integração Nacional (PIN) e o Programa Especial de Desenvolvimento do Pantanal (PRODEPAN). Entretanto somente em 1980 que a maioria da população habita a área urbana com 58,44% (CRUZ; SOUZA, 2006).

Portanto a pesquisa buscou identificar os totais pluviométricos que determinam os eventos de precipitação extrema, evidenciando sua relação com as enchentes urbanas em Cáceres, Mato Grosso entre os anos de 1995 a 2010.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

Com uma população estimada de 87.942 habitantes, de acordo com os registros censitários do IBGE (2010), o município de Cáceres está localizado no sudoeste do Estado de Mato Grosso, ocupando uma área de 24.398,4 km<sup>2</sup>, o que determina uma densidade populacional de 3,6 hab./km<sup>2</sup>. As condições climáticas dominantes são próprias dos climas continentais de latitudes intertropicais, uma vez que se situa na porção central da América do Sul; portanto, possui altas temperaturas durante a maior do ano. Quando aplicada a classificação

de Köppen, é caracterizado como Tropical Megatérmico Subúmido (Aw), ou seja, possui clima quente e úmido, com inverno seco e verão chuvoso.

Tarifa (2011) o Clima Tropical Megatérmico Subúmido (Aw) na depressão do Alto Paraguai localiza-se numa área no qual o efeito da descida de ar provoca uma diminuição considerável no totais das chuvas. As superfícies baixas originam condição para elevado aquecimento do solo e forte aquecimento da camada de ar próxima a superfície. As temperaturas média anual é superior a 25°C e as máximas entre 31,5 a 32,5°C, com totais pluviométricos entre 1.400mm a 1600mm.

A cidade de Cáceres está situada entre altitudes de 100-150m, sendo seu relevo predominante de planície suavemente ondulada, com baixa amplitude topográfica, sob o embasamento lito-estrutural da depressão do Rio Paraguai, as macros unidades geoambientais que estruturam o seu entorno são representadas pela Província Serrana e o Pantanal Mato grossense.

### Procedimentos metodológicos

O primeiro procedimento metodológico consistiu na pesquisa bibliográfica e documental, bem como a análise dos registros sobre o regime das variáveis climatológicas disponíveis na estação de Cáceres-MT. A pesquisa bibliográfica inclui os resultados de trabalhos anteriormente realizados, cuja importância destaca-se, pois podem fornecer dados atuais e relevantes sobre o tema (MARCONI; LAKATOS, 2003).

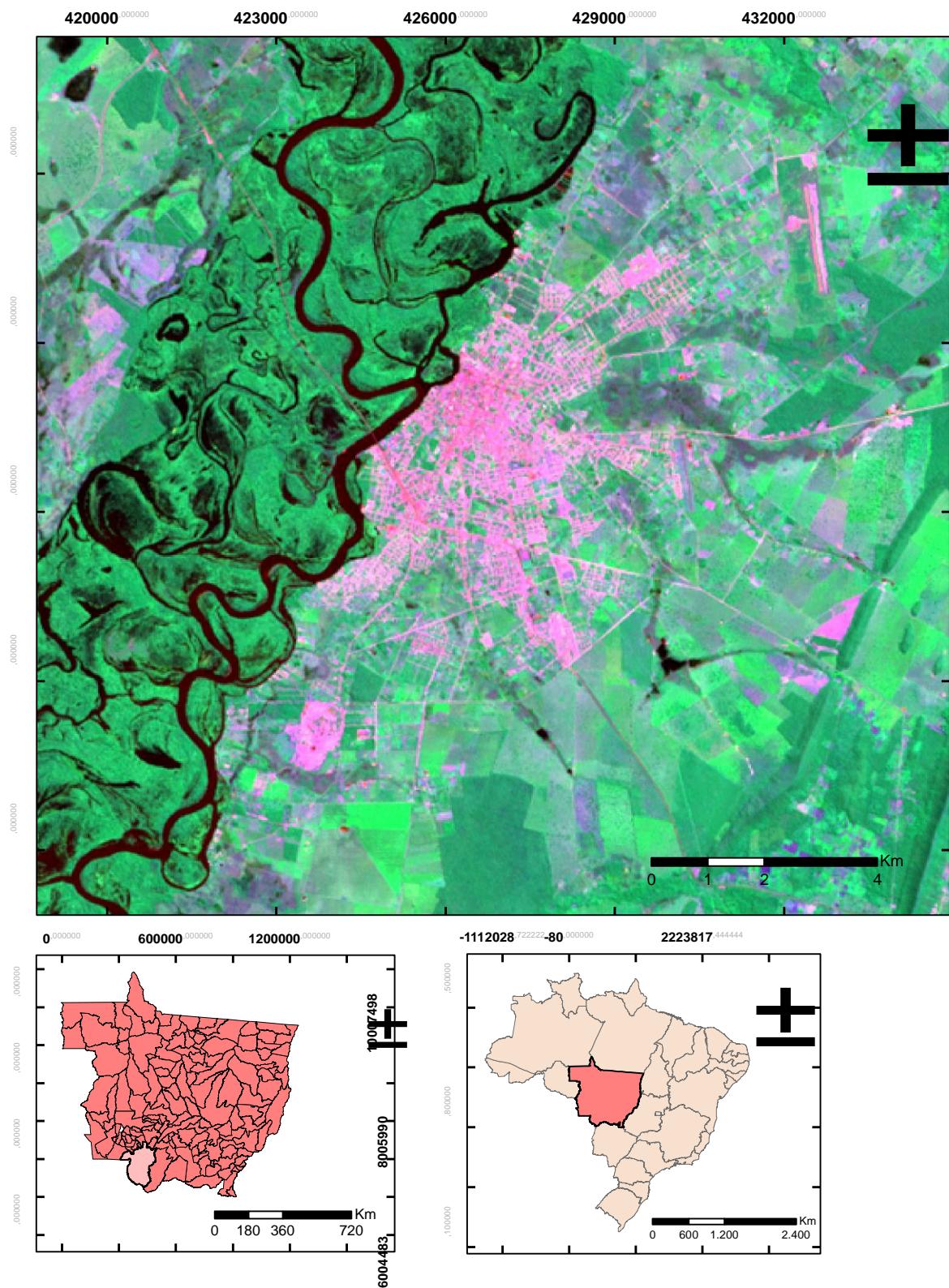
Neste sentido, a pesquisa baseia-se na interpretação da base de dados da estação meteorológica de Cáceres, utilizando a classificação de Monteiro e Zaneli, (2014) que definem as classes utilizadas para os valores acumulados diários de chuva para a cidade de Fortaleza a partir da técnica dos quantis como sendo: até 10,0 mm (evento de chuva muito fraco); de 10,00 mm à 10,50 mm (evento de chuva fraco); de 10,50 mm até 21,00 mm (evento de chuva moderado); de 21,00 mm a 74,20 mm (evento de chuva forte); de 74,20 mm a 116,60 mm (evento de chuva muito forte); e maior que 116,60 mm (evento de chuva extremo) (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação de intensidade de chuvas conforme (MONTEIRO; ZANELA, 2014).

VALORES	CLASSE
Até 10,0 mm	Chuva muito fraca
Entre 10,0 e 10,5 mm	Chuva fraca
Entre 10,5 e 21,0 mm	Chuva moderado
Entre 21,0 e 74,2 mm	Chuva forte
Entre 74,2 e 116,6 mm	Chuva muito forte
Maior que 116,6 mm	Chuva extrema

Fonte: Monteiro; Zaneli (2014).

Figura 1: Localização de Cáceres sudoeste de Mato Grosso.



Fonte: INPE Landsat 7; Sistema de Coordenadas UTM; WGS 84 21 S

Elaborado por autores

A categorização da intensidade das chuvas com base na classificação de Monteiro; Zaneli (2014) é justificada devido o tipo climático ser o mesmo (Aw) o clima regional da cidade de Fortaleza possui influência da Zona de Convergência intertropical (ZCIT), com chuvas concentradas em fevereiro, março, abril e maio, desta forma os maiores totais pluviométricos são verificados no primeiro semestre, podendo registrar chuvas concentradas que ocasionam alagamentos.

Santos (2013) estabeleceu que eventos pluviométricos superiores a 60 mm em 24 h em Cáceres foram os que tiverem destaque em jornais e mídias eletrônicas devidos aos impactos causados à população e aos serviços.

No presente estudo foram considerados os valores de precipitação mensal, bem como as máximas no período de 24 horas; a partir da distribuição de frequências desses dados, foi analisada a frequência relativa, a probabilidade de ocorrência (de chuvas superiores a 80 mm em 24 h) e o tempo de retorno dessas chuvas extremas.

Na análise dos valores de precipitação mensal foi utilizado o software Excel 2010 para produzir os gráficos, a fim de proporcionar uma melhor visualização dos dados. Na sistematização dos valores máximos em 24 h foram considerados os eventos de chuva muito forte e extrema, expressados em uma tabela.

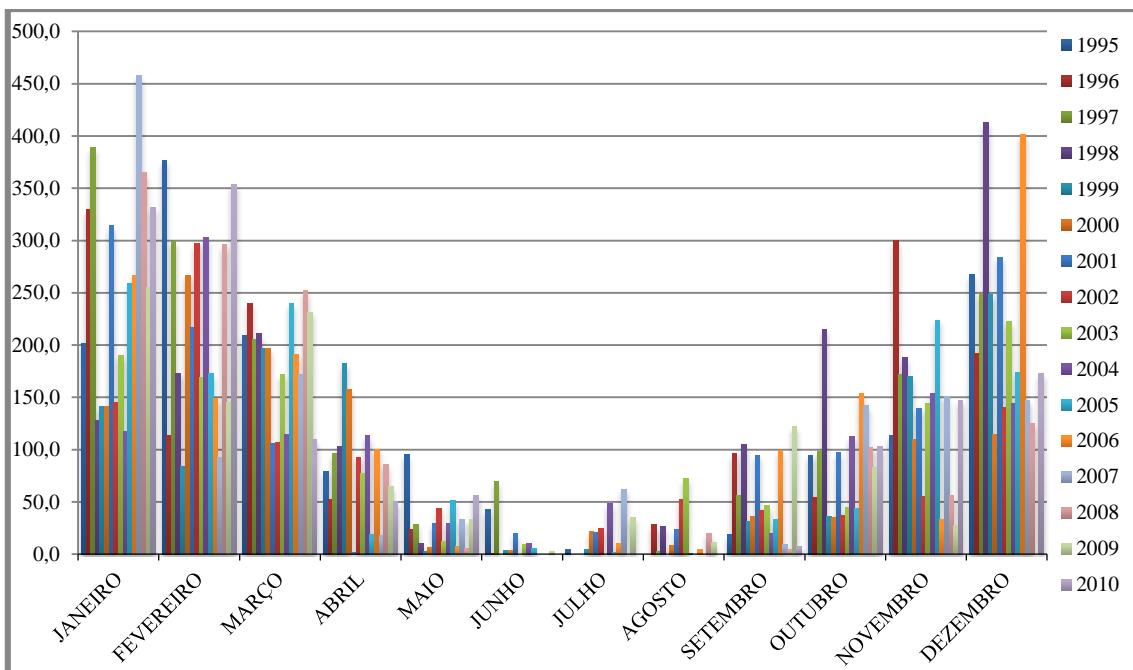
Os resultados das datas dos eventos de precipitação muito forte a extrema foram comparados com informações advindas da pesquisa documental (mídias impressas e eletrônicas) com o intuito de verificar se no dia do episódio (chuva máxima em 24 h) registraram-se enchentes na cidade, associadas à forte precipitação similar a análise realizada por Santos (2013). Caso ocorressem enchentes não associadas a este tipo de evento, pode-se inferir que a capacidade da infraestrutura de drenagem pluvial da cidade não é satisfatória, mesmo para episódios de menor intensidade pluviométrica.

Esta análise é complementada com o estudo do desenho urbanístico de Cáceres no tocante às redes de drenagem pluvial, esta investigação será baseada na análise de documentos como Plano Diretor de Desenvolvimento de Cáceres (2010) e no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 é resultado da sistematização dos dados mensais disponibilizados pela estação meteorológica de Cáceres. A mesma apresenta os valores de precipitação média mensal dos anos de 1995 a 2010.

Figura 2: Precipitação mensal em Cáceres/MT durante o período 1995 - 2010.



Fonte: Estação meteorológica de Cáceres - IFMT

No período em análise, representado na Figura 2, fica evidente o regime sazonal da precipitação, é caracterizado pela alternância de um período seco (de baixas pluviométricas) e outro úmido (chuvisco). Os maiores volumes pluviométricos se concentram no período chuvoso, entre os meses de outubro e maio; enquanto que o período seco, que ocorre entre os meses de junho e setembro, apresenta os menores volumes; o regime descrito acima acompanha a descrição climática demonstrada por (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

No período de estiagem, os maiores valores de precipitação registrados ocorreram no mês de setembro com 122,20 mm em 2009 e 104,70 mm em 1998, sendo estes valores relacionados com a influência do El Niño; estas datas são as únicas com precipitação acima de 100,00 mm. Ainda se tratando do mês descrito acima, registram-se valores próximos a 100,00 nos casos de 1996 (96,10 mm), 2001 (94,40 mm) e 2006 (99,10 mm).

Ressalta-se que, no período analisado, setembro não registrou ausência de precipitação, sendo os valores mais baixos de 9,50 mm, 4,20 mm e 7,80 mm, nos anos de 2007, 2008 e 2010, respectivamente.

Em junho, outro mês do período de estiagem, registra-se ausência de precipitação em vários anos (1998, 2002, 2006, 2007, 2008 e 2010). Situação similar apresentaram os meses de julho (nos anos de 1996, 1997, 1998, 2003, 2008 e 2010) e agosto (nos anos de: 1995, 1999, 2005, 2007 e 2010).

O ano de 2010 mostra-se com características contrastantes entre os valores de precipitação, registrando 331,40 mm em janeiro, 335,10 mm no mês de fevereiro e 00,00 mm nos meses de junho, julho e agosto, estes valores podem ser relacionados com possíveis falhas na coleta de dados.

Cáceres é influenciada pela Massa Equatorial continental no qual ocorre predominância de baixas pressões e movimentos convectivos, potencializados por ventos alísios do nordeste e sudeste, sendo está caracterizada por ser quente e úmida e determina no território de Mato Grosso as chuvas de primavera e verão. A cidade ainda é influenciada pela Massa Polar da Antártica no inverno, os raios solares oblíquos não proporciona forte aquecimento do ar, formando um centro de alta pressão (SANTOS, 2013).

### **Eventos de precipitação intensa e a infraestrutura de drenagem de águas pluviais**

No período analisado foram constatadas três enchentes noticiadas: em 1995 (RD NEWS, 2010); em 2007 foi verificada alagamentos em 15 bairros desabrigando 300 (GLOBO, 2007) e em 11/02/2010 foi constatado enchentes em fontes alternativas como no Youtube. O Plano diretor da cidade de Cáceres (2010) cita somente as enchentes de 2007 e 2010 e enfatiza que um volume anormal de águas excedeu a vazão principalmente no córrego Sangradouro, causando grandes impactos.

As notícias não informam quais bairros foram alagados no ano de 1995, porém no ano de 2007 tem-se referência por Salles (2007) de inundação nos canais Fontes, Renato e José Bastos, sendo os bairros atingidos Cidade Alta, Cohab Velha, São José, DNER e a rua 13 de Junho próximo a rodoviária ainda o vídeo postado por Caxabox (2007) no Youtube demonstra alagamento no córrego Sangradouro.

Aguiar e Filho (2012) demonstram em 1998 uma enchente no Bairro Cohab Velha, área central de Cáceres (Figura 3).

Figura 3: Enchente no bairro Cohab Velha em 1998, área central da cidade de Cáceres.



Fonte: Josefa Pereira apud por Aguiar e Filho (2012).

Por meio de vídeo postado por RDLA (2010) foi possível identificar inundação no córrego Sangradouro e no bairro Cohab Velha no ano de 2010. Ainda por meio de vídeo Oliveira (2010) nos mostra a enchente de 2010.

Conforme Cáceres (2015) os principais pontos de alagamento são: (1) rio Paraguai na sua margem esquerda; (2) trecho a jusante do canal da Vila Irene, nas proximidades do deságue no rio Paraguai; (3) grande extensão do córrego Fonte e seus afluentes; (4) grande extensão do córrego Lavapés; (5) grande extensão do córrego Sangradouro e afluentes; (6) grande extensão do córrego Renato; (7) grande extensão do córrego Junco e afluentes.

Os eventos de chuvas noticiados possuíam pluviosidades superiores a 80,00 mm, como se destaca na Tabela 2, que mostra os eventos de precipitação superiores a 80 mm em 24 h e suas respectivas datas.

Ainda de acordo com Cáceres (2010), as enchentes ocorreram mesmo com a limpeza de mais de 1200 bocas de lobos e a desobstrução dos leitos dos córregos, devido à presença de fatores agravantes como a disposição de resíduos sólidos neles e a ocupação irregular das suas áreas alagáveis.

Tabela 2: Eventos de precipitação com pluviosidade maior que 80 mm em 24 h.

Data	Volume
07-05-1995	82,50 mm
17-03-1996	82,00 mm
16-12-1997	87,60 mm
22-12-1998	121,00 mm
01-11-1999	121,30mm
29-01-2000	97,40 mm
26-01-2001	76,20 mm
10-12-2003	124,60 mm
13-03-2005	147,00 mm
08-08-2006	90,00 mm
19-12-2006	90,00 mm
15-01-2007	86,60 mm
08-01-2008	79,90 mm
04-01-2009	124,60 mm
11-02-2010	159,40 mm

Fonte: Estação meteorológica de Cáceres – IFMT

Este fato leva a interpretar que, mesmo com autores como Cáceres, (2010) enfatizando a necessidade de eliminar o vertimento de resíduos sólidos nos cursos d’água, o fator principal como causa dos alagamentos nas cidades é a ação direta do homem nos cursos d’água (como canalização e retificação), e os impactos indiretos (como ocupação das margens e impermeabilização das micro bacias).

Aguiar e Filho (2012) salientam que a limpeza de entulhos e vegetação em canais urbanos não possui uma contribuição satisfatória, pois os canais possuem suas vazões reduzidas em pontos de estrangulamentos advindos de obras de engenharias como pontes e tubulações.

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico Cáceres, (2015) do total de 36.000 mil casas, 1.100 foram construídas em locais impróprios, principalmente na margem de

córregos e rios onde os moradores despejam resíduos sólidos, contribuindo para o aumento da vulnerabilidade a enchentes.

O Plano Diretor da cidade Cáceres, (2010) enfatiza que os problemas ambientais e de saúde estão direta ou indiretamente ligados à água, destacando que 11,09 % dos moradores utilizam a rede de drenagem pluvial para o despejo final do esgoto.

Ainda conforme o documento supracitado, na cidade tem se identificado problemas ligados a educação ambiental e saúde devido à deposição de resíduos sólidos em córregos como o Sangradouro, associada a um serviço de coleta de lixo ineficiente, ainda a ampliação de construções em locais inadequados devido à ausência da Prefeitura, pois essas construções são ligadas a rede coletora de águas pluviais provocando entupimento das mesmas. Porém, o Plano Diretor de Cáceres, (2010) não destaca se a infraestrutura de escoamento das águas pluviais é satisfatória para chuvas fortes e extremas.

Em relação à coleta regular dos resíduos sólidos, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico Cáceres, (2015) atualmente o município possuí cobertura de 91% na área urbana e 80% na área rural; isto possibilita que a grande maioria dos moradores não estejam obrigados a despejar esses resíduos em locais inadequados. Mesmo assim, a frequência e cobertura da coleta não foi o suficiente para evitar a 5º maior enchente, registrada em 2014 (noticiada pela RD NEWS).

Das datas listadas na Tabela encontram-se os valores de precipitação acima de 80,00 mm em 24 horas, buscou-se registros no corpo de bombeiros de Cáceres a fim de verificar a ocorrência de enchentes nessas datas, contudo foi alegado que devido a um acidente eles não possuíam mais todos estes registros.

Conforme informações de sites de notícias foi possível constatar enchentes em datas com valor mínimo de 82,50 mm, apoando-se nos dados meteorológicos da estação do IFMT (Instituto Federal de Mato Grosso), foi possível ver as datas com chuvas superiores a 80,00 mm e calcular a probabilidade de ocorrência e o tempo de retorno Tabela 3.

Em relação a ocorrência e ao tempo de retorno, os cálculos demonstraram uma probabilidade de ocorrência de 0,8 no ano e um tempo de ocorrência de 1,25 anos, ou seja, grandes possibilidades de uma chuva com essa intensidade todo ano (TABELA, 03).

Estes dados corroboram com os registros existentes, pois no período analisado há informações de chuvas a partir de 80,00 mm quase todos os anos exceto nos anos de 2002 e 2004, ainda foram registradas duas chuvas de 90,00 mm no ano de 2006.

Em relação a probabilidade de ocorrência e o tempo de retorno Bastos et al (1998) definiram que a chuva máxima em 24h Belém do Pará chega a 136 mm com probabilidade de 3 % de chuvas de igual valor com tempo de retorno de 30 anos.

Tabela 3: Probabilidade de ocorrência (P) e Tempo de Retorno (T).

Informação	Tempo em anos
P	0,8
T	1,25

Elaborado pelos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos desta natureza acrescentam às políticas de planejamento urbano, tanto para o plano de drenagem quanto à saúde pública, uma vez que consta no Plano Diretor vigente do município de Cáceres, que tanto os problemas ambientais ou relacionados à saúde, quase sempre estão associados diretamente à água. Diante do exposto vê-se que os estudos relacionados às inundações urbanas, desde o meado do século passado, ganhou uma importância sobremaneira na esfera nacional, devido aos danos causados nas obras de engenharia e perdas de vidas humanas.

A partir da metodologia aplicada foi possível definir um valor de precipitação extrema para Cáceres, com base nos dados meteorológicos do (IFMT), ainda a partir destes dados foi calculado a probabilidade de ocorrência e o período de retorno. Desta forma fica evidente que a ocorrência dos alagamentos é consequência diretas dos impactos diretos e indiretos nos cursos de água, bem como, do não planejamento do uso e ocupação dos bairros como Cohab Velha e Centro. Destaca-se ainda que a ocorrência de danos por chuvas ocorre a partir de chuvas muito fortes entre 74,2 a 116,6 mm.

A maior dificuldade na realização do trabalho se dá na busca de informações referentes a enchentes e a danos provocados por eventos de chuvas, uma vez que o corpo de bombeiros militar não possui mais os registros devido a um acidente no qual os registros foram incinerados. Fica evidente que não houve preocupação com a realização de um inventário das informações perdidas, documentos estes que poderiam servir como apoio em ações de planejamento por parte da prefeitura, e também que poderiam subsidiar intervenções com foco em amenizar ou extinguir os efeitos dos alagamentos.

**Trabalho enviado em Janeiro de 2018**  
**Trabalho aceito em Abril de 2018**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, D. P.; FILHO, A. R. Os Impactos da Urbanização na Dinâmica dos Canais Fluviais de Cáceres-MT. **Revista Científica da Ajes**, v. 3, n. 7 (2012).
- BASTOS, T. X. et. al. Chuvas máximas de 24 horas em Belém, probabilidade de ocorrência e tempo de retorno. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 10. Congresso da Flismet, 8. Brasília. Anais... [S.I. : s.n.], 1998.
- BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: Guerra, Antônio José Teixeira. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- CÁCERES. **Plano Diretor de Desenvolvimento – PDD**. 2010.
- CÁCERES. **Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB**. Mato Grosso 2015. P. 401.
- CAMPOS ARANDA, D. F. Intensidades máximas de lluvia para diseño hidrológico urbano en la república mexicana. **Ingeniería Investigación y Tecnología**. Vol. XI, Núm.2, 2010, p. 179-188.
- CARVALHO, L. M. V.; JONES; C. H.; LIEBMANN, B. Extreme precipitation events in Southeastern South America and large-scale convective patterns in the South Atlantic Convergence Zone. **Journal of Climate**, no. 15, 2002, pp. 2377–2394
- CARVALHO, L. M. V.; JONES, C. H.; LIEBMANN, B. The South Atlantic Convergence Zone: intensity, form, persistence, and relationships with intraseasonal to interannual activity and extreme rainfall, **Journal of Climate**, no. 17, 2004, pp. 88–108.
- CAXABOX. **Dia de Enchente – Cáceres-MT (Parte2)**. 06/02/2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HSh12L7wT6E>>. Acesso em: 02/07/2016.
- CHARLES, J. Occurrence of extreme precipitation events in California and relationships with the Madden–Julian Oscillation, **Journal of Climate**, no. 15, 2000, pp. 3576–3587.
- CRUZ, J.; SOUZA, C. A. A QUESTÃO URBANA NA BACIA DO ALTO PARAGUAI: DESENVOLVIMENTO URBANO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS CANAIS DE DRENAGEM EM CÁCERES/MT (PERÍODOS DE 1945 A 2013). **Bol. geogr., Maringá**, v. 34, n. 3, p. 111-128, 2016
- GONÇALVES, N. M. S. Impactos Pluviais Desorganização do Espaço Urbano em Salvador. In: Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo; Mendonça, Francisco. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- GLOBO. **Chuva causa enxentes no interior de MT e desabriga 300 famílias**. 2007. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,AA1421289-5598,00.html>>. Acesso em: 28/10/2016.
- HAYLOCK, M.; N. NICHOLLS. Trends in extreme rainfall indices for an updated high quality data set for Australia, 1910–1998. **International Journal of Climatology**, no. 20, 2000, pp. 1533–1541. Disponível em:

<[http://www.vsamp.com/resume/publications/Haylock\\_Nicholls.pdf](http://www.vsamp.com/resume/publications/Haylock_Nicholls.pdf)>. Acesso em: 09/01/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÁFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE CIDADES**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/caceres/panorama>>. Acesso em <29/01/2018>.

Leitura alternativa. Enchente de Cáceres MT 11/02/2010. 2010. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=copXe\\_s5OOQ](https://www.youtube.com/watch?v=copXe_s5OOQ)>. Acesso em: 28/10/2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.; M. (orgs.) "Pesquisa" In: **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5<sup>ed</sup>. São Paulo: Atlas S.A, 2003.

MÉLICE, J. L.; C. J. C. REASON. "Return period of extreme rainfall at George, South Africa", **South African Journal of Science**, vol. 103, nos. 11–12, 2007, pp. 499–501.

MENDONÇA, F. O Estudo do Clima Urbano no Brasil Evolução, Tendências e Alguns Desafios. In: **Clima Urbano**. (org) Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e Francisco Mendonça. São Paulo: Contexto, 2003.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M.; E. Eventos Pluviométricos Extremos e Impactos Associados em Fortaleza/Brasil: uma Análise a Partir da Técnica dos Quantis. In: Silva, Charlei, Aparecido; Fialho, Edson Soares; STEINKE, Ercília Torres. **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados, MS: UFGD, 2014.

OLIVEIRA, A. **Enchente em Cáceres**. 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hfTVoG8-sHw>> Acesso em 20/out/2016.

RD NEWS. **Cáceres sofre 5º maior enchente. Cáceres tem a 5º maior enchente em cinquenta anos**. 2010. Disponível em: <<http://www.rdnews.com.br/blog-doromilson/conteudo/caceres-sofre-5-maior-enchente/18850>>. Acesso em: 28/10/2016.

RDLA. **Enchente em Cáceres-MT 11/02/2010**. 11/02/2010. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=copXe\\_s5OOQ](https://www.youtube.com/watch?v=copXe_s5OOQ)>. Acesso em: 02/07/2016.

SALLES, J. **Ocupação desordenada em Cáceres provoca enchente**. 2007. Disponível em: <<http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/9/materia/132894>> Acesso em: 28/10/2016.

TARIFA, J. R. **Mato Grosso Clima Análise e Representação Cartográfica**. Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.

SANTOS, L. **Pluviosidade, impactos naturais, percepção humana e as inundações em Cáceres/MT-1971 a 2010**. Dissertação Mestrado em Geografia, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.