

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

Célia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: 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 CACHOEIRINHA 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

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAIS 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 conseqüentemente para o Pantanal.

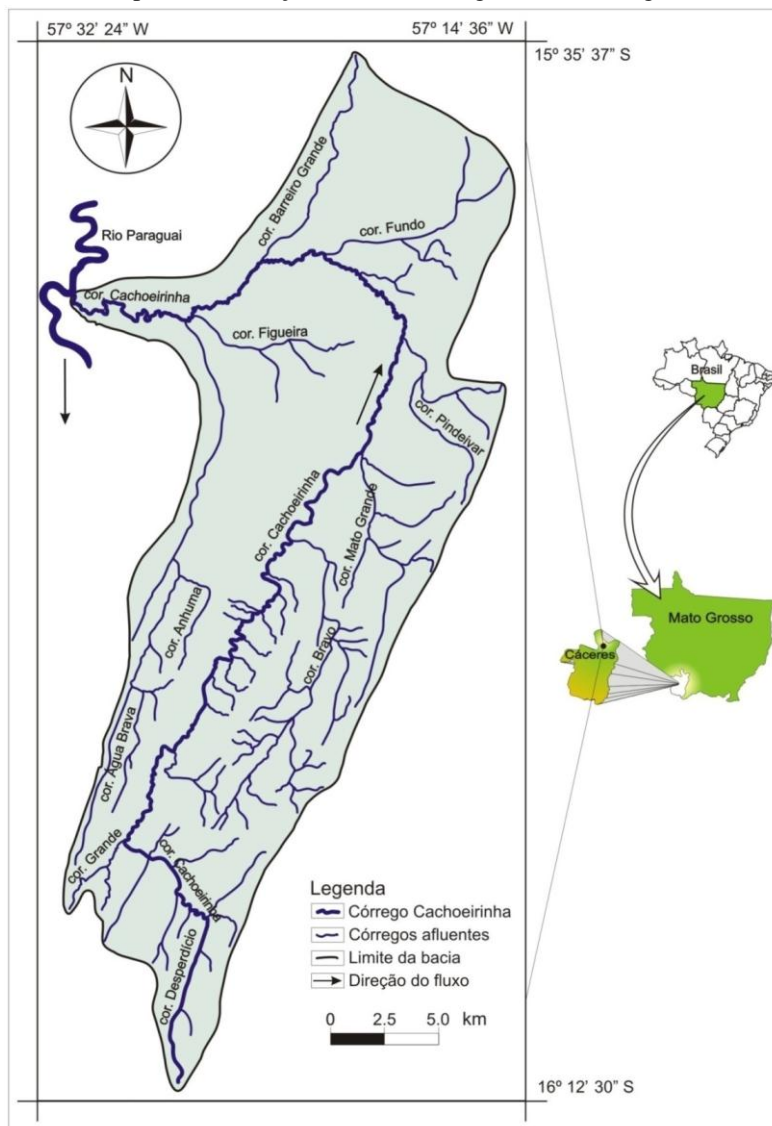
Desse modo, este estudo objetivou realizar um levantamento das características ambientais (clima, geologia, relevo, solos e vegetação) e suas relações com a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, localizada no sudoeste do Estado de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

$$D_r = \frac{N}{A}$$

Onde:

D_r = Densidade de rios;

N = Número total de canais;

A = Área da bacia

Densidade de drenagem

A densidade de drenagem é uma característica significativa 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 escoou 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 Christofolletti (1980), através da equação:

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

Onde:

Dd = Densidade de drenagem;

Lt = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Geologia e geomorfologia

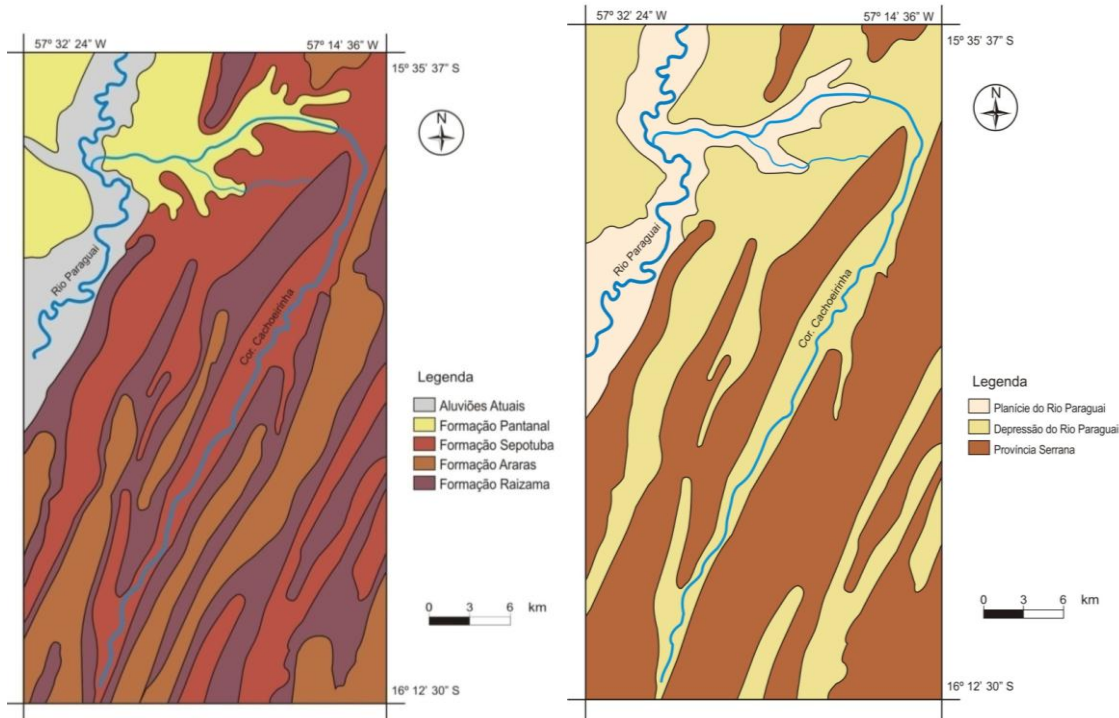
Os estudos geomorfológicos realizados na bacia do córrego Cachoeirinha, destacam-se três unidades de relevo: a Província Serrana e a Depressão do Alto Paraguai no alto e médio curso e a Planície do rio Paraguai no baixo curso (Figura 02).

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 braquianticlinais 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 m 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 matacões 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 corrosão 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 caimento 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, conseqüentemente, 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) escoia 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 desaguardo na área de planície de inundação da margem esquerda do rio Paraguai.

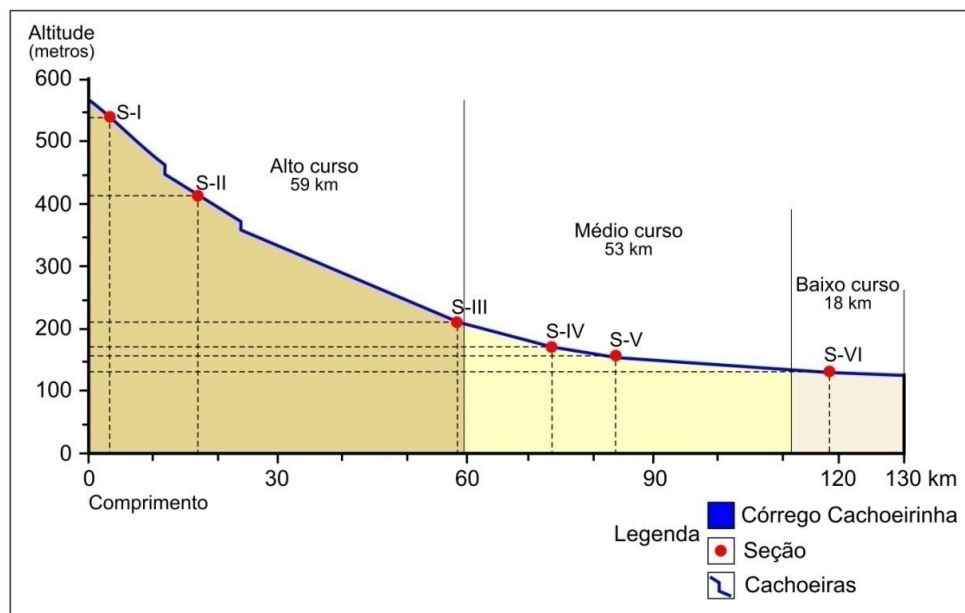
A bacia hidrográfica é formada por 97 canais fluviais, classificando-se na hierarquia fluvial como quarta ordem. Os principais afluentes da margem direita são: córrego Bravo, córrego Mato Grande, córrego Pindeivar, córrego Fundo e córrego Barreiro Grande e, os da margem esquerda: córrego Grande, córrego Água Branca, córrego Anhumas e o córrego Figueira.

Drenando uma área de 944,104 km² 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 Christofolletti (1999), as bacias hidrográficas podem ser classificadas em pequena (até 100 km²), médias (100 a 1.000 km²) e grandes (acima de 1.000 km²).

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 meândrico 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 exorreica, 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, escoar da direção Norte para o Sul.

O alto curso da bacia escoar 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 km/km² em bacias pobremente drenadas a 3,5 km/km² 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 km/km², mostrando que esse índice é um pouco acima das bacias pobremente 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 canais/km², 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 escoar 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, apresentado 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/km², sendo considerada muito baixa e, a de densidade de drenagem 0,52 km/km². 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.