

ANÁLISE MORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO IBÓ - MT: OS PADRÕES DE DRENAGEM E OS FALHAMENTOS NA REGIÃO

Gracielle Patricia de Moraes¹

Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral²

Resumo: A ação da água, que segue os caminhos da conjuntura morfoestrutural, responde pela maioria dos processos de elaboração do relevo. Nesse contexto, o objetivo principal da pesquisa foi a análise dos indicadores de influência da tectônica local/regional no contexto geomorfológico da bacia hidrográfica do Córrego Ibó. A pesquisa teve suporte teórico e, para a organização de mapas, utilizou-se informações do Topodata – radar SRTM e dos satélites Alos (2006 a 2011), além de dados geológicos, geomorfológicos e hidrográficos disponibilizados pela Seplan e CPRM. Os resultados comprovam a influência das falhas e fraturas no desenvolvimento do relevo local. Assim, devido à condição de “instabilidade” das superfícies em questão, é importante a proposição e realização de debates amplos e criteriosos referentes à utilização do relevo e dos rios deste sistema de drenagem.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Padrões de drenagem; Falhas geológica.

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE CÓRREGO IBÓ RIVER BASIN - MT: DRAINAGE PATTERNS AND FAILURES IN THE REGION

Abstract: The water actions, which always follow the easiest ways of the morphostructural conjuncture, respond to most relief elaboration processes. In this context, the main goal of this research was the analysis of the local/regional tectonic influence indicators in the geomorphological context of the “Ibó” creek watershed. This research had theoretical support and, for map design, information of Topodata – SRTM radar and Alos satellites (2006 to 2011), were used along with geological, geomorphological, and hydrographic data provided by SEPLAN-MT (Mato Grosso State Planning Secretary) and CPRM (Brazilian National Geological Services). The results prove the influence of failures and fractures on local relief development. Such that, due to the “instability” condition of the surfaces in question, it's important to elaborate on broad and prudent debates referring to the local use of relief and rivers.

Keywords: Watershed; Drainage patterns; Geological failures.

¹ Mestra em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Email: gracielle.moraes@gmail.com

² Professora do curso de Geografia da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Email: ivanizacabral@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As formas do relevo percebidas pelo olho humano é o resultado da ação dos processos endógenos e exógenos, decorrentes de forças antagônicas, uma que atua no interior da crosta terrestre e a outra, das forças externas correlacionadas as ações climáticas atuais e pretéritas. Dentre os fatores exógenos, os estudos sobre os sistemas fluviais são essenciais, e na análise geomorfológica as vertentes estabelecem a conexão dinâmica entre o relevo e os cursos fluviais. Essa interação parte do entendimento de que o sistema vertente fornece matéria para o sistema vale, e o sistema vale fornece energia à vertente, que considera seus processos e/ou suas formas (CHRISTOFOLETTI, 1981; IBANEZ e RICCOMINI, 2011; MENDES et. al. 2007; SANTOS e MORAIS, 2017).

A observação e análise da rede de drenagem são procedimentos práticos importantes para efetivar um levantamento geomorfológico consistente. O Padrão de drenagem, por exemplo, é uma das principais variáveis quando se trata da caracterização dos tipos de rochas e solos, pois a água é um dos agentes modeladores do relevo que controla a forma e disposição do mesmo nas superfícies (CHRISTOFOLETTI, 1980; CUNHA, 2001). Pelo escopo da ciência geomorfológica o estudo das formas do relevo necessita do entendimento da circulação da drenagem, pois estas apresentam aspectos dinâmicos relacionados à gênese resultante da sua interação com os demais componentes da natureza (ROSS, 2011).

Diante das particularidades presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego Ibó em Mato Grosso (BHCI-MT), e com o objetivo de entender as formas, os processos atuantes e os condicionantes de uso na área, além da abordagem exógena (ambiente fluvial), foi necessário buscar o entendimento do contexto das forças endógenas, ou seja, a morfoestrutura da qual faz parte. Para isso o entendimento morfoestrutural adotado teve base na proposta apresentada por Summerfield (1986) apud Bricalli (2016).

Sob essa perspectiva, a questão norteadora da investigação teve a preocupação de manter ao longo do desenvolvimento da pesquisa uma conexão entre o conhecimento obtido a partir dos estudos Geomorfológicos com o da Geologia Estrutural, procedimento este de fundamental importância para responder alguns questionamentos da temática em discussão.

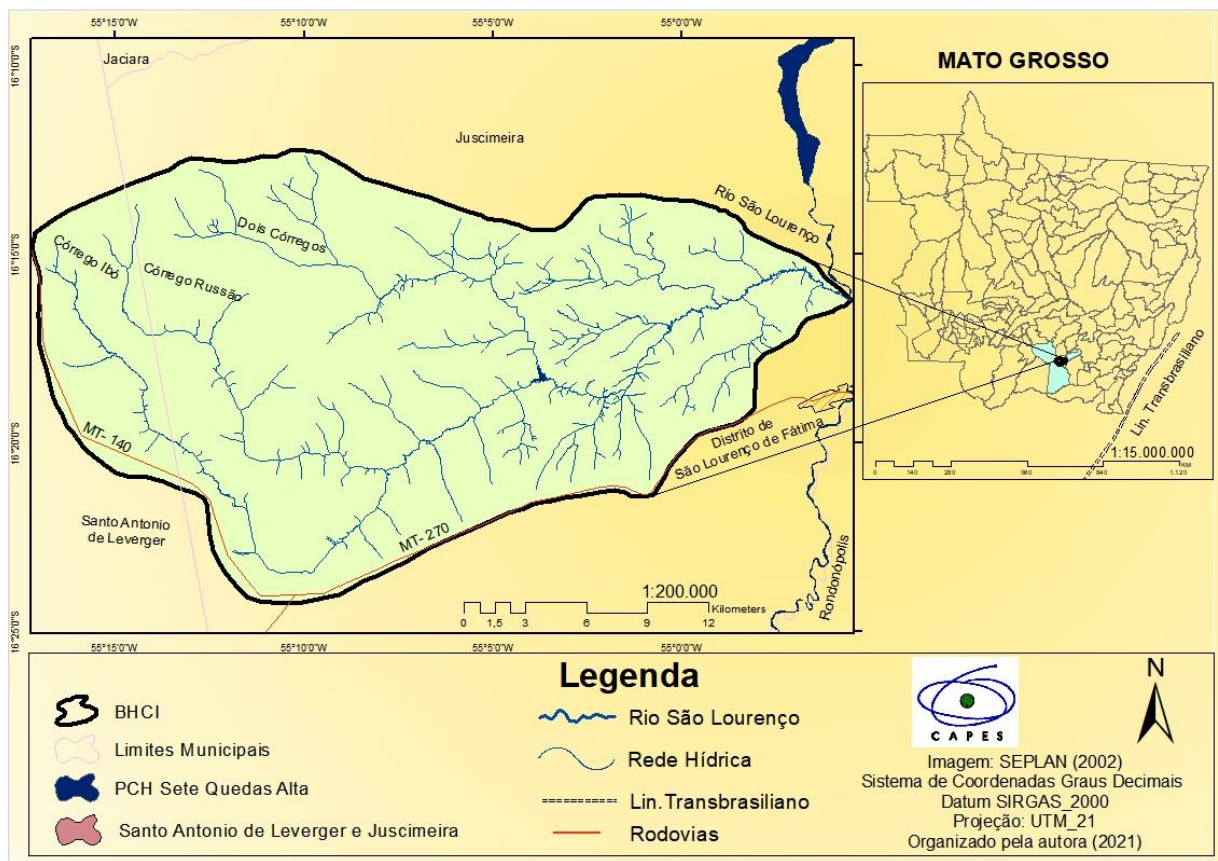
Neste contexto, o trabalho buscou identificar os fatores que atuam nas unidades de relevo que constituem a Bacia Hidrográfica do Córrego Ibó - Planalto dos Guimarães e a Depressão Interplanáltica de Rondonópolis -, através da análise dos padrões de drenagem, além de identificar e mapear as anomalias na trajetória dos cursos d'água, e entender a influência dos indicadores de fator tectônico na dinâmica do relevo em escala local, e como isso repercute na conjuntura das ações de apropriação das suas superfícies.

A compreensão sobre estes fatores, entre outras questões relevantes, é a relação intrínseca de determinadas características dos cursos da água e as várias propostas de implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), além das Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) para a região do vale do São Lourenço em Mato Grosso na qual situa-se a bacia em estudo (PINHEIRO e QUEIROZ NETO, 2015; MAIA e BEZERRA, 2011; HIRUMA et. al. 2001).

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do córrego Ibó, está localizada ao sul do estado de Mato Grosso a 225 km da capital Cuiabá. Todo o seu sistema apresenta cerca de 542,14 km², inserida na morfoestrutura da borda setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná, e contempla os municípios Mato-Grossense de Juscimeira, com 88,21% da área da bacia e Santo Antônio de Leverger com 11,79%, conforme representado na figura 1.

Figura 1. Localização BHCI, 2021



Fonte: SEPLAN (2002). Organizado pela autora (2021).

Com base nos dados apresentados nos anuários estatísticos do IBGE (2010), a população total de Juscimeira corresponde a 11.430 habitantes, destes, 74,34% estão em áreas urbanas e 25,66% na área rural, e apresenta uma densidade demográfica de 5,18 hab./Km². No município de Santo Antônio do Leverger, a população é de 18.463, desse total 63% encontra-se nas áreas urbanas e 37% na área rural, a densidade demográfica é de 1,51 hab./Km². Conforme o Censo Agropecuário do IBGE (2017), os referidos municípios apresentam atividades econômicas fortemente voltadas ao setor primário que corresponde a 67,3% do PIB dos municípios que integram a bacia.

De acordo com os trabalhos desenvolvidos por Tarifa (2011) a condição climática da área é a do tipo Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco das Chapadas, Planaltos e Depressões, e expressa a condição de ambiente do bioma Cerrado. A vegetação natural predominante é a do tipo Savana Arborizada (As) ou Cerrado, sendo esta a manifestação mais comum do bioma, e apresenta vegetação

com altura média variando entre 3 e 5m, troncos lenhosos, com galhos retorcidos, folhas grandes e muitas vezes coriáceas.

Quanto ao aspecto pedológico, conforme a base de dados da SEPLAN/MT (2007), é destacada a ocorrência de quatro classes de solo na área com predominância do Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico (LEd), seguido respectivamente pelo Neossolos Quartzarênico (NQ), Cambissolo Álico (Ca) e Neossolos Quartzarênico Hidromórficos (NQH). O Latossolo possui uma expressiva representação em termos de distribuição geográfica, muito comum em relevos planos e suavemente ondulados como o presente na unidade do Planalto dos Guimarães.

Dentro do contexto hidrográfico, a BHCI é afluente da margem direita do rio São Lourenço, importante afluente da bacia do rio Cuiabá, que compõem a bacia hidrográfica do rio Paraná. Tem sua cabeceira localizada na cota topográfica de 720 metros na unidade de paisagem do Planalto dos Guimarães, e sua foz no rio São Lourenço na cota de 196 metros na unidade de paisagem da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis e exibe uma amplitude altimétrica de 524 metros. A área é formada por três corpos d'água principais: córrego Russão, Dois Córregos e córrego Ibó. Esses cursos d'água integram um dos vários sistemas de drenagem da bacia do rio São Lourenço que se dirige para o setor norte da planície do Pantanal, um dos fatores que reforça a importância do conhecimento sobre a sua morfodinâmica.

Em termos geológicos a área tem todo o seu espaço situado sobre a morfoestrutura composta pelos sedimentos de uma parcela da porção noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná, que integra a porção sudeste do estado do Mato Grosso, também conhecida por Plataforma do Alto Garças (GONÇALVES E SCHNEIDER, 1970 apud. SILVA, D. G. Q. R. A, 2014). É importante destacar que esta porção está sob a influência do Lineamento Transbrasiliano, uma megaestrutura que atravessa o território brasileiro com direção SW-NE, e influencia no contexto estrutural das superfícies da área da BHCI.

Conforme Attoh e Brown (2008), o Lineamento Transbrasiliano (LTB), é a mais importante zona de falha de escala continental reconhecida no Brasil. Ela transecta a plataforma sul-americana, e apresenta um traçado preferencial de direção característica SW-NE, que inicia na fronteira norte da Argentina, passa pelo Paraguai e se estende até o Ceará, através da Bacia do Parnaíba, Província Tocantins e Bacia do Paraná, totalizando cinco mil quilômetros de extensão. Ela se estende até o continente africano, onde recebe o nome de lineamento de Hoggar Kandi que aflora no norte da África e cruza o Saara por cerca de quatro mil quilômetros (WESKA, 1996; ATTOH e BROWN, 2008; CAMPOS, 2015).

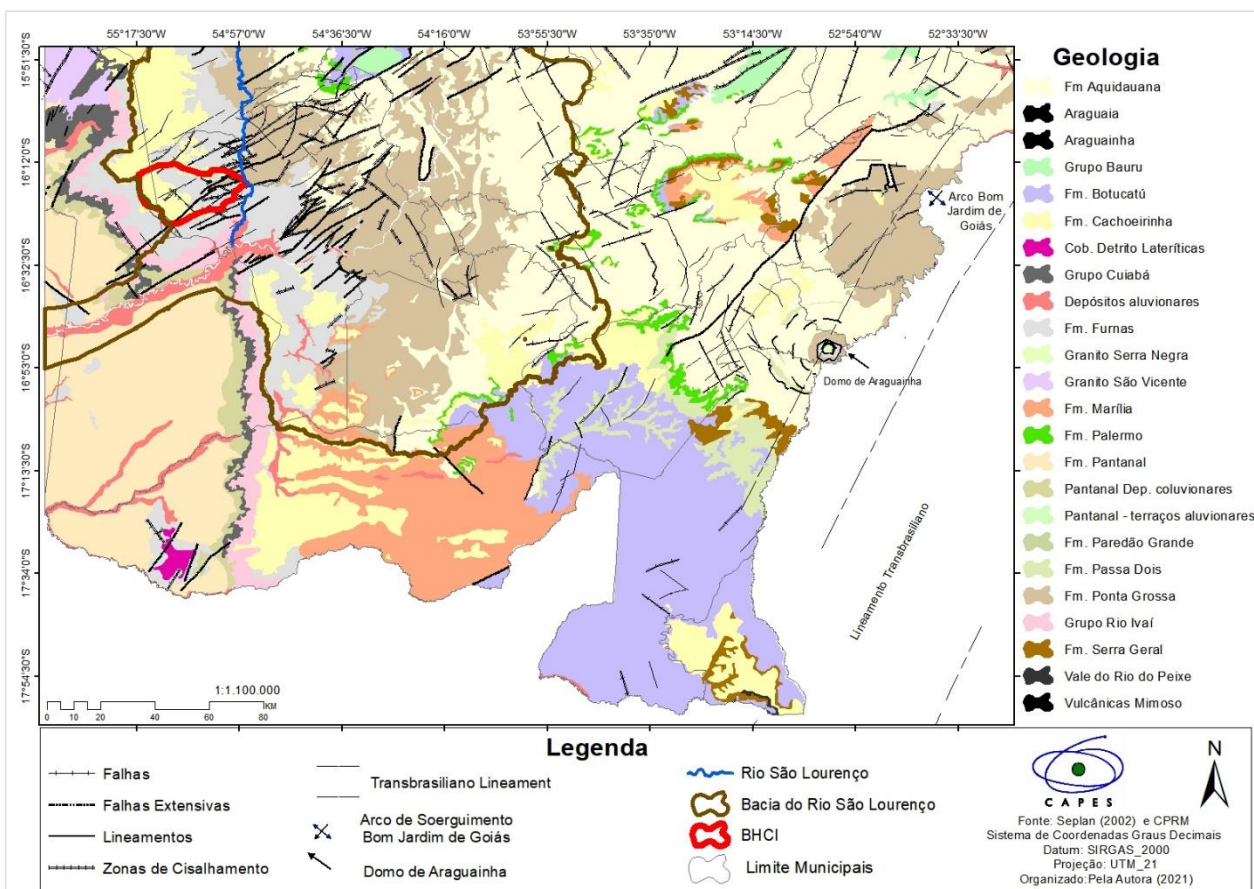
Na área estudada essa megaestrutura tem influências nas questões que envolvem a condição genética da evolução do relevo do Planalto dos Guimarães e da abertura da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, pois reflete na dinâmica geológica vinculada aos falhamentos e fraturas na região, no desenvolvimento das formas do relevo que dão identidade a cada um dos compartimentos citados e, por sua vez, nos padrões de drenagem da mesma.

CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO IBÓ - MT

O processo de preenchimento da sedimentação em bacias intracratônicas, como a Bacia Sedimentar do Paraná, na qual se insere a área em estudo, de acordo com Riccomini (1997), tem relação não só com a tectônica, mas também com os fatores intempéricos. Esse autor destaca ainda que, a movimentação e/ou reativação das principais estruturas ao longo do Fanerozóico podem ter sido um fator preponderante na formação das bacias fanerozóicas intracratônicas brasileiras.

A litoestratigrafia da BHCI é composta pela Formação Furnas (período Silúrio Devoniano), Ponta Grossa (período Devoniano) e Cachoeirinha (período Terciário) (Figura 2). Com matriz arenosa, essas formações apresentam sequencias e espessuras de diversas formações no que se refere ao tempo e a origem (lacustre, fluvial, continental e marinha), o que torna comum, os hiatos de discordâncias entre elas, resultantes de erosões e mesmo movimentos de placas, que podem ocasionar a retirada de unidades litoestratigráficas inteiras (RADAMBRASIL,1982; SEPLAN, 2011; POPP, 2017).

Figura 2. Sudeste do estado de Mato Grosso - Compartimentação da Plataforma de Alto Garças: Contexto geológico regional na borda noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná, 2021.



Quanto as estruturas geológicas, estas são representadas por dobras, falhas, fraturas, xistosidades e acamamentos das rochas sedimentares, que promovem setores de fraqueza ou rupturas no conjunto das formações rochosas. As zonas de fraturas são as que ocorrem próximas a superfície (rúpteis), e estão relacionadas a descontinuidades nas propriedades mecânicas das rochas e o deslocamento destas (FOSSEN, 2012; e POPP, 2017).

As rochas dobradas e falhadas são exemplos evidentes de que a crosta esteve submetida a esforços tectônicos ainda ativos. As estruturas dobradas caracterizam-se pelas deformações do material rochoso plástico, nas camadas geológicas cujo elemento resultante é a dobra (SALVADOR e RICCOMINI, 2017). Já a falha refere-se a uma fratura resultante de esforços de compressão e tensão sobre o material rígido da crosta, produzida no terreno por deslocamento e desnivelamento, que ocorre em grandes profundidades, acima de 10km, conhecida também como deformação dúctil. Quando ocorre a fratura, sem o deslocamento ou desnivelamento do material é denominada de junta ou diaclase (LEÃO, 2016; POPP, 2017).

Os reflexos dos falhamentos podem ser identificados na topografia por meio de alguns critérios observáveis como, por exemplo: a) mudanças bruscas do solo e da vegetação; b) escarpas de falhas com facetas trapezoidais que podem evoluir para triangulares, resultante da ação dos agentes intempéricos; c) escarpas de recuo de falha - afastada do local de falhamentos por ações erosivas; d) vales de falhas – áreas lineares facilmente intemperizáveis e erodíveis; e) sequências de morros - alinhados resistentes a erosão (FOSSEN, 2012; CAMPOS e DARDENNE, 2017; POPP, 2017).

O contexto dos elementos relacionados ao sistema de drenagem é outro segmento importante a ser observado na identificação de falhas. O desvio brusco no curso fluvial, associados a feições de alinhamento de meandros, terraços fluviais assimétricos, entre outras feições, podem indicar anomalias vinculadas ao controle tectônico (GONTIJO, 1999).

Para Howard (1967) as anomalias de drenagem apresentam os seguintes aspectos: (a) trechos com retilinidade do canal; (b) ocorrências localizadas e abruptas de cursos meandricos; (c) meandros comprimidos; (d) estreitamento e alargamento de fundos de vale; (e) represamento com desenvolvimento de trechos sob forma de banhados e (f) curvas e voltas abruptas na drenagem. O canal fluvial tende a acompanhar a declividade regional. Essa sensibilidade em relação a ação hídrica possibilita a identificação de possíveis zonas de fraqueza nos terrenos (litológicos e geológicos).

Na área em estudo, foram identificadas algumas dessas anomalias na topografia e no sistema de drenagem, dentre elas as mais expressivas foram: mudanças bruscas do solo, da vegetação e do curso do rio, escarpas de falhas com facetas trapezoidais, áreas lineares e retilinidade do canal, que podem ser os setores onde estão as fraturas e/ou falhas.

Compete lembrar que a bacia hidrográfica ou de drenagem, refere-se às áreas da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, que drenam água e demais sedimentos para as partes mais baixas do terreno ou um ponto de saída. São delimitadas pelas partes mais elevadas do relevo com níveis hierárquicos diferenciados, formadores de sistemas fluviais ou rede de drenagem. Assim, uma rede de drenagem constitui-se de todos os corpos d'água e canais de escoamento da bacia. Os canais que compõem as bacias hidrográficas drenam os terrenos adjacentes, e carregam sedimentos por suspensão, solução e saltação para

o canal principal (CHRISTOFOLETTI, 1980; SILVEIRA, 1997; BIGARELLA, 2003; NOVO, 2008).

O padrão de drenagem, segundo Christofolletti (1980, p. 103), refere-se ao contexto de como se apresenta o arranjo espacial dos cursos fluviais, que sofrem influência da “disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividades e pela evolução geomorfológica da região”. Essa variável de análise é importante para a avaliação e compreensão do meio físico, principalmente no comportamento e disposição das rochas e do solo, fator relevante quando se trata da representação das formas do relevo.

De acordo com os levantamentos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL (Folha – Cuiabá SD. 21, 1982. p. 208) a oeste do rio São Lourenço, onde se encontra a BHCI, foi registrado a presença de um conjunto de patamares estruturais alinhados sequencialmente na direção norte-sul e seccionados por pequenos cursos de águas afluentes do rio São Lourenço. Estas formas foram esculpidas em arenitos e siltitos da Formação Furnas, conforme apresentado na figura 2.

METODOLOGIA

Para tratar da temática em questão optou-se pela abordagem da análise integrada de informações necessárias à compreensão da área em estudo. Os dados primários foram obtidos em visitas *in situ*, por meio de atividades de campo, com coletas de materiais pedológicos, registros fotográficos, descrição detalhada de pontos de interesse (método de caderneta de campo) e marcação de pontos utilizando aparelhos de GPS.

Os trabalhos de campo foram realizados em duas etapas, ou seja, o primeiro com percurso de 560 km buscou identificar e fotografar elementos das unidades de paisagem que individualizam a Depressão Interplanáltica de Rondonópolis e Planalto dos Guimarães na área. Essa prática teve atenção especial nos pormenores relacionados às feições do relevo como, por exemplo, a amplitude dos interflúvios, as colinas, anfiteatros, escarpas, vertentes côncavas, convexas, retilíneas, além da drenagem e seus padrões (divisores de água, tipos de vales etc.). Neste momento também foi feita a identificação da variação dos tipos de solos pela observação de perfis de solos ao longo das estradas e coleta de amostras com o uso do trado holandês. Os tipos de uso/ocupação ativos na área foram analisados a partir da perspectiva dos indicadores geomorfológicos. Com o intuito de corroborar algumas informações, o segundo trabalho de campo percorreu cerca de 617km. Neste as atividades estavam voltadas à checagem dos locais onde, em análises de imagens e mapas temáticos em gabinete foi identificadas fisionomias indicativas de falhas.

A atividade de gabinete, deteve-se no levantamento do material de apoio bibliográfico e cartográfico, como: as bases cartográficas temáticas da Secretaria de Estado, Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso (SEPLAN-MT), 2007; imagens dos satélites ALOS (2006 a 2011), Earth Explorer e de radar SRTM (Projeto TOPODATA/INPE). Esses materiais subsidiaram a criação do banco de dados estruturado no recorte e ajuste escalar das bases cartográficas, mosaicamento das imagens de satélite e ajustes radiométricos e espacial. Outras ações vinculadas ao banco de dados foi o processamento dos dados raster do Modelo Digital de Elevação (MDE), fornecedor dos dados altimétricos e clinográficos que possibilitou a delimitação e a organização das representações cartográficas da área.

A interpretação não automatizada das imagens de satélite e radar, a partir do contexto da variação das tonalidades, texturas, formas, e os padrões dos elementos no terreno, deram suporte na identificação das informações referente as formas do relevo e a sua distribuição na área da bacia hidrográfica em questão. Essa ação possibilitou o entendimento da dinâmica geomorfológica da área, atestados posteriormente *in situ*. A sistematização dos dados apresentados contou com o suporte proveniente do levantamento bibliográfico, dentre as quais destaca a proposta de Hubp (1988), conjuntamente com a análise de relatórios, mapas geológicos e geomorfológicos no contexto nacional, estadual e, sobretudo, o regional.

O mapa de Localização da BHCI na escala de 1:200.000, considerou a delimitação da área por intermédio da sobreposição dos arquivos vetoriais dos municípios, rodovia e hidrografia da base de dados da SEPLAN (2002) elaborados para o estado do Mato Grosso.

A representação cartográfica do “Contexto Geológico Regional” - escala 1:1.100.000, apresenta a litologia e as estruturas geológicas regionais que compõem a Bacia Sedimentar do Paraná em Mato Grosso. Essa representação foi organizada a partir das informações sobre a compartimentação da Plataforma Alto Garça apresentadas nos trabalhos de Coimbra (1991) e Lacerda Filho et al. (2004), além de consultas no mapa geológico para o estado de Mato Grosso editado pela SEPLAN (2002). Quanto ao plano de informação geográfica do “Lineamento Transbrasiliano” a aquisição das informações foi no site do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (<http://www.cprm.gov.br/>). Na sequência as informações foram sobrepostas e a região sul e parte da região leste do Estado foi delineada com o objetivo de contextualizar as particularidades da maior parcela da bacia hidrográfica do rio São Lourenço e, especificamente, da BHCI.

As informações sobre as falhas e as fraturas presentes nos mapas obtidas dos registros presentes nos arquivos vetoriais de falhas do estado de Mato Grosso, banco de dados da SEPLAN (2011). Os dados foram processados no ArcGIS 10.5 e aplicado sobre a representação cartográfica. Esse mesmo procedimento repetiu-se no contexto relacionados aos eventos de controle estrutural da BHCI na escala 1:100.000, que buscou ilustrar as anomalias presente na área, além de outras variáveis importantes na análise da paisagem. A representação cartográfica teve base nas informações de variáveis topográficas diretas, tais como: rede de drenagem, classes altimétricas, declividade, perfis topográficos, sombreamento, curva de nível (10, 20 e 25m), além de outros parâmetros como solo e geologia, todos na escala de 1:100.000. As imagens do Earth Explorer, GeoEye do Google e dos registros fotográficos do trabalho de campo, possibilitaram o cruzamento de informações para a identificação de anomalias, representados por formas, polígonos, cores, entre outras simbologias.

Em relação ao mapa hipsométrico, as variáveis foram sistematizadas a partir dos dados do SRTM (Projeto TOPODATA/INPE), das bases editadas pela SEPLAN (2011) e do satélite ALOS, com resolução de 10m, corrigido e adequado no software ArcGIS 10.5 para a área da BHCI. Assim, foram definidas treze classes hipsométricas, com intervalo de 50 metros cada, escolhidas com a finalidade de melhor representar as unidades morfoesculturais do Planalto dos Guimarães e da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis. A compartimentação foi realizada em conformidade com os processos atuantes na unidade. Dessa forma, nas cotas entre < 200 a 650 m de altitude temos as Superfícies da Depressão Interplanáltica de

Rondonópolis e 650,1 a > 750 m as do Planalto dos Guimarães (JESUZ, 2014; SALES, 2017).

A caracterização, bem como os conceitos abordados sobre sistemas de drenagem, tem suporte na proposta introduzida por Arthur N. Strahler (1952) apud Christofolletti (1980), e também adotado por Novo (2008) e Cunha (2015), para desenvolver trabalhos sobre classificação dos canais, padrões de drenagem e de rios.

Como a drenagem é o elemento da paisagem que responde primeiro às mudanças estruturais, especialmente os canais de primeira ordem, foi necessário organizar o mapeamento do sistema da rede de drenagem da bacia em escala de 1:100.000, a fim de identificar se a rede hídrica apresentava relação com as feições estruturais (falhas e fraturas), e a sua contribuição na estrutura geomorfológica local (SOARES e FIORI, 1976).

Para análise e representação dos Fatores de Assimetria da Bacia de Drenagem (FABD), na escala 1:100.000, o procedimento adotado foi a sobreposição dos arquivos vetoriais dos municípios e da rede hidrográfica da base de dados da SEPLAN (2002) para o estado do Mato Grosso. Assim, a BHCI foi segmentada em dois polígonos (direita e esquerda), considerando a posição e sentido do canal principal. Posteriormente, a BHCI foi setorizada em: (i) alto curso - superfícies com altitudes >700 a 650 metros; (ii) médio curso - superfícies com terrenos onde predominam as cotas topográficas de 650 a 350 metros e (iii) baixo curso - com superfícies de topografia entre 350 a < 200 metros, (SILVA, 2004; CUNHA, 2005; IBANEZ e RICOMINNI, 2011; BARBOSA e FURRIER, 2012).

O rastreamento de efeitos neotectônicos, deu-se através do cálculo do Fator de Assimetria da Bacia de Drenagem (FABD) para detectar basculamentos tectônicos na bacia em sua totalidade. Esse índice geomórfico possibilita a identificação de tectônica ativa e, segundo Salamuni (1998), essa técnica é eficiente em terrenos planálticos, com falhas recentes ocultas ou mesmo camufladas. A determinação deste índice é da seguinte forma: multiplica-se por 100 a razão entre a área à direita do canal principal (A_r) e a área total da bacia (A_t), ou seja, $FABD = 100 \cdot (A_r/A_t)$, (SANTOS, 2016, e; SANTOS e MORAIS, 2017).

De acordo com Salamuni (1998) os valores encontrados muito próximos ou iguais a 50 indicam pouca ou nenhuma atividade tectônica, enquanto aqueles bem menores ou bem maiores que 50 indicam basculamentos das margens direita e esquerda, respectivamente (SANTOS, 2016; SANTOS e MORAIS, 2017).

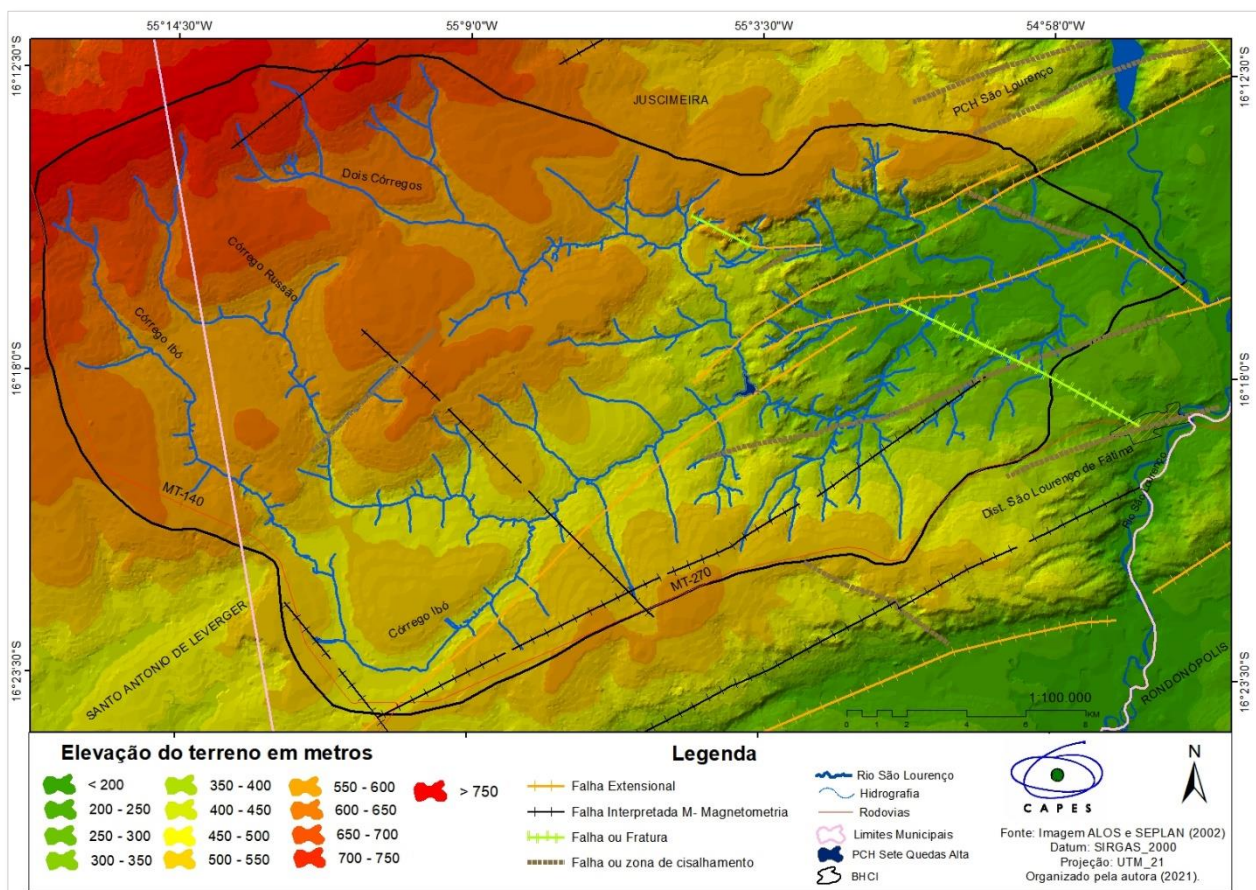
Também foram analisados e compilados dados do Relatório de Acompanhamento de Estudos Energéticos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), bem como relatórios de instalação, operação e acompanhamento das PCHs sete Quedas Alto e São Lourenço (antiga Zé Fernandes), disponível na Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA) de 2004 a 2016.

Com base nos dados obtidos foi possível captar e mapear informações sobre as feições que expressavam condição de controle das fraturas nos vários segmentos do sistema de drenagem, ou seja, inflexões abruptas em forma de cotovelos, drenagem que formam ângulos retos e setores de canais retilíneos, formas de relevo típicas de estruturas falhadas como, por exemplo, as facetas trapezoidais e triangulares (FOSSEN, 2012; CAMPOS e DARDENNE, 2017; POPP, 2017). A análise em conjunto destes aspectos também possibilitou a identificação de ocorrências de capturas de drenagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Christofletti (1980), o padrão de drenagem comum nas bacias hidrográficas situadas em estruturas sedimentares é o dendrítico. Entretanto, no que concerne à hidrografia local, observou-se padrão misto, dentre eles o dendrítico, o paralelo e o treliçado. O mapa da figura 3 apresenta informações sobre a rede de drenagem sobreposta ao relevo sombreado, a hipsometria e as falhas mais expressivas na BHCI. Ao interagir as informações presentes no mapa, observa-se que as cotas altimétricas, onde se encontram as falhas e a sua disposição no relevo, servem de suporte para averiguar melhor a influência das falhas e fraturas em relação a mudança da direção do curso dos rios, e nos padrões de drenagem, fato destacado nos trabalhos de Strahler (1987). (BARBOSA e FURRIER, 2012; BOTELHO e SILVA, 2004; IBANEZ e RICOMINNI, 2011).

Figura 3. Contexto Hipsométrico e as Falhas Geológicas na BHCI, 2021



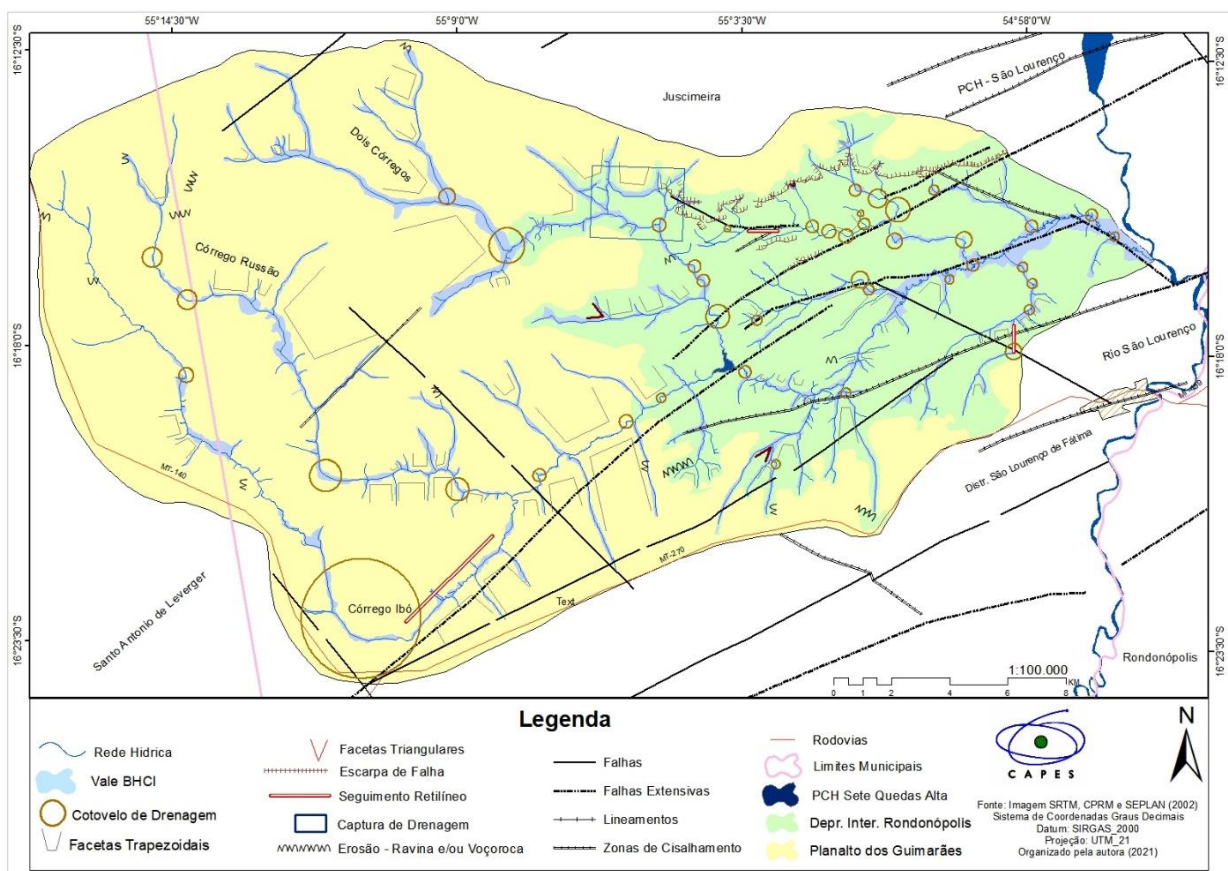
Fonte: Imagem Alos e SEPLAN (2002). Organizado pela autora (2021).

Na conjuntura dos fatos relacionando a influência das falhas na morfodinâmica da BHCI é importante destacar que as superfícies da parcela do sistema de drenagem de primeira ordem perfazem as áreas de ocorrência dos processos de ordem química e mecânica, pois as formações dos cursos de primeira ordem perpassam pela circulação interna proveniente dos interflúvios que, na região, são os amplos campos de infiltração. No que se refere à atuação do escoamento concentrado, o trabalho dos rios vincula-se à erosão vertical que originam os vales em V, muito frequentes na unidade do Planalto

dos Guimarães e no setor de superfície de erosão e/ou rebaixamento da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis (CHRISTOFOLETTI, 1980; MENDES, 2007).

A água do rio é a primeira variável do sistema natural a dar resposta às alterações no nível de base, sendo um dos elementos importantes para análise dos fatos relacionados à Geomorfologia. Neste sentido, as informações presentes nos mapas apresentados nas figuras 3 acima e 4 abaixo, permitem identificar particularidades em relação à disposição das nascentes que compõem a BHCI, ou seja, na sua maioria, apresentam padrão de drenagem paralela, situadas, majoritariamente, nas cotas altimétricas entre os 700 a 300 metros. Outro fato que chama atenção é a mudança brusca de orientação ao longo do percurso de algumas destas nascentes, principalmente nas que estão localizadas próximas a áreas de falhas e fraturas.

Figura 4. Unidades de relevo e contexto de eventos relacionados ao controle estrutural da BHCI, 2021



Fonte: Imagem SRTM, CPRM e SEPLAN (2002). Organizado pela autora (2021).

As informações registradas nos mapas também permitem afirmar que o sistema de drenagem da BHCI é um dos responsáveis pela dissecação do relevo da superfície do Planalto do Guimarães e da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis e, encontra-se atrelado ao sistema de falhas e fraturas, principal fator de explicação da orientação dos fluxos dos rios.

Ao estabelecer o âmbito sobre a distribuição geográfica das informações apresentadas nos dois mapas referenciados anteriormente, é possível averiguar que as principais nascentes presentes na área não se limitam apenas ao córrego Ibó, mas também as dos córregos Russão e Dois Córregos, todos situados na unidade do relevo do Planalto dos Guimarães, nas cotas altimétricas acima de 650m. Em relação as suas

especificidades, cabe destacar que os dois primeiros córregos apresentam padrão de drenagem do tipo paralelo alongado, e no último se destaca o padrão dendrítico. No setor da bacia hidrográfica que abrange a unidade de relevo da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis também ocorre mais de um tipo de padrão de drenagem, ou seja, o dendrítico e o paralelo.

A tendência em apresentar diversidades de padrões de drenagem expressa a conjuntura morfoestrutural e morfoescultural que rege o conjunto de toda a BHCI, independente da unidade geomorfológica tratada. Conforme as informações documentadas no mapeamento da área da bacia hidrográfica, as anomalias referentes à drenagem como um todo e possíveis de serem identificadas em laboratório na escala adotada foram: (i) padrão de drenagem treliçado, (ii) retilíneo, (iii) paralelo e (iv) assimétrico.

De acordo com a literatura essas particularidades não são comuns em superfícies derivadas de rochas sedimentares, conjunto litológico predominante na área em estudo, porém são fatos próprios de relevo onde há presença de falhas e atividade tectônica, que revela o contexto evolutivo das condições geológica onde está situado o sistema hidrográfico em estudo (FREITAS, 2012; IBANEZ e RICOMINNI, 2011; LIMA, 2014). Outros eventos que também revelam a influência das falhas geológicas na formação do relevo da BHCI são as ocorrências, no sistema de drenagem, de vários locais configurando “cotovelos”. Estes fatos indicam mudanças na condição dos rios, devido aos eventos de capturas de drenagem, e tendência a capturas no sistema de drenagem em ambas as unidades de relevo da bacia hidrográfica como um todo.

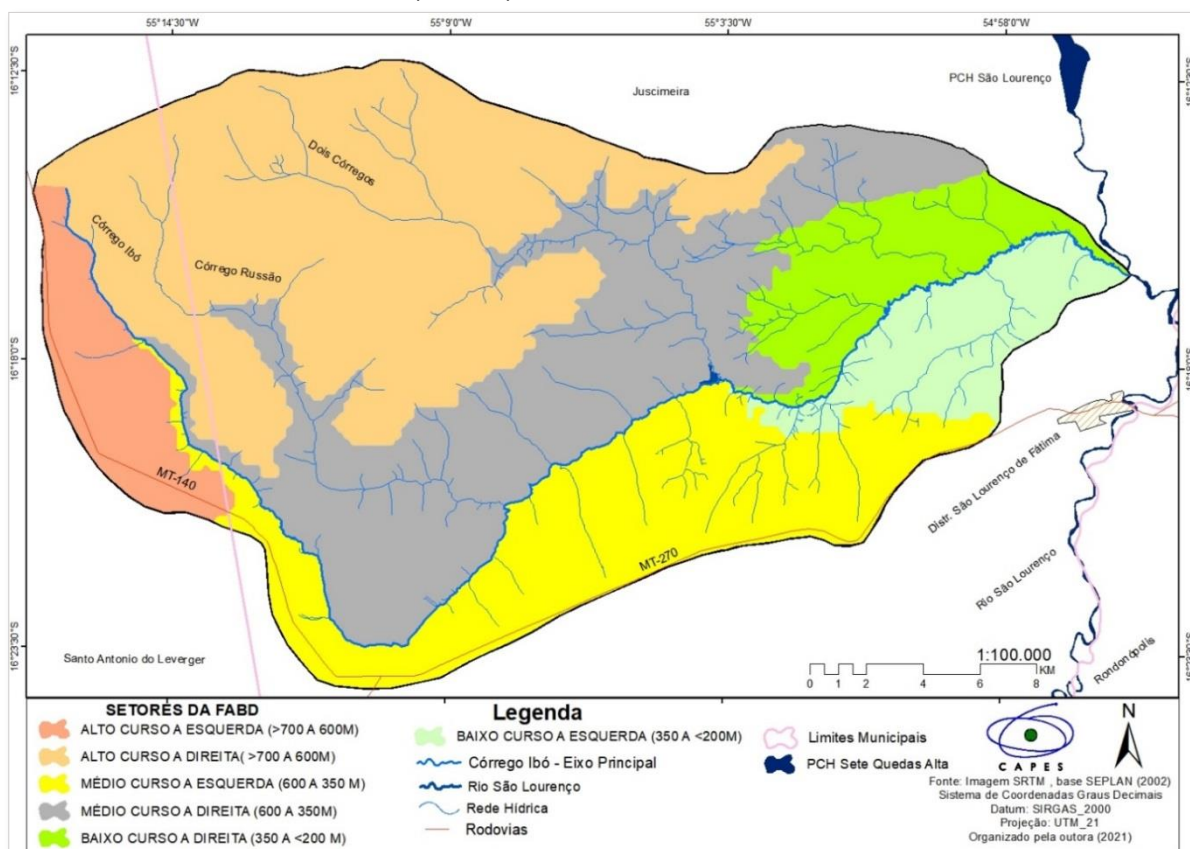
Por outro lado, as informações do FABD da BHCI, apresentaram variação nos setores topográficos do alto, médio e baixo cursos, que denotam basculamentos tectônicos na área da bacia como um todo. Figura 5. De acordo com Salamuni (1998), esse índice geomórfico é eficiente para análise da ação tectônica em terrenos planálticos, possibilitando identificar a tectônica ativa ao revelar o sistema de basculamentos do relevo de uma determinada área. Na Tabela 1 são apresentados os valores relacionados ao cálculo da FABD dos setores da BHCI.

Assim, as informações presentes no mapa da figura 5 e na tabela 1, revelam que a superfície da bacia hidrográfica estudada, apresenta basculamentos e condição subsequente do rio principal. Isso significa que há movimentos modernos nos blocos falhados da região, sendo este, um dos fatores a ser considerado nas análises dos processos vinculados a evolução do relevo sob a custódia do sistema de drenagem do rio São Lourenço e, por conseguinte, a origem da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis.

Especificadamente o valor de FABD das superfícies da margem direita foi de 75,25 e revela uma condição de assimetria mediana/moderada e forma alongada em relação aos setores de alto e médio curso de acordo com os dados apresentados na tabela 1. O índice mais expressivo, que apresenta assimetria alta, se encontra no baixo curso com 17,41, e segue a tendência do padrão encontrado na área em estudo.

É importante destacar que a assimetria e a forma da bacia hidrográfica fornecem informações sobre a ação dos processos decorrentes do controle tectônico em relação as formas do relevo, onde sistemas de drenagem mais alongados e com assimetria moderada a alta, geralmente são reflexos da influência das estruturas que definem os planos de erosão sob as mais diversas escalas de abrangência (FURRIER, et. al. 2006; IBANEZ e RICOMINNI, 2011).

Figura 5. Base para cálculo do Fator de Assimetria da Bacia de Drenagem (FABD) BHCI, 2021



Fonte: Imagem SRTM, CPRM e SEPLAN (2002). Organizado pela autora (2021).

Tabela 1: Valores relacionados ao cálculo do FABD dos setores da BHCI, 2021

Setores	Direita (km ²)	FABD Direita x Total da BHCI	Esquerda (km ²)	FABD Esquerda x Total da BHCI	FABD Total da BHCI
Alto Curso	162,04	29,89	75,81	13,98	43,87
Médio Curso	151,54	27,95	13,84	2,55	30,51
Baixo Curso	94,37	17,41	44,54	8,22	25,62
Total por área	407,95	75,25	134,19	24,75	100,00
At. BHCI	542,14 km ²				

Fonte: Santos (2016). Adaptado pela autora (2022)

As ocorrências das anomalias em sistemas de drenagem superficial, na área em questão, são fatos que explicam a existência de rios encachoeirados e com corredeiras, o que torna a região propícia a instalações de obras para captação e distribuição de energia elétrica como as UHEs (Usinas Hidrelétricas), sequenciadas por PCHs (Pequena Central Hidrelétrica) e também as CGHs (Central Geradora Hidráulica). Segundo o site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em seu relatório de acompanhamento de estudos energéticos, consta para o estado de Mato Grosso 161 projetos. Dentre eles, 143 em operação, 7 na fase de construção, e 11 aprovados, mas que ainda não iniciaram a construção.

Na bacia hidrográfica do Alto Paraguai, na qual está inserida a sub bacia do rio São Lourenço, são 55 projetos somados as unidades em operação e as que estão previstas. E na sub bacia do rio São Lourenço, onde situa-se a área em estudo, são 22 projetos conforme indica as informações apresentadas na tabela 2. No sistema da BHCI consta a PCH Sete Quedas Alta em operação e outro projeto previsto, da CGH Europa que, de acordo informações da ANEEL (2022), já está com seu eixo disponível para estudo à montante da PCH Sete Quedas Alta.

Tabela 2. Bacia hidrográfica do rio São Lourenço (MT) - Empreendimentos hidroelétricos previstos e em operação na bacia hidrográfica do rio São Lourenço conforme a ANEEL, 2022

Rio	Nome	Coordenadas	Ac (Km ²)	NM (m)	NJ (m)	P (MW)	AR (Km ²)
Unidades em Operação							
Poxoréo	PCH Poxoréo	15°50'20.23"	1.340	96,70	1,20	1.200,00	0,18
Córrego Ibó	PCH 7 Quedas	16°18' 55°03'	392,0	365,0	208,0	22.000,00	0,42
Saia Branca	PCH Sucupira	15°59 55°05'	356,0	407,3	358,3	4.500,00	0,07
	PCH Pequi	16°00' 55°06'	327,0	478,0	407,3	6.000,00	0,04
Ponte de Pedra	PCH Rondonópolis	16°39' 54°43'	1.733	298,5	235,0	26.600,00	0,01
	PCH Eng° José Gelázio da Rocha	16°42' 54°45'	1.680	365,0	298,5	24.435,00	0,13
São Lourenço	PCH São Lourenço	16°13' 54°56'	5.775	220,0	200,0	29.988,00	5,00
Tenente Amaral	PCH Cambará	15°58' 55°05'	332,0	453,0	408,0	3.499,20	0,06
	PCH Embaúba	15°58' 55°04'	335,0	408,0	353,0	4.500,00	0,13
Rio Prata	PCH Água Brava	16°05' 55°01'	357,8	400,0	295,0	13.050,00	1,68
	PCH Água Prata	16°05' 55°03'	333,7	490,0	400,0	13.300,00	0,28
Córrego Beleza	PCH Beleza	16°10' 55°00'	109,0	430,50	222,00	6.500,00	0,36
Unidades Previstas							
Tenente Amaral	CGH Ipê	15°58' 55°06'	150,0	493,0	453,0	1.100,00	0,04
	CGH Mangaba	15°58' 55°03'	737,0	343,0	325,0	2.300,00	0,14
Saia Branca	CGH Jatobá	16°00' 55°08'	322,0	497,9	478,0	2.000,00	0,05
	PCH Buriti	16°01' 55°08'	319,0	508,0	497,9	10.000,00	0,06
Rio Prata	PCH Água Branca	16°06' 54°58'	440,6	295,0	235,0	10.000,00	0,29
	PCH Água Clara	16°05' 55°04'	327,2	520,0	490,0	4.000,00	0,40
Córrego Ibó	CGH Europa	16°19' 55°05'	237,0	430,0	365,0	4.500,00	1,03
Ponte de Pedra	PCH João Basso	16°35' 54°46'	1.953,0	235,0	197,0	18.000,00	1,05
	PCH Caramujo	14°56' 58°03'	62,0	490,0	240,0	3.910,00	0,04
São Lourenço	PCH Jaciara	16°01' 54°56'	4.158	250,0	230,0	19.000,00	3,70

Fonte: ANEEL (2022). Organizado PELA AUTORA (2022). (AC) área de contribuição, (NM) nível montante, (NJ) nível jusante, (P) potência, (AR) área.

Todos esses empreendimentos previstos e os já implantados na região, se beneficiam dos condicionantes ambientais em escala regional/local, e se valem do uso dos recursos relacionados a força do escoamento e volume de fluxo dos rios.

Entretanto, a empresa responsável pela gestão e acompanhamento da obra da PCH Sete Quedas Alta, em seus relatórios de instalação, operação e acompanhamento de 2012 a 2016, disponível na Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA), deixa claro as dificuldades de tratar dos processos de erosão e, conseqüentemente, lidar com a grande quantidade de sedimentos de textura arenosa que preenchem a barragem.

Uma outra questão, que envolve a construção de barragens para a produção de energia na região da sub bacia do rio São Lourenço, onde está inserida a área em estudo, foi destacada pelo engenheiro responsável pela obra da PCH São Lourenço. Segundo ele, no decorrer da implantação da referida barragem, foram realizadas alterações sobre a escolha do local da represa, e se fez necessário recuar a localização da estrutura da obra, devido a ocorrência de pequenos movimentos no assoalho da mesma. Ainda de acordo com o engenheiro, esses movimentos estavam consumindo o cimento no local do leito do rio onde se forma a cachoeira utilizada para a PCH.

Pela avaliação geral das informações obtidas na pesquisa, percebe-se que a sistemática de nivelamento das superfícies na bacia hidrográfica como um todo se manifesta a partir do setor do médio e baixo curso, e corresponde ao conjunto de processos responsáveis pela formação do relevo da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis. Na BHCI, essas superfícies são as áreas com relevo de topografia entre 600 a < 200 metros, onde estão as maiores diversidades morfológica em relação as superfícies do Planalto dos Guimarães. Figura 3.

A condição da variação morfológica do relevo da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis repercute na conjuntura das ações de apropriação das suas superfícies, pois nesta parte da bacia hidrográfica prevalece um contexto mais diversificado em termos de uso da terra, com destaque para atividades como a criação de gado produtor de leite e de corte, piscicultura, PCHs e, investidas da agricultura empresarial proveniente do setor do alto curso, onde prevalece a condição do relevo do Planalto dos Guimarães. Por fim, também foi possível averiguar que a ocorrência de falhas geológicas na área da bacia hidrográfica é um dos fatores relevantes a ser considerados nas análises geográfica deste e de outros sistemas de drenagem da região, devido a influência deste fato nos processos que regem a morfogênese local e, por sua vez, condiciona as diferentes práticas do uso da terra na área em questão nas suas mais variadas formas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contexto geomorfológico da BHCI, apresenta muitas particularidades em suas superfícies e as formas de usos específicos nas duas unidades de relevo expõem o quanto a produção do seu espaço geográfico é inerente a tal condição. No Planalto dos Guimarães o relevo é mais homogêneo e a influência das falhas geológicas no desenvolvimento de suas formas é constatada, primeiramente, pela mudança repentina do curso das principais nascente que compõem o sistema de drenagem da bacia hidrográfica. Na unidade da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis a discrepância da morfologia é maior devido a influência das falhas geológica e da variação do componente rochoso, evidenciado pelos processos do rebaixamento da superfície do Planalto.

A análise dos padrões de drenagens e a relação destes com os eventos de falhas geológicas presentes na região, permitiu constatar que há uma estreita relação do comportamento do entalhe da drenagem geral da BHCI em relação as ocorrências de falhas e fraturas na sua área. Este fato repercute nas particularidades vinculadas ao

uso antrópico que busca se beneficiar da condição peculiar dos rios utilizando-os para a produção de energia hidroelétrica. Isso constitui uma das questões que reforça a importância dos estudos sobre a Tectônica e, principalmente, a Neotectônica local/regional, pois as regiões com falhas geológicas apresentam condição de instabilidade nas superfícies, algo que demanda atenção quando assunto é a implantação de obras como as PCHs.

Por outro lado, ao se tratar de uma área sedimentar de base arenosa que contém particularidades vinculadas a presença de falhas geológicas, ambiente do Cerrado com vegetação de baixo porte e baixa densidade em termos de cobertura superficial, além da intensa investida das atividades agropecuárias, levanta-se alguns questionamentos sobre a exequibilidade dos vários projetos de implantação de PCHs e CGHs previstos para região. Há uma carência de esclarecimentos e de debates em relação ao planejamento de uso das bacias hidrográficas e seus respectivos rios, e revela algo preocupante em relação aos impactos ambientais nos sistemas de drenagem nesta e nas demais regiões do Estado.

Enfim, em termos de estratégias na obtenção e tratamento das informações, a pesquisa teve suporte no conhecimento obtido a partir da perspectiva da Geomorfologia, aplicada para efeitos de análise da apropriação do espaço da BHCI, e teve suporte em conhecimentos provenientes da Geociências.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Brasil: Paisagens de exceção. **O litoral e o Pantanal Matogrossense. Patrimônios Básicos.** São Paulo. Ateliê Editorial. 2006.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Banco de Informações de Geração: BIG.** Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 21 de ABRIL de 2022.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). Superintendência de Concessões e Autorizações de Geração – SCG. **Em Acompanhamentos de Estudos e Projetos Hidroenergéticos.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao>. Acesso em: 05 de agosto de 2018.

ATTOH, K. & BROWN, L. D. **The neoproterozoic Trans-Saharan/Trans-Brazilian shear zones: suggested tibetan analogs.** Eos Transactions AGU, 89(23) (Joint Assembly Supplement) abstract S51A-04. 2008.

BARBOSA, M. E. F.; FURRIER, M. **Análise de Bacia Hidrográfica como Subsídio para Detecção de Neotectônica: Estudo da Bacia Hidrográfica do Rio Gurujá, Litoral Sul do Estado da Paraíba.** Cadernos de Geociências, v. 8, n. 1, p. 10-18, 2011.

_____. **Detecção de Atividades Neotectônicas No Grupo Barreiras, Estudo da Bacia Hidrográfica do Rio Gurujá (PB).** (Geoprocessing morphometry techniques and applied in the detection...). Acta Geográfica, v. 6, n. 11, p. 117-131, 2012.

BEZERRA, F. H. R.; NEVES, B. B. B.; CORREA, A. C. B.; BARRETO, A. M. F.; SUGUIO, K. **Late Pleistocene tectonic geomorphological development within a**

passive margin – the Cariatá trough, northeastern Brazil. Geomorphology. v. 01: 555-582, 2008.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E; **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais.** Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2003 v. 3 (p.877-1436).

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, AS da. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 153-192, 2004.

BRICALLI, L. L. **Procedimentos Metodológicos e Técnicas em Geomorfologia Tectônica.** Espaço Aberto, v. 6, n. 1, p. 75-110, 2016.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. **Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana.** Revista Brasileira de Geociências, v. 27, n. 3, p. 283-294, 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.
CUNHA, S.B.; Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. da. (orgs); **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos.** Rio de Janeiro-RJ. Editora Bertrand Brasil, capítulo 5, p. 211-252, 2001.

FERNANDES, Luiz Alberto et al. **A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil).** Geociências, v. 93, p. 4524-9, 1996.

FOSSEN, H. **Geologia Estrutural.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 584 P.
FREITAS, G. M. A. de et al. **Caracterização geomorfológica e morfométrica da Folha Alhandra (1: 25.000).** 2012.

FURRIER, M.; DE ARAÚJO, M. E.; DE MENESES, L. F. **Geomorfologia e tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba.** Geologia USP. Série Científica, v. 6, n. 2, p. 61-70, 2006.

GODOY, L. P.; DA CONCEIÇÃO, F. T.; GODOY, A. M. **Aspectos Geológicos da região do Polo Turístico das Águas Termais de São Lourenço, MT.** Geociências (São Paulo), v. 35, n. 1, p. 110-125, 2016.

GONTIJO, A. H. F. **Morfotectônica do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul: Região da Serrada Bocaina, Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.** (Tese Doutorado em Geologia) —Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Unesp/Rio Claro, 1999.
HIRUMA, S. T.; RICCOMINI, C.; MODENESI-GAUTTIERI, M. C. **Neotectônica no planalto de Campos do Jordão, SP.** Revista Brasileira de Geociências, v. 31, n. 3, p. 375-384, 2001.

HOWARD, A. D. **Drainage analysis in geologic interpretation: summation.** Bulletin American Association of Petroleum Geologist, 51(11): 2246-2259, 1967.

HUBP, J. I. L. **Elementos de Geomorfologia aplicada: Metodos Cartograficos.** Universidade Nacional Autonoma de Mexico, Instituto de Geografia, 1988.

IBANEZ, D. M.; RICCOMINI, C. **O uso da assimetria de bacias para o estudo neotectônico na Amazônia Central.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE, p. 3467-3474, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2006.** Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>. Acesso em 19 de abril de 2022.

JESUZ, C. R. de. **Estudos Geomorfológicos e a Análise dos Processos de Erosão Mecânica na Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral – MT.** Cuiabá, 2014. 126f. Dissertação de Mestrado em Geografia, 2014, orientado pela Prof^a Dra. Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral.

LACERDA FILHO, Joffre Valmório de et al. **Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso.** 2004.

LEÃO, R. P. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa de Nova Lima-MG.** 2016.

LIMA, V. F. Caracterização geomorfológica e tectônica da folha Rio Mamuaba 1: 25.000. 2014.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. **Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: Uma análise preliminar do contexto nordestino.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, n. 3, p. 37-46, 2011.

MARENT, B. R.; VALADÃO, R. C. **Compartimentação Geomorfológica dos Planaltos Escalonados do Sudeste de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 16, n. 2, 2015.

MENDES, L. D.; FERNANDES, N. F.; GONTIJO-PASCUTTI, A. H. F. **Morfotectônica da bacia hidrográfica do rio Bonito, Petrópolis, RJ.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 8, n. 1, 2007.

MUNSELL SOIL COLOR COMPANY. Munsell soil color charts, Baltimore, 1975. 1v.

NETTO, A. L. C. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 93-144.

NOVO, E. M. L. de M. Ambientes Fluviais. In: FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais** (orgs). São Paulo: Oficina de Textos, 2008. Cap. 8, p. 219-246.

PINHEIRO, M. R.; QUEIROZ NETO, J. P. . **Neotectônica e evolução do relevo da região da Serra de São Pedro e do baixo Piracicaba/Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 16, n. 4, 2015.

POPP, J. H. **Geologia geral.** Ed. LTC, 7ª edição. 2017.

RADAMBRASIL - Levantamento dos Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia. Secretária Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE 21 Corumbá**, Rio de Janeiro 452p, 1982.

_____. Levantamento dos Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia. Secretária Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE 22 Goiânia**, Rio de Janeiro 767p, 1982.

_____. Levantamento dos Recursos Naturais. Ministério das Minas e Energia. Secretária Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD 21 Cuiabá**, Rio de Janeiro 448p, 1982.

REBELLO, A. A Erosão no Contexto das Bacias Hidrográficas. In: REBELLO, A. (org.). **Contribuições Teórico-metodológicas da Geografia Física**. Cap. 1. Universidade Federal do Amazonas: Manaus, 2010. pg. 9-39.

ROSS, J. L. S. **Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação**. Revista do Departamento de Geografia, v. 4, p. 25-39, 2011.

SALAMUNI, E.; EBERT, H.D; HASUI, Y. **Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba**. Revista Brasileira de Geociências, v. 34, n. 4, p. 469-478, 2004.

ALES, J. C. **Análise Ambiental da Bacia do Rio Prata: Uma Contextualização Sobre Produção do Espaço Geográfico nos Sistemas de Drenagem para o Pantanal Mato-Grossense**. Cuiabá, 2017. 89p. Dissertação de Mestrado em Geografia, 2017, orientado pela Profª Dra. Ivaniza de Lourdes Lazzarotto Cabral.

SALVADOR, E. D.; RICCOMINI, C. **Neotectônica da região do alto estrutural de Queluz (SP-RJ, Brasil)**. Revista Brasileira de Geociências, v. 25, n. 3, p. 151-164, 1995.

SANTOS, D.A.R. **A rede de drenagem e seu significado geomorfológico: anomalias de drenagens e tectônica recente na bacia do rio Formoso, Tocantins**. 2016, 157 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2016.

SANTOS, D.; MORAIS, F. **A Assimetria de Bacias Hidrográficas e Influências Litoestruturais na Geomorfologia do Rio Formoso, TO**. Caminhos de Geografia, v. 18, n. 61, p. 180-199, 2017.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso. Coordenadoria de Atendimento ao Cidadão – CATE. **Consulta in loco aos processos da: PCH Sete Quedas Alta é 21316/2006 (26 volumes) e da PCH São Lourenço é 232564/2006 (47 volumes)**. Acesso em: 18/04/2018 a 27/04/2018.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral e Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá/MT, 2011.

SOUZA FILHO, E. E. **As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos.** Boletim de Geografia, v. 31, n. 1, p. 117-133, 2013.

WESKA, R.K. 1996. **Geologia da região diamantífera de Poxoréu e áreas adjacentes, Mato Grosso. Tese de doutorado.** Universidade de São Paulo – USP-243p.