

# UNIDADES DE PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PACUÍ NO NORTE DE MINAS GERAIS

LANDSCAPE UNITS IN THE PACUÍ RIVER BASIN IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

UNIDADES DE PAISAJE EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO PACUÍ EN EL NORTE DE MINAS GERAIS

## RESUMO

Esta pesquisa objetivou caracterizar as paisagens naturais da Bacia do Rio Pacuí e compreender sua influência nos tipos de uso do solo e nos impactos da ação antrópica. Os fundamentos teóricos desta pesquisa foram as grandes matrizes: os sistemas e as paisagens. Contou-se também com a revisão de outras perspectivas teóricas como: geossistemas, bacias hidrográficas, compartimentos de paisagens, geoecologia e unidades de paisagens. A metodologia aplicada para a representação da paisagem do Pacuí foi a cartografia de paisagens, com o auxílio do geoprocessamento. Neste sentido, foram utilizados os seguintes métodos de observação e técnicas: transectos, perfis geoecológicos, mapas temáticos e mapa síntese. Estas superfícies foram definidas levando em consideração o nível topográfico, e interação dos seguintes fatores: diferentes tipos litológicos; alternâncias climáticas, com períodos secos e úmidos que resultaram em aplainamentos e eventos de dissecação que proveram a abertura da Depressão do São Francisco, em função do controle estrutural do Rio e o entalhamento da rede de drenagem, através do encaixe de seus afluentes no período Pós-Cretáceo. O resultado de toda a análise da paisagem teve como produto final o mapa de unidades da paisagem. Para tanto, a Bacia do Pacuí foi dividida em cinco compartimentos ou superfícies: Superfície Aplanada Cimeira, Superfície Ondulada 1, Superfície Aplanada em Rampa, Superfície Ondulada 2 e Superfície Flúvio-Lacustre. A situação atual da bacia não é das melhores. O mau uso dos seus recursos naturais, incluindo o de suas águas, tem contribuído para agilizar a degradação ambiental. A compartimentação em unidades proposta neste estudo permitiu identificar os principais impactos ambientais em cada unidade, sendo possível estabelecer áreas com prioridades para intervenção como topos de chapadas, áreas de vertentes e de rebordos. Possibilitou ainda, dentro de cada unidade, apontar as áreas com alto grau de antropização.

**Palavras-chave:** paisagens naturais; superfícies geomorfológicas; bacia hidrográfica; rio Pacuí - MG.

## ABSTRACT

This research aimed to characterize the natural landscapes of the Pacuí River Basin and to understand its influence on the types of land use and the impacts of anthropic action. The theoretical foundations of this research were to the great matrices: the systems and the landscapes. It counted also with the review of other theoretical perspectives such as: geosystems, watersheds, landscape compartments, geoecology and landscape units. The applied methodology for the representation of the landscape of the Pacuí was the cartography of landscapes, with the aid of Geoprocessing. In this sense, the following observation methods and techniques were used: transects, geoecological profiles, thematic maps and synthesis map. These surfaces were defined, taking into consideration, the topographic level, and the interaction of the followed factors: different lithological types; climatic alternation, with dry and humid seasons which resulted in flattening and dissection events that caused the opening of São Francisco Depression, due to the structural control of river and the drainage network carving, through the fitting of its tributaries in the post-Cretaceous period. The result of all analysis of the landscape had as final product the map of landscape unities. For that, the Pacuí Basin was divided into five compartments or surfaces. Summit Flat Surface: Ripple Surface 1, Flattened Surface in Ramp surface, Ripple Surface 2 and Fluvio-Lacustre Surface. The current situation of the basin is not the best. The bad use of its natural resources, including in this case the waters ones, have contributed to speed up the environmental degradation. The compartmentalization in unities proposed in this

 Maria Ivete Soares de Almeida<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Montes Claros, MG, Brasil

DOI: 10.12957/geouerj.2021.42701

Correspondência: ivetegeo@yahoo.com.br

Recebido em: 14 maio 2019

Aceito em: 18 jun. 2021



study allowed to identify the main environmental impacts in each unit, being possible to establish areas with priorities for intervention, as Top of Chapadas, hillside and ridges areas. It became possible also, inside each unit, to point out areas with high level of anthropization.

**Keywords:** natural landscapes; geomorphological surfaces; Watersheds and Pacuí- MG River.

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar los paisajes naturales de la Cuenca del Río Pacuí y comprender su influencia en los tipos de uso del suelo y en los impactos de las actividades humanas. Los fundamentos teóricos de esta investigación fueron las grandes matrices: sistemas y paisajes. También se revisaron otras perspectivas teóricas como: geosistemas, cuencas hidrográficas, compartimentos paisajísticos, geoecología y unidades paisajísticas. La metodología aplicada para representar el paisaje de Pacuí fue la cartografía de paisaje, con ayuda de geoprocetamiento. En este sentido, se utilizaron los siguientes métodos y técnicas de observación: transectos, perfiles geoecológicos, mapas temáticos y mapa de síntesis. Estas superficies se definieron teniendo en cuenta el nivel topográfico y la interacción de los siguientes factores: diferentes tipos litológicos; alternancias climáticas, con períodos secos y húmedos que dieron lugar a eventos de cepillado y disección que propiciaron la apertura de la Depresión de São Francisco, debido al control estructural del río y la muesca de la red de drenaje, a través del encaje de sus afluentes en el Puesto período. -Cretáceo. El resultado de todo el análisis del paisaje tuvo como producto final el mapa de unidades de paisaje. Para ello, la Cuenca del Pacuí se dividió en cinco compartimentos o superficies: Superficie Plana Cumbre, Superficie Ondulada 1, Superficie Plana Rampa, Superficie Ondulada 2 y Superficie Fluvio-Lacustre. La situación actual en la cuenca no es la mejor. El mal uso de sus recursos naturales, incluida su agua, ha contribuido a acelerar la degradación ambiental. La partición en unidades propuesta en este estudio permitió identificar los principales impactos ambientales en cada unidad, permitiendo establecer áreas con prioridades de intervención como cimas de mesetas, taludes y áreas de crestas. También permitió, dentro de cada unidad, señalar áreas con un alto grado de antropización.

**Palabras-clave:** paisajes naturales; superficies geomorfológicas; Cuenca hidrográfica; Río Pacuí - MG.



## INTRODUÇÃO

É significativo considerar a importância de se entender a dinâmica das unidades que compõem a paisagem e como as formas do relevo se apresentam como elemento de interação com os demais. Desse modo, reconhecer o significado da aplicação dos conhecimentos geográficos em qualquer interferência antrópica, parece ser a atitude mais eficaz ao ocupar determinados espaços.

As bacias hidrográficas se apresentam como um importante campo de estudos sobre o ambiente, uma vez que seu estado morfodinâmico pode ser rapidamente modificado e, dependendo do impacto, resultar em consequências drásticas sobre a área. Neste sentido, as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, visto que mudanças significativas em qualquer desses fatores podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída (descargas, cargas sólidas e dissolvidas). Por outro lado, em função da escala e da intensidade de mudança, os tipos de leito e canais podem ser alterados (CUNHA, 1995).

O conhecimento das formas de relevo é um importante aliado quando a referência da pesquisa ou unidade é a bacia hidrográfica, pois as redes de drenagem são as grandes responsáveis pelo modelado da paisagem tropical. No entender de Cruz (1980), dentro deste prisma ambiental ou ecológico, as formas de relevo são vistas como fator de influência sobre as condições ecológicas locais, criando condições hidrológicas e topoclimáticas específicas, responsáveis por delimitações no mosaico da paisagem.

Na procura por uma melhor compreensão dos impactos ambientais, a bacia hidrográfica se destaca como unidade de planejamento e gestão ambiental, por possibilitar a integração de todos os elementos que compõem a paisagem, sendo esses naturais ou sociais (BOTELHO, 1999). Assim, é necessário conhecer as diferentes variáveis que compõem uma bacia de drenagem e que as mesmas sejam levadas em consideração.

A ocupação da Bacia do Pacuí aconteceu de forma lenta para a maior parte dos seus municípios, no entanto, com grandes contrastes econômicos, sociais e ambientais, especialmente, em decorrência da devastação intensa da flora e da fauna para ampliação da agropecuária, monocultura de eucaliptos, dentre outras formas de ocupação. Neste sentido, aos poucos, a paisagem natural foi sendo substituída e gerando alterações nas trocas de energia e de matérias em toda a bacia.

No Norte de Minas e em particular na bacia hidrográfica do Pacuí, até meados da década de setenta, as chapadas, seus rebordos e os vales fluviais constituíam sistemas naturais que se inter-relacionavam devido ao equilíbrio existente entre a ocupação, o uso da terra e os processos geomorfológicos. Ao longo do tempo, a atividade antrópica tem contribuído para alterar a evolução e a estrutura dos sistemas naturais, a sua fisionomia e a sua paisagem.



Na bacia do Pacuí, o entendimento da interação dos elementos solo-água-vegetação são de extrema importância, devido: à alteração do solo pela prática da agricultura e pecuária; à substituição da vegetação natural por espécies vegetais homogêneas, especialmente, as plantas exóticas como, por exemplo, os eucaliptos; à eliminação dessa vegetação em prol da expansão urbana; e ao fato da escassez da água se apresentar como um dificultador para a recarga dos cursos fluviais, consequência da irregularidade da precipitação anual, em decorrência da concentração da estação chuvosa em até quatro meses. Isto se traduz em uma vulnerabilidade ambiental da bacia e se evidencia na recorrência da seca em toda a sua área, no assoreamento de seus rios, na expansão demográfica, na ocupação desordenada e na degradação da qualidade da água durante os longos períodos de estiagem.

O procedimento de identificar as unidades de paisagem é útil para os estudos do meio natural e dos impactos ambientais. Além disso, há relação entre as unidades de paisagem e os tipos de uso do solo com os graus de impactos. Dada a relevância da temática vários autores foram consultados, com destaque para: (Bertrand, 1971, Bolós, 1981, Venturi, 1997).

Para Bertrand (1971), estudar a paisagem implica delimitá-la e dividi-la em unidades homogêneas e hierarquizadas. Bolós (1981) considera que a paisagem é o resultado da interação do geossistema (elementos, estrutura e dinâmica), com sua localização espaço-temporal. No entender de Venturi (1997) as unidades de paisagem, por serem como os ecossistemas, entidades lógicas, possibilitam um dimensionamento mais definido e maior precisão cartográfica.

Esta pesquisa teve como objetivo, caracterizar as paisagens naturais da Bacia do Rio Pacuí e compreender sua influência nos tipos de uso do solo e nos impactos da ação antrópica. Este objetivo se justifica, uma vez que a caracterização das paisagens naturais da bacia do Rio Pacuí permitem compreender sua influência nos tipos de uso do solo e nos impactos de ação antrópica. O presente trabalho pretendeu buscar um novo olhar para o estudo das bacias hidrográficas e o conhecimento de todos os elementos que compõem a paisagem, sendo esses naturais e sociais, integrando-os através da estrutura, organização e mapeamentos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

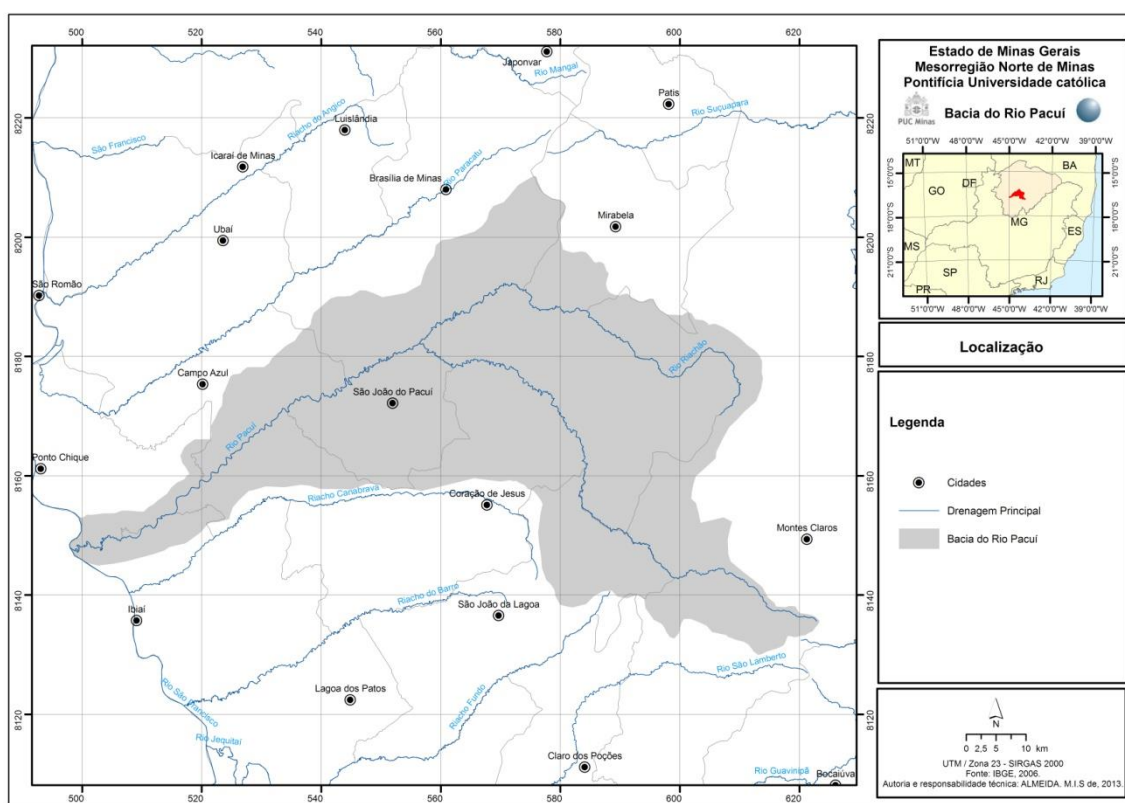
### *Breve descrição da área de estudo*

A Bacia do Rio Pacuí possui uma área de cerca de 3.895,76 km<sup>2</sup>. Esta bacia hidrográfica tem como rio principal o Pacuí, afluente da margem direita do Rio São Francisco. Se localiza na mesorregião Norte do Estado de Minas Gerais, (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 16°10'35" e 16°54'57" S e entre 45° 01' 40" e 43°

50' 06" O. Legalmente a Bacia do Pacuí faz parte da região hidrográfica do São Francisco, segundo a Resolução CNRH nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece a divisão hidrográfica nacional.

O Rio Pacuí nasce no município de Montes Claros, numa região denominada Serra Velha, que se caracteriza também por ser a área de nascentes dos Rios Verde Grande, São Lambert e Guavinipan, todos pertencentes à Bacia Hidrográfica do São Francisco. Esses rios, segundo Almeida e Pereira (2009), são considerados de relevante importância para o Norte de Minas Gerais, devido ao aproveitamento de suas disponibilidades hídricas.

**Figura 1.** Bacia do Rio Pacuí - MG: Localização.



Fonte: Base Cartográfica do IBGE, 2006. Autoria e responsabilidades técnicas: ALMEIDA, M.I.S.de. LEITE, M.R. 2015.

A Bacia do Pacuí se localiza no compartimento ocidental do Cráton São Francisco. O Cráton São Francisco é interpretado como uma porção preservada do paleocontinente Gondwana, formado a partir do alongamento de placas tectônicas no final do Neoproterozóico. Possui a maior parte de sua área interior recoberta por unidades Pré-Cambrianas e Fanerozóicas, sendo possível identificar três grandes unidades morfotectônicas: a Bacia do São Francisco (espaço onde se localiza a Bacia do Pacuí), o Aulacógeno do Paramirim e uma grande parte do rifte Recôncavo-Tucano – Jatobá (ALMEIDA, 1981).



Regionalmente este conjunto paisagístico denominado Bacia do Pacuí se encerra no domínio morfoclimático e fitogeográfico denominada Bacia Sanfranciscana ou Depressão Sanfranciscana. O seu modelado atual é o reflexo de processos de antiga atuação, que foram remodelados e às vezes modificados por processos de atuação recente, especificamente, no período Quaternário. Com o objetivo de conhecer a formação dessa paisagem, fez-se uma breve explanação de como aconteceu à evolução geral da topografia da área.

Para Ross (1995, p. 48), a plataforma do São Francisco, que se estende desde o Norte de Minas Gerais e avança pelo centro da Bahia, é a área cratônica de mais difícil delimitação, pois parte se encontra parcialmente encoberta por sedimentação antiga e as extremidades confundem-se com as áreas de cinturões orogênicos que a margeiam.

Segundo King (1956), a evolução do Brasil Oriental teria se dado a partir de sucessivos ciclos de denudação, associados a condições climáticas de semi-aridez, com o modelado sendo submetido ao recuo das encostas e à formação de extensos pediplanos. Possivelmente, essa mesma característica pode ser observada na Bacia do Pacuí, remanescente das superfícies de aplanamento e de condições climáticas sub-úmidas.

Para o Brasil Oriental, King (1956) sugere quatro ciclos de erosão, além de um quinto ciclo em desenvolvimento. A Superfície Sul Americana originada entre o Cretáceo tardio e o início do Cenozóico, de erosão mais ampla, ocupa o topo das chapadas ao sul do Espinhaço e a região meridional de Minas Gerais. A Pós-Gondwana, superfície antiga, se separa da Sul Americana por escarpas íngremes. Da Gondwana, datada do Cretáceo, superfície ainda mais antiga, resta apenas alguns vestígios, situados em altitudes mais elevadas. Para o autor, essa superfície ou, eventualmente, a superfície Pós-Gondwana seriam talvez correlacionáveis aos sedimentos cretáceos do Grupo Bauru. A superfície Sul Americana, na passagem para o Terciário, desenvolveu a escultura moderna da paisagem brasileira, com dois níveis: um no interior, grande escarpamento, e outro no litoral. Nessa mesma época, a Bacia Sanfranciscana teria alcançado o aplanamento e se mantido até o Mioceno.

No entender de Braun (1970), o ciclo Sul-Americano, já reconhecido por King (1956) e desenvolvido no Oligoceno-Mioceno, é o principal elemento formador da paisagem dessa região e que foi somente a partir dessa superfície que o modelado atual foi esculpido.

Para Valadão (1998), grande parte das ocorrências da Superfície Sul Americana encontra-se muito bem preservada, com um arcabouço litoestrutural bastante diversificado, ligado às unidades deformadas no ciclo brasileiro e às coberturas Mesozóicas subhorizontais da Bacia Sanfranciscana. Considerando que as demais superfícies originaram da Superfície Sul Americana, esse autor denominou-as como Superfície América I e Sul Americana II. Para o autor, a Superfície Sul-Americana se desenvolveu em vários estágios, desde o Aptiano, e



somente encerrado no Mioceno, enquanto as outras duas teriam idades, respectivamente Pliocênica e Pleistocênica.

## PROCEDIMENTOS TÉCNICOS OPERACIONAIS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, houve a necessidade de dividi-la em 4 fases distintas: fase preliminar, primeira fase, segunda fase e terceira fase.

Na primeira fase, iniciou-se o levantamento bibliográfico e cartográfico sobre o tema em questão, com continuidade até o final da pesquisa. É importante destacar que os materiais cartográficos disponíveis para o mapeamento da área possuem escalas distintas de mapeamento em função dos temas mapeados, como no caso dos materiais disponíveis para os temas geologia e solos, os quais respectivamente apresentaram mapeamentos na escala de 1:500 000 e 1:600 000, (IGA 1978, CPRM 2010, UFLA 2010).

Nesta fase, foram elaborados mapas preliminares de localização e de delimitação da bacia, para utilização em campo. Para a delimitação da bacia, utilizou-se dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na escala de 1:250.000. Neste caso, para a Folha SE-23-X-A, a bacia foi delimitada, preliminarmente, utilizando os procedimentos do *Spatial Analyst Tools – menu – Hydrology do ArcGis 9.3* e validadas em campo com utilização de receptor GPS – GARMIM – Etrex 10.

Posteriormente, realizaram-se trabalhos de campo com o objetivo de testar e validar a delimitação automática. Como suporte, utilizou-se cartas em escala de 1:50.000 e receptores GPS de navegação para verificação, em campo, dos limites obtidos pela classificação automática.

A segunda fase aconteceu em duas etapas distintas: a de gabinete e a de campo. A elaboração dos mapas temáticos iniciou-se após a correção e validação dos limites da bacia corrigidos. O primeiro mapa temático gerado foi o da situação geológica da bacia, tendo como bases os levantamentos realizados pela Companhia de Pesquisa Recursos Minerais (CPRM) de 2010, para o estado de Minas Gerais, na escala de 1:1.000.000, e 100.000 para a cidade de Montes Claros, além de levantamentos realizados pelo Instituto de Geografia Aplicada, IGA, 1978, na escala de 1:500.000, por técnicas de fotointerpretação e análise para validação da compilação das cartas geológicas.

As cartas geológicas foram sobrepostas, no *ArcGis*, às imagens de satélite (*Landsat* bandas 3, 5, 7) e modelos sombreados do SRTM. A seguir elaboraram-se os mapas de elementos específicos do tema Geologia: unidades geológicas, tipos litológicos, arranjos estruturais, cronologia das unidades entre outras.





O mapeamento seguinte contemplou as unidades geomorfológicas da bacia. A princípio identificou-se, com base nas cartas regionais de geologia, a unidade morfoestrutural de situação da bacia em foco, sendo denominada de Bacia Sedimentar do São Francisco. Esta unidade foi definida com base na análise do tipo de rocha predominante, na cronologia dos terrenos. Posteriormente, definiram-se as unidades morfoesculturais, com base em critérios de altimetria e declividade, tipo de superfície, isto é, se é fornecedora de sedimentos ou receptora ou ainda ambas as situações. Logo depois, identificaram-se as unidades morfoesculturais da bacia classificadas como planaltos residuais do São Francisco e superfície de aplainamento de nível de base.

Em seguida, os padrões de forma de relevo foram identificados com base nos temas geologia, unidade morfoestrutural e morfoescultural, modelos sombreados de relevo, padrões de declividade, padrões altimétricos e nas cartas geológicas e geomorfológicas do IGA, 1978.

O mapa de solos foi elaborado e sobreposto também no *ArcGis 9.3* e teve como base o mapa de solos do Estado de Minas Gerais da Universidade Federal de Lavras (UFLA, 2010). Este mapa representa uma compilação de bases de diferentes escalas, que sofreram ajustes e tratamento, passando a se comportar como uma base na escala de 1:600.000. As principais informações utilizadas desta base foram: tipo de solos e suas associações, bem como as fases do relevo.

Outro importante mapeamento refere-se aos elementos hidrográficos qualitativos como nomenclatura dos canais de drenagem e quantitativos como quantidade de canais, extensão dos canais, densidade de drenagem necessária para análise dos indicadores morfométricos da bacia. A carta hidrográfica foi obtida a partir da compilação de cartas de 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000 do IBGE, as quais foram georreferenciadas aos seus respectivos sistemas de origem e posteriormente vetorizadas e editadas no *ArcGis 9.3*.

Há de se ressaltar que para a caracterização da paisagem, todos estes mapas serviram de subsídios para compreender a dinâmica da Bacia do Pacuí. Ainda na fase de gabinete, houve a necessidade de planejar através das vias de acesso que atravessam a bacia, os transectos a serem percorridos no campo.

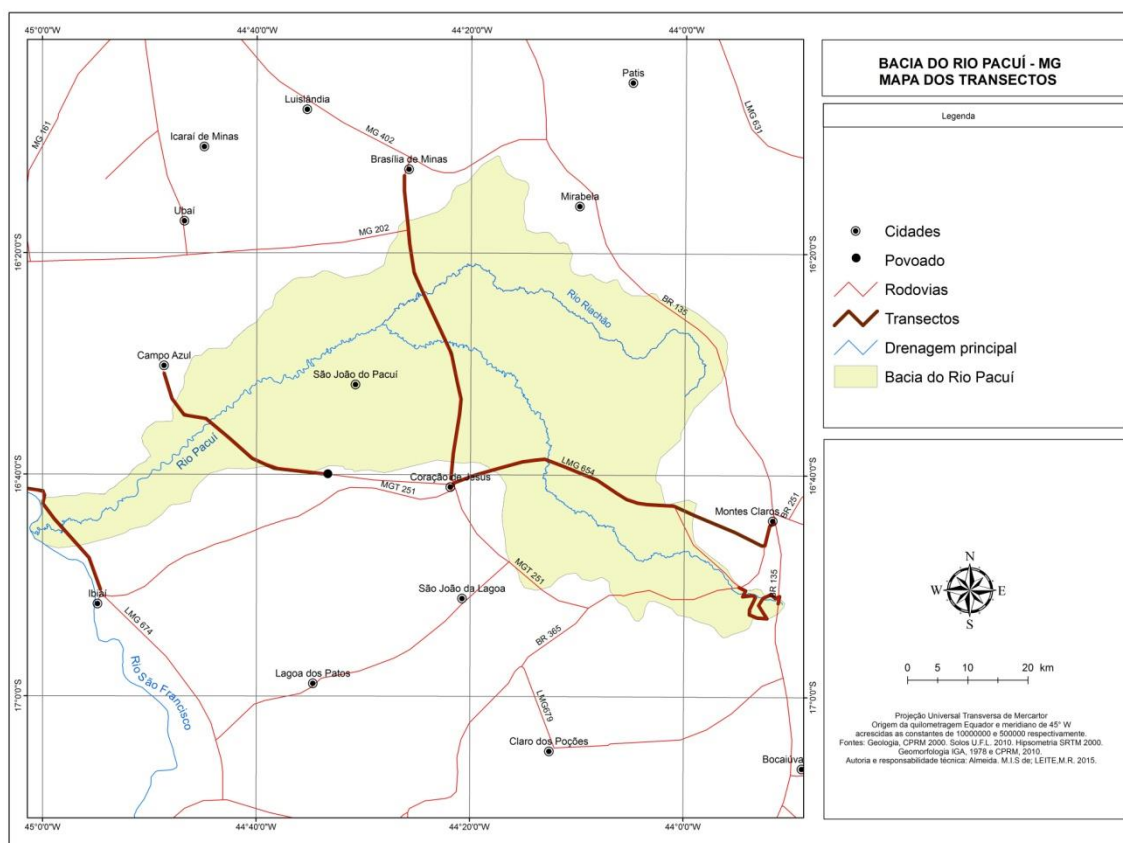
Como orientação para a fase de campo utilizou-se o mapa de localização, que teve como base a carta topográfica de Montes Claros, IBGE, 1: 250 000, folha SE 23 – X – A.

Os trabalhos de campo foram planejados, segundo os roteiros, escolhidos pela relevância e representatividade ao possibilitarem contemplar a maior diversidade possível da paisagem; pela facilidade de acesso e por permitirem a observação *in loco* de todas as unidades. Neste estudo, os transectos possibilitaram a elaboração de descrições mais completas que permitiram compreender com maior riqueza de detalhes a estrutura de cada unidade. Os roteiros percorridos foram: Campo Azul/São Joaquim/São João do Pacuí; Montes Claros/São João da Vereda/Coração de Jesus/Brasília de Minas; Montes Claros/Nascente do Pacuí/Posto Barral – BR 365; Ibiaí/Foz do Rio Pacuí/Ponto Chique.



Na fase de campo, realizaram-se os trabalhos seguindo os roteiros propostos na fase de gabinete. Em cada percurso, houve a marcação dos pontos amostrais, com paradas de 5 em 5 quilômetros, onde foram registradas as coordenadas geográficas, a altitude, o registro ou inventário fotográfico e a realização da descrição da paisagem. Os percursos podem ser visualizados, conforme o Mapa de Transectos, figura 2.

**Figura 2.** Bacia do Rio Pacuí – MG: Mapa dos Transectos



Fonte: Pesquisa de Campo, 2013 – Autoria e responsabilidades técnicas: ALMEIDA, M.I.S.de. LEITE, M.R. 2015.

A terceira fase da pesquisa, realizada exclusivamente em gabinete se procedeu da seguinte forma: como parte das observações e dos dados obtidos no campo, fez-se o tratamento das informações e, como resultados, originaram-se a construção de Perfis geocológicos, relativos a cada transecto percorrido. Nestes perfis, contemplou-se a interação de elementos como: a litologia, o clima, a geomorfologia, o solo, a hidrografia, a estrutura vegetal e o uso do solo.

Ao conjunto de formas de relevo que compõem as paisagens formadoras da Bacia do Pacuí denominou-se de unidades de paisagem. A compartimentação da Bacia do Pacuí baseou-se nos conceitos de paisagem e



geossistemas, entendidos como elementos representativos da dinâmica dos elementos bióticos e abióticos, que interagindo ou mesmo reagindo uns com os outros, se transformam em um único elemento ou conjunto, sempre em permanente evolução em uma determinada porção do espaço Troppmair (2006). Esta bacia possui grande heterogeneidade local, representada pela fisiografia e pelas formas de uso que se estabeleceram em seus limites ao longo do tempo.

Os principais fatores determinantes para a definição das unidades de paisagens foram: interação de fatores geológicos (rochas com resistências e composições diferentes); climáticos (condições pretéritas de climas mais secos que resultaram em aplanamentos alternados com climas mais úmidos, que promoveram eventos de dissecação); geomorfológicos (associados principalmente aos processos erosivos comandados principalmente pelo Rio São Francisco e seus afluentes, no período Pós-Cretáceo, que resultaram nas diferentes superfícies do ponto de vista geomorfológico).

## RESULTADO E ANÁLISE

O desenvolvimento da paisagem na Bacia do Pacuí se deu pela evolução sequencial de processos de denudação, que ao longo do tempo, promoveram mudanças da forma do relevo inicial. Estas mudanças ocorreram através dos processos de intemperismos, erosão e dos movimentos de massas, especialmente, em topos e interflúvios, resultando na elaboração do escalonamento topográfico atual. Valadão (2008), identificou que a Sul Americana é uma superfície aproximadamente nivelada, enquanto as demais têm caimento em direção à calha do São Francisco, em forma de rampa.

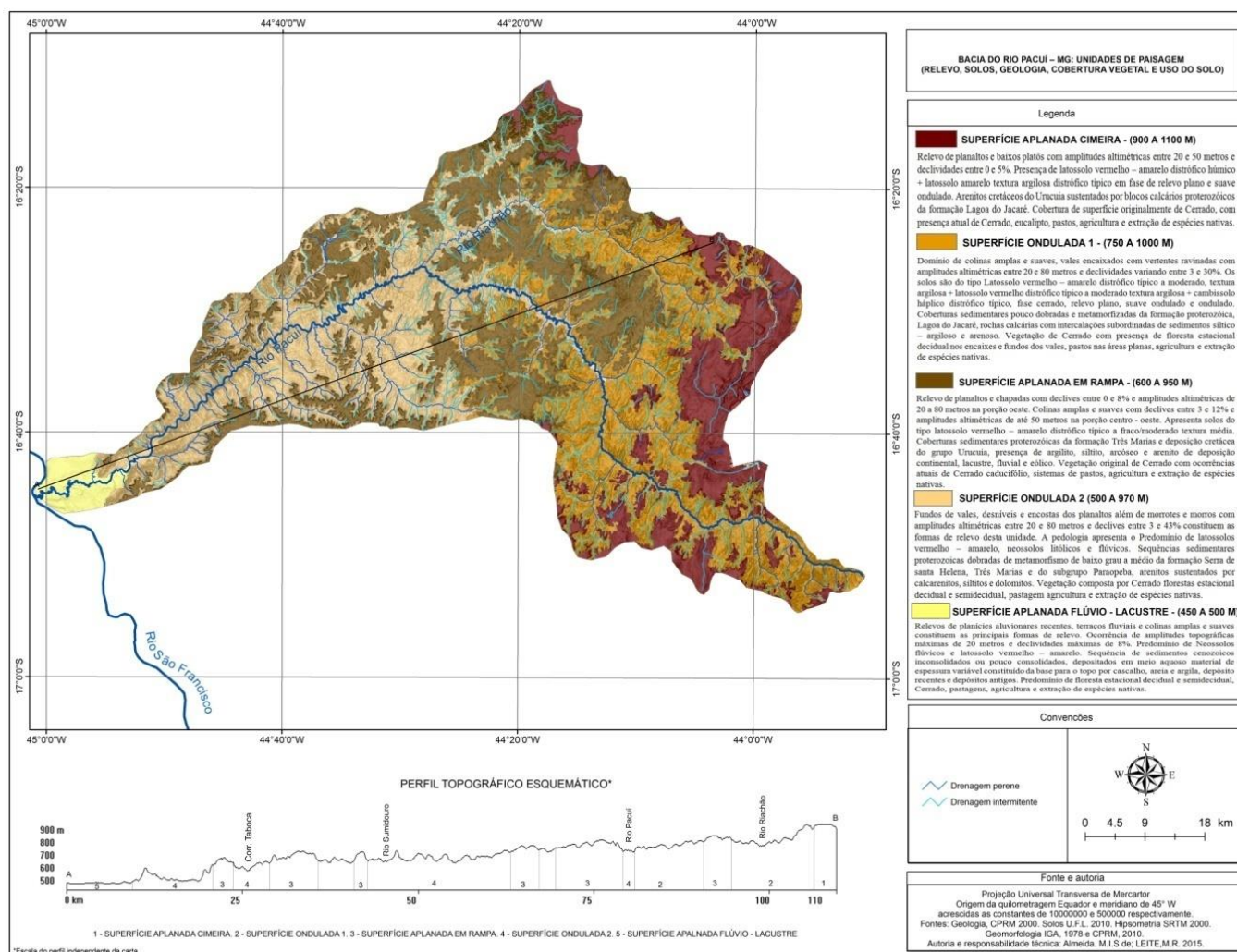
A forma atual da Bacia do Pacuí e os diferentes mecanismos que regem esta paisagem são o reflexo de uma história geológica construída ao longo do tempo. Com a abertura da Depressão Sanfranciscana, as drenagens paralelas também tiveram que se readequar ao rebaixamento, através das superfícies tabulares e deprimidas, com testemunhos de antigas superfícies de cimeiras.

Ao conjunto de formas de relevo que compõem as paisagens formadoras da Bacia do Pacuí denominou-se de unidades de paisagem. A compartimentação da Bacia do Pacuí baseou-se nos conceitos de paisagem e geossistemas, entendidos como elementos representativos da dinâmica dos elementos bióticos e abióticos, que interagindo ou mesmo reagindo uns com os outros, se transformam em um único elemento ou conjunto, sempre em permanente evolução em uma determinada porção do espaço. Esta bacia possui grande heterogeneidade local, representada pela fisiografia e pelas formas de uso que se estabeleceram em seus limites ao longo do tempo.

Na bacia foram identificadas três superfícies de aplanamento e duas superfícies de relevo ondulado. A primeira superfície de aplanamento, cimeira, é a única que tem os topos aproximadamente nivelados; as duas outras, situadas em altitudes inferiores e correspondentes a eventos de aplanamento posteriores, inclinam-se para oeste, na direção da calha do Rio São Francisco. Entre cada superfície de aplanamento há uma superfície ondulada intermediária, cuja gênese foi atribuída ao processo de dissecação da superfície de aplanamento situada a montante. Essas superfícies onduladas, de erosão, contêm relevos residuais das superfícies aplanadas situadas a montante. A superfície aplanada de menor altitude corresponde aos terraços do Rio São Francisco.

A figura 4 apresenta o mapa de unidades da paisagem na Bacia do Pacuí e um corte esquemático das unidades da paisagem de leste a oeste, que ilustra o controle estrutural do Rio Pacuí e o entalhamento da rede de drenagem, através do encaixe dos seus afluentes. Estas superfícies ou unidades foram analisadas levando-se em consideração a integração dos fatores abióticos e bióticos, representados pelo uso e ocupação dos solos (antrópico).

Figura 3. Mapa de Unidades da paisagem na Bacia do Pacuí



Fonte: Arquivo da autora, 2013. Autoria e responsabilidades técnicas, ALMEIDA, M.I.S. de. LEITE, M.R. 2015.



## **SUPERFÍCIE APLANADA CIMEIRA**

Nesta unidade se encontra na morfoescultura Planaltos Residuais do São Francisco. Faz parte do domínio das coberturas Cenozóicas detrítico lateríticas provenientes de processos de laterização em rochas de composição variada sem a presença de crosta na maioria das vezes e arenitos conglomeráticos do Grupo Urucuia, sustentados por blocos calcários proterozóicos da Formação Lagoa do Jacaré, com predomínio de rochas sedimentares: calcários, arenitos e siltitos (CPRM, 2010). Corresponde à Superfície Sul Americana, segundo proposta de Valadão (2009) e tem superfície aproximadamente horizontal.

Apresenta um relevo de planaltos e baixos platôs, variando de ondulado a suave ondulado, com interflúvios tabulares, vertentes ravinadas e presença de solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho. Estas vertentes dissecadas caracterizam-se por estarem associadas aos processos denudacionais que são comandados pela drenagem, com areias oriundas dos arenitos cretácicos e concreções ferruginosas a partir da canga da cimeira.

No alto Pacuí, essa unidade se apresenta em formas de manchas com uma topografia mais movimentada, formada por vales encaixados e encostas com declividades entre 8º a 20º. Ao leste da bacia, tem-se sucessão de pequenos vales pouco encaixados e encostas com declividades entre 0º e 8º. Representam as feições mais elevadas do relevo da Bacia do Pacuí.

Nas áreas onde há o predomínio das camadas de calcário da Formação Lagoa do Jacaré, o relevo se caracteriza pela evolução cárstica, modelada pela infiltração e escoamento superficial da água no substrato carbonático. São comuns os maciços rochosos, lapiês, cavernas e condutos, vales, sumidouros e ressurgências, depressões fechadas simples ou compostas – dolinas e uvalas, formando lagos perenes e intermitentes.

Nesta unidade, merece destaque a nascente do Rio Riachão, maior afluente do Rio Pacuí. Segundo Castro (2008), o Rio Riachão nasce em uma chapada e corre até sua ressurgência na Lagoa Tiririca (Figuras 5 e 6), exemplo de feição cárstica existente neste compartimento e citada anteriormente. A chapada absorve a água da chuva e recarrega a Lagoa Tiririca. A lagoa por sua vez é formada por um conjunto de dolinas alinhadas, originando um reservatório natural que funciona como um sistema de regularização de descarga do próprio rio.

Sobre este assunto, a COPASA (1999) assim se pronuncia: A Lagoa Tiririca é constituída por uma estrutura cárstica originada do afundamento do teto de cavernas, resultante da dissolução de rochas carbonáticas. O fundo da lagoa apresenta material de alteração do calcário e areias fluviais emersos e cavidades circulares com cerca de 15 metros que comprovam sua alimentação feita por emergências de água com fluxos ascendentes procedentes das rochas calcárias.



**Figura 5.** Dolinas - Rio Riachão



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

**Figura 6.** Dolinas - Rio Riachão



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

No entanto, apesar da sua importância, o uso inadequado do solo do entorno de suas águas tem acarretado conflitos pelos seus diferentes usos. Sobre o uso das águas do Riachão, Castro (2008).

O uso e ocupação do solo nesta superfície com práticas como desmatamentos, agricultura comercial e de subsistência, pastagens, condomínios rurais, dentre outras têm gerado vários impactos ambientais como: diminuição do volume de água, áreas decapeadas, poluição hídrica, erosão, extinção de espécies vegetais e animais, voçorocas, lixo e degradação de áreas a serem preservadas.

## SUPERFÍCIE ONDULADA 1

Domínio das coberturas sedimentares proterozóicas, pouco dobradas e metamorizadas. Com a presença de rochas calcárias com intercalações subordinadas de sedimentos siltico-argilosos e arenosos. Esta unidade resulta sobretudo da dissecação do compartimento da superfície de aplanamento cimeira. Tanto é que no interior deste compartimento são encontrados morros testemunhos, residuais, do nível de aplanamento cimeira. A erosão resultante da instalação e encaixamento da rede de drenagem mobilizou os solos e produtos do intemperismo dos arenitos do Grupo Urucuia, transportando grande quantidade de material arenoso para as calhas fluviais da bacia do Pacuí. Esse processo de dissecação expôs as rochas do Grupo Bambuí, sobretudo os calcários, e gerou um relevo mais ondulado, com vales encaixados. Apresenta encostas íngremes e vales fechados, derivados do entalhamento da drenagem pela erosão e recuo lento das vertentes em áreas de calcários. Também podem ser observadas, nesta área, manchas da superfície Aplanada em Rampas (coberturas detrito lateríticas).

Observa-se que na área em questão (Figura 7 e 8), houve um aterro gradual da depressão por assoreamento em decorrência da progressiva descaracterização da paisagem pelo modelo de uso e ocupação do solo.

Nesta unidade, se observa a adaptação da palmeira macaúba (*Acrocomia aculeata*), em solos calcários e mais férteis. Este fato se reflete na exuberância de suas formações. Segundo o CETEC (1983), a distribuição da macaúba é bastante variável, dependendo do grau de utilização agrícola ou da fertilidade do solo. Os maiores adensamentos da palmeira estão nos locais mais sujeitos ao manejo agrícola. A grande ocupação do solo por vegetação diferente é outro fator limitante ao crescimento da macaúba, sendo poucos os indivíduos pés que conseguem sobreviver nessas formações.

**Figura 7.** Formações de macaúbas



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

**Figura 8.** Intenso uso e ocupação do solo



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

Na região, a prática do extrativismo do coco macaúba é bastante recorrente. Ele é utilizado como matéria prima para fabricação de óleo e sabão, alimentação humana e de animais, especialmente bovinos e suínos. Os geraizeiros, através da

prática da coleta do coco, fundaram uma associação que beneficia o coco e o transforma em sabão em barra, pasta e em pó, óleo comestível, óleo para cosméticos, óleo para produção de biodiesel, ração e carvão. Esta associação, com base na agricultura familiar, denominada Associação de Pequenos Produtores Rurais de Riacho Dantas, se localiza no município de Montes Claros e comercializa os seus produtos em supermercados da região e em exposições, eventos e feiras.

As matas ciliares ainda em bom estado de conservação são testemunhas da diversidade de condições ecológicas desse ambiente. Este mosaico vegetal é resultado da heterogeneidade ambiental, característico das faixas ciliares, definidas pelas alterações edáficas, topográficas, de encharcamento do solo, das formações vegetacionais do entorno e das características hidrológicas da bacia.

Na nascente do Rio Pacuí e em contato com superfície tabular e em áreas próximas a confluência do Rio Pacuí com o Rio Riachão, ocorrem formas originadas da dissecação aplainadas terciárias e pré-terciárias, conforme destaca as figuras 9, 10 e 11, (IGA, 1977).

**Figura 9.** Área próxima a nascente do Rio Pacuí



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

**Figura 10.** Área próxima a nascente do Rio Pacuí



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

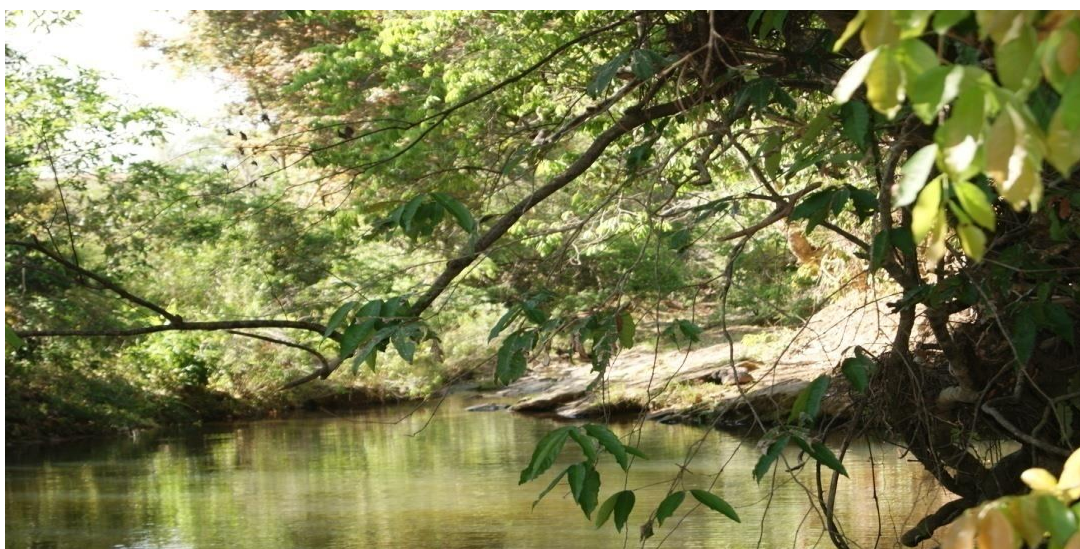


Região caracterizada por um intenso e desordenado processo de ocupação. Não se observam em toda a área formações florestais em bom estado de conservação, com exceção para as matas ciliares. Neste ambiente extremamente sensível do ponto de vista ambiental a nascente do rio Pacuí se encontra em avançado processo de degradação, assim como as nascentes dos rios São Lambert, Guavinipan e Verde Grande, em função de alguns fatores de perturbação como: intervenção antrópica, presença de plantas invasoras (prática da agropecuária), mineração, resíduos sólidos, escoamento superficial de sedimentos e grande processo ocupacional com sítios e chácaras.

Dentre as atividades desenvolvidas às margens do Rio Pacuí, merecem destaque os cultivos temporários diversificados, especialmente, os hortifrutigranjeiros, produzidos na agricultura familiar. Estes produtos, em sua maioria, são vendidos na feira popular do bairro Major Prates, em Montes Claros.

O desmatamento deste frágil ecossistema representa a perda de grande parte da diversidade biológica e uma ameaça à existência das nascentes e dos cursos d'água que delas dependem. Sabe-se que as espécies perdidas são importantes não só pelo valor econômico, mas como reguladoras dos ciclos ecológicos dentro de qualquer ecossistema, pois influenciam diretamente no ciclo hidrológico pela perda de água ou por transpiração dos vegetais. É importante salientar que as formações florestais são de grande importância para as nascentes, pois servem como barreiras para reduzir o impacto das precipitações no solo, bem como para diminuir a ação erosiva e facilitar a infiltração de água no solo. Rodrigues e Filho (2001).

**Figura 11.** Alto Pacuí



Fonte: Arquivo dos autores

O uso intensivo deste solo, aliado a um manejo inadequado, tem gerado um processo natural de erosão e em consequência o assoreamento de pequenos cursos de água. Nesta área de extrema fragilidade ambiental, observam-se várias formas de uso da água como: a prática da agricultura, à vezes via irrigação com

o objetivo de aumentar a produção e assim otimizar o uso da água. A retirada da cobertura vegetal na área é responsável pela perda de boa parte da biodiversidade, deixando a paisagem mais vulnerável pela diminuição da sua resiliência<sup>1</sup>.

### **SUPERFÍCIE APLANADA EM RAMPA**

Esta unidade representa o domínio geológico das coberturas sedimentares Proterozóicas, pouco dobradas e metamorfizadas, com predomínio de sedimentos arenosos e conglomeráticos de deposição continental, lacustre, fluvial ou eólico – arenitos, das Formações Urucuia e Lagoa do Jacaré (CPRM, 2010). Apresenta topos planos, mas superfície geral é inclinada na direção da calha do São Francisco. Corresponde a Superfície Sul Americana 1 de Valadão (2009).

Nesta unidade de paisagem dois padrões de formas de relevo são destacados: os planaltos e baixos platôs com declividades entre 0º e 5º e amplitudes altimétricas de 20 a 50 metros representando o topo das chapadas que delimitam a bacia; colinas amplas e suaves com declividades entre 3º e 10º e amplitudes altimétricas entre 20 e 50 metros presentes na porção centro-leste da bacia. Sobressaem os interflúvios tabulares, vales encaixados e as vertentes ravinadas. Estas feições tabulares são marcadas por feições ruiformes e marcadas por escarpas que terminam de forma abrupta.

Destacam-se os solos Latossolos Vermelho Amarelo distróficos típicos A, fraco/moderado, textura média, muito porosos e bem permeáveis e Neossolo Quartzarênico, solos excessivamente drenados, de textura arenosa, sendo que a água é removida muito rapidamente, em relevo plano e suave ondulado.

Neste sentido, a evolução do relevo possui certa regularidade, com a infiltração favorecendo a decomposição química. Desta forma, as superfícies tendem a apresentar um aplainamento geral, processo que é facilitado pela disposição estrutural das camadas sedimentares.

**Figura 12.** Cerrado Degradado.



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

<sup>1</sup> RESILIÊNCIA: É a capacidade de um ecossistema voltar às condições originais ou situação estável depois de um evento desestabilizador.



Nesta área, existem espécies que se destacam na vegetação, notadamente, por serem objetos de consumo da população. O extrativismo vegetal é visto como fonte de sobrevivência para um grande número de pessoas.

Integrantes originalmente dos cerrados, estas fisionomias naturais foram aos pouco sendo modificadas, cedendo lugar para a prática da agropecuária (figura 12). No entanto, apesar do processo antrópico que causou o empobrecimento de grande número de espécies vegetais, especialmente, as espécies de plantas lenhosas, observa-se ainda um elevado número de espécies da flora sendo utilizados como alimentos (citadas anteriormente), remédios, plantas ornamentais, e materiais para confecção de artesanatos.

Nesta unidade, são comuns as áreas úmidas. As veredas são consideradas ambientes sensíveis a alterações e de pequena ou quase nenhuma capacidade de regeneração. Por serem muito sensíveis, possuem significativa importância ecológica, já que na seca são procuradas por muitos animais como fonte de água e alimentos.

Caracterizam-se também por apresentar uma comunidade higrófila, constituída de agrupamentos de espécies arbustivas, circundadas por gramíneas, com as palmeiras como a *Mauritia vinífera*, (Buriti), frequentes em todas as veredas da Bacia do Pacuí.

## **SUPERFÍCIE ONDULADA 2**

Esta unidade apresenta o predomínio de formas originadas da dissecação fluvial de superfícies aplainadas Terciárias e Pré-Terciárias (IGA, 1977). Na área estudada, esses relevos resultam da dissecação da Superfície Aplanada em Rampa, ou Superfície Americana 1 de Valadão (2009).

Predominam nesta unidade as sequências sedimentares proterozóicas dobradas, metamorfozadas em baixo a médio grau e metacalcários com intercalações subordinadas de metassedimentos siltico-argilosos e arenosos. Nas áreas de rebordos de chapadas, há ocorrência de arenitos neoproterozóicos da Formação Três Marias, com predomínio de rochas sedimentares arenito e arenito arcoseano. Nas áreas de fundos de vales (ou depressões) percebe-se a presença das Formações Serra de Santa Helena e Três Marias, sustentados por blocos calcários proterozóicos da Formação Lagoa do Jacaré (calcários, arenito, arenito arcoseano, depósitos de areia, argilas e cascalhos - CPRM, 2010). Os solos predominantes, nesta área, são: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho Amarelo, Neossolo Quartzarênico, Leossolo Litólico e Cambissolo Háplico.

Apresentam áreas aplainadas residuais limitadas por escarpamentos com predomínio de infiltração (rebordo de chapada, ou rebordo de dissecação em patamares). Há ocorrências localizadas de escoamento

superficial concentrado, nas vertentes e vales encaixados formados pela erosão fluvial. As superfícies de erosão ocorrem sob a forma de patamares, com aspecto de pequenos degraus intercalados a sucessivos níveis de aplainamento. Neste sentido, observa-se que a primeira linha erosiva está quase no mesmo lineamento, com o recuo paralelo da encosta (Figuras 13 e 14).

**Figura 13.** Rebordo de chapada em área com intenso processo de erosão acelerada.



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

**Figura 14.** Intenso escoamento superficial concentrado em solos Vermelho Amarelos.



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

Neste compartimento, a atividade dominante é a pecuária extensiva e semi-extensiva. Em toda a bacia predomina a pecuária de corte.

### **SUPERFÍCIE APLANADA FLÚVIO-LACUSTRE**

Esta unidade faz parte da unidade geomorfológica depressão periférica do São Francisco, superfície aplainada, cuja evolução está relacionada com processos de desnudação periférica realizados pela drenagem do Rio São Francisco, sobre ardósia, metassiltito e calcários, predominantemente. Há o domínio de sedimentos Cenozóicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso, material de espessura variável constituído da base para o topo por cascalhos, areia, argila e por depósitos recentes e antigos (IGA, 1977). Corresponde à Superfície Sul-Americana 2 de Valadão (2009).

As planícies aluvionares recentes, os terraços fluviais e as colinas amplas e suaves, constituem as principais formas de relevo. A amplitude topográfica é da ordem de 20 metros e as declividades não ultrapassam 10°. Por se situar em cotas próximas do nível de base regional, esta superfície não se encontra



em processo de dissecação tão intensa como as superfícies citadas anteriormente. O solo característico é o Neossolo Flúvico Distrófico. Na área da desembocadura, o terraço atual se estende por ambos os lados do Rio Pacuí, numa altitude de 458 metros, com largura do canal variável de 3,5 a 4 metros. Esta área é constituída por sedimentos detríticos e aluviais e a planície por seixos e areias finas e lamosas (figuras 15 e 16).

**Figura 15.** Ocupação irregular às margens do Rio São Francisco.



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

**Figura 16.** Lagoa colmatada, às margens do Rio Pacuí.



Fonte: Arquivo dos autores, 2013.

Diversas lagoas marginais se distribuem na planície do Pacuí, especialmente, próximo a sua desembocadura. Muitas delas são oriundas de meandros abandonados, pela retificação do curso do rio, cujas águas são utilizadas para o abastecimento doméstico, dessedentação de animais, pesca e lazer. No entanto, devido ao segundo ano consecutivo de secas na região, parte destas lagoas se encontra em regime de intermitência.

Em todas as unidades da bacia se observa uma crescente degradação ambiental, aliada às formas inadequadas de exploração dos recursos na bacia. Observa-se que a intensa atividade antrópica, tanto em termos de desmatamento, florestamento, mineração, tem ocasionado diferentes níveis de erosão acelerada, assoreamento, diminuição de vazão e até mesmo secamento de rios. Aliados a estes fatores, o uso incorreto da terra para a prática da agricultura e pecuária e o extrativismo vegetal sem controle são problemas que repercutem de forma significativa nos padrões de qualidade de vida da população regional.

As características ambientais encontradas na Bacia do Rio Pacuí, com a maior parte de sua área dissecada e nivelada pela ação de sucessivos ciclos de erosão, vão ao encontro das condições fisiográficas dos cerrados apresentadas por Denevan (1963), ao descrever duas espécies de superfícies: a primeira, chapada,



que é a mais elevada e mais antiga; a segunda, superfície de erosão, que é a mais recente. Na área de estudos as chapadas (superfícies de aplanamento) são quase planas, com encostas escarpadas, ao passo que as superfícies mais baixas são onduladas, apresentando elevações remanescentes das superfícies superiores e vales fluviais. Ambos os tipos de superfícies estão sendo desgastados pela erosão: a inferior, pela dissecação dos rios e a superior pela erosão remontante e pela recessão das escarpas.

São comuns na Bacia do Pacuí os terraços fluviais, considerados antigas planícies de inundação, quando a calha dos rios ocupava cotas superiores as atuais. Na confluência do Rio Pacuí com o Rio São Francisco, a presença de coberturas detríticas, provavelmente indica a remoção desse material das superfícies de cimeiras, para as planícies de inundação. Possivelmente este material não teria como ter sido acumulado antes, por causa do encaixamento da drenagem e do processo de arrasamento que deu origem a abertura da Depressão Sanfranciscana. Como consequência, houve o encaixamento no Terciário e o arrasamento ocorrido no Terciário Quaternário.

No Quaternário Pleistoceno houve a acumulação do material, deixando nesse caso de ser uma área de degradação para agradação e se caracterizando atualmente como uma planície de inundação. Há de se ressaltar que ao longo de toda a bacia encontram-se resquícios da Superfície Sul Americana, com a exposição da cobertura detrito laterítica indicando um lento processo de remoção de sílica e o enriquecimento de óxidos de ferro e alumínio.

A litologia é também fator importante, uma vez que as paisagens são bastante diferenciadas sobre os arenitos, calcários ou siltitos. Isso é observado especialmente quanto aos solos e a vegetação natural.

Em toda a bacia, a maior parte dos cursos d'água apresenta regime de escoamento intermitente. Muitas vezes, estes rios intermitentes, quando não secam completamente, apresentam vazões quase nulas ou reduzidas, restritas a pequenas poças de água na superfície do canal. Consequentemente apresenta vulnerabilidade para o aproveitamento da água, qualidade inadequada das águas e conflitos entre usos consuntivos.

Não se verificou em campo, a presença de nenhum tipo de cerrado nas encostas e desníveis dos planaltos cujo substrato seja de calcário. Este domínio pertence às áreas de Floresta Estacional Decidual (mata seca), Scolforo, Carvalho, Oliveira (2005). Neste sentido, pode-se corrigir falhas nos cruzamentos dos dados ao elaborar os mapas e ajustar os padrões de distribuição das unidades de paisagens.

Especialmente no vale do Rio Riachão, as dolinas, resultantes da dissolução das rochas carbonáticas pela ação das águas pluviais, são utilizadas para o plantio de frutíferas e horticultura. Nas áreas de superfícies onduladas, onde há predominância de solos profundos e bem drenados sobressaem as práticas de pastagens e a silvicultura.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da paisagem na Bacia do Pacuí se deu pela evolução sequencial de processos de denudação, que ao longo do tempo, promoveram mudanças da forma do relevo inicial. Estas mudanças ocorreram através dos processos de intemperismos, erosão e dos movimentos de massas, especialmente, em topos e interflúvios, resultando na elaboração do escalonamento topográfico atual.

O modelo utilizado para a representação da diversidade ambiental da Bacia do Pacuí foi a compartimentação da bacia em unidades de paisagem, com a utilização do geoprocessamento e a interpretação de imagens, sendo que o método escolhido para a observação em campo foi o transecto. Esta metodologia possibilitou observar ao mesmo tempo as principais características físico-geográficas de cada unidade, regidas sob um mesmo clima e refletidas sobre as condições litológicas, pedológicas, formas de relevo, tipo de drenagem, vegetação e uso e ocupação do solo.

Estas unidades se encontram representadas por ordem altimétrica, pelas superfícies de aplanamento e pelas superfícies de dissecação. As superfícies de aplanamento foram divididas em superfície aplanada cimeira, superfície aplanada em rampa e superfície flúvio-lacustre. Estas superfícies se apresentam conservadas, pouco dissecadas e são separadas por encostas íngremes ao perder a continuidade em consequência de mudanças morfogenéticas. As superfícies de dissecação foram denominadas de Superfície Ondulada 1 e Superfície Ondulada 2. Apresentam modelados de dissecação caracterizados por vales bem definidos, interflúvios tabulares e vertentes com declividades variadas.

A Bacia Hidrográfica do Pacuí tem grande importância para os municípios por ela banhados, não apenas pelo volume de água e pelos seus usos múltiplos, como abastecimento e recreação, mas também, por sua contribuição histórica e econômica. Ainda predominam as fazendas de criação de gado. Neste sentido, o desmatamento tem intensificado e a vegetação natural cedido espaço para o plantio de pastos.

No entanto, a situação atual da bacia não é das melhores. O mau uso dos seus recursos naturais, incluindo o de suas águas, tem contribuído para agilizar a degradação ambiental. A compartimentação proposta neste estudo permitiu identificar os principais impactos ambientais em cada compartimento, sendo possível estabelecer áreas com prioridades para intervenção como topos de chapadas, áreas de vertentes e de rebordos. Possibilitou ainda, dentro de cada compartimento, apontar as áreas com alto grau de antropização.

Além da compartimentação em unidades de paisagem, como contribuição, propõe-se a adoção de ações para uma melhor gestão da bacia, o que certamente preveniria ou minimizaria os impactos. São elas: florestamento das áreas degradadas e das ambientalmente sensíveis, em especial as Áreas de Preservação Permanentes, em áreas de nascentes; política de uso do solo rural, com a proibição do desmatamento,





monitoramento na perfuração de poços artesianos, incentivos à sistemas de irrigação com menos gasto de água, controle de agrotóxicos e de queimadas, construção de barragens para conter a água das chuvas; maior incentivo por parte dos municípios ao Comitê da Bacia do Pacuí; projeto de educação ambiental envolvendo todos os usuários da bacia; planejamento utilizando a compartimentação da bacia em unidades de paisagem e voltado para cenários probabilísticos, para que sejam minimizados os riscos de desabastecimento de água.

Em face de tudo o que foi abordado, conclui-se ser imprescindível envidar esforços e iniciativas, para que se efetive a necessária gestão de recursos hídricos na Bacia do Pacuí. Apesar de já haver um Plano Diretor de Recursos Hídricos, existe um vazio em relação à definição de estratégias que resultem em aumento de segurança hídrica para os diversos usos em toda a bacia. É preciso abordagens mais ambiciosas em relação ao uso e manejo dos solos, controle da erosão, assoreamentos, conflitos entre os usuários dos corpos d'água, especialmente, nos períodos mais críticos. Para tanto, é primordial a participação de todos os municípios que devem encontrar na bacia, a forma mais eficiente de participação.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER A. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AB'SABER A. **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário**. Geomorfologia. São Paulo, n.18, 1969.
- ALMEIDA, M.I.S., PEREIRA, A. M. Necessidade de Planejamento na Região da Serra Velha. XIII SBGFA – **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Anais... Universidade Federal de Viçosa, 2009, 13 p.
- BERTRAND, Claude *et al.* BERTRAND, George. Paisagem e geografia global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo: USP, GEOG, nº43, 1972.
- BERTRAND, Claude; BERTRAND, George. **Uma geografia transversal através dos territórios e das temporalidades**. Org. Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2009.
- BERTRAND, Claude *et al.* BERTRAND, George. **Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico**. R. RAE. Curitiba: Editora UFPR, 2004. N. 8, p. 141-152.
- IGA, Instituto de Geociências Aplicadas. **Mapa Geológico** – Folha Montes Claros-MG, 1997. Escala: 1:500.000.
- KING, L. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**. Ano XVIII, N. 2, Abril-Junho de 1956.
- RODRIGUES, C. Adami, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In. Venturi, L.A.B. **Praticando a geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental**. São Paulo: oficina de Textos, 2009.
- RODRIGUES, R.R. FILHO, H. de F.L. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 2ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2001.
- RODRIGUEZ, J.M.M.SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator – **Revista de geografia da UFC**, ano 01, número 01, 2002.
- RODRIGUEZ, J.M.M.SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da agroecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: edições UFC, 2013.
- RODRIGUEZ, J.M.M.SILVA, E. V. *et al.* **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: editora UFC, Ceará: 2007, 222 p.
- ROSS, J.L.S. (org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.
- ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2006.



SCOLFORO, J.R. CARVALHO, L.M.T. de, OLIVEIRA, A. D. de. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais**, Editora UFPA, Lavras, 2005.

SILVA, T.M. **Superfícies Geomorfológicas do Planalto Sudeste Brasileiro**: revisão teórico-conceitual. Ggeo-UERJ. Ano 11, V. 3, n.20, 2º semestre de 2009, p.1-22.

SILVA, A.J.P. LOPES, R. da C. VASCONCELOS, A.M. BAHIA, R.B.C. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Cap. III. CPRM, 2003.

SOARES, A. G. *et al.* **Caracterização Hidrogeológica da Microrregião de Montes Claros**. Projeto São Francisco. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, CPRM/COMIG/SEME. 2002.

SOARES, L.C. VELASQUES, L.N. **Estimativa da recarga aquífera na Bacia do Rio Riachão, norte de Minas Gerais**. *Agua Subterrâneas*. ABAS, 27(2): 104-120, 2013.

SOARES, B. F.; SANTOS, E. S.; PARREIRA, R. B.; CRUZ, R. C.; BUENO, G. T. Caracterização dos solos de uma vertente representativa da superfície de cimeira do Planalto de Diamantina, Parque Estadual de Biribiri/Diamantina-MG. In. **XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2013, Vitória: Anais do XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.

SOTCHAVA, V. B. **Métodos em questão: o estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. USP, 1977.

SOUZA, C.R. de G. Suscetibilidade morfométrica de bacias de drenagem ao desenvolvimento de inundações em áreas costeiras. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. São Paulo. Ano 6, n. 1, 2005. P. 45-61.

SPIGOLON, A. L.D & ALVARENGA, C.J. Fácies e elementos arquiteturais resultantes de mudanças climáticas em um ambiente desértico. **Revista Brasileira de Geociências**. 32 (4): 5799-5866, 2002.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TROPPEMAIR, H. Geossistemas. Mercator. **Revista de Geografia da UFC**, ano 5, n. 10, 2006.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: Graff Set, 1995.

VALADÃO, R. C. Geodinâmica de superfícies de aplanamento, desnudação continental e tectônica ativa como condicionantes da megageomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, vol.10, nº 2, 2009.

VALADÃO, R. C. Evolução de longo-termo do relevo do Brasil Oriental: denudação, superfícies de aplanamento e soerguimentos crustais. **Tese de Doutorado**. UFBA. Salvador: 1998, 242 p.

VALADÃO, R. C. Materiais utilizados em curso de atualização de professores do curso de Geografia, da Universidade Estadual de Montes Claros, 2008.

VENTURI, L.A.B. Unidades de paisagem como recurso metodológico aplicado na geografia física. In **VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 7, Curitiba (PR), Brasil, CD-ROM.