

O ENSINO DE GEOGRAFIA E AS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO NA BACIA HIDROGRÁFICA PARAGUAI-JAUQUARA/MT

The geography teaching and river basin: a case study in the basin Paraguay-Jauquara/MT

Jakeline Santos Cochev*
Ronaldo José Neves**
Sandra Mara Alves da Silva Neves***

***Secretaria de Estado de Educação - SEDUC / Alta Floresta, Mato Grosso**
jackcochev@gmail.com

****Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT / Cáceres, Mato Grosso**
rjneves@unemat.br / ssneves@unemat.br

*****Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT / Cáceres, Mato Grosso**
ssneves@unemat.br

RESUMO

As bacias hidrográficas são unidades territoriais com componentes espaciais semelhantes, o que as tornam fonte de informações físicas e sociais a serem exploradas no ensino de Geografia. Nesta perspectiva, as geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica, auxiliam na geração, análise e na representação cartográfica dos dados para utilização no ensino. A bacia hidrográfica Paraguai\Jauquara localizada na região sudoeste do estado de Mato Grosso é uma das principais unidades da Bacia do Alto Rio Paraguai, e de onde vertem os principais rios formadores do Pantanal Mato-grossense. O objetivo desta pesquisa foi elaborar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Geografia, para isso utiliza a bacia hidrográfica, no caso a Paraguai\Jauquara, como recorte espacial e as geotecnologias como auxílio na elaboração de atividades didáticas para uso em sala de aula, o que visa facilitar aos alunos a compreensão dos conteúdos no ensino em sala de aula. Para execução da proposta realizou-se: modelagem de Banco de Dados Geográficos – BDG; levantamento das informações espaciais da bacia (arquivos vetoriais, alfanuméricos, registro iconográfico, imagens, entre outros); Geração de dados espaciais (sistema viário, hidrografia, geomorfologia, entre outros); processamento digital de imagem; e elaboração de mapas temáticos e cartas-imagem. Como resultados, foram formuladas propostas de atividades pedagógicas, que abordaram o tema de Geomorfologia e Cobertura vegetal e uso da terra, como aparato pedagógico para o trabalho do professor do ensino Fundamental e Médio. Concluiu-se que o uso da bacia hidrográfica, como recorte espacial, e as geotecnologias, como ferramenta para geração de dados e informações, contribuem na geração de dados sobre os conteúdos e na melhoria da qualidade da aula de Geografia.

Palavras-chave: Banco de Dados Geográficos. Sistema de Informação Geográfica - SIG. Geotecnologias. Metodologia de ensino.

ABSTRACT

The hydrographic basins are territorial units with similar spatial components, being for the teaching of Geography the source of physical and social information to be explored. In this perspective geotechnologies, such as Remote Sensing and Geographic Information System, help in the generation, analysis and cartographic representation of the data for use in teaching. The Paraguay\Jauquara watershed located in the southwest region of the state of Mato Grosso is one of the main units of the Upper Paraguay River Basin from which the main formative rivers of the Mato Grosso Pantanal flow. The objective of this research was to elaborate a didactic-pedagogical proposal for the teaching of Geography using the hydrographic basin, in the case of Paraguay\Jauquara, as spatial clipping and geotechnologies as an aid in the elaboration of didactic activities for use in the classroom, in order to facilitate comprehension of content in classroom teaching. In order to execute the proposal, we performed: Geographic Database Modeling - BDG; survey of spatial information of the

basin (vector files, alphanumeric, iconographic record, images, among others); Spatial data generation (road system, hydrography, geomorphology, among others); digital image processing; and elaboration of thematic maps and picture-letters. As results, proposals for pedagogical activities were formulated, addressing the theme of Geomorphology and Plant cover and land use, as pedagogical apparatus for the work of elementary and middle school teachers. It was concluded that the use of the hydrographic basin, as a spatial clipping, and geotechnologies, as a tool for generating data and information, contribute to the generation of data on the contents and the improvement of the quality of the Geography class.

Keywords: Geographic Database. Geographic Information System - GIS. Geotechnology. Teaching Methodology.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as bacias hidrográficas têm sido utilizadas como recorte espacial para estudos geográficos, o que possibilita condições essenciais para o diagnóstico, análise, planejamento e gestão de áreas, uma vez que nelas estão presentes todos os elementos necessários para a compreensão da totalidade de um sistema geográfico, em seus aspectos tanto físicos como humanos.

Diante da diversidade de conhecimento que se pode explorar no contexto das bacias hidrográficas, procurou-se desenvolver nesta pesquisa um estudo sobre o uso de bacia hidrográfica, no caso a Paraguai-Jauquara (BHPJ), localizada na região sudoeste do estado de Mato Grosso – Brasil, com o objetivo de elaborar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Geografia.

Dessa forma, a pesquisa tem como pilares de sustentação dois eixos teóricos e metodológicos, que atualmente apresentam-se como condição premente para os estudos espaciais. Primeiramente, as bacias hidrográficas, utilizada como unidade espacial ou recorte espacial de estudo. E em segundo lugar aparecem as geotecnologias, estas, como ferramentas indispensáveis a execução dos estudos Geográficos.

Assim sendo, num primeiro momento, faz-se necessária a definição do conceito de bacia hidrográfica, que se refere aos espaços delimitados a partir de critérios naturais e não político-administrativo, organizado e gerenciado por um governo, mas sim, gerenciado por leis de conservação entre diferentes interesses de governos municipais e estaduais, como explica a Lei Federal 9.433/97. Nessa ótica, Lima (2005), propõe que a bacia hidrográfica é um espaço geográfico que agrega informações hidrológicas e geomorfológicas de um ambiente natural ou antropizado delimitado. Nessa perspectiva, as bacias hidrográficas são sistemas integrados que agregam informações sociais, econômicas e físicas de um dado espaço.

Num segundo momento, o uso das geotecnologias ou tecnologias de espaciais (Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas, Banco de Dados Geográficos, Sistema de Posicionamento Global, Cartografia Digital, Modelo Digital de Elevação etc.) tem se tornado essencial na realização dos estudos geográficos ao possibilitarem a geração de mapas temáticos, cartas-imagem, entre outros tipos de representações cartográficas, que auxiliam na gestão, nas análises, nos diagnósticos territoriais, no ensino etc.

O desafio posto é adotar a bacia hidrográfica, que pressupõe para sua análise a abordagem integrada de seus elementos físicos e sociais, por meio do uso das tecnologias de espaciais, no ensino da ciência geográfica. Questão esta, que tem se colocado como um problema para muitos professores, desde o manusear da técnica à sua aplicabilidade, envolvendo o conceito de um território delimitado sem uma administração política única, e até mesmo, em associar as diferentes informações contidas no espaço.

Segundo as Orientações Curriculares - OC's da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias para o Terceiro Ciclo e para o Ensino Médio (MATO GROSSO, 2010), o professor pode aplicar os conceitos sobre bacias hidrográficas, segundo as leis de regimento, e assim levar o educando a observar as paisagens e os elementos que as constituem. As OC's definem apenas o uso do conceito de bacia hidrográfica sobre a distribuição das águas, não associa a necessidade de outras informações, como as de cunho físico, social e política do espaço. Contudo, é necessário que estes

elementos sejam considerados no ensino, pois, por ser uma unidade territorial ambiental, agrega informações de geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, ecologia, população, uso da terra, economia, entre outras, que são assuntos abordados no contexto da Geografia escolar, como salienta Souza (1995):

(...) quais são as características geoecológicas e os recursos naturais de uma certa área, o que se produz em um dado espaço de tempo, ou ainda quais as ligações afetivas e de identidade entre um grupo e outro (SOUZA, 1995: p. 78).

As bacias hidrográficas são territórios que agregam fatores semelhantes, porém, com diversos territórios político-administrativos - cidades e municípios - que compartilham e usufruem dos seus recursos, seguindo políticas de uso e preservação regida por um poder administrativo único, formada por representantes de cada município e organizações sociais.

Contudo, cabe aqui caracterizar que a bacia Paraguai/Jauquara constitui o espaço geográfico de estudo, elegida como finalidade de exemplificar de forma prática a viabilidade da proposição deste estudo. Portanto, deste espaço é que foram realizados os levantamentos e geração de dados para produção de material didático-pedagógico, que poderá subsidiar o ensino de Geografia nos municípios, cuja extensão total ou parcial estão contidas na bacia.

Neste sentido, o objeto desse estudo é o próprio ensino da Geografia, a partir dos produtos gerados do recorte espacial – bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara, associado às técnicas de análise espacial – geotecnologias e, utilizados com uma preocupação teórica - metodológica que enfoca a realidade local, cuja finalidade é despertar e estimular a atenção do aluno sobre os diversos componentes da bacia, na qual está inserido, e assim mostrar a importância da utilização racional dos componentes de sua paisagem.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi elaborar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Geografia, para isso utilizou a bacia hidrográfica, no caso a Paraguai/Jauquara, como recorte espacial e as geotecnologias como auxílio na elaboração de atividades didáticas para uso no ensino, visando facilitar aos alunos a compreensão dos conteúdos em sala de aula.

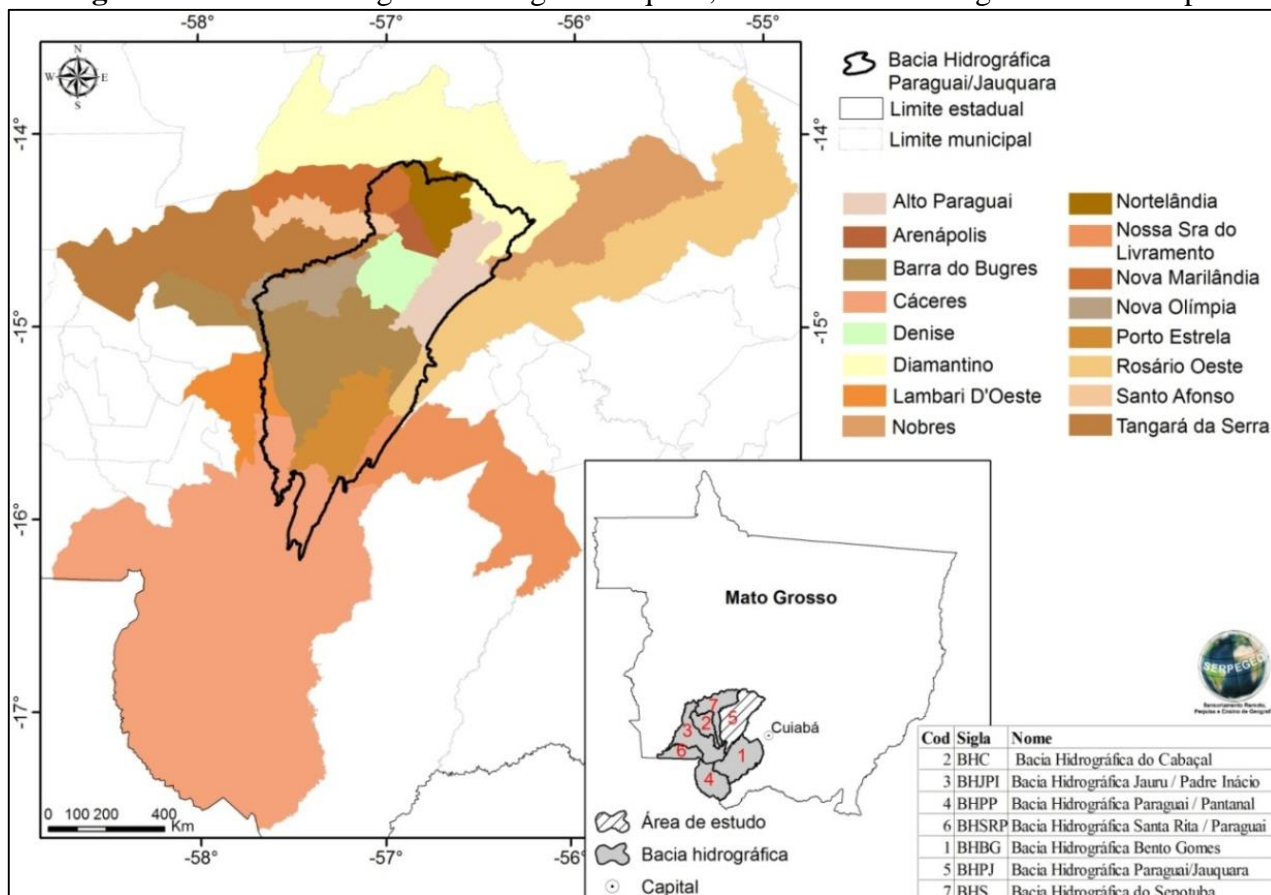
2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

A Bacia Hidrográfica Paraguai-Jauquara está localizada na região sudoeste do estado de Mato Grosso, de onde nascem os principais rios que alimentam o Pantanal Mato-grossense. É uma das sete sub-bacias que compõe a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – BHARP (Figura 01).

Nos limites da bacia Paraguai/Jauquara estão contidas extensões dos municípios de Alto Paraguai, Arenápolis, Diamantino, Nossa Senhora do Livramento e Nova Marilândia, que tiveram suas bases econômicas organizadas a partir da extração mineral (ouro e diamante) e posteriormente, na produção agropecuária (FERREIRA, 2001). Enquanto os municípios de Barra do Bugres, Denise, Nova Olímpia, Porto Estrela, Rosário Oeste, Santo Afonso, Tangará da Serra e Cáceres possuem, até os dias de hoje, a sua base econômica pautada na produção agropecuária. Já o município de Nobres possui a sua economia pautada no desenvolvimento turístico, devido a cavernas submersas encontradas na região.

Portanto, a bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara abarca áreas de 16 municípios do estado de Mato Grosso, alguns desses municípios estão inseridos completamente na bacia, a exemplo de Arenápolis e Denise, além de outros, que fazem parte de suas extensões. Na tabela 01 são apresentados os nomes dos municípios, suas áreas territoriais em Km², os percentuais da bacia contidas nos municípios e de cada município na bacia.

Figura 01 – Bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara, nos contextos hidrográfico e municipal

Fonte: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT (LABGEO UNEMAT). Elaboração: COCHEV, 2009.

Tabela 01 - Identificação dos municípios na bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara

Município	1*	2*	3*	4*
Alto Paraguai	1.857, 27	11,47	1.877,35	98,93
Arenópolis	431, 76	2,67	431,76	100
Barra do Bugres	4.282, 01	26,45	5.363,53	79,84
Cáceres	1.332, 32	8,23	2.4524,03	5,43
Denise	1.259, 29	7,78	1.259,29	100
Diamantino	660, 17	4,08	7.369,09	8,96
Lambari D'Oeste	230, 67	1,43	1.768,91	13,04
Nobres	64, 77	0,4	3.820,45	1,7
Nortelândia	1.173, 38	7,25	1.355,01	86,6
Nossa Senhora do Livramento	339, 86	2,1	2.141,87	15,87
Nova Marilândia	519, 61	3,21	2.019,01	25,74
Nova Olímpia	1.177, 41	7,27	1.326,12	88,79
Porto Estrela	2.043, 65	12,63	2.049,31	99,72
Rosário Oeste	404, 08	2,5	8.508, 92	4,75
Santo Afonso	154, 54	0,95	1.156, 60	13,36
Tangará da Serra	255, 47	1,58	6.049, 95	4,22
Total (%)	-	100	-	-

Organização: Cochev (2010). 1* - Área dos municípios em Km² na Bacia; 2* - Percentual de área da bacia em cada um dos municípios; 3* - Área total de cada um dos municípios em Km²; 4* - Percentual dos municípios na bacia.

Na BHPJ ocorrem duas classes de relevo: planalto, com quatro subdivisões e depressão, com três subdivisões (BRASIL-PCBAP,1997); os planaltos são áreas elevadas com formas irregulares e as depressões são áreas relativamente planas em relação às áreas do entorno.

Também ocorrem várias formações vegetacionais: Savana arborizada; Savana florestada; Savana parque; Floresta secundária; Floresta justafluvial; Floresta semidecidual. Relativo aos usos há agropecuária em grandes e médias propriedades, como em áreas indígena, áreas urbanas e etc.

O solo da bacia é constituído por: Gleissolos, que compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral; Neossolos, compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso; Latossolos, são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo; Plintossolos, que compreende solos minerais, formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade; Argissolos, que são solos constituídos por material mineral (EMBRAPA, 2009).

2.2-Procedimentos Metodológicos

Para o embasamento teórico e metodológico sobre o tema proposto, foi realizada pesquisa bibliográfica para investigar as seguintes questões: o ensino de Geografia e os livros didáticos; o ensino de Geografia e os atlas geográficos; o ensino de Geografia e as tecnologias para o estudo do espaço e o ensino de Geografia e as bacias hidrográficas.

A modelagem do Banco de Dados Geográficos para a BHPJ foi utilizada como parâmetro à proposta de Christofletti (1999), ou seja, “a construção e organização de modelagem física dos objetos e processos de estudo, para melhor organização e obtenção dos resultados”. A modelagem de um banco de dados ajuda na organização de informações dos elementos do espaço real físico, de forma que outros usuários possam utilizar os dados.

O levantamento de dados secundários foi realizado no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, relativo ao crescimento demográfico municipal dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, organizados em população rural, urbana e total, e dos distritos que compõe a bacia foram do ano de 2000. Os dados econômicos que influenciaram no processo de ocupação da área como: extração vegetal; extração mineral; agricultura; indústrias e pecuária foram selecionados e organizados em planilha eletrônica - tabelas, para confecção de gráficos como material auxílio nos trabalhos didático-pedagógicos em diversas temáticas do ensino de Geografia. Os dados econômicos foram extraídos do IBGE (2009) e Secretaria Estadual de Planejamento – SEPLAN\MT (2000).

Após a organização dos dados socioeconômicos da BHPJ em tabelas, esses foram inseridos no banco de dados vetoriais dos municípios para geração de gráficos e mapas.

Os componentes sociais, físicos e históricos dos municípios que compõe a bacia, foram extraídos do banco de dados do Laboratório de Geotecnologias UNEMAT (LabGeo UNEMAT), campus de Cáceres. O primeiro procedimento realizado foi o levantamento das cartas topográficas na escala de 1:100.000 elaboradas pela Diretoria de Serviços Geográficos do Exército (DSG), que recobrem a área da bacia. Essas cartas foram digitalizadas e vetorizadas no ArcGis 9.2. Após o processo de vetorização das cartas topográficas ocorreu o processo de junção (mosaico) através da ferramenta *union* no *Arctollbox* (caixa de ferramenta do ArcGis).

Depois de realizado o procedimento de vetorização das cartas topográficas foi feito levantamento e a organização das bases vetoriais digitais (ponto, linha, polígono) na escala de 1:250.000, extraídos da Secretaria de Planejamento de Mato Grosso - SEPLAN/MT (2000), do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP (1997) e Agência Nacional das Águas - ANA (2007). As informações contidas nas bases vetoriais do SEPLAN/MT são: unidades territoriais dos municípios e distritos que compõe a BHPJ, rodovias estaduais e federais; do PCBAP são: geomorfologia, clima, solos, vegetação e geologia; e ANA são: hidrografia, bacias e sub-bacias hidrográficas.

Realizado todo o procedimento de levantamento e organização dos dados vetoriais, foi feito o levantamento de imagens. Das quais, as primeiras foram para a elaboração do Modelo Digital de Elevação – DEM da bacia, que foi elaborado a partir das imagens geradas pelo radar interferométrico

Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). As imagens do SRTM foram obtidas no endereço <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>, na extensão tif, disponíveis gratuitamente para *download*. As cenas utilizadas foram 057-600, 057-601, 057-639, 057-640, 057-679. A metodologia para geração do DEM foram os sugeridos por Neves (2006), que operacionalizou os procedimentos para geração do modelo digital utilizando o programa 3DEM, disponível gratuitamente para *download* em: <http://www.visualizationsoftware.com/3dem/downloads.html>. Assim, obteve-se a geração dos blocos diagramas que facilitam o estudo do relevo e a geração de perfil topográfico da área de estudo.

Após o levantamento das imagens para o DEM, realizou-se o procedimento de levantamento de imagens de satélite Cbers II (*China Brazilian Earth Resources Satellite*), com resolução de 20 metros, bandas 2, 3 e 4, dos anos de 2000 e 2008, disponíveis gratuitamente no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, relativo às órbitas/pontos 166/116, 166/117, 167/118, 167/117, 167/118, 168/116 e 168/117. Além destas, realizou-se o levantamento das imagens do satélite Landsat-5, sensor TM (*Thematic Mapper*), com resolução de 30 metros, bandas 3, 4 e 5, dos anos de 1986, 1996 e 2008, também disponíveis gratuitamente no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), relativo às órbitas/pontos 227/070, 227/071.

O processamento digital dessas imagens envolveu georreferenciamento, realce, mosaico, recorte, segmentação e classificação, foi realizado no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas - SPRING 4.3 (CÂMARA et al., 1996), disponível gratuitamente para *download* no sítio do INPE. Na etapa de classificação foram definidas duas classes: área vegetada e não-vegetada. A classificação em pixel foi convertida para vetorial, na qual se adotou a extensão *shapefile* (*shp.*). A etapa de edição, quantificação e elaboração dos mapas temáticos foi realizada no SIG ArcGis 9.2 (ESRI, 2007). Nos mapas temáticos e nas cartas-imagem foram sobrepostos os vetores das informações de estradas, rios, áreas urbanas, entre outros, para geração das representações cartográficas a serem utilizadas nas atividades didáticas.

Depois de realizado todos os processos de levantamento e organização do banco de dados, como sugere Santos et al., (2009), procedeu-se o levantamento das potencialidades e de problemáticas da área de estudo, tendo como referência as Orientações Curriculares. Desta forma, foram detectados diversos potenciais e problemas na BHPJ, porém para a finalidade dessa proposta foram selecionados dois conteúdos, a serem trabalhados no ensino da Geografia, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, assim definidos:

- ✓ Geomorfologia: identificação e representação das formas do relevo através de imagens de sensoriamento remoto e dados vetoriais; o relevo e uso econômico;
- ✓ Uso e Ocupação no relevo: análise temporal das formas de ocupação, desgaste do ambiente através do desmatamento, relação relevo e vegetação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Estrutura do Banco de Dados da Bacia Hidrográfica Paraguai/Jauquara

Para a estruturação do Banco de Dados da Bacia Hidrográfica Paraguai/Jauquara, seguiu-se a proposição do modelo de Neves (2007), organizado em pastas de acordo com a estrutura de cada arquivo e com as informações geográficas da área de estudo (textos, planilhas, gráficos, mapas, imagens orbitais, imagens iconográficas, etc.).

O banco foi organizado de maneira que possa ser alimentado por outros usuários do laboratório de ensino, caso a escola possua, e isso possibilitará aos professores manipular as informações, de acordo com as necessidades no desenvolvimento de diferentes atividades das diversas áreas do conhecimento.

O exemplo dos diversos usos e manipulação de Banco de Dados Geográficos, a partir da modelagem, foi o desenvolvimento da proposta desta pesquisa realizada após a organização dos dados

espaciais da BHPJ. Um banco de dados organizado permite introdução e manipulação de novos dados à medida que surgir a necessidade para o desenvolvimento de novas atividades didáticas.

3.2 A Modelagem do Banco de Dados Geográficos e a importância para o desenvolvimento de propostas de atividades para o ensino de Geografia

A partir da modelagem do banco de dados, diversas alternativas de atividades podem ser realizadas nas mais diferentes áreas de ensino em escala local ou regional, o que leva o educando a pensar e a compreender o seu espaço.

Algumas propostas de atividades pedagógicas elaboradas para o ensino de Geografia serão apresentadas e discutidas nos itens a seguir, seguindo como base as sugestões das Orientações Curriculares de Mato Grosso - OC's (BRASIL, 2010) do ensino básico (Fundamental e Médio). Na tabela 02 estão apresentadas as habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos alunos através da proposta de cada atividade elaborada.

Segundo Neves (2007), para que as propostas de ensino elaboradas alcancem seus objetivos, quatro elementos devem atuar em conjunto: professor, pesquisa, atividades e o aluno. Para que as propostas aqui apresentadas sejam aplicadas e sirvam de recursos para a sala de aula, tem de haver a conexão entre esses elementos, lembrando que o professor é mediador, e a pesquisa é a condição para o ensino, que as atividades são meios de adquirir, com facilidade, os conteúdos, e que o aluno, está no centro das relações de ensino – aprendizagem.

Tabela 02 – Propostas de atividades, habilidades e competências a serem desenvolvidas com os alunos do ensino Fundamental e Médio, no conteúdo de Geomorfologia

N.	Atividade	Competências	Habilidades
I	Identificação das formas do relevo na BHPJ através de mapa temático	Identificar e relacionar as formações geomorfológicas e os tipos de vegetação na BHPJ.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os conceitos de geomorfologia; • Identificar as formas geomorfológicas utilizando mapas temáticos; • Interpretar, analisar e relacionar as informações sobre os fatores físicos.
II	Identificação das formas de relevo através de imagem e mapa temático	Identificar as formações geomorfológicas da BHPJ resultantes da ação humana e do meio.	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as imagens de sensoriamento remoto; • Relacionar dados cartográficos: imagens, MDE e vetores (ponto, linha e polígono).
III	Análise espaço-temporal da BHPJ através de imagens	Compreender as formas de uso e ocupação na BHPJ, de acordo com as formas do relevo.	<ul style="list-style-type: none"> • Análise espaço-temporal com imagens de satélite; • Identificar a ação humana no espaço; • Caracterizar as paisagens apresentadas na imagem.
IV	Uso de SRTM para análise e estudo da Geomorfologia da BHPJ	Construir e aplicar os conceitos sobre as formas do relevo para a produção econômica do espaço.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar as linguagens cartográficas: mapa temático, blocos-diagramas, MDE, entre outros para reconhecimento do espaço; • Caracterizar as formas de uso; • Exemplificar as transformações geradas pelas ações humanas.

Elaboração: Cochev (2009).

3.3 Propostas metodológicas para o ensino de Geografia no Ensino Fundamental e Médio

As OC's de Geografia do Ensino Fundamental têm como objetivo levar o educando a percepção de valores e construção de mundo, numa perspectiva crítica ao sistema no qual são impostas situações que causam divergências na formação social e humana.

O educando do Ensino Fundamental vai à escola, dotado de informações que são inseridas no seu dia a dia. O papel do professor como mediador e da Geografia enquanto ciência social deve ser transformada em informações e conhecimento prático, dotado de técnicas e conceitos.

As OC's de Geografia do Ensino Médio mostram que a partir dos conhecimentos e bases construídas no Ensino Fundamental, o educando tem a relação direta com o espaço, principalmente, no espaço em que está inserido – espaço local. As transformações espaciais ocorridas e a construção de diferentes paisagens tornam-se importantes para o entendimento e a disseminação do conhecimento do educando obtido na fase anterior de ensino.

As sugestões de propostas de atividades aqui apresentadas poderão ser trabalhadas em ambas as fases de ensino, de forma que atenda às necessidades e complemente o conteúdo proposto pela disciplina e pelo professor.

3.4 Atividade 1 – Identificação das formas de relevo através de imagem e mapa temático

Dependendo do encaminhamento da aula e do desenvolvimento do aluno, o professor pode explorar mais a capacidade do educando, relacionando alguns fatores simples, ou mesmo relacionando imagens de satélite e MDE, como também dados vetoriais (ponto, linha e polígono). A imagem permite ao aluno uma leitura polissêmica (MARTINELLI, 1998), ou seja, uma mesma imagem pode ter diferentes interpretações pelos vários leitores, contribuindo para o ensino do aluno.

O uso das geotecnologias para a representação e leitura do espaço são ferramentas importantes por despertarem no educando a curiosidade de entender os processos físicos que ocorrem através das representações por imagens. O fato é que as imagens agregam diferentes informações de um mesmo espaço.

As figuras 2 e 3 apresentam uma relação simples de carta-imagem com dados vetoriais. O quadro 1 apresenta atividades que podem ser desenvolvidas com carta-imagem e mapa temático. Para o desenvolvimento desta proposta seguiu as sugestões de Neves (2006).

Figura 2 – Carta-imagem utilizando mosaico Landsat-5/TM do ano de 1996

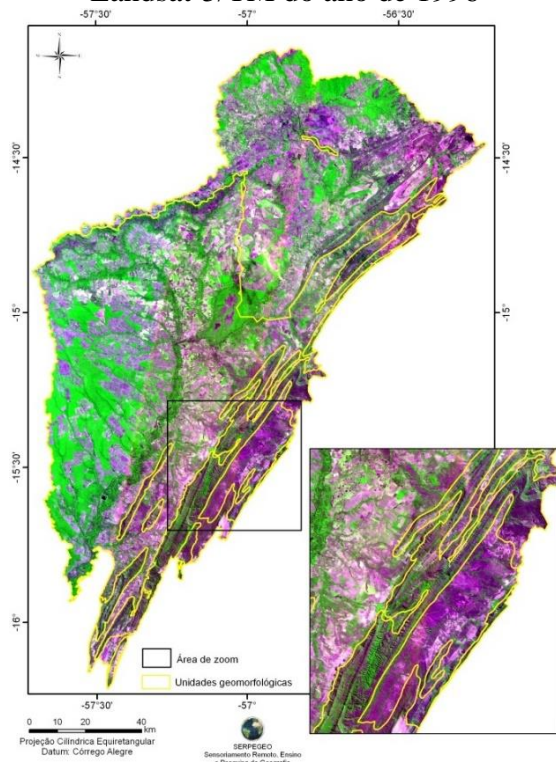
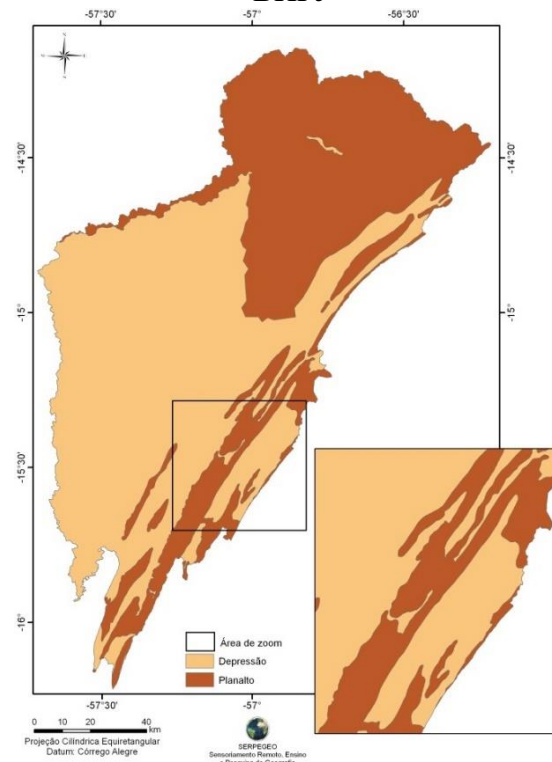


Figura 3 – Mapa temático geomorfológico da BHPJ



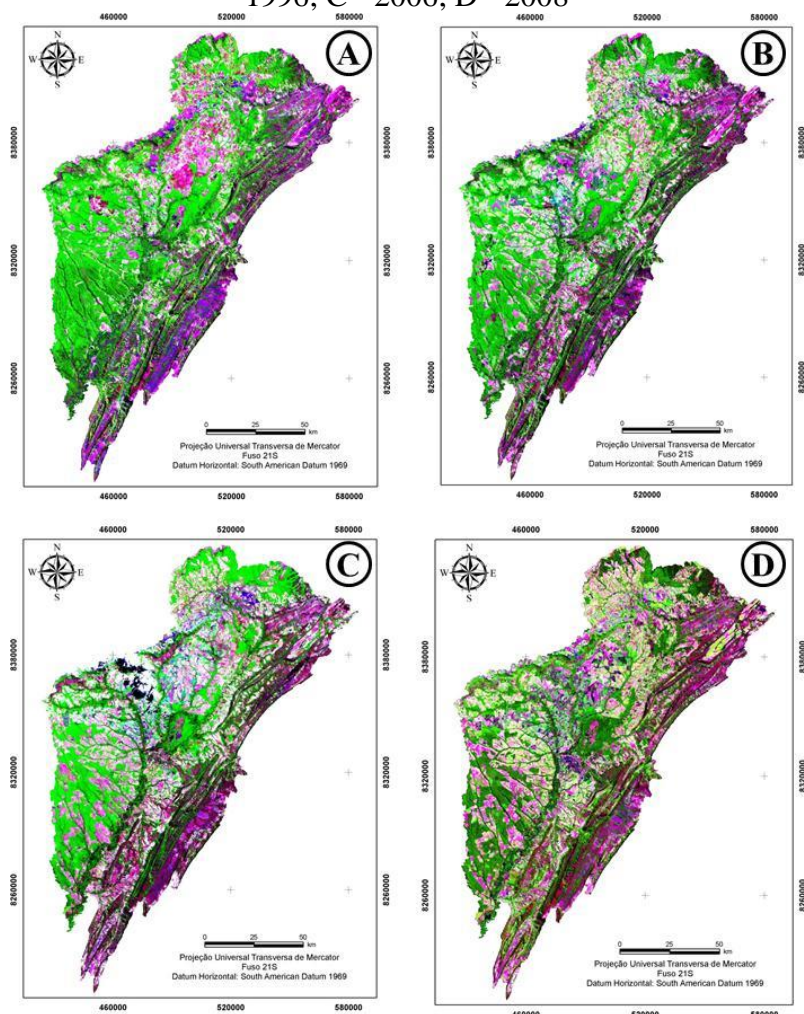
Fonte das bases cartográficas: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT. **Elaboração:** COCHEV (2010).

Quadro 1 – Propostas de questionamentos com imagem e dados vetoriais, realizando descrição e análise/localização

- 1 - A figura 2 apresenta as duas unidades geomorfológicas da BHPJ.
- Estabeleça uma relação entre a figura 2 (carta-imagem) e figura 3 (mapa temático).
 - Na área de zoom dos mapas apresentados, quais são as unidades geomorfológicas? O que caracteriza a apresentação do relevo na imagem?
 - Além das unidades geomorfológicas, quais são os outros fatores que são identificados na imagem? Há uma relação com o relevo?
 - Como se apresenta o relevo da bacia?

3.5 Atividade 2 – Análise espaço-temporal da BHPJ por meio de imagens

Com a mesma proposta, o professor pode realizar análise espaço-temporal, e com isso utilizar as imagens de satélite, assim o aluno pode verificar a expansão das formas de uso da terra e o desmatamento das formas de relevo da bacia em diferentes tempos. Associado aos mapas pode-se ainda inserir gráficos que interpretem o desgaste do relevo, trazendo à tona suas implicações: desmatamento e erosão do solo. Na figura 4 são apresentados exemplos de cartas-imagem, que evidenciam as mudanças espaço-temporal efetuadas pela ocupação relativas aos anos de 1986, 1996, 2006 e 2008. No quadro 2 é apresentada as propostas de atividades que podem ser trabalhadas, a partir da análise espaço-temporal utilizando imagens de satélites e gráfico.

Figura 4 – Representação espaço-temporal da BHPJ, utilizando imagens Landsat-5. A - 1986; B - 1996; C - 2006; D - 2008

Fonte das bases cartográficas: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT. **Elaboração:** autores.

Quadro 2 – Instruções e propostas com cartas-imagem

1- As imagens apresentadas anteriormente, representam o uso da terra e a ocupação da bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara nos anos de 1986, 1996, 2006 e 2008. Analise as figuras e desenvolva as atividades a seguir apresentadas:

- O que você observa nas imagens no período de 22 anos?
- Quais foram às áreas geomorfológicas que mais foram degradadas?
- Existe uma relação entre a vegetação e as formas de apropriação do relevo? Qual?

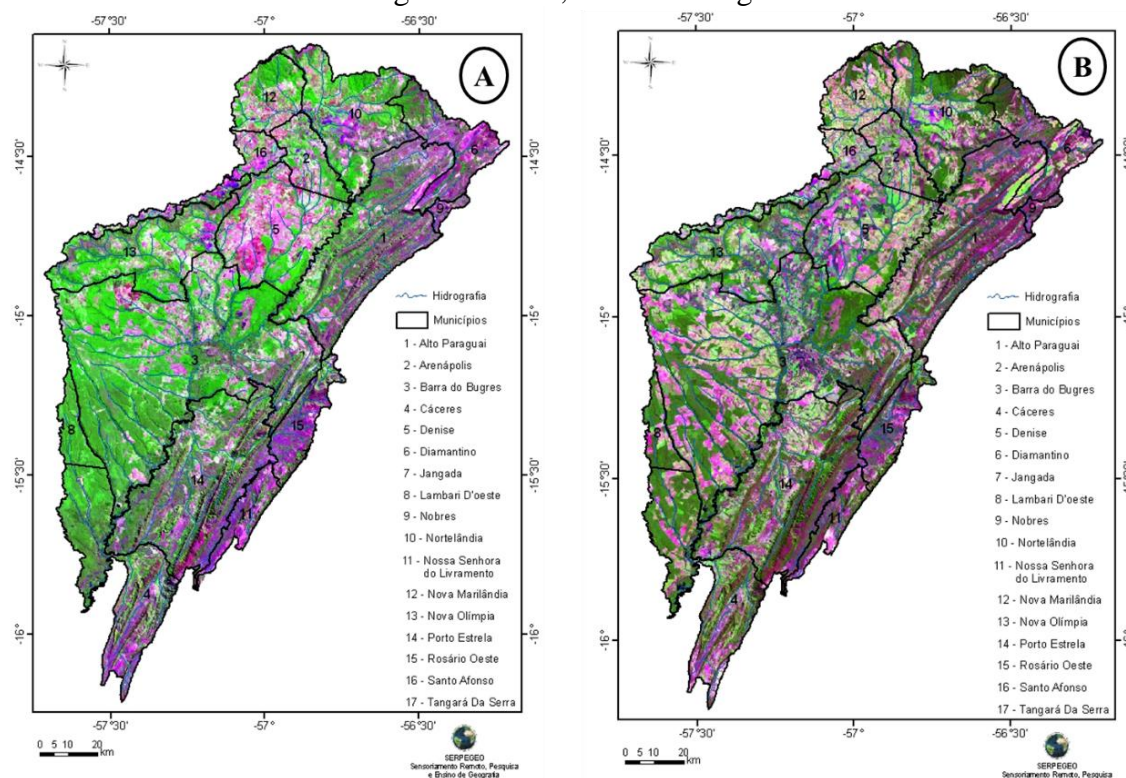
2- Pesquise sobre as atividades econômicas que são responsáveis pela alteração da paisagem geomorfológica.

O professor pode, ainda, incluir os municípios (polígono sem preenchimento de cor) sobre a imagem, relacionando os fatores e localidades de maiores ocorrências. O aluno pode estabelecer com a visualização e interpretação da imagem uma crítica do próprio espaço inserido – o município. Mesmo que o aluno apresente dificuldades em compreender alguns fatores ou mesmo interpretação dos conceitos, o professor precisa, mesmo que metodicamente, explorar a avaliação do aluno.

Apresentar ao aluno as atividades econômicas e a ocupação do relevo pode ajudar na interpretação da imagem e, na relação de fatores, situando a BHPJ como uma bacia composta por municípios centenários, que passaram por diversos processos de produção econômica, o que de certa forma, configurou o formato do relevo atual, causadas pela extração mineral, vegetal, produção agropecuária em áreas indevidas, e outros fatores humanos de degradação que podem ser especializados e discutidos com o aluno através de imagens.

O professor pode explorar do aluno a leitura do espaço a partir da relação de dados quantitativos (econômicos, por exemplo) e associar a imagem à leitura do estado de conservação do relevo, através dos fatores de uso do relevo. A figura 5 apresenta a BHPJ inserida nos municípios (polígono) com imagens do ano de 1986 e 2008. O quadro 3 apresenta sugestões de atividades a serem desenvolvidas com esses recursos.

Figura 5 – Carta-imagem da BHPJ com o vê tordos municípios, utilizando imagem Landsat-5/TM: A- carta-imagem de 1986; B- carta-imagem de 2008



Fonte das bases cartográficas: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT. **Elaboração:** COCHEV (2010).

Quadro 3 – Instruções de atividades com análise temporal

1- Observe a figura 5 e depois anote.

a) Qual município apresenta mais desmatado no ano de 1986? E em 2008?

b) Existe uma relação econômica entre esses municípios? Qual?

c) Qual a paisagem descrita em cada imagem?

d) Pesquise sobre os fatores econômicos de extração mineral e vegetal que contribuíram para a remodelagem do relevo.

e) Nas áreas elevadas do relevo (onde a imagem apresenta-se com uma textura mais rugosa) são encontradas diversas nascentes que alimentam o rio Paraguai. Como está o relevo desta área e em quais municípios estão localizados?

f) Pesquise sobre o desenvolvimento econômico – as primeiras atividades desenvolvidas e as atuais de cada município. Estabeleça uma relação entre eles.

Por exemplo, o município de Alto Paraguai e Diamantino tinham como atividade econômica no século XVIII a extração mineral: ouro e diamante. Atualmente tem como atividade a produção agrícola e piscicultura.

A análise espaço-temporal permite ao aluno a concepção das formas de uso da terra e ocupação ao longo do tempo: entender os fatores e as técnicas que mudaram as paisagens ao longo dos anos, entender que atitudes sem estratégias e o avanço tecnológico interferem no ambiente natural e na qualidade de vida. Os fatores físicos (relevo) e os fatos (deslizamento, desmatamento) que ocorrem com o relevo estão ligados diretamente ao homem e a sua evolução, na forma como ocupa e se apropria do espaço.

3.6 Atividade 3 – Uso de SRTM para análise e estudo da geomorfologia da BHPJ

O uso de modelos tridimensionais, a exemplo do DEM, adotado nessa proposta, é indispensável para o ensino geográfico ainda mais em conteúdo de geomorfologia. A imagem permite ao professor e ao aluno uma visão real do espaço a ser estudado. A partir das imagens geradas pelo SRTM pode ser elaborados mapa de hipsometria, blocos-diagramas em ambiente SIG, perfis topográficos, entre outros.

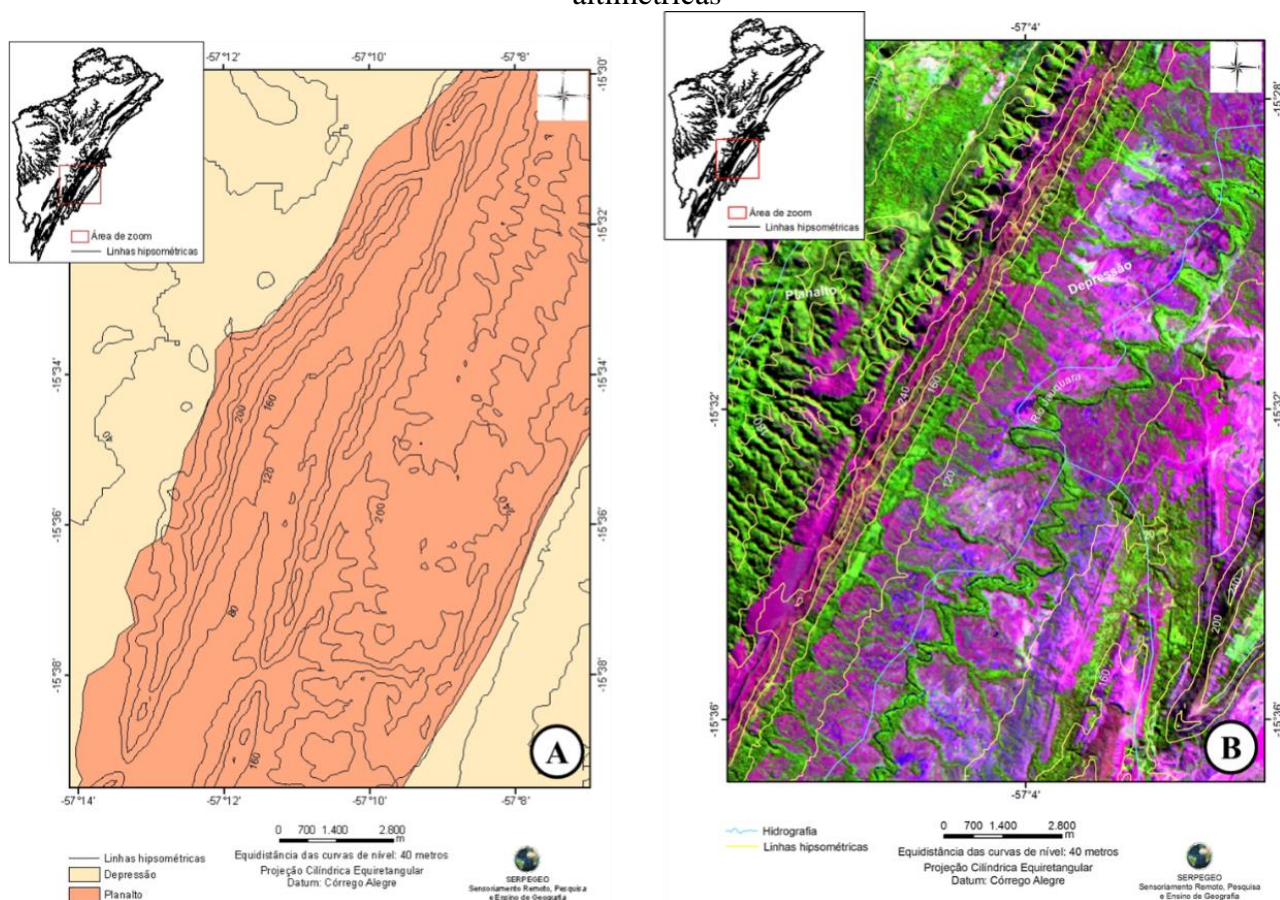
A partir do bloco-diagrama, o professor poderá na aula fazer com que o aluno relacione as formas do relevo com as diversas formas de ocupação, e assim evidenciará, por exemplo, que a ocupação de áreas de encostas dos planaltos provocam erosões, cujos sedimentos carreados pelas chuvas levam contaminação aos cursos hídricos devido ao uso de agrotóxico para desenvolvimento das atividades agropecuárias, no caso da bacia de estudo. Podem ser explorados pelo docente diversos recortes da bacia para obtenção de melhor detalhamento das áreas altas e baixas do relevo.

Na figura 6é mostrada a sobreposição de informações vetoriais de curvas de nível, ou seja, mapa temático hipsométrico, gerado a partir das imagens do SRTM, com curvas (linhas) e com equidistância de 40 metros. O professor pode trabalhar com o aluno no mapa temático as formas do relevo (planície, planalto e depressão) com as linhas hipsométricas, o que permitirá mostrar o comportamento e elevação do relevo.

Na figura 6-B é apresentada a imagem Landsat-5, com as curvas de nível geradas a partir da imagem do SRTM. Observa-se que as curvas de nível geradas tracejam o relevo apresentando-o de forma real. As áreas mais elevadas são representadas na imagem com uma textura mais rugosa e definida, de cores mais escuras. Isso possibilita ao educando uma leitura/análise do espaço com o olhar mais crítico. As formas de ocupação do relevo são refletidas na imagem pela cor – mais claro (rosa), mais desgastado e baixo; mais escuro – elevado e acidentado.

Para os educandos do Ensino Fundamental a análise é de forma simples, apresentando as formas de desgaste do relevo, a composição e representação da vegetação em áreas mais elevadas, a direção da drenagem, as áreas de nascente. O professor pode abordar esses questionamentos apresentando apenas uma imagem com as informações vetoriais sobrepostas.

Figura 6 – Hipsometria da BHPJ elaborado a partir de SRTM: A- Mapa temático das formas de relevo e sobreposição das curvas de nível; B- Carta-imagem com sobreposição das cotas altimétricas

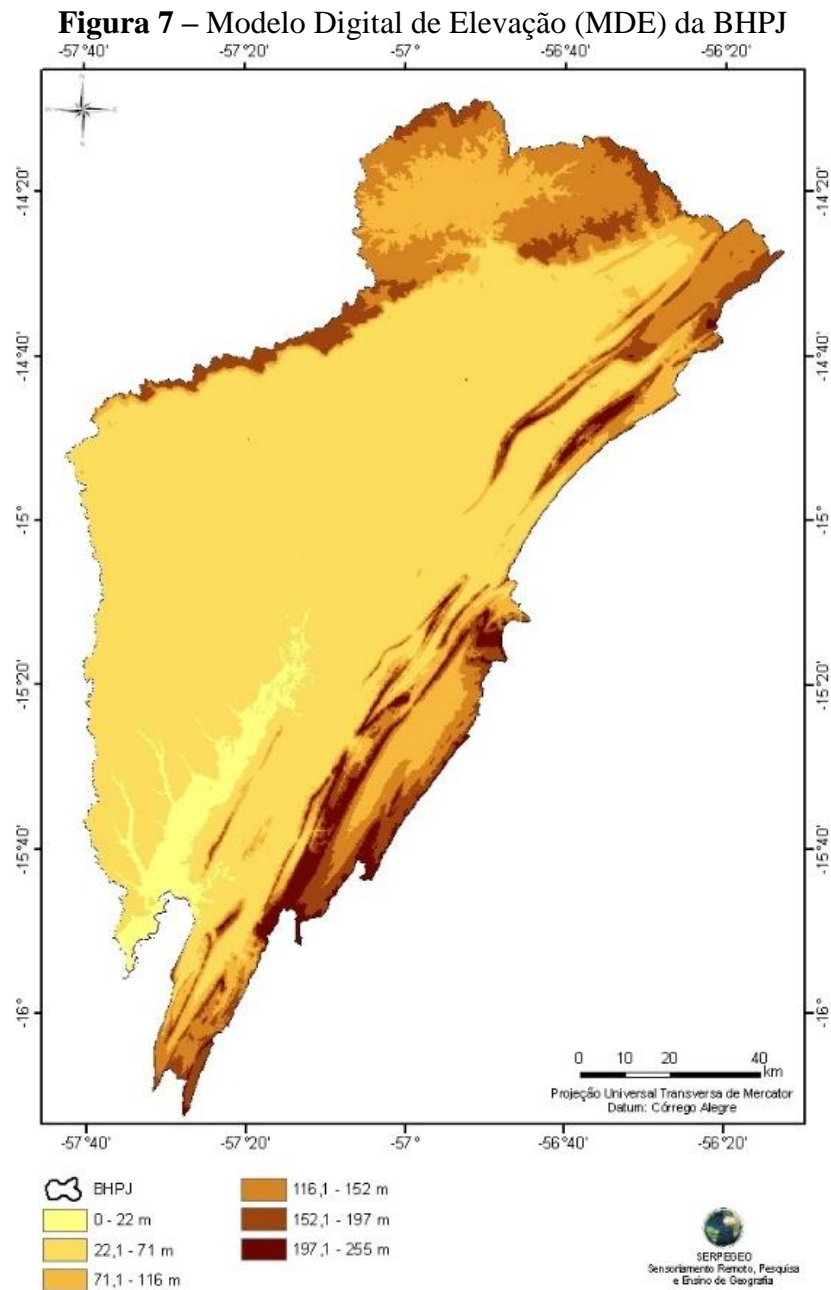


Fonte das bases cartográficas: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT. **Elaboração:** COCHEV (2010).

Na figura 7 é apresentado o DEM, obtido pelo processamento da imagem do SRTM, da BHPJ. As cores para este tipo de “imagem” apresenta-se de forma gradual, o que torna importante o detalhe na hora da elaboração da atividade para o aluno. Através das cores em um mapa é que o aluno apresenta sua análise/descrição da área representada. O aluno pode descrever/analisa os conceitos a partir da representação, associando o significativo ao significado. Segundo Simielli (1999) e Martinelli (1998), o objetivo na primeira fase do ensino (6º ano) deve ser de desenvolver no aluno a capacidade de leitura e interpretação visual, a partir dos conceitos adquiridos e discutidos em sala de aula.

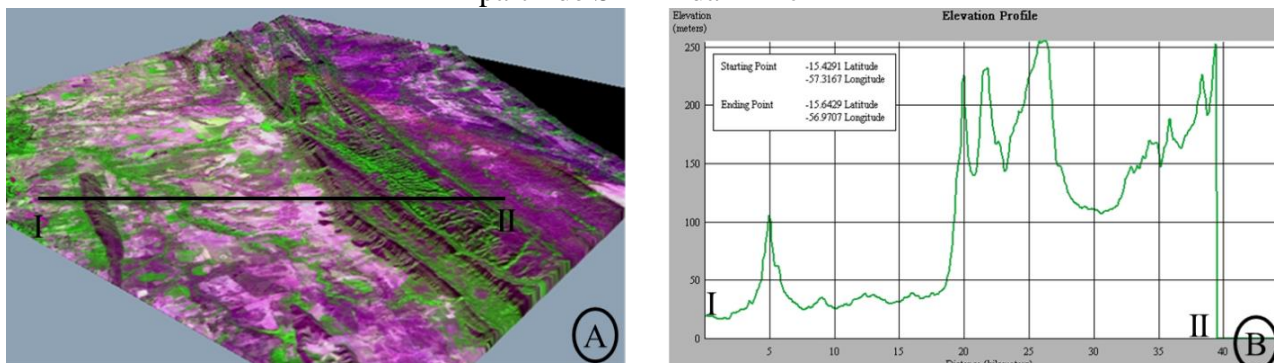
A Figura 8A é exemplo de bloco diagrama elaborado a partir do DEM do SRTM, seguindo a proposta de Neves (2006) no manuseio de *softwares* disponíveis na *web* – 3DEM. Através do bloco pode-se identificar de forma clara o relevo. O programa permite a geração de perfil topográfico (Figura 8B), que ao ser associado ao bloco-diagrama torna-se recurso para melhor êxito na interpretação do espaço representado.

A sobreposição de informações vetoriais em imagens de sensoriamento remoto é um recurso importante para o professor em sala de aula, uma vez que, a imagem transmite informações polissêmicas, os alunos podem ter diferentes interpretações e discutir os problemas encontrados na forma desordenada de uso e ocupação. No quadro 4 é apresentado o roteiro de atividades que podem ser trabalhadas a partir de produtos gerados com o DEM do SRTM.



Fonte das bases cartográficas: Laboratório de Geotecnologias UNEMAT. Elaboração: COCHEV (2010).

Figura 8 – A: Bloco-diagrama utilizando SRTM e Landsat-5 e B: Perfil topográfico elaborado a partir de SRTM da BHPJ



Fonte: Laboratório de Geotecnologias/UNEMAT. Organização: COCHEV, 2010.

Quadro 4 – Instruções de atividades com produtos gerados de SRTM

- 1- A figura 6 mostra a sobreposição das curvas de nível na imagem. Como se apresenta o relevo na imagem? Existe uma relação entre a cobertura e a forma do relevo? Por quê?
- 2- O rio Jauquara está localizado em que área do relevo? Como se encontra a cobertura vegetal desta área?
- 3- Na Figura 6A trace uma reta marcando como início um ponto A e final B, faça um perfil do relevo entre esses dois pontos da BHPJ.
- 4- Faça uma análise da figura 7.
- 5- Como se comporta a representação em bloco-diagrama o relevo?
- 6- Faça uma relação entre as figuras 8A e 8B - bloco-diagrama e o perfil topográfico.

Todas as atividades propostas neste trabalho necessitam que os professores proporcionem nas aulas relativas aos conteúdos de cartografia subsídios teóricos, para que sejam capazes de efetuar a leitura e interpretação das imagens de sensoriamento remoto, relacionando-as com os conteúdos da aula em que estas estão sendo utilizadas, com intuito de que as atividades desta proposta sejam colaborativas e atrativas aos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem estruturada e organizada durante a pesquisa de elaboração das propostas didáticas mostrou que, a partir do banco de dados geográficos podem ser inseridas informações contínuas, que podem ajudar o professor na discussão em sala de aula, com dados temporais sobre diversos temas pertinentes ao ensino de Geografia e/ou áreas afins.

A partir dos levantamentos e organização dos dados, pode-se modelar a proposta desta pesquisa para qualquer área geográfica– gerar dados sobre bacias para o ensino de Geografia. Os dados podem ser trabalhados para todos os conteúdos de Geografia e a proposta desta pesquisa foi gerada abordando o tema de Geomorfologia, uso da terra e ocupação do relevo. Contudo, isso não significa que o banco limita-se apenas há um conteúdo, mas que no levantamento dos dados transcorrem diversos temas e áreas afins. A questão estará em manusear o banco na elaboração de produtos para diferentes temas do ensino de Geografia e/ou áreas.

As pranchas ou mapas temáticos e cartas-imagem apresentadas nesse trabalho deverão ser elaboradas pelo professor, para serem utilizadas como modelo em outras áreas de estudo. O professor irá propor ao aluno a leitura e análise do espaço no qual está inserido, considerando que os mapas disponibilizados no sítio do IBGE não abordam a escala local/regional.

A primeira situação analisada no decorrer da pesquisa é a discussão acerca do tema de bacias enquanto recorte espacial para o ensino de Geografia. As discussões são poucas e voltadas à Educação Ambiental, não passando pelo conteúdo aplicado na disciplina de Geografia do ensino fundamental e médio. Sendo assim, esta pesquisa contribuiu na discussão do tema, pois utilizou pranchas prontas, de forma a conduzir o aluno a análise sobre o espaço, no qual está inserido.

Como o objetivo do presente trabalho foi modelar uma proposta, as atividades apresentadas não foram aplicadas em sala de aula pelos autores do estudo, porém foram disponibilizadas para *download* aos professores, com objetivo de utilizá-las na elaboração de suas atividades em sala de aula.

Como desdobramento desse estudo, sugere-se que sejam investigadas em pesquisas futuras, como está sendo utilizado o material por parte dos professores em sala de aula nos municípios da bacia e se estas estão contribuindo na produção das análises por parte dos educandos do ensino básico.

Por fim, destaca-se a importância da disseminação do uso das geotecnologias disponíveis gratuitamente como recurso no ensino na sala de aula e a bacia como recorte espacial integrador, pois as tecnologias espaciais constituem na atualidade um diferencial na atuação profissional do professor e no cotidiano dos alunos/cidadãos.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Bases de Dados Georreferenciadas**. Brasília, 2004. Disponível em (<http://www.ana.gov.br>). Acesso em 10/05/2007.

BRASIL. Decreto-lei nº 9.433, de 09 de janeiro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, DF, 09 jan. de 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai** (Projeto Pantanal) – PCBAP. Diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico. Brasília: PNMA, vol. 2, t. 1, 1997. p. 283 – 300.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computer e Graphics**, São José dos Campos/SP, v. 20, n.3, 1996. p. 395-493.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

COCHEV, J. S. **O ensino de geografia e as bacias hidrográficas: estudo de caso na Bacia Hidrográfica Paraguai/Jauquara**. Cáceres: UNEMAT. 92 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. p. 412.

ESRI. **ArcGIS Desktop: release 9.2**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2007. p. 109.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e Seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001. p. 668.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível para download em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.sht>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1970.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LIMA, A. G. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em Geografia humana. **Revista Geografia**. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. v. 14, n. 2, jul./dez. 2005. p. 173-183.

MARTINELLI, M. **Gráficos e mapas: construa você mesmo**. São Paulo, Moderna, 1998. 120p.

MATO GROSSO (Estado). **Orientações curriculares: área de Ciências Humanas: educação básica**. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso, Cuiabá, SEDUC/MT, 2010. p. 118.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Planejamento (MT) 2000. **Bases Digitais do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Mato Grosso**. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/seplan>. Acesso em 05 de setembro de 2005.

NEVES, R. J.; CRUZ, C. B. M. O uso de representações gráficas geradas a partir de ferramentas de geoprocessamento nos estudos em sala de aula – Pantanal de Cáceres/MT. **Revista Brasileira de Cartografia**. N. 59/01, abril, 2007. p. 45-53.

NEVES, R. J., NEVES, S. M. A. S., FORNELLOS, L. F., **O Uso de Modelos Digitais como Recurso Didático no Ensino de Geomorfologia de Localidade**. In: VI Simpósio Regional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology, 2006. Goiânia, Brasil. 06-10 de setembro 2006.

SANTOS, J. S. M., MEURER, C. C.B.S., ATANÁZIO, Z. D. Utilização das Tecnologias de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na Construção de Materiais Didáticos para a Sensibilização e Educação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Tijuca e Levantamento de Potencialidade e Problemáticas da Bacia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009. **Anais...** Natal, Brasil. 25-30 abril 2009, INPE, p.2475-2482.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no Ensino Fundamental e Médio. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A Geografia em Sala de Aula**. São Paulo. Contexto, 1999. p. 91-107.

SOUZA, M. J. L. de. O Território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 77-116.

Data de submissão: 09.02.2016

Data de aceite: 20.04.2018

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.