

---

# PAISAGENS TIPOLÓGICAS DO RIO ITIQUIRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO PARAGUAI/MT: UMA ANÁLISE DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS COMO SUPORTE AO ORDENAMENTO

## TYOLOGICAL LANDSCAPES OF THE ITIQUIRA RIVER IN THE HYDROGRAPHIC BACY OF THE HIGH RIVER PARAGUAI, MT: AN ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS AS A SUPPORT TO THE ORDINATION

Joaquim Correa Ribeiro<sup>1</sup>  
Raúl Sánchez Vicens<sup>2</sup>  
Nely Tocantins<sup>3</sup>

---

**RESUMO:** Nesta pesquisa utilizou-se da abordagem sistêmica da análise da paisagem, apoiada na inter-relação de certa homogeneidade entre o substrato geológico, o relevo, os solos e o funcionamento hídrico de vertentes, de maneira a levar a compreensão do comportamento erosivo. Os procedimentos metodológicos envolveram técnicas de interpretação integrada dos fatores ambientais do meio físico e representações cartográficas em ambiente GIS. Os Resultados foram expressos em três produtos de representações cartográficas finais: mapas de Uso e Ocupação do Solo e Cobertura vegetal, mapa das Unidades de Paisagens, e o mapa de Ocorrências Erosivas, que serviram de base para interpretação da diminuição da vegetação, identificação das quatro diferentes paisagens de primeira ordem, produtos estes voltados para subsidiar um planejamento de uso do solo e cobertura vegetal da bacia.

**Palavras-chave:** Paisagem. Cerrado e Pantanal do Itiquira – MT. Cartografia. Uso do solo.

**ABSTRACT:** In this research we used the systems approach to landscape analysis , based on the interrelation of certain homogeneity between the geological substrate , relief , soils and water operating aspects , in order to lead to understanding the erosive behavior. The methodological procedures involved integrated interpretation techniques of environmental factors of the physical environment and cartographic representations in GIS environment. The results were expressed in three product end cartographic representations: Use maps and Land Use and Vegetation cover map of Landscapes units , and the Erosive Occurrences map, which served as the basis for interpretation of the decline of vegetation, the four identification different landscapes of the first order , these products geared to support a land use planning and vegetation of the watershed.

**Key words:** Landscape. Cerrado and Pantanal of Itiquira – MT. Cartography. Land use.

---

1 Prof. Dr. Geografia/Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT-Cáceres-MT. E-mail: jcorrearibeiro@gmail.com

2 Prof. Dr. Geografia/Universidade Federal Fluminense - UFF-Niterói-RJ. E-mail: rsvicens@gmail.com

3 Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Geografia/Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT-Cuiabá-MT. E-mail: nelytocantins@gmail.com

Artigo recebido para publicação em julho de 2016 e aceito para publicação em novembro de 2016.

---

## INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, é considerada uma das bacias hidrográficas mais importantes da América do Sul, possui uma parte alta, chamada Bacia do Alto Paraguai (BAP), que se encontra em território brasileiro. Seu curso total envolve mais três países: Bolívia, Paraguai e Argentina. No Estado de Mato Grosso, encontram-se importantes tributários do rio Paraguai, nominados de norte para sul: Paraguai, Jauru, Cabaçal, Sepotuba, Bento Gomes, Cuiabá, São Lourenço, Correntes, Itiquira e Piquiri.

Neste estudo, o foco desloca-se para a Sub-Bacia do Rio Itiquira (SBRI), um dos tributários dos Rios Piquiri e Cuiabá, que por sua vez é importante tributário da margem esquerda do Rio Paraguai. A utilização dos recursos naturais em Mato Grosso, sobremaneira solo e água, tem alcançado níveis críticos, pela retirada da cobertura vegetal, pela construção inadequada de estradas, causando especialmente problemas de erosão, assoreamento e impactos nos recursos hídricos, com redução deste potencial.

O processo de ocupação do Estado de Mato Grosso nos últimos 30 anos, sem o devido planejamento teve como efeito um crescimento econômico não ordenado. A ausência de uma política de conservação do meio ambiente e de uma política agrícola no Estado é apontada como causadora de sérias distorções, tais como o assoreamento de rios, a exploração inadequada do potencial pesqueiro, o aproveitamento de madeira não racional do potencial florestal, o desrespeito às reservas ecológicas e indígenas, os conflitos fundiários, dentre outros (RIBEIRO, 2001).

As atividades humanas que são desenvolvidas na bacia do Rio Itiquira, necessitam serem repensadas e adequadamente planejadas, pela importância da região no contexto hidrológico, turístico, agrícola, e pela fragilidade ambiental de importantes ecossistemas regionais.

Segundo dados de Oka-Fiori, Fiori e Hasui. (2003), em levantamento temporal de 1966, 1985 e 1996, constatou-se que em 30 anos houve acelerado processo de erosão e perda de solos no alto e médio curso do Rio Itiquira.

As principais nascentes da bacia do Rio Itiquira situam-se próximo do perímetro urbano da cidade de Alto Garças-MT, delimitadas pela BR-364, denominado de planalto Taquari-Itiquira, com cotas altimétricas variando entre 980 e 900m no sul do Estado de Mato Grosso, desenvolvendo-se de Leste para Oeste na direção do Pantanal. Para Carvalho, Guilhon e Trindade, (2000), porém, o Rio Itiquira muda sua direção em torno de 90° graus no sentido Sul para Norte, onde escavou um profundo *cânion* estreito de extensa parede vertical, em seu trecho próximo à área escarpada, ao atravessar as áreas inclinadas e íngremes da Serra de São Jerônimo, gerando inúmeras corredeiras. Em função dessa característica, foi atrativa a construção em 2007 da AHE ITIQUIRA de um com capacidade de gerar 156.000 Kwh de energia, e com um reservatório que abrange cerca de 215 hectares, cuja função é o atendimento às demandas energéticas regional.

Após atravessar a região escarpada de diferentes relevos, o Rio Itiquira drena a planície do Pantanal, onde desenvolve leitos com meandros interligados e abandonados com florestas aluviais, até alcançar o Rio Piquiri.

Atualmente, o empreendimento hidrelétrico encontra-se ativado e com geração comprometida, devido à alta concentração de sedimentos que se acumulam em seu reservatório, causado pelos processos erosivos e de assoreamento. Futuramente, em consequência da intensificação desses processos, poderá ter sua vida útil antecipada (CARVALHO; GUILHON; TRINDADE, 2000).

No início da década de 1970, ocorreram as discussões ambientais em nível mundial, com a realização da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente.

Paradoxalmente, nesse mesmo período, acontece à ocupação da região Centro-Oeste, sem nenhuma preocupação ambiental e nesse mesmo bojo, ocorre o mesmo processo no Estado de Mato Grosso, mais precisamente na região Sudeste do Estado, foco deste estudo.

O Planalto Central Brasileiro é um divisor de águas, originando importantes bacias hidrográficas, entre estas, duas grandes bacias planálticas, a Platina (do Prata) e a Franciscana (São Francisco). A Bacia Platina participa da sub-bacia do Paraguai, que, no Brasil, possui suas altas cabeceiras, conhecida como Bacia do Alto Paraguai (BAP), a compreender duas áreas em condições consideravelmente distintas no que se refere aos recursos hídricos e naturais, o Planalto e a Planície (também chamada de Pantanal). No planalto encontram-se as nascentes dos rios que formam o Pantanal, com domínio do Bioma Cerrado, sendo incontestável a influência do fluxo hidrológico na relação Cerrado/Pantanal (PAE, 2007).

A Bacia do Alto Paraguai, com cerca de 600.000km<sup>2</sup> reveste-se de grande importância no contexto estratégico da administração dos recursos hídricos do Brasil, da Bolívia e do Paraguai, que a compartilham. No Brasil, a referida bacia possui cerca 362.376km<sup>2</sup>, o que corresponde a 4,3% do território nacional, nestes, inclusa a planície pantaneira, uma das maiores extensões de áreas alagadas do planeta, com, aproximadamente, 147.574km<sup>2</sup>, com ligação ao Cerrado do Brasil, abrangendo os Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o Chaco da Bolívia e do Paraguai (PAE, 2007).

A região Centro-Oeste tem-se transformado, desde a década de 1970, num cenário de monoculturas, em detrimento das paisagens diversificadas existentes, colocando áreas do Bioma Cerrado em perigo de rápido desaparecimento (RIBEIRO, 2001).

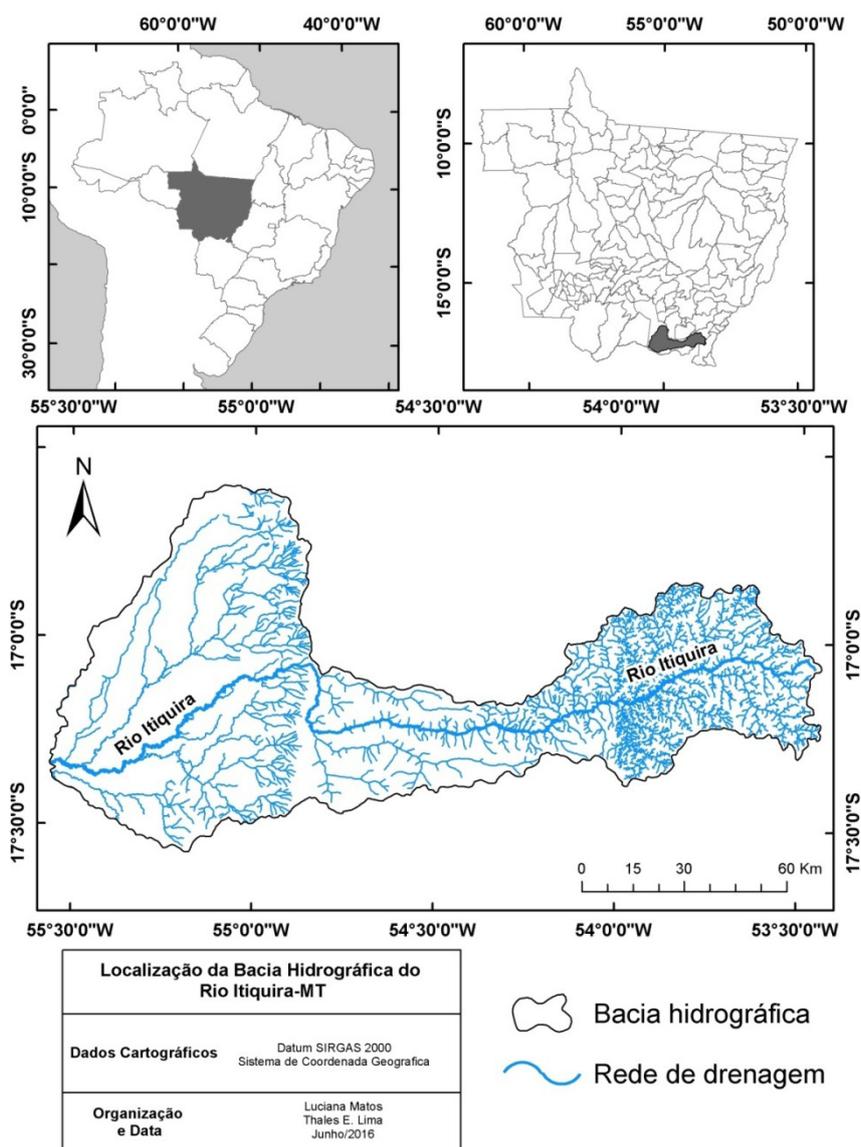
Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo sistematizar, classificar, cartografar e delimitar as paisagens da bacia hidrográfica do Rio Itiquira-MT na escala 1:250.000, para diagnosticar suas condições ambientais, como subsídio ao ordenamento.

Esta delimitação pode ser entendida como uma proposta de organização do espaço, estabelecida em um plano, sendo alcançado por meio de uma classificação do território em setores homogêneos, como, por exemplo, por meio do cruzamento de cartas temáticas, valorizando ou não certas características da paisagem: tipos de solo, formações rochosas, formas de relevo, classes de declividade, vegetação, entre outros. (GÓMEZ OREA, 1978). A delimitação espacial das unidades de paisagens é um processo mediante o uso de determinados enfoques de classificação, qual seja tipológico, regional ou topológico, se delimitam, classificam e se cartografam unidades relativamente homogêneas, segundo ou vários critérios (variáveis ou índices diagnósticos) e se representam na forma de mapas e base de dados geográficos e suas respectivas legendas hierárquicas (SALINAS; RAMÓN, 2013) assuntos também abordados anteriormente por autores, como (MAZUR, 1989); (KLIJN, 1994); (BRUM *et al.*, 2001). O principal produto de síntese foi elaborado e mapeado com os recursos de sensoriamento remoto e Sistemas de Informações Geográficas, nesta pesquisa, é a Unidade de Paisagem.

## LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A referida bacia hidrográfica apresenta uma área de, aproximadamente, 10.901,37km<sup>2</sup>, drenando a área no sentido leste-oeste, situada no sudeste mato-grossense. Compreende parte dos municípios de Alto Garças, Alto Araguaia, Santo Antônio do Leverger, e com maior parte de drenagem em área do Município de Itiquira-MT.

Geograficamente, situa-se no sul do Estado de Mato Grosso, na proximidade da divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul, entre as Coordenadas geográficas de 16° 35' 00" e 17° 35' 00" Latitude Sul por 53° 25' 00" e 55° 35' 00" de Longitude W, nos Fusos 21 e 22 respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Itiquira-MT.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter os principais produtos propostos na metodologia, utilizou-se do Sistema de Informação Geográfica (SIG), com cruzamentos e processamentos de produtos de sensoriamentos remotos nas temáticas dos seus integrantes do meio físico, e interpretação da dinâmica de uso e ocupação do solo e suas relações com o desenvolvimento e a sustentabilidade da bacia. Essas atividades desenvolvidas foram reunidas em 03 (três) etapas de trabalho, cujos materiais e métodos aplicados estão resumidamente descritos em seguida.

### Compilação da Base Cartográfica

Para delimitação da área da Bacia foi necessária a busca do conhecimento metodológico sobre a cartografia e adaptações das seguintes fontes: IBGE (1999), Fitz (2000), Granell-Pérez (2004) e Libault (1975), orientado pelo sistema de articulação das Cartas Topográficas na padronização Internacional do Mundo ao milionésimo na escala

a partir de: 1:1000.000 até a escala 1:100.000, nos sistemas de coordenadas geográficas com o sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) acompanhados de cálculos da Zona: ( $\text{lat.}/4 = \text{zona}$ ); e do Fuso: ( $180 - \text{long}/6 = \text{fuso}$ ), bem como exercício correspondente a partir das coordenadas geográficas da cidade de Itiquira-MT. Elaborou-se uma subdivisão das cartas topográficas em escalas 1: 500.000 e 1: 250.000, com a finalidade de conhecer a quantidade e nomenclatura das cartas topográficas, editadas pelo DSG (Diretoria de Serviços Geográficos do Exército), para identificar as denominações das folhas nas escalas de 1:100.00 e 1:250.000 necessárias ao recobrimento da região da bacia, situada em dois Fusos geográficos, o 21 e 22.

Após esses procedimentos, foram previamente selecionadas e obtidas 08 (oito) cartas topográficas nas escalas de 1:100.000, sendo 02 (duas) cartas localizadas no Fuso 22, conhecida como longitude com meridiano situado a oeste de Greenwich ou seja, (Long. W). Foram finalizadas com as seguintes folhas e nomenclaturas cartográficas, respectivamente, Alto Garças, SE-22-V-A-IV; e Rio Itiquira, SE-22-V-C-I; e 06 (seis) cartas topográficas escalas de 1:100.000 localizadas no Fuso 21, conhecida como Longitude com meridiano situado a oeste de Greenwich, ou seja, (Long. W). Foram concluídas, respectivamente, com as seguintes folhas e nomenclaturas: Foz Três Maria, SE-21-X-D-I; Córrego Cachoeira, SE-21-X-D-II; Itiquira, SE-21-X-D-III; Fazenda Taimã, SE-21-X-B-IV; Anhumas, SE-21-X-B-V; Porto Coqueiro, SE-21-X-C-III; esses dados foram adquiridos e disponível por meio do site [www.sema.mt.gov.br](http://www.sema.mt.gov.br) em formatos DGN com software Microstation-7 que, recebeu vetorização para delimitação da bacia total e, posteriormente, por meio do modelo digital de terreno (MDT), com a finalidade de refletir a superfície topográfica, utilizando-se o modelo digital de elevação (DEM), gerando um arquivo *raster* de grade no formato Shapefile, na escala de 1:100.000, em seguida exportada para o Software ArcGis-Desktop-10. Desse modo, foram apresentadas, na (Tabela-1), as principais produções cartográficas e de sensoriamento remoto desenvolvidas nesta pesquisa.

Neste mesmo site foi possível obter imagens de satélite SPOT de 2008, que, por não possuir as bandas necessárias e devido à sua resolução espectral ser de 2,5 metros, foram utilizadas apenas com finalidades visuais de interpretação de fenômenos menores, com melhores detalhamentos, as quais foram úteis e serviram para auxiliar na delimitação da bacia do rio Itiquira-MT, finalizado e orientado por critérios hidrográficos, topográficos e do relevo, concluindo com produção da delimitação da área da bacia em arquivo shapefile.

Além da base cartográfica, imagens de satélite SPOT de 2008 e Resource-Sat-1 de 2012, buscou-se junto ao site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2012) [www.inpe.br](http://www.inpe.br) e [www.dgi.inpe.br/cdsr](http://www.dgi.inpe.br/cdsr) a aquisição das imagens Landsat TM 5, dos anos de 1984 e 1994 com resolução espectral de 30 metros e bandas de 1 a 5, sendo que, para o ano 1984, Rota: 226-072; passagem em 02/09/1984; Rota: 225-072; passagem em 11/09/1984 e Rota: 224-072; passagem em 04/09/1984. Para o ano 1994 Rota: 226-072; passagem em 28/07/1994; Rota: 225-072; passagem em 23/09/1994 e Rota: 224-072 passagem em 02/10/1994.

Ainda nesse mesmo endereço eletrônico, com acesso no dia 20/08/2013, foram disponibilizadas as imagens de satélite ResourceSat-1 do ano de 2012, com resolução espectral de 25 metros e bandas de 2 a 5 e, nas Rota: 321-089 passagem em 28/09/2012; Rota: 321-090 passagem em 28/09/2012; Rota: 322-089 passagem em 09/09/2012; Rota: 322-090 passagem em 09/09/2012; e Rota: 323-089 passagem em 21/08/2012; Rota: 323-090 passagem em 21/08/2012; com recobrimento total da área da bacia.

**Tabela 1.** Síntese cartográfica e de sensoriamento remoto utilizado no estudo.

Material	Escala	Mídia/Software	Fonte e Data	Ident. e Produto Final
<b>Cartas Topográficas</b>	1:1000.000	Digital, formato DGN em Pdf e Convencional.	Radambrasil, 1982.	1. Folha: Corumbá, SE-21. 2. Folha: Goiânia, SE-22.
<b>Cartas Topográficas</b>	1: 250.000	Macrostation-7 em arq.DGN e Shapefile em ArcGIS-Desktop-10 em Pdf e Convencional	SEMA-MT, 2002 e IBGE/DSG, 1982.	3. Folha: Ilha Camargo, SE-21-X-C. 4. Rondonópolis, SE-21-X-B. 5. Folha: Itiquira, SE-21-X-D. 6. Folha: Guiratinga, SE-22-V-A. 7. Folha: Mineiros, SE-22-V-C.
<b>Cartas Topográficas</b>	1: 100.000	Macrostation-7, em arq. DGN e Shapefile em ArcGIS-Desktop-10 Digital em Pdf e Convencional	SEMA-MT, 2002 e IBGE/DSG, 1982.	8. Folha: Foz Três Maria, SE-21-X-D-I. 9. Folha: Córrego Cachoeira, SE-21-X-D-II. 10. Folha: Itiquira, SE-21-X-D-III. 11. Folha: Fazenda Taimã, SE-21-X-B-IV. 12. Folha: Anhumas, SE-21-X-B-V. 13. Folha: Porto Coqueiro, SE-21-X-C-III. 14. Folha: Alto Garças, SE-22-V-A-IV. 15. Folha: Rio Itiquira, SE-22-V-C-I.
<b>Recobrimento com fotos aéreas</b>	1: 10.000	Câmera Digital de precisão e Corel Draw-10, Pdf e convencional	IPEM, 2005; Ribeiro, 2008	Mosaico do recobrimento sobre o leito principal do Rio Itiquira
<b>Mapas Temáticos Compilados e Adaptados</b>	1: 250.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Digital e convencional	PCBAP, 1982; SEPLAN-MT, 2002; IPEM, 2005	Geologia; Geomorfologia; Solos; Uso do Solo e Cobertura da Vegetação,
<b>Imagem de Satélite Spot</b>	1: 50.000	Arquivo DGN e PDF e convencional	SEMA-MT, 2008	22 folhas com recobrimento Parcial da bacia, com resolução espectral de 2,50m (base visual).
<b>Cartas Imagens DEM-Topodata</b>	1: 250.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Digital em Pdf e convencional	INPE/IBGE, 2011	Carta do Relevo Sombreado; Carta de Declividade; Hidrografia e Curvas de nível.
<b>Imagem Satélite Landsat-5</b>	1: 250.000 e 1:1.000.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Digital em Pdf e convencional	INPE, 1984; INPE, 1994; DSG e IBGE, 1982.	Mosaicos com a delimitação da bacia do Itiquira; Mapa de Localização.
<b>Imagem Satélite ResourceSat-1</b>	1: 250.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Digital em Pdf e convencional	INPE, 2012;	Mosaico com a delimitação da bacia do Itiquira.
<b>Carta Imagem</b>	1: 250.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Pdf e convencional	SEMA-MT, 2002 . IBGE/Radambrasil, 1982.	Cobertura Vegetal Nativa de Mato Grosso,
<b>Análise Espacial e Classificação de Dados</b>	1: 250.000	Shapefile em ArcGIS-Desktop-10. Digital em Pdf e convencional	Mapas elaborados ; observação de campo e INPE, 2012.	Mapa das Unidades das Paisagens.

Fonte: Organizado por Ribeiro, Vicens e Tocantins, 2016.

A confecção da base cartográfica que deu origem ao Mapa de Unidade da Paisagem foi contemplada com os produtos disponíveis nos bancos de dados do INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), foi utilizado o DEM TOPODATA, (Modelo Digital de Elevação) com 30m de resolução espacial, em conjunto com o SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) do ano 2000 e com 90m de resolução espacial. Com esse modelo digital de elevação e por meio do Software ArcGis-10 foi possível elaborar as cartas-imagens de satélite ResourceSat-1 do ano de 2012; Relevo Sombreado; Declividade do Terreno; Base Cartográfica com hidrografia e curvas de nível; Geologia, Geomorfologia e Solos, finalizados na escala 1:250.000 nos arquivos shapefile e pdf em padrão ABNT (A0), foram impressas e deram suporte ao levantamento de campo, recebendo a primeira aproximação do relatório (RADAMBRASIL, 1982) e das cartas temáticas do Projeto Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Mato Grosso (SEPLAN, 2002), quanto à interpretação e caracterização das diferentes formas de relevo, ocorrências erosivas e uso na bacia do Rio Itiquira.

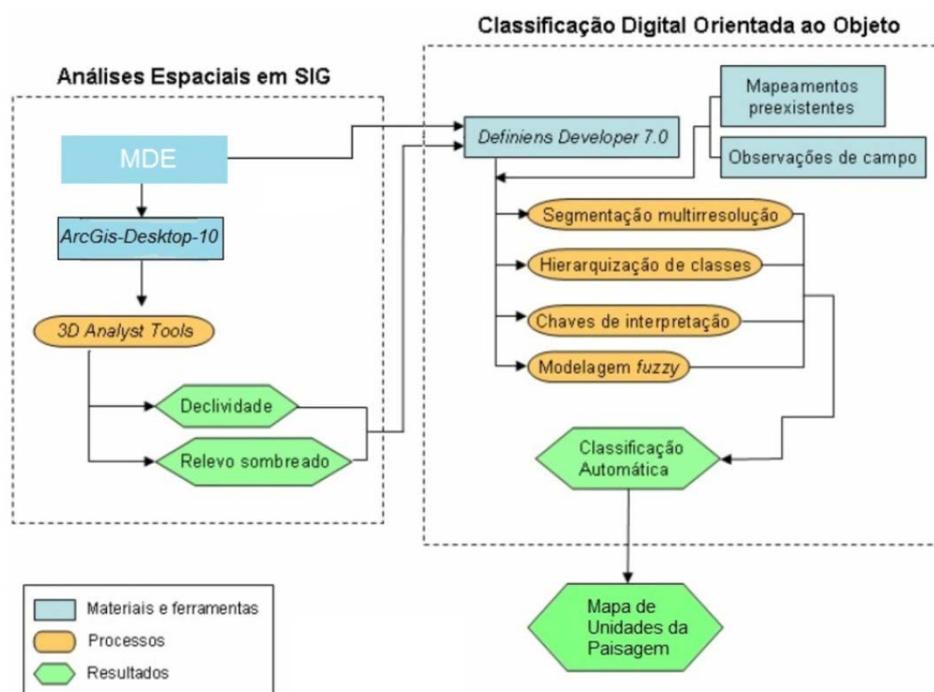
### **Classificação e Cartografia das Paisagens**

As informações dos dados levantados foram apoiadas por meio holístico das condicionantes referentes ao relevo, substrato geológico, solos e vegetação, utilizando-se sistematização de procedimentos analógicos e digitais, com o apoio da produção de recobrimento fotográfico e imagens de Satélites SPOT 2008 e ResourceSat-1 de 2012, que foram processados e tratados em arquivos Shapefile e DGN com Software MicroStation-7, e exportado para os Software ArcGis-10 e finalizado na escala 1:250.000.

Feito isto, efetuou-se uma interpretação individualizada, aplicando-se critérios que permitiram com segurança obter a elaboração das legendas para elaboração final do mapa de unidade da paisagem, apoiada nos produtos de sensoriamento remoto e de checagem a campo, privilegiando a inter-relação entre o substrato geológico, o relevo, os solos, considerando a espacialização na unidade de paisagem. Assim, decidiu-se numa aproximação metodológica proposta por Salinas e Ramón (2013), Rodriguez (2008) e Vicens (2003), que representaram a localidade como a de maior unidade com algarismo romano e a Comarca como subunidade, o fizeram com algarismo arábico consecutivo, diferenciando os tipos de relevo e as associações de tipo genético do solo e subcomunidade vegetal e, por último, para a subcomarca em cada Comarca, representadas com letras minúsculas, para identificar os elementos do relevo com semelhanças quanto à entrada de calor e luz solar, igual à espessura dos depósitos da camada formadora do solo, bem como a associação com as variedades genéticas do solo e biocenose (subcomunidades vegetais).

Ainda na sequência, seguindo sempre a mesma ordem para a inserção de novos elementos, recebeu letras minúsculas, e sua descrição, de acordo com suas associações ao sistema em cada unidade de paisagem.

A partir da definição das legendas, teve início a elaboração final do mapa de Unidade de Paisagem, com o uso de aplicativo do SIG (Sistema de Informações Geográficas) no Software ArcGis-Desktop-10 e produtos de sensoriamento remoto. Utilizou-se para tal o (DEM) TOPODATA, (Modelo Digital de Elevação) em conjunto com o SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), e imagem de satélite ResourceSat-1 do ano de 2012, Relevo Sombreado e Declividade do Terreno e por meio de Classificação Digital Orientada a Objetos (Figura 2).



Fonte: Adaptado de (PIMENTA et al., 2012)

**Figura 2.** Organograma metodológico dos principais produtos cartográficos.

Esse método teve adaptação da metodologia desenvolvida por Pimenta *et al.*, (2012) na elaboração de mapeamento geomorfológico através do processo de modelagem, que, segundo os autores, apesar de trabalhoso, depois de conhecido, amplia a capacidade de geração de mapeamentos correlatos, constituindo-se em uma opção de alta potencialidade.

Desse modo, utilizando procedimentos semelhantes à metodologia aplicada por esses autores a classificação digital foi orientada e conduzida por meio da Segmentação, Hierarquização de classes e chaves de interpretação, com informação contida nos mapeamentos temáticos e, da identificação de campo, recebeu o tratamento e processamento no Software ArcGis-Desktop-10 por Classificação Automática, conforme as legendas previamente estabelecidas, obtendo a geração da delimitação do Mapa das Unidades de Paisagem, porém algumas subunidades, como Vales Amplos, Vales estruturais, Vales encaixados e Vales Aluviais foram vetorizados por tratamento de interpretação visual.

A descrição das unidades de paisagens tem orientação baseada nas propostas e adaptadas de Salinas e Ramón (2013), Rodriguez (2008) e Vicens (2003), que conduziram e organizaram os fenômenos de ocorrências sempre numa mesma ordem de sequência. Nesta pesquisa houve adaptações para a bacia do Rio Itiquira, em função das suas particularidades regionais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### As Paisagens da Bacia do Rio Itiquira

O mapa de Unidade de Paisagens da Bacia Hidrográfica do Rio Itiquira (Figura 3) apresenta delimitações de 04 (quatro) diferentes unidades de paisagens. Foi confeccionado e realizado com base na análise contida no capítulo IV e de reconhecimento em campo, contemplando classificação e cartografia dos complexos físico-geográficos individuais,

tanto naturais como modificados pela atividade humana, que, segundo Rodriguez; Silva e Cavalcanti. (2007) inclui-se também a compreensão de sua composição, estrutura, relações, desenvolvimento e diferenciação.

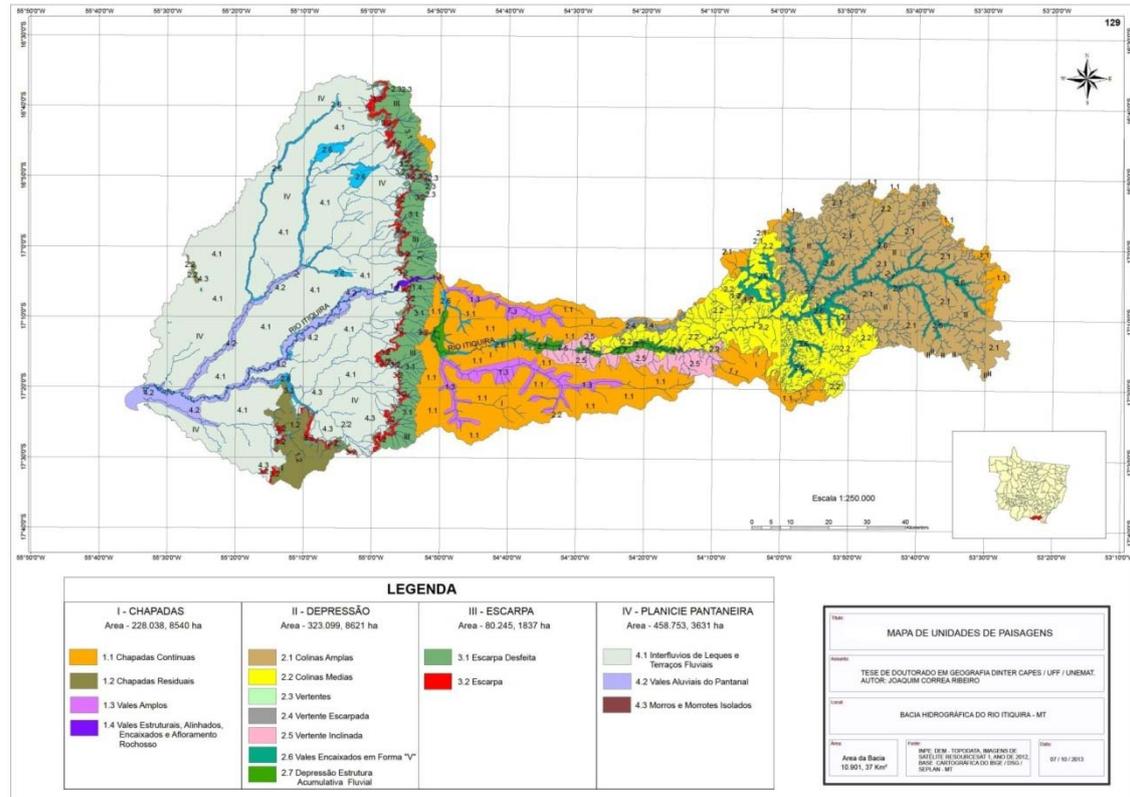


Figura 3. Mapa de Unidade de Paisagem da bacia do Rio Itiquira-MT.

Cada uma das unidades de paisagens apresenta características particularizadas por uma determinada interação relativamente homogênea entre os componentes naturais, sobre as formas de relevo, solos, litologias, formas de uso e cobertura vegetal, ocorrências erosivas de ravinas e voçorocas.

Essa delimitação da paisagem levou em conta a afirmação de Castro e Salomão (2000), que “considera os produtos da inter-relação entre o substrato geológico, relevo e solos que constituem unidades temporo-espaciais homogêneas e intrínsecas do meio físico, reconhecíveis em médias e grandes escalas”.

O critério de distinção dessas unidades de paisagens não foi elaborada pelas suas semelhanças e, sim, por meio da inseparabilidade, as relações espaciais e os seus desenvolvimentos históricos, com isto, conclui-se que cada unidade de paisagem recebeu o seu próprio nome e numa única área territorial.

Desse modo, e numa visão geomorfológica, delimitou-se em 04 (quatro) grandes unidades de classes tipológicas da paisagem com suas respectivas subunidades:

### Paisagem de Chapada (I)

A unidade de chapada está identificada no mapa por algarismo romano (I) e constituída por meio das subunidades identificadas em algarismos arábicos de: (1.1) Chapada Contínua; (1.2) Chapada Residual; (1.3) Vales Amplos; (1.4) Vales estruturais, alinhados, encaixados e afloramento rochoso.

A Unidade de paisagem de Chapada corresponde a 20,92% da área da Bacia do Rio Itiquira, recobrando uma área com 228.038,85 mil hectares, encontra-se em cotas altimétricas, com variações entre 450 a 680 metros de altitude.

A superfície paisagística da Chapada na bacia está caracterizada pela forma de organização interior e as relações entre os componentes que a formam e as subunidades da paisagem, conforme predominâncias e ocorrências a seguir:

I. Planalto Taquari-Itiquira

1. Superfície plana, em chapadas, sobre litologias terciárias paleogênicas concrecionárias;
  - 1.1. Chapadas contínuas, com latossolos vermelhos e plantações de soja, milho, algodão, pastagens, reflorestamentos e remanescente com savana florestada (Cerradão);
  - 1.2. Chapadas residuais, da formação furnas com latossolos vermelhos e plantações de soja e pastagens, e remanescente com savana florestada (Cerradão);
  - 1.3. Vales amplos, sinuosos, em aluviões atuais com solos hidromórficos Floresta ciliar degradada com pastagens;
  - 1.4. Vales estruturais encaixados, com formação furnas em leito rochoso, e floresta ciliar.

A Subunidade de Paisagem de Chapada Contínua corresponde a 78,19% da área de Chapada, recobrando uma área com 178.310,83 mil hectares, encontra-se em cotas altimétricas, com variações entre 450 a 680 metros de altitude.

Situa-se com predominância na porção central da área estudada, em relevos de colinas amplas, com topos praticamente planos, largura em torno de 1.500 metros, e amplitudes variando de 5 a 30 metros. As vertentes dessas amplas colinas têm a forma predominantemente retilínea, sendo muito longas, superiores a 100 metros, e declividades muito baixas, variando de 0 a 3% na porção superior (topo das colinas), aumentando gradativamente a jusante, atingindo, no máximo, em torno de 6%, no terço inferior da vertente.

O Sistema de Aplanamento com Suave Dissecação abrange a maior parte desta paisagem. Corresponde a um compartimento topograficamente elevado, situado em maior extensão entre 500 e 750 metros, que recebe a denominação local de chapadão (Figura 4).



Fonte: Ribeiro (2013)

**Figura 4.** Cultivo de soja sobre latossolos vermelhos nas superfícies planas das Chapadas

### **Paisagem de Depressão (II)**

A Unidade de Paisagem de Depressão encontra-se identificada no mapa de unidades de paisagens por algarismo romano (II) e constituída pelas seguintes subunidades identificadas em algarismos arábicos: (2.1) Colinas Amplas; (2.2) Colinas Médias e

Morrotes; (2.3) Vertentes; (2.4) Vertentes Escarpadas; (2.5) Vertente Inclinada; (2.6) Vales Encaixados em forma de “V”; (2.7) Depressão de Estrutura Acumulativa Fluvial; vide Mapa de Unidade da Paisagem (Figura 3).

A Unidade de paisagem de Depressão corresponde a 29,63% da área da Bacia do Rio Itiquira, situando-se com predominância na sua porção Leste, recobrimdo uma área com 323.099,86 mil hectares, com cotas altimétricas variando de 520 a 840 metros de altitude.

A superfície da Depressão na bacia está caracterizada pela forma de organização interior e nas relações entre os componentes que a formam e as subunidades da paisagem, conforme predominâncias e ocorrências a seguir:

2. Depressão estruturo-erosivas, com sequências litológicas sedimentares;
  - 2.1. Colinas amplas sobre arenitos (formação Botucatu), solos arenosos constituídos de Neossolos Quartzarênicos com cultivos de soja e milho, pastagens e remanescente Savana Arborizada (cerrado) e Savana Arborizada com floresta de galeria;
  - 2.2. Colinas médias e morrotes residuais, associados a rochas da Formação Palermo e formação Marília, de topos convexos e tabulares com pequenos ressaltos tabulares, com solos do tipo Argissolos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos, com pastagens, cultivos e remanescentes de savanas arborizadas (cerrado) e savana-parque com floresta de galeria;
  - 2.3. Vertentes com rochas pertencentes à Formação Marília e Formação Furnas, com solos arenosos do tipo Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos, e com vegetação de savana arborizada (cerrado) e pastagem;
  - 2.4. Vertentes Escarpadas, com rochas da Formação Marília com Neossolos Litólicos, com vegetação de savana arborizada (cerrado) e vegetação secundária e pastagens;
  - 2.5. Vertentes Inclinadas, rochas da Formação Marília, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos, cobertos por pastagens, reflorestamento de cultivos e vegetação de savana florestada;
  - 2.6. Vales Encaixados, em forma de “V”, com rochas do Grupo Passa Dois, das Formações Corumbataí e Irati, solos Hidromórficos e floresta ciliar;
  - 2.7. Depressão Estruturo-Acumulativa Fluvial, aluviões atuais, frequentemente alagada, com solos hidromórficos e orgânicos, e vegetação herbácea aluviais e floresta ciliar.

Nas subunidades de Depressão com estrutura acumulativa fluvial (2.7), Planícies e Terraços com Solos Hidromórficos (Figuras 5<sup>a</sup> A e B).



Fonte: Vicens (2013)

**Figura 5.** Vista panorâmica Paisagem de Depressão e a planície fluvial no rio Itiquira

### **Paisagem de Escarpa (III)**

A Unidade de Paisagem de Escarpa do Planalto Taquari Itiquira está identificada no mapa por algarismo romano (III) como (3) Escarpa Tectônico-erosiva. É constituída por meio das subunidades identificadas em algarismo arábicos de: (3.1) Escarpa Desfeita; e (3.2) Escarpa.

Corresponde a 7,36% da área da Bacia do Rio Itiquira, e com 80.245,18 mil hectares, localizando-se entre os limites das Unidades de Paisagem da Chapada com a Unidade da Planície Pantaneira, encontra-se na porção oeste da área estudada com cotas altimétricas e variações entre 200 a 560 metros de altitude.

A superfície paisagística da Escarpa na bacia está caracterizada pela forma de organização interior e nas relações entre os componentes que a formam e as subunidades da paisagem, conforme predominâncias e ocorrências a seguir:

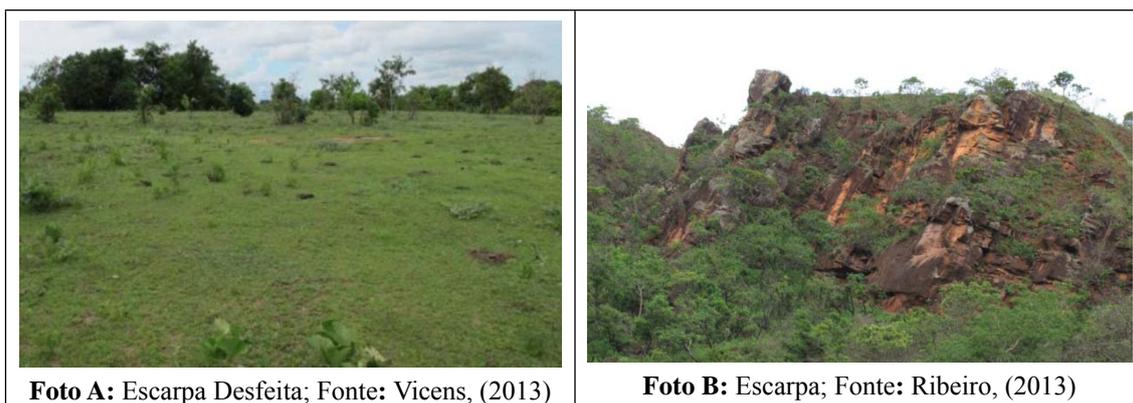
3. Escarpa tectônica erosiva, em sequência de rochas sedimentares;

3.1. Escarpa Desfeita, sobre arenitos paleozoicos, da Formação Furnas, passando com ruptura de declive para o Grupo Rio Ivaí, Neossolos Quartzarênicos, cobertas por pastagens e cultura de soja e vegetação de savana;

3.2. Escarpa, sobre rochas metamórficas proterozoicas (formação Cuiabá), com solos litólicos e vegetação de savana florestada (cerradão).

Caracteriza-se pela presença de relevo escarpado, em geral contorna as vertentes e as inúmeras nascentes e cabeceiras de drenagens formadoras dos Córregos da Mata, São Domingos, Duas Pontes, do Cervo, Tarumazinho e do Rio Peixe de Couro, todas situadas na Escarpa Desfeita (3.1); com declividade de até 25% em macrovertente, desenvolvida sobre litologia de Formação Furnas, associadas à Neossolos Quartzarênicos com pastagens e vegetação Florestada (Cerradão), e se observa predominância de afloramento de rocha e de solos rasos, apresentando vertentes íngremes, e com vegetação de transição entre savana Arbórea Aberta e Fechada.

A Figura 6A, está representando o uso da Paisagem de Escarpa Desfeita com pastagens, enquanto que a Figura 6B, uma vista aérea, parte das vertentes da subunidade de paisagem da Escarpa e vertentes Escarpadas.



**Figura 6.** (Foto A) Aspecto da ocorrência de escarpas, na divisa das Subunidades de Escarpa Desfeita com pasto e (Foto B) Escarpa, com presença de ravinamentos na declividade das vertentes.

### **Paisagem de Planície Pantaneira (IV)**

(IV) PLANÍCIE PANTANEIRA, Depressão Pantaneira; (4) Planície estrutural-acumulativa fluvial; (4.1) Interflúvios de leques e terraços; (4.2) Vales aluviais com drenagens meandrantas.

A Unidade de Paisagem de Planície Pantaneira está identificada no mapa por algarismo romano (IV) e constituída por meio das subunidades identificadas em algarismos arábicos de (4.1) Interflúvios de Leques e Terraços Fluviais; (4.2) Vales Aluviais do Pantanal; (4.3) Morros e Morrotes Isolados.

Corresponde a 42,08% da área da Bacia do Rio Itiquira e com 458.753,368 mil hectares, localizando-se entre os limites das Unidades de Paisagem da Escarpa (III) e da Subunidade de Chapadas Residuais (1.2).

## II Depressão Pantaneira

4. Planície estruturo-acumulativa fluvial, de sedimentos quaternários;

4.1. Interflúvios de leques e terraços, da formação Pantanal de sedimentos arenosos, com plintossolos cobertos por pastagens e vegetação de savana arborizada com floresta de galeria;

4.2. Fundos de vales, com depósitos aluviais, drenagens meandantes, solos hidromórficos e floresta aluvial.

Os Sistemas de Planície Fluvial da subunidade de Paisagem (4.1) são terrenos planos e inclinados em direção ao rio e compreendem a planície de inundação e os baixos terraços. Associam-se aos alagadiços e pântanos (Figuras 7<sup>a</sup>A e B). Essas áreas são formadas por sedimentos aluviais inconsolidados, constituídos por areias, argila orgânica, argila siltosa, areia argilosa e, ocasionalmente, cascalhos.

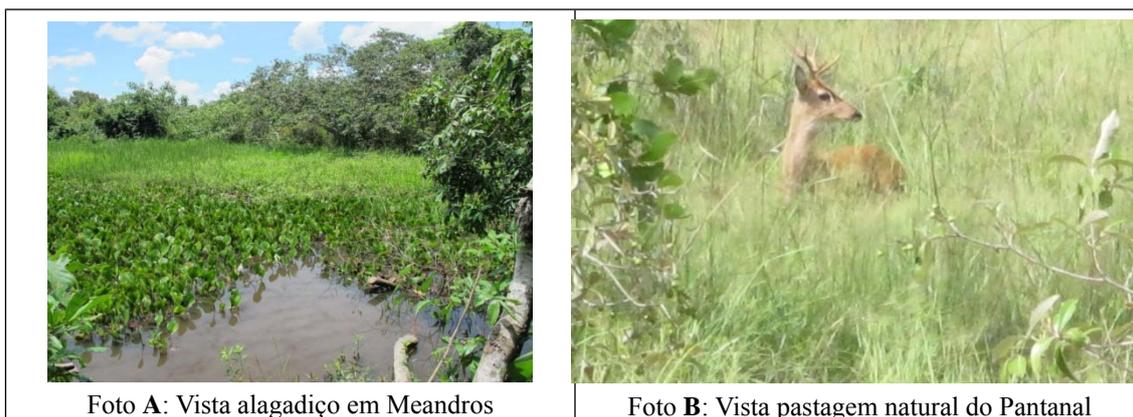


Foto A: Vista alagadiço em Meandros

Foto B: Vista pastagem natural do Pantanal

Fonte: Vicens, (2013).

**Figura 7A.** Vista do pântano da Paisagem de Planície Pantaneira e  
**Figura 7B-** Vista de pastagem e floresta aluvial Paisagem do Pantanal.

A Paisagem de Planície Pantaneira caracteriza-se pelas terras baixas, mas inundadas apenas nas cheias prolongadas, visto sua posição mais elevada no contexto do Pantanal Mato-Grossense, é constituída por sedimentos antigos e aluviões recentes, apresenta topografia plana, com declividades extremamente reduzidas, fato que condiciona a redução natural do fluxo das drenagens e o periódico alagamento de extensas áreas.

## CONCLUSÃO

A delimitação das Unidades de Paisagens por meio da regionalização cartográfica teve êxito com a aplicação de sensoriamento remoto e interpretação de imagens de satélite e com a geração do Mapa de Paisagens, resultando em 04 (quatro) diferentes unidades da primeira ordem de paisagens, a saber: de Chapada, Depressão, Escarpa e Planície Pantaneira.

Com a utilização da abordagem integrada da paisagem, foi possível identificar e cartografar a Bacia do Rio Itiquira em quatro (04) principais unidades de paisagens e interpretá-las em relação às interações entre as formas de relevo, os tipos pedológicos, os substratos geológicos, a cobertura vegetal, em relação ao funcionamento hídrico da vertente e ao comportamento erosivo.

Essa identificação permite a proposição de orientações voltadas ao planejamento do uso e da ocupação do solo de maneira a assegurar o controle preventivo dos processos erosivos.

Estudos analíticos dessas paisagens nos anos de 1984, 1994 e 2012, ao longo de 28 anos, permitiram a identificação de impactos ambientais indesejáveis, verificados em função das transformações antrópicas, modificações no uso do solo e diminuição da cobertura vegetal, bem como os processos erosivos e de assoreamentos desencadeados na bacia hidrográfica do rio Itiquira e, conseqüentemente, na Bacia do Alto Paraguai, da qual faz parte integrante.

Os resultados desses diagnósticos ambientais indicam que a área da bacia hidrográfica do Rio Itiquira sofreu grandes transformações antrópicas, impactadas por meio do uso inadequado do solo, predominantemente com a retirada da cobertura vegetal, com finalidade de produção agropecuária e atividade garimpeira de diamante.

Os resultados contidos na Figura 3 indicam que a bacia do Rio Itiquira sofreu grande impacto no uso e ocupação do solo no período compreendido entre 1984 e 2012. Em 1984, as áreas de vegetação natural, matas e cerrados, já se encontravam bastante transformadas e ocupavam 64,51% do total da área da bacia, diminuindo para 58,62% em 1994, e para 47,23% em 2012. Portanto, a diferença entre o ano de 1984 para 2012 foi de 17,29%, o equivalente a uma diminuição total de 188.484,73ha, de cobertura vegetal natural.

## REFERÊNCIAS

- BRUM, A. *et al.* (2001). Metodologias de análise e de clasificación das paisagen: o exemplo do projecto Estrela, **Finisterra** XXXVI, n. 72, p. 157-178.
- CARVALHO, N. de O.; GUILHON L. G. TRINDADE P. A. (2000). O Assoreamento de um pequeno reservatório, Itiquira: um estudo de caso. **RBRH- Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.5, n.1.
- CASTRO, S. S. de E. SALOMÃO, F. X. de T. (2000). Compartimentação morfopedológica e sua aplicação: considerações metodológicas. **Revista Geosp: Espaço e Tempo**. Departamento de Geografia, n. 7, p. 27-37.
- FITZ, PAULO ROBERTO. (2000). **Cartografia básica**. Canoas: La Salle.
- GÓMEZ OREA, D. (1978). El Medio Físico y la Planificación. **Cuadernos del CIFCA**, Madrid, v.1 e v.2.
- GRANELL-PÉREZ, Maria Del Carmen. (2004). **Trabalhar geografia com as cartas topográficas**, Ijuí: Unijuí.
- IBGE. Noções básicas de cartografia. **Manuais técnicos em Geociências**. Rio de Janeiro: Departamento de Cartografia do IBGE, 1999. n.8
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-INPE. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/cdsr>> Acesso em 12 jul. 2012.
- KLIJN, F. (1994). **Ecosystem classification for environmental management**. The Netherlands: Kluwer Academic, 1994. 293 pp.
- LIBAULT, A. (1975). **Os quatro níveis da pesquisa geográfica: métodos em questão**. São Paulo: IGEO/USP.

- MAZUR, E. (1989). **Landscape classification**. Bratislava: Inst. of Geography Slovak Academy of Science, 127 p.
- OKA-FIORI, C.; FIORI, A. P.; HASUI, Y. (2003). Dinâmica da ocupação do solo na bacia do **Rio Itiquira**, Mato Grosso, Brasil. **R. RA'E GA**: o espaço geográfico em análise, v.7, p. 19-31.
- PAE. (2007). Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai.
- RADAMBRASIL (1982). Levantamentos dos recursos naturais. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE 21 Corumbá, v. 27. Rio de Janeiro, p. 448.
- RIBEIRO, J. C. (2001). **A morfopedologia aplicada ao diagnóstico e prevenção dos processos erosivos lineares da bacia hidrográfica do alto rio da Casca**. Dissertação de Mestrado. FAMEV, UFMT, 120p.
- RODRIGUEZ, J. M. M. (2008). **Planificación ambiental**. La Havana, Cuba. Editorial Félix Varela. 166 pp.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. (2007). **Geociologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise da ambiental**. 2. ed. Fortaleza: UFC.
- SALINAS, E. C.; RAMÓN, A. M. P. (2013). Propuesta metodológica para la delimitacion semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local. **Revista do Departamento de Geografia, USP**, v. 25, p. 1-19.
- SEPLAN/CNEC. (2002). **Diagnóstico sócio econômico ecológico do estado de Mato Grosso**. Escala 1: 250.000. Cuiabá-MT.
- VICENS, R. S. (2003). **Abordagem geocológica aplicada às bacias fluviais de tabuleiros costeiros no Norte de Espírito Santo: uma contribuição para avaliação e gestão de recursos hídricos**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ/PPGG. 258 p.