

## DESCRIÇÃO FISIAGRÁFICA E ANÁLISE DO USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA CÓRREGO DO PORTO - TRÊS LAGOAS (MS): UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

André Luís Valverde Fernandes  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS  
andreluis\_ufms@yahoo.com.br

Wallace de Oliveira  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS  
wallaceoliveira@hotmail.com

### NOME DO EIXO TEMÁTICO: GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS, BACIA HIDROGRÁFICAS, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL.

#### Resumo

Este trabalho, desenvolvido a partir da importância da análise ambiental como subsídio ao planejamento, tem como objetivo a descrição fisiográfica e análise do uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica córrego do Porto - Três Lagoas (MS), além de contribuir para os estudos das ciências ambientais. Para a descrição fisiográfica foi utilizada a metodologia proposta por Christofolletti, cujos principais parâmetros abordados foram: hierarquia fluvial; análise areal e linear. A análise do uso da terra e cobertura vegetal foi realizada através de técnicas do processamento digital de imagens de satélite: a) Download da imagem; b) Conversão da imagem e importação para o *software*; c) Georreferenciamento; d) Contraste da imagem e recorte da área de estudo; e) Composição colorida; f) Classificação; e por fim, g) mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal. Os resultados apurados indicaram que os canais estão bem distribuídos ao longo do seu percurso e, conforme a leitura dos parâmetros morfométricos, não apresentam riscos de inundações em condições naturais de precipitação. A bacia sofreu alterações no uso da terra e cobertura vegetal, apesar da pastagem não deixar de ser predominante, diminuindo de 44,35% em 2001 para 29,9% em 2008 da área ocupada.

**Palavras-chave:** Bacias Hidrográficas; Análise Morfométrica; Imagens de Satélite; Uso da Terra e Cobertura Vegetal.

#### Abstract

This work, developed from the importance of environmental analysis as an aid to planning, aims to physiographic description and analysis of land use and vegetation cover in the watershed stream Porto – Three Ponds (MS), besides contributing the studies the environmental sciences. For the description physiographic the methodology proposed by Christofolletti, whose main parameters addressed was: hierarchy fluvial sands analysis and linear. The analysis of land use and vegetation cover was carried out using techniques of digital processing of satellite images: a) Download the image; b) Image Conversion and import in the software; c) Georeferencing d) Contrast image and crop the study area; e) color composite f) classification, and finally, g) mapping land use and vegetation cover. The results obtained indicated that the channels are evenly distributed along its route and, as the reading of the morphometric parameters, no risk of flooding under natural conditions of precipitation. The basin has undergone changes in land use and vegetation cover, although the pasture does not fail to be prevalent, decreasing from 44.35% in 2001 to 29.9% of the area occupied in 2008.

**Key-words:** Watershed; Morphometric Analysis; Satellite Images; Land Use and Land Cover.

## Introdução

À medida que o Homem intensifica suas ações sobre o espaço as condições iniciais também se alteram. Cada fração do espaço reage de uma forma diferente, ou seja, de acordo com o tipo de uso e manejo, e qualquer alteração sempre é precedida por uma mudança no uso da terra e cobertura vegetal.

O ambiente também continua vulnerável às ações humanas, mas não devemos esquecer que as características físicas, como por exemplo, o clima, o relevo e até mesmo as propriedades dos terrenos, são elementos do sistema que pouco se alteram pela ação humana e que em síntese seus efeitos podem ser muito mais sentidos pelo próprio Homem do que pela Natureza.

Nestes termos, a bacia hidrográfica é uma excelente unidade de estudo dos elementos naturais e sociais, além de poder acompanhar as mudanças introduzidas pela ação humana e as respostas da natureza, processos estes que devem ser monitorados de forma a compreender uma natureza integrada (GUERRA E CUNHA, 1996).

Contudo, adotou-se o recorte espacial da bacia hidrográfica para a descrição fisiográfica e análise ambiental de uso da terra e cobertura vegetal. Pode-se, então, a partir daí utilizar o estudo das geotecnologias, como sensoriamento remoto, geoprocessamento e a cartografia temática como subsídio ao planejamento ambiental, como também verificar as alterações ambientais ocorridas.

O planejamento é um processo contínuo e dinâmico que consiste em um conjunto de ações intencionais, integradas, coordenadas e orientadas para tornar realidade um objetivo futuro de forma sustentável.

Planejamento conservacionista é o estabelecimento de um esquema de trabalhos para a propriedade agrícola, de tal forma que se assegure a conservação do solo juntamente com sua exploração lucrativa, redundando em complexa renovação dos sistemas de trabalho, das práticas agrícolas e, mesmo, da organização da propriedade (BERTONI e NETO, 1990, p. 215).

Deste modo, entende-se a importância no levantamento de uso da terra e cobertura vegetal, bem como a descrição fisiográfica em bacias hidrográficas e seus reflexos para análises e avaliações das alterações ambientais, já que ocupar um determinado espaço sem planejamento pode resultar em uma enorme gama de impactos negativos, tanto ao meio ambiente, como aos próprios agentes modificadores do espaço.

A bacia hidrográfica córrego do Porto é afluente do Rio Verde, um rio de grande importância turística e econômica da região, e conseqüentemente, é tributário do Rio Paraná. Localizado na porção oeste do município de Três Lagoas (MS), entre as coordenadas geográficas 20° 44' 39'' a 20° 58' 19'' Latitude Sul e 52° 04' 43'' a 52° 16' 41'' Longitude Oeste, e possui uma área de aproximadamente 202,0 km<sup>2</sup> (**Figura 1**).

## Objetivos

Este trabalho tem como objetivo a descrição fisiográfica e análise de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica córrego do Porto, localizada no município de Três Lagoas (MS), bem como contribuir para os estudos das ciências naturais.

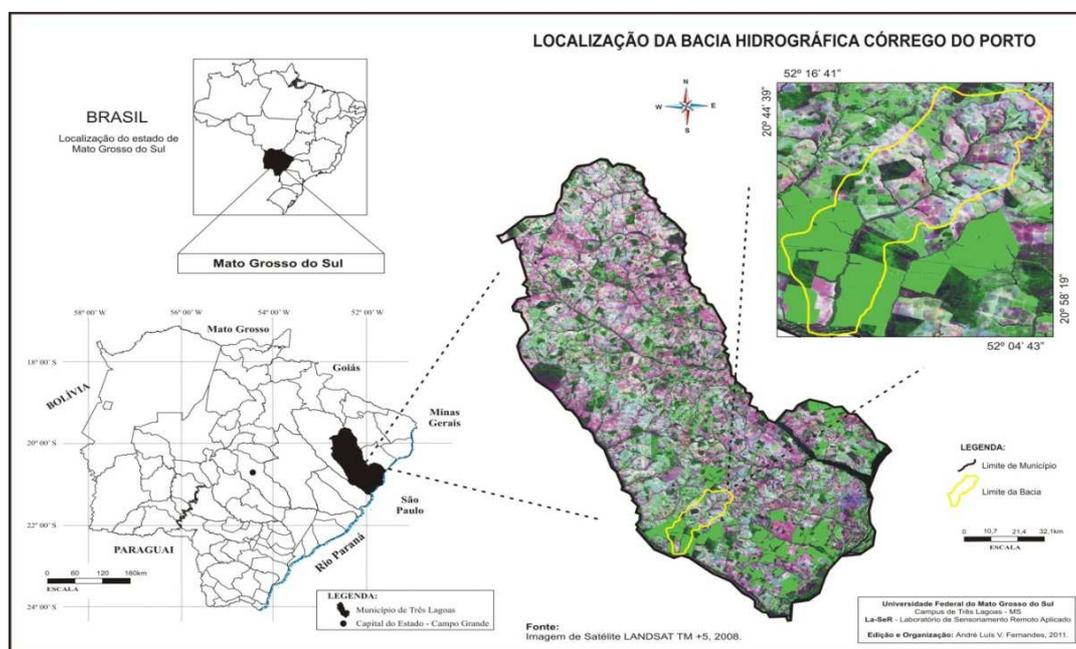


Figura 01: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica Córrego do Porto.  
Fonte: LANDSAT TM: Imagem de satélite, 2008.

## Referencial teórico e conceitual

A descrição fisiográfica e análise do uso da terra e cobertura vegetal em bacias hidrográficas é uma importante ferramenta para o planejamento ambiental, e até mesmo, a orientação à tomada de decisões. Além de servir como instrumento na elaboração de indicadores ambientais, contribuindo na criação de alternativas que garantem a utilização deste ambiente a gerações futuras.

Santos (2004, p. 85) define o conceito de bacia hidrográfica:

Uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes ou intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma de eventos. Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

Como ferramenta para análise ambiental e descrição fisiográfica da bacia hidrográfica será utilizada técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, pois a utilização de imagens de satélite para os estudos ambientais é considerada viável já que pode ser feito de forma rápida e

econômica, permitindo o planejamento e a exploração da área de estudo de forma equilibrada e produtiva.

Segundo Florenzano (2002, p.9), “sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície”. A energia utilizada no Sensoriamento Remoto é a radiação eletromagnética, cuja fonte pode ser natural (o sol e a terra) ou artificial (radar e o flash), e segundo Rosa (1992, p. 13), “é definida como sendo a forma de energia que se move à velocidade da luz, seja em forma de ondas ou de partículas eletromagnéticas, e que não necessita de um meio natural para se propagar”.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias direcionadas para a coleta e o tratamento das informações espaciais. Ele oferece recursos para processar dados da evolução temporal e espacial de um determinado tipo de fenômeno geográfico e suas inter-relações (DAVIS&CÂMARA, 2001). E por fim, a importância da contribuição da cartografia temática na elaboração dos mapas temáticos.

## **Materiais e métodos**

Para elaboração deste trabalho, foi utilizada a base cartográfica da área da bacia hidrográfica córrego do Porto e materiais de sensoriamento remoto (imagens de satélite); equipamentos e softwares, conforme demonstra a **Tabela 01**.

Tabela 01: Materiais utilizados

<b>Base Cartográfica</b>	Carta topográfica com curvas de nível obedecendo à equidistância de 40 metros (DSH, 1974): Arapuá - Folha SF-22-V-A-III – escala 1:100.000.
<b>Produtos de Sensoriamento Remoto</b>	Imagem de satélite LANDSAT TM 2001 e 2008, Bandas 3, 4, 5, órbita 223, ponto 74 e órbita 223, ponto 75 com 30m de resolução espacial (INPE, 2011.)
<b>Softwares</b>	- Sistema de Geoprocessamento SPRING® 5.0.6 – INPE. “Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas”, versão 5.0.6. - Editor Gráfico Corel Draw.
<b>Equipamentos</b>	- Microcomputador;

Organização: André Fernandes, 2011.

## **Descrição Fisiográfica da Bacia Hidrográfica**

Para a descrição fisiográfica da bacia foi utilizada a metodologia proposta por CHRISTOFOLETTI (1980), cujos principais índices abordados em três (3) itens, são eles: hierarquia fluvial, análise areal e linear da bacia hidrográfica, também encontrada em VILLELA E MATTOS (1975). Para quantificar as dimensões do perímetro da bacia, os comprimentos do rio principal e de seus afluentes utilizaram-se a cartografia digital através do software SPRING 5.0.6.

As fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros morfométricos, referentes aos quatro itens citados anteriormente, foram:

**1. Hierarquia Fluvial:** Os canais de primeira ordem são aqueles que não possuem tributários, os canais de segunda ordem somente recebem tributários de primeira ordem, os de terceira ordem podem receber um ou mais tributários de segunda ordem, mas também podem receber afluentes de primeira ordem, os de quarta ordem recebem tributários de terceira ordem e, também, os de ordem inferior (HORTON apud CHRISTOFOLETTI, 1980).

**2. Análise Areal:** Na análise areal das bacias hidrográficas estão englobados vários índices nos quais intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

a) Área da bacia (A): É toda área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal e fornecida em m<sup>2</sup> ou km<sup>2</sup>;

b) Comprimento da bacia (L): várias são as definições a propósito do comprimento da bacia, acarretando diversidade no valor do dado a ser obtido;

c) Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia: permite que o comprimento geométrico do curso d'água possa ser calculado por (CHRISTOFOLETTI, 1969):  $L = 1,5 \times A^{0,6}$ , onde L é o comprimento do rio principal, em km, e A é a área da bacia em km<sup>2</sup>.

d) Densidade de rios (Dr): é a relação existente entre o número de rios ou cursos de água e a área da bacia hidrográfica:  $Dr = N/A$ , onde Dr é a densidade de rios; N é o número total de rios ou curso d'água; A é a área da bacia.

e) Densidade de drenagem: correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica:  $Dd = Lt/A$ , onde Dd é a densidade de drenagem; Lt o comprimento total dos canais e A é a área da bacia.

f) Coeficiente de manutenção: fornece a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento, (SCHUMM, 1956):  $Cm = 1/Dd \times 1.000$ , onde Cm é o coeficiente de manutenção e Dd é a densidade de drenagem, expresso em metros.

**3. Análise Linear:** Na análise linear são englobados os índices e relações a propósito da rede hidrográfica, cujas medições necessárias são efetuadas ao longo das linhas de escoamento. Podemos distinguir os seguintes:

a) Relação de bifurcação (Rb): Segundo Christofolletti (1980), a lei do número de canais não considera nenhuma mensuração, mas ponto de origem e a confluência dos segmentos:  $Rb = Nw/Nw+1$ , onde Rb é a relação de bifurcação; Nw é o número de seguimentos de determinada ordem e, Nw+1 é o número de segmentos da ordem imediatamente superior.

b) Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem (Lm): É calculado pela razão entre a soma dos comprimentos de todos os canais de ordem i (Li) e o número total de canais dessa ordem (Ni):  $Lm = Li/Ni$ .

c) Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem (Rlm):  $Rlm = Lmw/Lmw-1$ , onde Rlm é a relação entre os comprimentos médios dos canais; Lmw é o comprimento médio dos canais de cada ordem e, Lmw-1 é o comprimento médio dos canais de ordem imediatamente inferior.

d) Extensão do percurso superficial (Eps):  $Eps = 1/2Dd$ , onde Eps é a extensão do percurso superficial e Dd é a densidade de drenagem.

### Mapa de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica

As imagens de satélite foram baixadas gratuitamente pelo site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, disponível on-line em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Para tal comparação entre os períodos estudados (2001 e 2008), foram utilizadas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) a bordo do satélite LANDSAT +5, respectivamente, nas bandas espectrais 3, 4 e 5 – 30 metros de resolução espacial (**Tabela 02**).

Tabela 02: Imagens de satélite utilizadas

LANDSAT TM +5		PASSAGEM DO SATÉLITE	
ÓRBITA	PONTO	2001	2008
223	074	10 de Julho	13 de Julho
223	075	10 de Julho	13 de Julho

Fonte: LANDSAT TM: Imagem de satélite, 2001; 2008.  
Organização: André Fernandes, 2011.

Após aquisição das imagens de satélite no formato TIFF utilizou-se o módulo IMPIMA 5.0.6 para fazer a leitura das imagens. Uma vez lida, as imagens foram convertidas do formato TIFF para o formato SPG.

As imagens foram importadas para o software SPRING 5.0.6®, e em seguida georreferenciadas, isto é, foram pegos um conjunto de pontos de controle coletados a partir da base cartográfica no SIG (Sistema de Informação Geográfica) SPRING 5.0.6®, software elaborado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Após o georreferenciamento, foi realizado o contraste da imagem, a fim de melhorar a qualidade, cuja opção foi equalizar histograma. A partir desse contraste, foi feito o recorte da área de estudo e a composição colorida, salva como imagem sintética b3g4r5, a qual possibilitou o mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica. Os mapas foram elaborados com a utilização do software Corel Draw®.

A classificação da imagem foi então supervisionada por *pixel*, onde foi utilizado o classificador Maxver, cujo limiar de aceitação foi de 99,9%. Após a classificação, o mapeamento de classes foi executado, onde foi possível quantificar o uso da terra e cobertura vegetal em cada classe.

Para fazer a caracterização e evolução do uso da terra e cobertura vegetal foi utilizada a metodologia proposta pelo Manual do Uso da Terra do IBGE (2006). As classes de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica córrego do Porto – Três Lagoas (MS) foram: água, vegetação natural florestal, vegetação natural campestre, vegetação de solo úmido, área urbanizada, pastagem, solo exposto e silvicultura.

## Resultados e discussões

### Descrição Fisiográfica da Bacia Hidrográfica Córrego do Porto

O padrão de drenagem da bacia hidrográfica córrego do Porto é do tipo dendrítica - tem uma configuração arbórea, canais tributários se dispersam em várias direções formando ângulos agudos e nunca ângulos retos o qual se houver no padrão dendrítica é considerada uma anomalia devendo estar relacionado a fenômenos tectônicos.

A classificação do sistema de drenagem pode-se classificar o córrego do Porto como exorréica, pois o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o mar, ou oceano (CHRISTOFOLETTI, 1980).

#### 1) Hierarquia fluvial

A classificação da hierarquia fluvial utilizada para a rede de drenagem da bacia hidrográfica córrego do Porto foi desenvolvida por Horton (1945) apud Christofolletti (1980). E a partir dela, foram feitas os estudos morfométricos, como: as análises, linear, areal da bacia.

A Figura 2 mostra a hierarquia fluvial da bacia hidrográfica córrego do Porto:

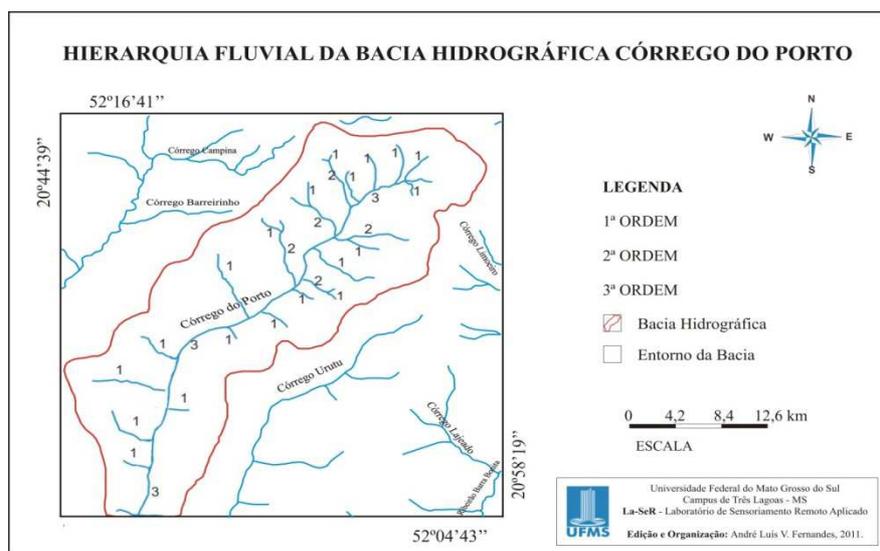


Figura 02: Mapa da rede de drenagem da bacia hidrográfica córrego do Porto.

Fonte: Carta Topográfica: Arapuá, 1974.

Segundo a proposta de Horton (1945) apud Christofolletti (1980), a Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica Córrego do Porto é de 3ª ordem, com 20 afluentes de 1ª, 5 afluentes de 2ª ordem e 1 afluente de 3ª ordem; apresenta índices métricos totais para cursos de cada ordem, sendo para os de 1ª – 40,69 km, 2ª – 17,73 km e o 3ª – 28,84 km (Tabela 03).

Tabela 03: Número de segmentos (Ni) e comprimento dos Canais (Li).

Ordem (i)	(Ni)	(Li) Km
-----------	------	---------

1 <sup>a</sup>	20	40,69
2 <sup>a</sup>	5	17,73
3 <sup>a</sup>	1	28,84

Organização: André Fernandes, 2011.

## 2) Análise areal da bacia hidrográfica

A análise areal da bacia hidrográfica englobou índices analíticos nos quais interferem; medições planimétricas e lineares, conforme a **Tabela 04**.

A área da bacia (A) é toda área drenada pela rede de drenagem definida pela projeção horizontal do divisor de águas. A determinação da área de drenagem foi feita com auxílio da planta topográfica. Através da divisão de duas bacias passando pelos pontos de maior cota entre elas. Com base na cartográfica digital, medições planimétricas ou lineares baseadas sob as cartas topográficas; o método utilizado, com o auxílio do *Software SPRING 5.0.6*. ®; reproduziu-se a área da bacia; com isso, verificou-se uma área de 202,0 km<sup>2</sup>.

Tabela 04: Parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica córrego do Porto

Dados Obtidos	Bacia Hidrográfica
Área (A)	202,0 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	75,1 km
Comprimento (L)	28,84 km
Densidade Hidrográfica (Dh)	0,078 km/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem (Dd)	0,42 km/km <sup>2</sup>
Coefficiente de Manutenção (Cm)	2,34 m/m <sup>2</sup>

Organização: André Fernandes, 2011.

A partir do perímetro (P) da bacia hidrográfica (com a utilização da cartografia digital, foi de 75,1 km), calcula-se o valor do comprimento da bacia, a qual foi representada pela distância obtida em linha reta entre os pontos da foz a um determinado ponto localizado ao longo do perímetro da bacia, obtendo o comprimento (L) de 28,84 km para a bacia hidrográfica córrego do Porto.

O índice densidade hidrográfica foi de 0,078 km/km<sup>2</sup>. Segundo Christofletti (1980), o valor de densidade de rios é importante porque representa o comportamento hidrográfico de determinada área, um de seus aspectos fundamentais que é a capacidade de gerar novos cursos de água.

A densidade de drenagem é importante na análise da bacia hidrográfica, pois indica que à medida que o índice numérico de densidade aumenta, ocorre à diminuição do tamanho dos afluentes. Segundo Villela e Mattos (1975), o valor da densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km<sup>2</sup> para bacias com drenagem pobre e de até 3,5 km/km<sup>2</sup> para bacias excepcionalmente bem drenadas, deste modo, o índice da densidade de drenagem obtido é de 0,42 km/km<sup>2</sup>, demonstrando que essa área é pobre em drenagem.

O coeficiente de manutenção (Cm) fornece a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento, de grande importância para a caracterização do sistema de drenagem. Aplicado na bacia hidrográfica córrego do Porto a área mínima para o índice do coeficiente

de manutenção é de aproximadamente 2,34 m/m<sup>2</sup>, ou seja, 2,34 m/m<sup>2</sup> é a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento.

### 3) Análise linear da bacia hidrográfica

Na análise linear são englobados os índices e relações direcionadas a rede hidrográfica, com a finalidade de se obter as medições necessárias ao longo das linhas de escoamento (**Tabela 05**).

Tabela 05: Parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica córrego do Porto

Ordem (i)	Rb	Lm	Rlm
1 <sup>a</sup>	4 km	2,03 km	1,74
2 <sup>a</sup>	5 km	3,54 km	8,14
3 <sup>a</sup>		28,84 km	
<b>Média</b>	4,5	11,47 km	4,94

Organização: André Fernandes, 2011.

O índice da relação de bifurcação(Rb) dos canais de Rb1<sup>a</sup>/2<sup>a</sup> ordem é de 4 km e o 2<sup>a</sup>/3<sup>a</sup> ordem é de 5 km. Segundo Strahler, a relação de bifurcação é relativamente constante de uma ordem para outra e o valor mínimo é de 2, sendo que valores típicos variam entre 3 a 5. Na bacia hidrográfica córrego do Porto o valor apresentando está dentro dos padrões exigidos.

Através da elaboração dos cálculos para a relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem (Lm) da bacia hidrográfica córrego do Porto deu-se os resultados; para os de Lm 1<sup>a</sup> ordem – 2,03 km, Lm2<sup>a</sup> ordem – 3,54 km e o Lm3<sup>a</sup> ordem – 28,84 km. Tais índices indicam um crescente comprimento das ordens sobre si sucessivamente, ocorrendo um maior escoamento e menor sujeição a inundações.

A relação entre os comprimentos médios (Rlm)é um complemento do comprimento médio dos canais de cada ordem. A relação entre comprimentos médios dos canais da bacia hidrográfica córrego do Porto obtido é para RLM3<sup>a</sup>/2<sup>a</sup> ordem de 8,14 km e o RLM 2<sup>a</sup>/1<sup>a</sup> ordem de 1,74.

A extensão do percurso superficial (Eps)relaciona à distância média percorrida pelas enxurradas entre o interflúvio e o canal permanente o que representa uma das variáveis independentes mais importantes que afeta tanto o desenvolvimento hidrológico como fisiográficos das bacias de drenagem; que durante a evolução do sistema de drenagem a extensão do percurso superficial está ajustada ao tamanho apropriado relacionado com as bacias de primeira ordem; sendo diferente ou igual à metade do recíproco do valor da densidade da drenagem. Aplicado na análise da bacia hidrográfica córrego do Porto, obteve-se o índice de 1,20 km, isto é, a gota da chuva terá que escoar pela superfície do terreno, em média, a distância de 1,20 m até atingir um canal.

Analisando a caracterização e descrição fisiográfica da bacia hidrográfica córrego do Porto observa-se que o curso d'água é pequeno, sendo considerado de 3<sup>a</sup> ordem. Os comprimentos dos canais vão crescendo, conforme a ordem de hierarquização 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem, respectivamente.

Contudo, pode-se concluir que a bacia hidrográfica córrego do Porto não está sujeita a inundações em condições naturais de precipitação.

### Análise de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica Córrego do Porto

A figura 03 mostra o mapa de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográficcórrego do Porto em 2001 e 2008. A bacia hidrográfica córrego do Porto predomina o uso de pastagem. Em 2001, a pastagem ocupava 44,35% da bacia, diminuindo para 29,9% em 2008. Apesar do predomínio da pecuária, sua diminuição está ligada a expansão da silvicultura de eucalipto no município e em áreas adjacentes.

A silvicultura de eucalipto ocupavaem 200121,52%, aumentando para 21,88% em 2008. A presença de eucalipto na bacia pode ser justificada devido à instalação das empresas de papel e celulose no município, como a FIBRIA (resultado da união da Aracruz Celulose e da Votorantim Celulose e Papel) e *Internacional Paper*, e agora com a chegada da Florestal Investimentos Florestais S/A (Eldorado Brasil), que necessitam cada vez mais de matéria prima para sua produção industrial.

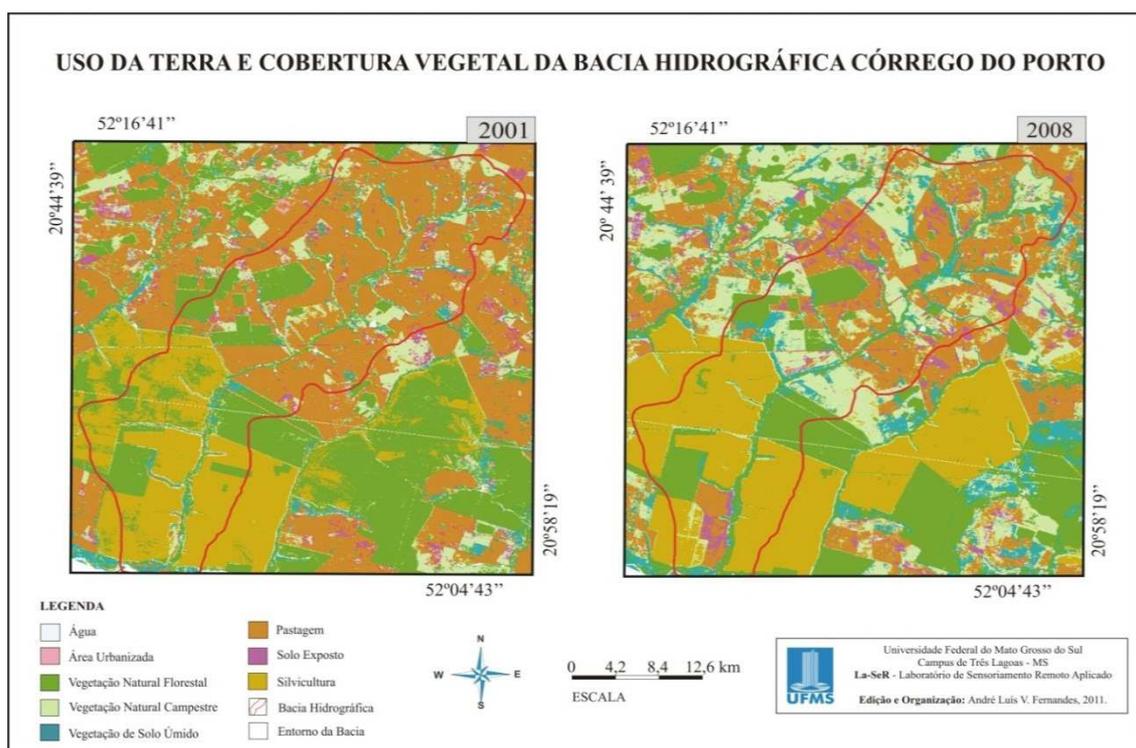


Figura 03: Mapa de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica córrego do Porto em 2001 e 2008. Fonte: LANDSAT TM: Imagem de satélite, 2001; 2008.

A Tabela 06 ilustra os dados em área (km<sup>2</sup>) e também em porcentagens:

Tabela 06: Uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica córrego do Porto.

Classes/Categorias	2001		2008	
	Área (km <sup>2</sup> )	(%)	Área (km <sup>2</sup> )	(%)

Água	3,04	1,5	0,62	0,3
Vegetação Natural Florestal	37,60	18,62	32,13	15,9
Vegetação Natural Campestre	16,04	7,94	39,93	19,76
Vegetação de Solo Úmido	7,88	3,9	16,33	8,08
Área Urbanizada	0,15	0,07	0,03	0,01
Pastagem	89,56	44,35	60,40	29,9
Solo Exposto	4,25	2,1	8,40	4,17
Silvicultura	43,48	21,52	44,16	21,88
<b>TOTAL</b>	<b>202,0 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>	<b>202,0 km<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>

Fonte: LANDSAT TM: Imagem de Satélite, 2001; 2008.

Organização: André Fernandes, 2011.

A vegetação natural florestal é do tipo Savana (Cerrado) arbórea densa e aberta. Em 2001 ocupava 18,62%, diminuiu para 15,9% em 2008. Sua diminuição deu lugar à silvicultura e/ou áreas de pastagens. Já a vegetação natural campestre em 2001 ocupava 7,94%, aumentando para 19,76% em 2008.

A classe de menor proporção areal é a área urbanizada. Em 2001, ocupava 0,15 km<sup>2</sup> (0,07%), diminuindo em 2008 para 0,03 km<sup>2</sup> (0,01%). Essa diminuição está associada ao erro de pixels, já que um ambiente construído dificilmente pode ser diminuído. Deste modo, pode-se dizer que a área urbanizada na bacia permaneceu sem alterações.

O solo exposto em 2001, por exemplo, ocupava 2,1% da área da bacia e em 2008 aumentou para 4,17%. As áreas de solos expostos são consideradas áreas sem nenhum tipo de ocupação, como estradas, rodovias ou até mesmo área de preparação para algum tipo de plantio. Com tudo, seu aumento está associado às áreas de preparação para plantio de eucalipto e/ou de vegetação em regeneração.

Outra classe de pequena proporção areal é a água. Em 2001 ocupava 1,5%, diminuindo sua área de ocupação em 2008 para 0,3%. Sua diminuição está ligada muitas vezes a dia de chuva, períodos chuvosos ou dias posteriores a grandes precipitações em que o satélite esteja mapeando a superfície terrestre. Desse modo, é importante lembrar que os sistemas atmosféricos possuem grande influência nos resultados das imagens de satélite.

As imagens de satélite são referentes aos anos de 2001 e 2008 do mês de julho (**Tabela 2**). Segundo a classificação de Köppen, ocorrem dois tipos climáticos: o de maior abrangência na área é o AW (clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno) e o Ca (clima mesotérmico úmido sem estiagem, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C, apresentando no mês mais seco uma precipitação superior a 30mm de chuva). Este último ocorrendo na parte sul do Estado (SEPLAN, 1990, p. 24).

A vegetação de solo úmido muitas vezes são reflexos de épocas chuvosas por sofrerem ou não influência fluvial. No ano de 2001, a vegetação de solo úmido ocupava 3,9%, aumentando para 8,08%.

Portanto, a bacia hidrográfica predomina a pecuária com grandes áreas de silvicultura, isso indica que o uso da terra e cobertura vegetal é definido de acordo com os interesses socioeconômicos.

### Considerações finais

A aplicação da metodologia mostrou satisfatória ao que se propunha o presente trabalho. Os mapas temáticos gerados serviram para a descrição fisiográfica e análise douso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica córrego do Porto – Três Lagoas (MS), a fim de verificar as alterações ambientais ocorridas no ambiente, além de servir como banco de dados para subsidiar futuros estudos ambientais e de planejamento na área.

Os parâmetros morfométricos apurados indicaram dados importantes para entender como a bacia hidrográfica está inserida no sistema hidrográfico do município e suas possíveis implicações. O córrego do Porto possui uma área de aproximadamente 202,0 km<sup>2</sup>, comprimento total da nascente a foz de 28,84km<sup>2</sup>. Seus canais estão bem distribuídos ao longo do seu percurso, e conforme a leitura dos índices não apresenta riscos de inundações em condições naturais de precipitação.

As fábricas de papel e celulose estão ganhando forças e adentrando o município, conforme observou nos períodos estudados. A Silvicultura em 2001 ocupava 21,52%, aumentando em 2008 para 21,88%. Apesar do pequeno aumento, acredita-se que nos próximos anos este número pode aumentar, já que a instalação e ampliação da indústria (FIBRIA/IP) podem ser consideradas recentes, além da chegada de uma nova empresa, Florestal Investimentos Florestais S/A.

A monocultura ocupa grandes áreas da bacia hidrográfica, provocando consequências danosas ao solo, como a desertificação das áreas plantadas, empobrecimento do solo, redução da biodiversidade e desmatamento. Ocorrendo a derrubada da cobertura vegetal nativa e o plantio de outro tipo de cultura, os animais têm dificuldade de encontrar proteção, abrigo e alimento para produzir e reproduzir, vindo a se refugiar em outros ambientes, invadindo até mesmo áreas urbanas, causando transtorno à população.

Portanto, o estudo de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica demonstrou a importância de conhecer de forma representativa o meio físico da área estudada. E, concluímos que um planejamento eficiente conservará e protegerá o solo, a fauna e flora, além de garantir a própria conservação dos corpos aquosos, uma vez que, a água é um recurso natural essencial à vida de todos os seres vivos.

### Referências bibliográficas

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 3º edição. Ed. Ícone: São Paulo, 1990.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

DAVI, C. & CÂMARA, G. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, 2001. Disponível em: <[http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop\\_files/intoducao.pdf](http://www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/Pagina%20da%20disciplina%20geop_files/intoducao.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2011.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª edição. N.º 7. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. **Banco de Dados: Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 9 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. **Carta Topográfica: Arapuá**. Folha SF-22-V-B-IV. Escala 1:100.000. Edição de 1974.

LANDSAT TM: Imagem de satélite. São José dos Campos. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Bandas 3, 4, 5, órbita 223, ponto 74 com 30m de resolução espacial (10/07/2001).

LANDSAT TM: Imagem de satélite. São José dos Campos. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Bandas 3, 4, 5, órbita 223, ponto 74 com 30m de resolução espacial (13/07/2008).

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2.º Ed. rev. Uberlândia: Edufu, 1992.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teorias e prática**. SP: Oficina de Textos, 2004.

SEPLAN, **Atlas Multirreferencial/MS**. Secretaria de Planej. e Coord. Geral. Fundação IBGE, 1990.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw - Hill do Brasil, 1975.