

Caracterização da Bacia Hidrográfica do Córrego Pratinha - Três Lagoas (MS) Como Subsídio ao Planejamento Ambiental

Description of the Hydrographic Basins of Pratinha Stream in Três Lagoas (MS) as a Subsidy to Environmental Planning

Luziane Bartolini Albuquerque*
Wallace de Oliveira**

Resumo: Este trabalho tem por objetivo a caracterização da bacia hidrográfica do córrego Pratinha – Três Lagoas (MS) e o sistema hidrográfico como subsídio ao planejamento ambiental, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Foram utilizadas imagens de satélite Landsat +5 TM e a carta topográfica para identificação do sistema hidrográfico. Através da análise morfométrica, verificou-se que a foz da bacia hidrográfica está sujeita as inundações em condições naturais de precipitação. Observou-se, que o uso e ocupação da bacia, em 2008, sua maior parte encontra-se ocupada por pastagem. Em 1974, a bacia era ocupada predominantemente por cerrado, mata e campo.

Palavras-chave: Sistema Hidrográfico, Geoprocessamento, Imagens de Satélite.

Abstract: This paper aims to characterize the hydrographic basins of Pratinha stream in Três Lagoas (MS) and its hydrographic system as a subsidy to the environmental planning, using remote sensing techniques and geoprocessing. We used Landsat +5 TM satellite images, along with the topographic map to identify the stream system. By morphometric analysis, it was found that the mouth of the hydrographic basin is subject to flooding in natural precipitation conditions. It was

Introdução

A bacia hidrográfica é uma excelente unidade de planejamento e gestão devido ao caráter integrador dos elementos que a constituem, além de ser uma unidade física com fronteiras delimitadas.

Segundo Tundisi (2003), a bacia hidrográfica é uma unidade que permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de planejamento e gerenciamento, estudo e atividade ambiental.

O conceito de planejamento e gestão de bacias hidrográficas tem evoluído nas últimas décadas para uma concepção de integração de fatores ambientais e socioeconômicos. As características biogeofísicas de uma bacia tendem a formar sistemas

* Mestranda em Geografia pela UFMS/Campus de Três Lagoas. E-mail: luzianebartolin@uol.com.br.

** Doutor em Geografia pela UNESP e Professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) - Campus de Três Lagoas. E-mail: wallaceoliveira@hotmail.com

observed that in 2008, the hydrographic basin was largely occupied by pasture and in 1974 it was occupied predominantly by cerrado, forest and field.

Keywords: Hydrographic System, Geoprocessing, Satellite images.

hidrológicos e ecológicos relativamente coerentes, e, portanto, as bacias hidrográficas têm sido utilizadas como unidades de planejamento ambiental (TUNDISI, 2003).

A relação do homem com os recursos naturais tem se caracterizado pelo intenso uso dos recursos disponibilizados pela natureza. A sociedade ao se estabelecer em determinado ambiente tem como primeira ação retirar parte ou toda cobertura vegetal existente, para então desenvolver suas atividades econômicas, dentre elas as principais são as ligadas ao solo como a agricultura (GUERRA & CUNHA, 1998).

A agricultura moderna faz com que o homem explore cada vez mais o solo e a água, e para que esta possa ser realizada de forma que não venha trazer prejuízos econômicos ao agricultor e nem afetar de maneira irreversível o ambiente, as práticas conservacionistas através de um planejamento tornar-se-á de vital importância.

Para Bertrand (1972), a sociedade quando se espacializa sobre o território exerce sobre este, transformações em suas estruturas e funcionamento, ocorre, portanto uma mudança na dinâmica da paisagem.

A utilização de imagens de satélite, através das técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, para os estudos ambientais são consideradas viáveis, uma vez que, pode ser feita de forma rápida e

econômica, permitindo o planejamento e gerenciamento ambiental, como também, a obtenção de dados e informações do objeto em estudo.

Segundo o pensamento de Rosa (1995, p.11), o Sensoriamento Remoto é entendido como “a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com mesmo”. Quanto ao geoprocessamento, Paranhos Filho (2008, p. 141), define como um “conjunto de técnicas de processamento e análise de dados espaciais”.

O município de Três Lagoas (MS) possui um grande potencial hidrológico, sendo compostos por várias sub-bacias e bacias, muitos consequentemente tributários de bacias hidrográficas maiores, como é o caso do Rio Paraná, localizado a sudeste do município, além de importantes rios, como o Rio Sucuriú, ao nordeste, e os Rios Pombo e Verde, a oeste e sul, respectivamente.

A bacia hidrográfica córrego Pratinha (Figura 1) está localizada ao norte do município de Três Lagoas (MS), com uma área de aproximadamente 107,46 km², entre as coordenadas geográficas: longitude 52° 19' a 52° 10' S e latitude 20° 08' a 20° 02' W. O córrego é afluente do Rio Sucuriú, um rio de grande importância turista e econômico da região, e consequentemente, tributário do Rio Paraná.

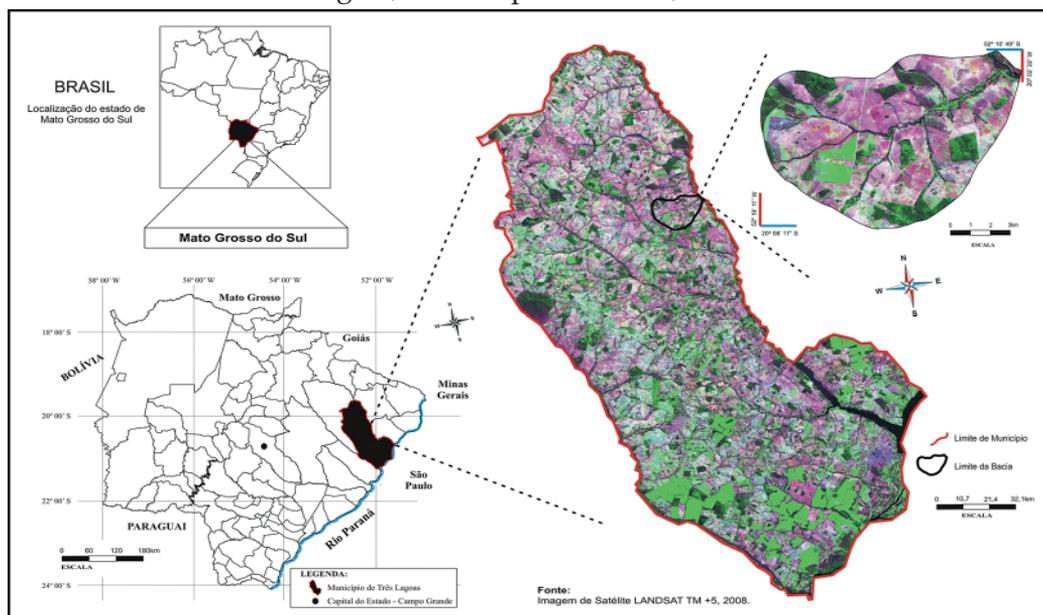


Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica Pratinha.

Fonte: Imagem de Satélite LANDSAT TM +5, 2008.

Portanto, a proposta deste trabalho é realizar a caracterização da bacia hidrográfica do córrego Pratinha e o sistema hidrográfico como subsídio ao planejamento ambiental.

Metodologia

Para elaboração deste trabalho, foram utilizadas as informações contidas na carta topográfica Rio Sucuriú – Folha SF-22-V-B-I, numa escala de 1:100.000 – DSH, 1974.

Empregaram-se técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, sendo utilizadas as imagens de satélite Landsat TM +5, bandas 3, 4, 5 – 30m de resolução espacial, referentes à 13/07/2008 para observar como esta sendo aproveitado o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica.

As imagens foram importadas e georreferenciadas, isto é, foi pego um conjunto de pontos de controle coletados a partir da base cartográfica no SIG (Sistema de Informação Geográfica) SPRING 5.1.8, 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 feita a composição colorida, salva como imagem sintética b3g4r5, a qual possibilitou o mapeamento de uso e ocupação do solo da bacia.

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 e ocupação do solo em cada classe.

Para a caracterização da bacia hidrográfica foi utilizada a metodologia proposta por CHRISTOFOLETTI (1980), cujos principais índices abordados estão inseridos nas análises da hierarquia fluvial, análise areal, linear e hipsométrica, 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 o aparelho curvímetero.

O levantamento bibliográfico e cartográfico consistiu em dar suporte e entendimento sobre as relações socioambientais ocorridas na bacia hidrográfica, além da elaboração de mapas da área de estudo com a utilização do software Corel Draw.

Resultados

O padrão de drenagem da bacia hidrográfica córrego Pratinha 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 (CHIRSTOFOLETTI, 1980).

Quanto à classificação dos cursos d' água foi encontrada apenas cursos intermitentes, cuja somente há fluxo nos períodos chuvosos, o que no município, em via de regra, ocorre entre os meses de dezembro a março.

O córrego Pratinha possui um canal do tipo meândrico. Para Suguio & Bigarella (1990), são canais sinuosos, típicos de rios com baixo gradiente, com ocorrência em regiões úmidas cobertas por vegetação.

A classificação da hierarquia fluvial utilizada para a rede de drenagem da bacia córrego Pratinha foi desenvolvida por Horton (1945). Segundo a proposta de Horton, a Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do Córrego Pratinha é de 3ª ordem, com 9 afluentes de 1ª ordem, 1 afluente de 2ª ordem e 1 afluente de 3ª ordem; apresenta índices métricos totais para cursos de cada ordem, sendo para os de 1ª – 22,8 km, 2ª – 5 km e o 3ª – 14 km.

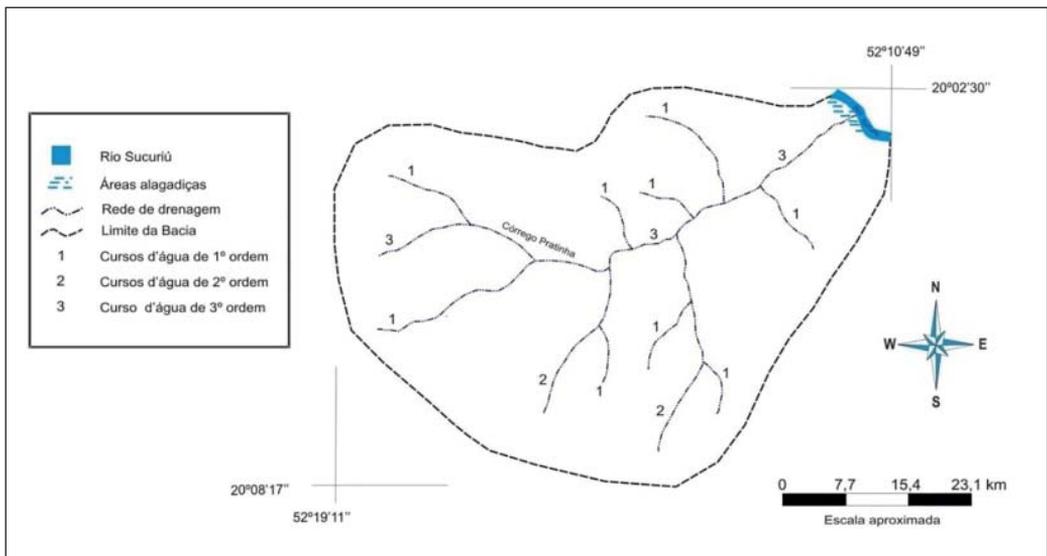


Figura 2 - Rede de drenagem da bacia hidrográfica córrego Pratinha.

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

A análise areal da bacia hidrográfica englobou índices analíticos nos quais interferem; medições planimétricas e lineares.

Área da bacia (A) - 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 5.1.8; reproduziu-se a área da bacia hidrográfica; com isso verificou-se a área da bacia hidrográfica córrego Pratinha é de 107,46 km².

Comprimento da bacia (L) – A partir do perímetro da bacia hidrográfica foi de 40,87 km, calcula-se o valor do comprimento da bacia hidrográfica, 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 de 14 km para a bacia hidrográfica córrego Pratinha.

Forma da bacia – Para a forma da bacia hidrográfica córrego Pratinha; utilizou-se o método proposto por David R. Lee e G. Tomas Salles (1970) apud Christofolletti (1980); que consiste em delimitar a bacia, independente da escala, traçar uma figura geométrica que cubra de melhor maneira a bacia hidrográfica; o fator forma (Kf) é definido pela largura média e o comprimento axial da bacia.

Quando o valor do fator de forma (Kf) estiver próximo de 1,0 a bacia apresenta forma mais semelhante ao quadrado, e quando o valor for menor que 1,0 a bacia terá forma mais alargada, e quanto maior for o valor, acima da unidade, mais alongada será a forma da bacia. O índice obtido foi de 0,511 km/km².

Com os índices calculados observa-se que a bacia hidrográfica córrego Pratinha tem a forma mais alongada, aproximadamente **retangular**. Por ser mais estreita a figura geométrica e menor o Kf, menos sujeita à área estará a inundações, pois está associado ao fato de que são pequenas as probabilidades dos índices elevados de pluviosidade cobrir a área total da bacia, pois os afluentes drenam a água precipitada.

Coefficiente de Compacidade (Kc) - Em relação à forma de bacias hidrográficas, na caracterização e identificação da superfície dessas áreas, o coeficiente de compacidade (Kc), relaciona o perímetro da bacia hidrográfica e a circunferência de área igual à da bacia referente; quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o coeficiente de compacidade (VILLELA & MATTOS, 1975). Tendo-se o índice obtido para a bacia hidrográfica córrego Pratinha de Kc 1,10; é, portanto, uma área não muito sujeita a enchentes.

Densidade hidrográfica (Dh) – Relacionou-se o número de cursos de água e a área da bacia. Havendo uma comparação entre a frequência ou a quantidade de cursos de água existentes em uma determinada área.

O índice para a densidade hidrográfica encontrado foi de 0,1023 km/km²; este índice demonstra que há menos cursos de água por km² da bacia, o que representa uma área não muito sujeita a inundações.

Densidade de drenagem (Dd) – Sendo a correlação do comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia. À densidade de drenagem estão associados os fenômenos naturais como comportamento hidrológico das rochas.

O índice da densidade de drenagem é importante nas análises das bacias hidrográficas, 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/km² para bacias com drenagem pobre e de até 3,5 km/km² para bacias excepcionalmente bem drenadas, deste modo, o índice da densidade de drenagem obtido é de 0,3889 km/km², demonstrando que essa área é pobre em drenagem.

Coefficiente de manutenção (Cm) – Utilizou-se o método proposto por Schumm (1956), no qual o índice 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 análise da bacia hidrográfica córrego Pratinha a área mínima para o índice do coeficiente de manutenção é de aproximadamente 2,571 m²/m.

Na análise linear são englobados os índices e relações direcionadas a rede hidrográfica, com a finalidade de se obter as medições necessárias efetuadas ao longo das linhas de escoamento; os quais se destacam a seguir:

Relação de bifurcação (Rb) - o índice da relação de bifurcação dos canais de Rb1^a/2^a ordem é de 9 km e o 2^a/3^a ordem é de 1 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 Pratinha o valor apresentando não está dentro dos padrões exigidos.

Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem (Lm) - Com essa relação obtém-se o comprimento médio de cada ordem. Através da elaboração dos cálculos para os canais de cada ordem da bacia hidrográfica córrego Pratinha deram-se os resultados; para os de Lm 1^a ordem – 2,53 km, Lm2^a ordem – 5 km e o Lm3^a ordem – 14 km.

Tais índices indicam um crescente comprimento das ordens sobre si sucessivamente, ocorrendo um maior escoamento e menor sujeição a inundações.

Relação entre os comprimentos médios (RLm) - Essa relação é um complemento do comprimento médio dos canais de cada ordem. A relação entre comprimentos médios dos canais da bacia hidrográfica córrego Pratinha obtido é para RLm3^a/2^a ordem de 2,8 km e o RLm 2^a/1^a ordem de 0,21.

Extensão do percurso superficial (Eps) – Tal índice 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 (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Aplicado na análise da bacia hidrográfica córrego Pratinha, obteve-se o índice de 1,28 km, isto é, a gota da chuva terá que escoar pela superfície do terreno, em média, a distância de 1,28 m até atingir um canal.

A partir dos índices apurados pode-se observar que a bacia hidrográfica córrego Pratinha possui áreas de inundações próximas a sua foz, sendo comprovada pelos índices de bifurcação, densidade de drenagem e fator de forma.

Na bacia hidrográfica córrego Pratinha, as curvas hipsométricas da carta topográficas são de 40 em 40 metros, e que a cota máxima é de 400m e a cota mínima é de 320m. Com isso, pode-se dizer que o relevo possui suaves ondulações.

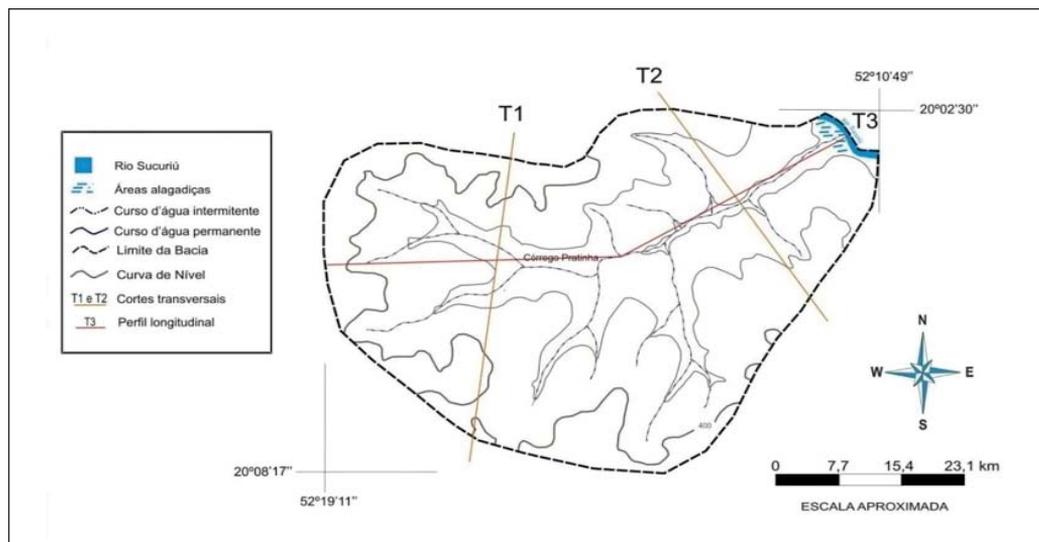


Figura 3 - Perfis topográficos da bacia hidrográfica córrego Pratinha

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

Analisar o perfil topográfico é de importância, pois no permite verificar as variações ao longo do terreno. O perfil longitudinal, por exemplo, é um índice que denuncia o tempo de percurso da água ao longo do canal de drenagem. Portanto, conclui-se que declividade deste relevo é de uma declividade suave (Figura 4).

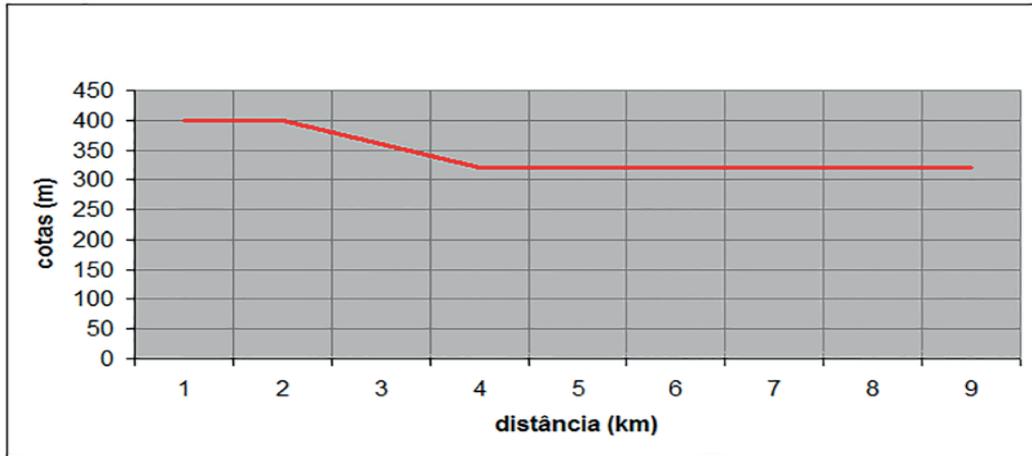


Figura 4 - Perfil longitudinal da bacia hidrográfica córrego Pratinha.

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

A Figura 5 e 6 ilustra os perfis transversais da bacia córrego Pratinha:

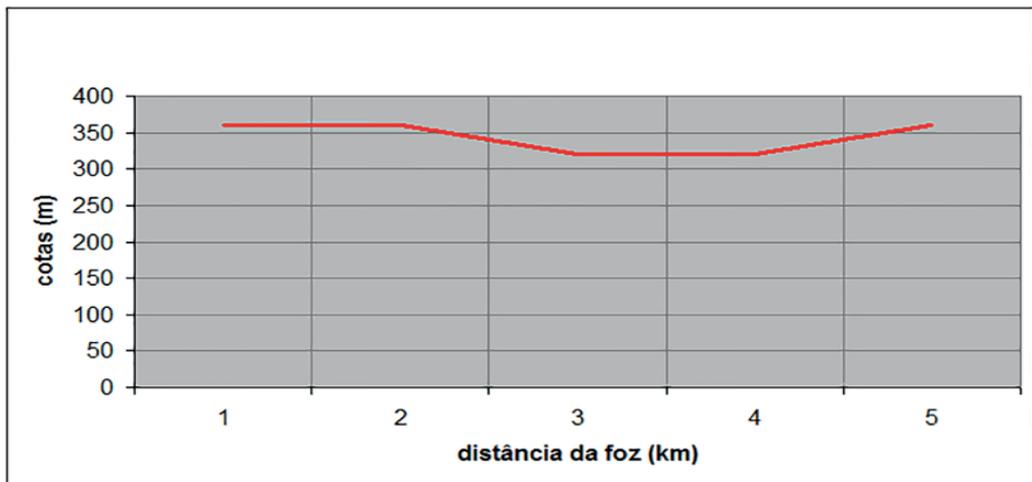


Figura 5 - Perfil transversal da foz na bacia hidrográfica córrego Pratinha.

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

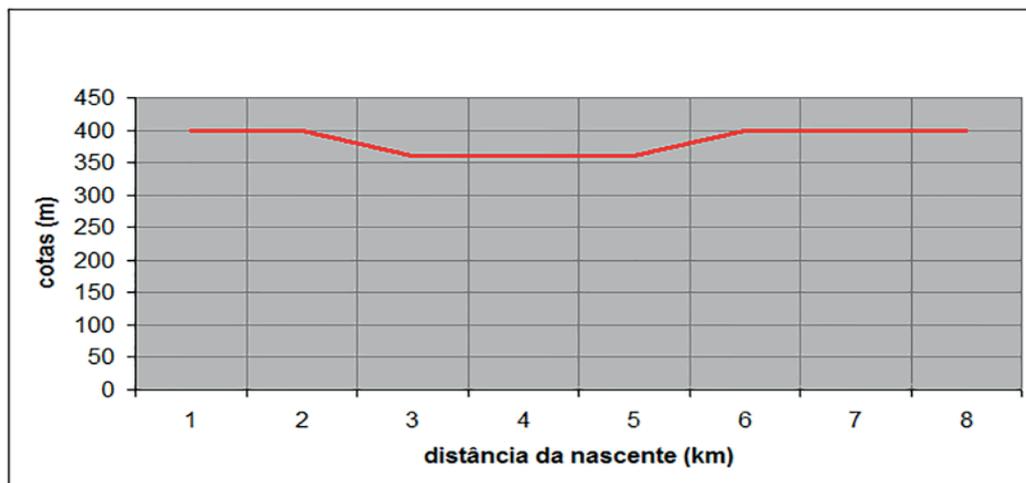


Figura 6 - Perfil transversal da nascente na bacia hidrográfica córrego Pratinha.

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

O uso e ocupação do solo é um importante fator no estudo de planejamento ambiental, pois possibilita identificar e localizar os agentes responsáveis pelas condições ambientais da área.

A figura 7 e 8 ilustra o uso e ocupação na bacia córrego Pratinha em 1974 e 2008, respectivamente:

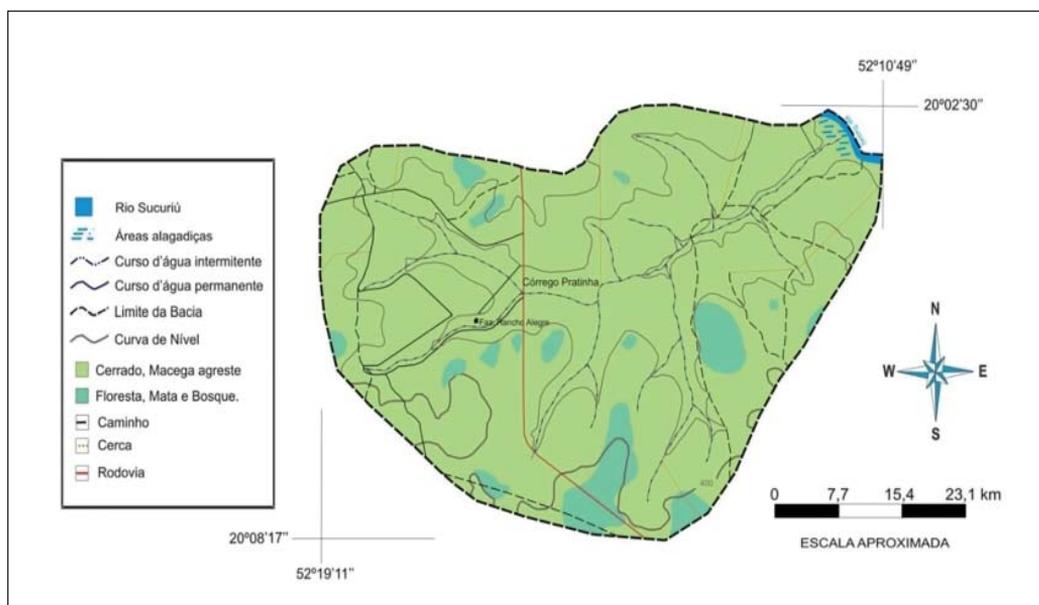


Figura 7 - Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica córrego Pratinha em 1974.

Fonte: Carta Topográfica: Rio Sucuriú, Folha: SF-22-V-B-I, Escala - 1:100.000 - DSG, 1974.

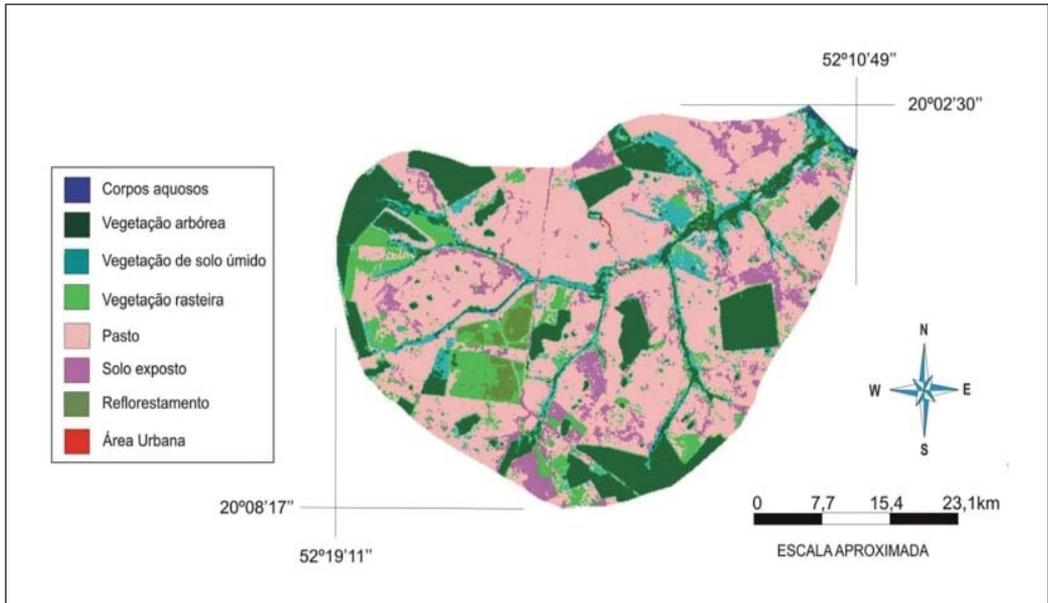


Figura 8 - Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica córrego Pratinha em 2008.

Fonte: Imagem de Satélite LANDSAT TM +5, 2008.

Tabela 1 - Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica córrego Pratinha em 2008

Classes	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Corpos Aquosos	0,15	0,15
Vegetação Arbórea	20,68	19,25
Vegetação Rasteira	10,38	9,65
Vegetação de Solo Úmido	8,14	7,57
Reflorestamento	1,91	1,77
Pasto	57,73	53,72
Solo Exposto	8,38	7,80
Área Urbana	0,09	0,09
TOTAL	107,46 km²	100%

Fonte: INPE - Imagem de satélite LANDSAT TM+ 5, 2008.

A partir dos dados gerados, pode-se observar que a bacia hidrográfica sofreu grandes alterações de 1974 até 2008. Em 1974, a bacia hidrográfica possuiu como vegetação predominante o cerrado, com pequenas áreas de florestas, matas e bosques. Percebe-se que quase não existia a presença da ação antrópica.

Já em 2008, pode-se observar que a mesma predomina o uso de pastagem, com áreas médias de vegetação natural. O reflorestamento de eucalipto aparece em pouca quantidade (1,77%). Observa-se também, que na bacia hidrográfica quase não há presença de corpos aquosos.

O solo exposto (7,8%) é constituído por áreas sem nenhuma ocupação, como estradas; ou até mesmo área de preparação para receber novas culturas.

A vegetação rasteira, também conhecida como mata em regeneração ocupa 9,65% da área, enquanto que a vegetação arbórea, ou seja, a vegetação nativa ocupa quase 20% da área.

Portanto, chega-se à conclusão de que o homem ocupou este solo a fim de tirar melhor proveito dele e garantir os seus interesses.

Considerações Finais

O presente trabalho nos levou a um conhecimento representativo dessa área, além, de um íntimo manuseio com a carta topográfica. As análises de caracterização da rede de drenagem da bacia proporcionaram dados de característica física para a demonstração, de como se encontra disposta na rede de drenagem do município de Três Lagoas (MS), sua sujeição a inundações e suas transformações. Por meio da análise morfométrica, obtêm-se resultados, como: hierarquia fluvial, análise areal e linear. Os índices apurados permitiram dizer se a bacia estava ou não sujeitas a inundações, além de observar, como ela está distribuída sobre a superfície. Assim, a bacia córrego Pratinha está sujeita a inundações em sua foz, portanto é necessário maior atenção e cuidados nessa área.

A análise hipsométrica foi possível verificar a declividade do relevo, uma vez que um relevo acidentado está propiciou a maior degradação ambiental, diferente de um relevo plano. A bacia analisada apresenta relevo suave ou com suaves ondulações. Os perfis topográficos mostraram a declividade do relevo, importante fator para determinar a velocidade de escoamento.

Os mapas devem ser entendidos como um meio de comunicação, uma fonte de conhecimento sobre determinada realidade. Eles fornecem uma visão gráfica da distribuição e das relações espaciais, auxiliando às tomadas de decisões. Portanto, podemos observar a importância da elaboração do mapa a partir da carta topográfica de 1974, e sua atualização por imagens de satélite LANDSAT TM +5 2008, através da utilização do software SPRING 5.1.8 (Sistema de Processamento de Imagens Georreferenciadas), a fim de verificar as mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo da bacia.

O uso e ocupação do solo predominante na bacia é a pastagem, já que esta exerce um papel fundamental nas atividades da região. A agropecuária é responsável pela transformação paisagística em amplas áreas, visto que, substituem a cobertura vegetal original por pastagens, deixando o solo desprotegido, afetando os índices de sedimentos presentes no canal, uma vez que estes são desagregados pela ação das águas pluviais e carreados pelos cursos até esses perderem a sua competência para o transporte e serem depositados no leito causando o assoreamento do canal.

O município de Três Lagoas – MS tem como principal atividade econômica, a pecuária, por isso é necessária maior atenção quanto ao cultivo adequado da pastagem, impedindo o surgimento ou aceleração dos processos erosivos. Nos meses de dezembro a março as precipitações são as mais elevadas, e como sabemos, a chuva é um dos fatores que influenciam na erosão.

Referências

- BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**. R. RÁE GA, São Paulo: Cairu, 1972. Cap. 13, p.01-27.
- CÂMARA, G. & MONTEIRO, A. M. V. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. & MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São Jose dos Campos, 2001. Disponível em: <www.geolab.faed.udesc.br/paginaweb/...files/introducao.pdf>. Acesso em: 15 set. 2010.
- CARTA TOPOGRÁFICA, Rio Sucuriú, **Folha - SF. 22-V-A-III**, Serviço Geográfico do Exército do Brasil, primeira edição 1974.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1980.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.
- GUERRA, A. T. **Dicionário geológico e geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (org's). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 2º. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- HORTON, R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology**, *Geol. Soc. America Bulletin*, 56 (3), 1945.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Imagem de satélite LANDSAT TM5 2008.
- ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 3ª ed.. Uberlândia, Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 1995.
- SEPLAN, Atlas Multirreferencial. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, 1990.
- SUGUIO, K & BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2º edição. Editora da UFSC: Editora da Universidade Federal do Paraná. Brasil. 1990.
- TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. ____ In: Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos: Novas Abordagens e Tecnologias. Editora Rima/IEE, 2003.
- VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo-SP: McGraw-Hill, 1975.