

Categoria
Trabalho Acadêmico / Artigo Completo

AVALIAÇÃO DO USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA RIBEIRÃO ÁGUA LIMPA – BRASILÂNDIA/MS

Angélica Estigarribia São Miguel ¹

Rafael Brugnolli Medeiros ²

Wallace de Oliveira ³

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo maior, avaliar o uso da terra e cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica Ribeirão Água Limpa, situada no município de Brasilândia/MS. Foi utilizada a metodologia proposta por Christofolletti (1980) na determinação da análise morfométrica, ou seja, análise linear e areal. O processo de manipulação dos dados foi executado no SIG Spring 5.0.6, 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, nos anos de 1999 e 2010. Como resultados preliminares, comparamos as imagens de satélite por meio de análise do mapa de uso da terra e cobertura vegetal e observou-se que a pastagem representa a maioria do uso da terra na bacia. Devido a isso houve uma diminuição da vegetação florestal e vegetação campestre, que na área corresponde a campo cerrado. A vegetação de solo úmido aumentou durante os anos o que é resultado da melhor drenagem das águas superficiais da bacia. Concluiu-se que a bacia tem fraca a tendência de geração de cursos d'água, devido ao relevo plano, solo permeável e pouca precipitação. Outro fator a ser ressaltado é a carência de uma maior cobertura vegetal, que acaba prejudicando o solo e os recursos hídricos da bacia.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; uso da terra e cobertura vegetal; geoprocessamento;

¹ Acadêmica de Geografia-Bacharelado – UFMS/CPTL - angelica.esm@hotmail.com;

² Acadêmico de Geografia-Bacharelado – UFMS/CPTL - rafael_bmedeiros@hotmail.com;

³ Professor Adjunto da UFMS/CPTL - wallaceoliveira@hotmail.com;

1. INTRODUÇÃO

As preocupações com o meio ambiente aumentam a cada dia que passa, devido ao intenso uso dos recursos naturais sem um planejamento apropriado, com isso, a natureza sofre danos tanto de maneira antrópica quanto natural.

A intensa pressão praticada pelo modelo econômico proporcionou uma gradativa degradação ao ambiente natural, como desmatamento, degradação dos solos, assoreamento, diminuição da biodiversidade e poluição de rios entre outros. Desde então se vê sempre necessário a elaboração de um planejamento ambiental, visando o desaparecimento ou pelo menos a diminuição dessa degradação. O estudo de bacias hidrográficas vem sendo uma grande aliada no desenvolvimento de técnicas apropriadas para controlar degradação ambiental.

Sendo a bacia hidrográfica um sistema biofísico e socioeconômico, integrado e interdependente, contemplando atividades agrícolas, industriais, comunicações, serviços, facilidades, recreacionais, formações vegetais, nascentes, córregos, riachos, lagoas e represas, enfim, todos os habitats e unidades da paisagem. Seus limites são estabelecidos tipograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que definem os divisores de água entre uma bacia e outra adjacente. Uma característica importante é o fato de ser uma unidade funcional, com processos e interações ecológicas passíveis de serem estruturalmente caracterizados, quantificados e matematicamente modelados (ESPINDOLA, 2000).

Para haver um desenvolvimento, de maneira “menos agressiva” ao meio, temos a necessidade de estabelecer estudos de análise integrada do ambiente, aproximando assim o “homem com a natureza, rompendo a visão dicotômica e afirmando a unidade dialética” (CASSETI, 1991, p. 28).

Somos a cada passo advertidos de que não podemos dominar a natureza como um conquistador domina um povo estrangeiro, como alguém situado fora da natureza; nós lhe pertencemos, com a nossa carne, nosso sangue, nosso cérebro; estamos no meio dela; e todo o nosso domínio sobre ela consiste na vantagem que levamos sobre os demais

seres de poder chegar a conhecer suas leis e aplicá-las corretamente. É através da compreensão das leis da natureza que se pode tratar das questões ambientais, e a natureza deve ser vista como um sistema maior formado por outros subsistemas integrados (ENGELS, 1976 *apud* CASSETI, 1994, p. 29).

As bacias hidrográficas também têm grande importância na recuperação de áreas degradadas, até porque todos os danos ambientais que ocorrem estão situados nas bacias hidrográficas. Nesse sentido, é preciso conhecer a sua formação, constituição e dinâmica, para que as obras de recuperação não sejam apenas temporárias e sem grande eficácia (GUERRA, 2003).

Santos (2004) salienta ainda, que 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.

Para Rocha *et. al.* (2000) qualquer tipo de uso do solo na bacia hidrográfica interfere no ciclo hidrológico, não importando o grau com que esse tipo de uso utiliza ou dependa diretamente da água.

A expressão “uso da terra” pode ser entendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 1992), sendo assim, é importante considerar a forma que este espaço está sendo ocupado, ou seja, se é explorado de forma organizada e produtiva, conforme cada região.

Há várias áreas em que o sensoriamento pode ser aplicado, como: arqueologia, geomorfologia ambiental, recursos hídricos, geografia, uso da terra, geologia, entre outros.

O sensoriamento remoto pode ser definido de uma maneira ampla, como sendo a forma de se obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, geradas por fontes naturais como o Sol e a Terra (ROSA, 1992).

O presente trabalho tem o objetivo é analisar com a ajuda da carta topográfica e de imagens de satélite, tendo a obtenção de um banco de dados em ambiente SIG, gerando

informações sobre a evolução do uso e ocupação do solo na bacia Ribeirão Água Limpa, que são fundamentais para a elaboração de diagnósticos ambientais, juntamente com a análise morfométrica da área, buscando suas características principais.

Segundo Antonelli e Thomaz (2007), a combinação dos diversos dados morfométricos permite a diferenciação de áreas homogêneas. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Limpa localizada no município de Brasilândia/MS, entre as coordenadas geográficas de 21°00'9" e 20°45'58" latitude S e 52°48'27" e 52°31'50" longitude W, sendo afluente do Rio Verde, abrange uma área de 350,17 km² como mostra na **Figura 1**.

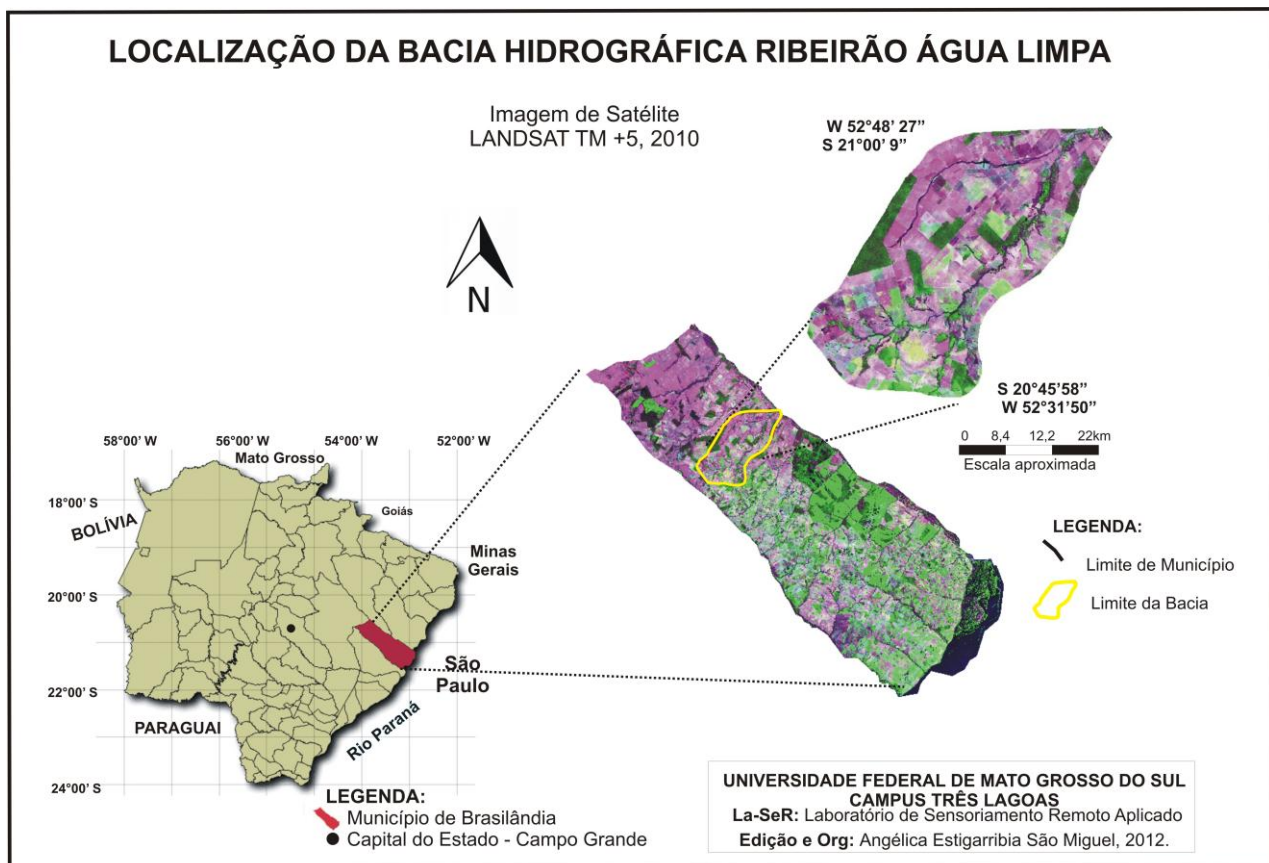


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica Ribeirão Água Limpa
Fonte: LANDSAT TM +5: Imagem de Satélite, 2010.

Geologicamente Segundo SEPLAN – Secretaria de Planejamento (1990, p.10), Brasilândia/MS está localizado no Grupo Bauru, aparecendo constituído pelas Formações Caiuá, Santa Anastácio e Adamantina. A Formação Caiuá apresenta características de uniformidade litológica. Visualizam-se arenitos bastante porosos, facilmente desagregáveis e na maioria das vezes seus grãos encontram-se envoltos por uma película de limonita. Formação Santo Anastácio, caracterizado pelo espesso e constante solo arenoso e inexpressividade de seus afloramentos. A Formação Adamantina constitui-se essencialmente por arenitos finos a médios variando entre cinza-róseo, cinza-esbranquiçado a amarelo esbranquiçado.

Geomorfologicamente encontram-se na Região dos Planaltos Areníticos-Basálticos Interiores. A unidade geomorfológica são os Divisores Tabulares dos Rios Verde e Pardo. O relevo é plano nos interflúvios e dissecado nas áreas mais próximas aos rios, configurando estreitos divisores tabulares que se adaptam às cabeceiras dos afluentes de drenagem principal (SEPLAN, 1990, P.12).

O solo característico é o neossolos quartzarênicos órticos, latossolos vermelho distrofêrricos, argissolos vermelho eutróficos e cambissolos háplicos eutróficos. São solos minerais, não hidromórficos, altamente intemperizados, profundo e geralmente, bem drenado (EMBRAPA, 2011).

Segundo Köpen o clima característico é o denominado Aw (savanas), apresentando inverno seco e chuvas máximas de verão. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1750 a 2000 mm anuais, excedente hídrico anual de 1200 a 1400 mm durante 07 a 08 meses e deficiência hídrica de 200 a 350 mm durante 03 meses. (SEPLAN, 1990).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma interpretação de imagens de satélite e definição das classes de uso e cobertura das terras de dois diferentes anos, podendo assim analisar e comparar a dinâmica de uso e ocupação na bacia.

Para elaboração deste trabalho foi utilizadas de técnicas de sensoriamento remoto, na descrição da Bacia Hidrográfica Ribeirão Água Limpa, com base cartográfica, mostrado na (Tabela 1).

Tabela 1: Materiais Utilizados

Base Cartográfica	Carta topográfica com curva de nível obedecendo a equidistância de 40 metros (DSG, 1974): Brasilândia – Folha SF-22-V-D-I; Dracena – SF-22-V-D-II – escala 1:000.000.
Produtos de Sensoriamento Remoto	Imagem de Satélite LANDSAT TM+5, 1999 E 2010. Bandas 3,4,5, com resolução espacial de 30 metros – INPE, 2012. Órbita/Ponto: 223/74 e 223/75.
Softwares	- Sistemas de Geoprocessamento SPRING® 5.0.6 – INPE “Sistemas de Processamento de Informação Georreferenciadas” versão 5.0.6 - Editor gráfico Corel Draw
Equipamentos	Microcomputador

Organização: Rafael Brugnolli Medeiros, 2012.

Foram coletadas imagens em um intervalo de 11 anos, que é considerado necessário para uma melhor análise e compreensão das diferenças encontradas no local estudado. As imagens de satélite foram gravadas no formato TIF e exportadas para o formato GRIB no SIG (Sistema de Informação Geográfica), Spring® 5.0.6, software elaborado pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Essas imagens foram importadas e georreferenciadas por meio de pontos de controles passíveis de identificação na carta topográfica e na imagem. Após o georreferenciamento, foi realizado o contraste, para a visualização de uma imagem em uma melhor qualidade, a opção foi de equalizar histograma. A partir da composição colorida feita com o contraste, possibilitou-se a classificação do uso e ocupação do solo na bacia.

A classificação é supervisionada por atributos das regiões, utilizando o classificador Bhattacharya do Spring® 5.0.6, cujo limiar de aceitação é de 99,9%. Esse método foi utilizado “para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais, ou seja, mede a distância média entre as distribuições de probabilidades das classes” (INPE, 2004; MATHER, 2004 apud GOES, MELLO, CARVALHO, 2006, p.82).

E para a caracterização morfométrica da bacia foi utilizada a metodologia proposta por CHRISTOFOLETTI (1980), cujos principais índices abordados estão inseridos nas análises da hierarquia fluvial, análise areal e linear da bacia hidrográfica. Para quantificar a dimensão do perímetro da bacia, o comprimento dos afluentes e do rio principal utilizou-se a carta digitalizada no SIG Spring® 5.0.6.

2.2 Resultados

Segundo a proposta por Horton (1945) apud Christofolletti (1980), a Hierarquia fluvial da bacia Ribeirão da Água Limpa, a hierarquia fluvial é de 3ª ordem, com 9 afluentes de 1ª ordem, 2 afluentes de 2ª ordem, 1 afluentes de 3ª ordem; apresenta índices métricos totais para cursos de cada ordem, sendo para os de 1ª ordem 28,19 km, 2ª ordem 28,07 km, 3ª ordem 36,79 km.

Segundo o critério geométrico da disposição fluvial, os canais da bacia hidrográfica do Ribeirão Água Limpa são classificados como sendo **dendríticos**, que, segundo Christofolletti (1980, p.103), “esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais”, e ainda **subparalelo**, que segundo o mesmo autor, são canais que se caracterizam por conter ângulos formados nas confluências dos rios subsidiários e principal, fazendo ambas as categorias como simples paralelas, dando indicativo de uma análise geomorfológica prévia da área da bacia. Seu escoamento global é do tipo **exorréico**, o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o mar (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A **figura 2** apresenta o mapa de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Ribeirão do Meio, nos anos analisados de 1999 e 2010. A pastagem é

predominante na bacia, sendo que em 1999 ela ocupava uma área de 54,9% e passou em 2010 para 67,36%, essa área é predominantemente ocupada por campos de cerrado, que é característico da região.

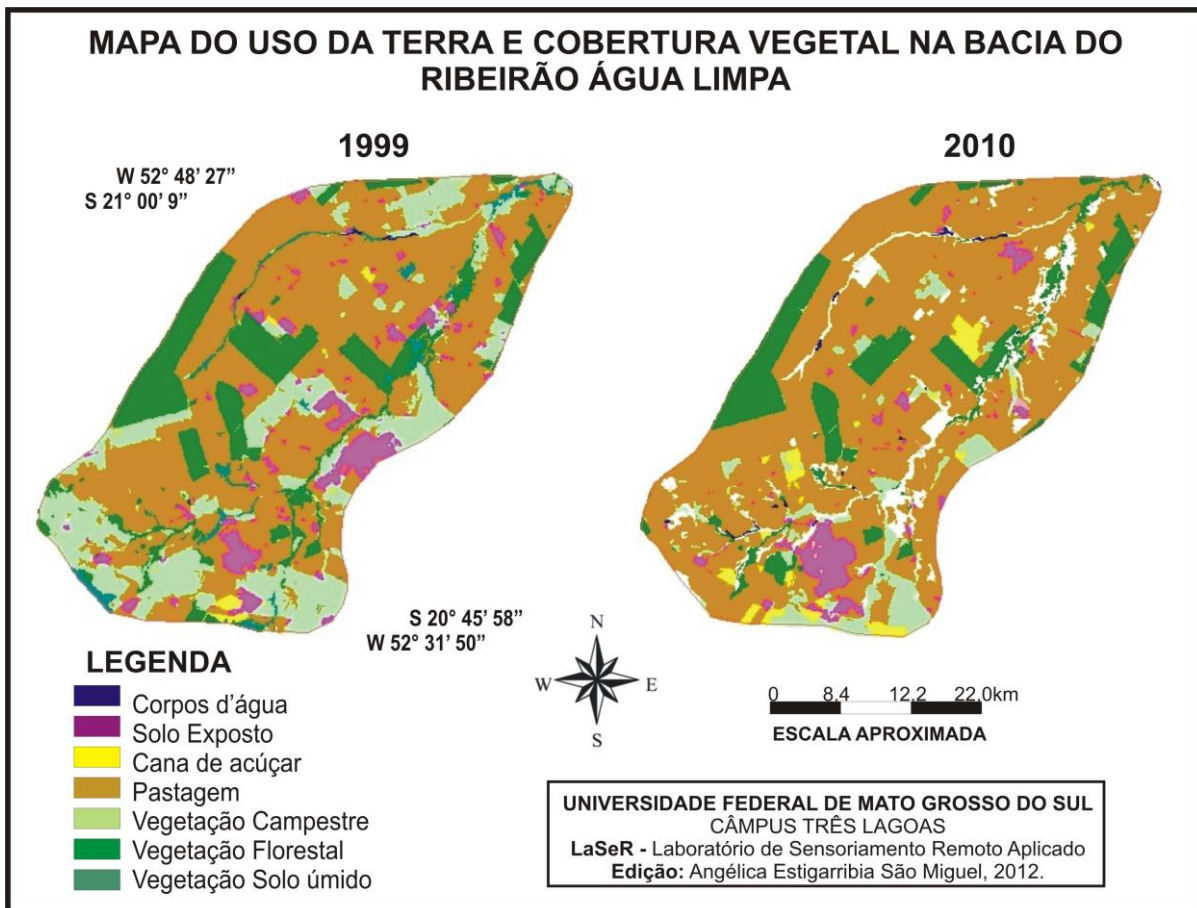


Figura 2 – Mapa do uso da terra e cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Água Limpa do município de Brasilândia em 1999 e 2010;
Fonte: Spring 5.0.6 (SIG); **Edição:** Angélica Estigarribia São Miguel, 2012.

A Tabela 2 nos mostra os dados gerados pelo SIG, em porcentagens das classes do uso da terra:

Tabela 2 – Quantificação do Uso da terra e cobertura vegetal – Landsat 1999 e 2010.

Classes de uso	Área (%) - Ano 1999	Área (%) - Ano 2010
Corpos d'água	0,14	0,36
Cana de açúcar	0,43	1,98

Pastagem	54,9	67,36
Solo exposto	5,68	3,64
Vegetação Florestal	15,48	14,98
Vegetação Campestre	20,68	3,84
Vegetação Solo úmido	2,69	7,84
Total	100	100

De acordo com a (TABELA 2), a pouca precipitação que ocorre no município de Brasilândia, foi comprovado pela baixa quantidade de cursos d'água existentes na bacia, apresentando um crescimento, em 1999 estava com 0,14%, passando para 0,36% em 2010. Já a cana de açúcar apresentou um crescimento no decorrer dos anos, passando de 0,43% para 1,98%.

A vegetação florestal com o passar dos anos analisados apresentou uma redução, em 1999 estava com 15,48% e passou para 14,98% em 2010. A vegetação campestre que é caracterizada como campo cerrado em toda a região de Brasilândia ocupava no ano de 1999 uma área de 20,68% e passou no ano de 2010 para uma área de 3,84%, que pode ser explicada pela mudança que ocorre em toda a região, com essa diminuição de campo cerrado e aumento das áreas de pastagens. A vegetação de solo úmido apresentou um crescimento, passando de 2,69% em 1999 para 7,84% em 2010, constatando assim que houve uma melhora na drenagem das águas da bacia, deixando o solo mais úmido, provocando assim um enriquecimento da cobertura vegetal da bacia.

A classe de solo exposto, que são áreas de resultado do pisoteio do gado, áreas muito degradadas que não tem um fim econômico de uso, representava em 1999 uma área de 5,68% diminuindo em 2010 para 3,64%.

Tabela 3 - Índices e valores da Análise areal da bacia.

Índices	Valores
Área da bacia (A)	350,17 km ²
Comprimento da bacia (L)	31,40 km

Forma da bacia	0,35 km/km ²
Densidade hidrográfica	0,03 km/km ²
Densidade da drenagem	0,26 km/km ²
Coeficiente de manutenção	3,84m/m ²

Na análise areal da bacia (TABELA 3), estão englobados os índices de medições planimétricas e lineares da bacia hidrográfica.

Área da Bacia (A): Toda a área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal do divisor de água. A área foi calculada com auxílio da planta topográfica. Com base na carta topográfica digital, e para as medições foi utilizado o software SPRING 5.0.6, foi reproduzido à área da bacia, e com isso verificou-se a área da bacia é de 350,17 km².

Comprimento da Bacia (L): A partir do valor do comprimento da bacia, que foi representada pela distância obtida em linha reta entre os pontos da foz e determinado ponto situado ao longo do perímetro, obtendo o comprimento de 31,40 km.

Forma da bacia: Para a forma da bacia, foi utilizado o método proposto por David R. Lee e G. Tomas Salles (1970), que consiste em delimitar a bacia, independente da escala, traçar uma figura geométrica (círculo, retângulo, triângulo, etc.) que cubra de melhor maneira a bacia hidrográfica. O valor máximo a ser obtido é igual a 1,0, e quanto maior o valor, mais próxima da forma circular estará à bacia de drenagem. O índice obtido foi de 0,35 km/km², apresentando uma forma retangular.

Densidade Hidrográfica (Dh): É a relação existente entre os cursos de água e a área da bacia hidrográfica, índice de densidade hidrográfica encontrado foi de 0,03 km/km².

Densidade da Drenagem: Correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica. Este cálculo é importante porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios. À medida que aumenta o valor numérico da densidade há diminuição do tamanho dos componentes fluviais (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.116).

Segundo Villela e Mattos (1975), o valor da densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km² para as bacias com baixa densidade de drenagem, até 3,5 km/km² para as bacias com alta densidade. A densidade da drenagem desta bacia é de 0,26 km/km², sendo ela uma bacia com baixa densidade de drenagem, que pode ser explicado pela região, que é caracterizado por rochas permeáveis e de regime pluviométrico marcado por chuvas de baixa intensidade ou pouca concentração da precipitação.

Coeficiente de Manutenção (Cm): Proposto por S. A. Schumm, em 1956, esse índice fornece a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento, para a caracterização do sistema de drenagem. Aplicado à análise na bacia a área mínima para o índice de coeficiente de manutenção é de aproximadamente 3,84m/m².

Tabela 4 - Índices e valores da Análise linear da bacia.

Índices	Valores
Relação de bifurcação	1 ^a /2 ^a ordem é de 4,5 km; 2 ^a /3 ^a ordem é de 2 km
Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem	1 ^a ordem é de 3,13 km; 2 ^a ordem é de 14,03 km; 3 ^a ordem é de 36,79 km
Relação entre os comprimentos médios	3 ^a /2 ^a ordem é 1,31 km; 2 ^a /1 ^a ordem é 0,99 km
Extensão do percurso superficial	1,92 m

Já na análise linear são englobados os índices e relações a propósito da rede hidrográfica, as medições hidrográficas são efetuadas ao longo das linhas de escoamento, como mostra a (TABELA 4).

Relação de Bifurcação (Rb): é definida por Horton (1945) como sendo a relação entre o número total de segmentos de certa ordem e o número total dos de ordem imediatamente superior. O índice de relação de bifurcação dos canais de Rb 1^a/2^a ordem é 4,5 km; 2^a/3^a ordem é 2 km.

Relação entre o Comprimento Médio dos Canais de cada Ordem (Lm): Obtêm o comprimento médio de cada ordem. Os resultados da elaboração dos cálculos de cada ordem da bacia foram: para os de Lm de 1ª ordem é de 3,13 km; 2ª ordem é de 14,03 km; 3ª ordem é de 36,79 km.

Relação entre os Comprimentos Médios (RLm): É um complemento do comprimento médio dos canais de cada ordem. A relação calculada na bacia é RLm de 3ª/2ª ordem é de 1,31 km; 2ª/1ª ordem é de 0,99 km.

Extensão do Percurso Superficial (Eps): Representa a distância média percorrida pelas enxurradas entre o interflúvio e o canal permanente, sendo assim uma das variáveis independentes mais importantes que afeta o desenvolvimento hidrológico e o fisiográfico das bacias de drenagem; durante a evolução do sistema de drenagem, a extensão do percurso superficial está ajustada ao tamanho apropriado relacionado com as bacias de primeira ordem, aproximadamente igual à metade do perímetro do valor da densidade da drenagem. Na bacia obteve-se o índice de 1,92 m.

3. CONCLUSÃO

O aproveitamento das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, especialmente em informações coletadas por sensores orbitais, proporcionam comprovado nível de eficiência em atividades voltadas para os recursos naturais.

Conclui-se que devido a pouca precipitação que ocorre no município, a quantidade de cursos d'água na bacia é pequena. Já a cana de açúcar apresentou um crescimento no decorrer dos anos, mas mostra que a pouca influência do homem no ambiente, no que diz respeito à lavoura temporária de cana de açúcar. As vegetações florestais juntamente com a vegetação campestre no decorrer dos anos analisados apresentaram uma redução que pode ser explicada pelo aumento da quantidade de pastagens que já representava em 1999 a maior área da bacia e permaneceu como a maior área em 2010. Com a melhora na drenagem das águas da bacia, a vegetação de solo úmido apresentou um crescimento, provocando assim um enriquecimento da cobertura vegetal da bacia. Já a

classe de solo exposto, que são área sem qualquer fim econômico apresentou uma redução.

A análise morfométrica representa as características naturais no que diz respeito à hidrologia da bacia do Ribeirão Água Limpa. A partir dos indicadores utilizados, revelou-se que a bacia possui insuficiente disponibilidade hídrica superficial.

Na bacia é fraca a tendência de geração de cursos d'água, devido ao relevo plano, solo permeável e pouca precipitação. Outra característica natural é a carência da cobertura vegetal do solo da bacia é preocupante neste sentido, pois as águas superficiais cursam o caminho entre o divisor de águas e o canal, que na presença de um solo desprotegido, a vulnerabilidade a processos erosivos é maior, prejudicando assim os recursos hídricos da bacia.

REFERÊNCIAS

Alencar, A.A.C.; Vieira, I.C.G.; Nepstad, D.C.; Lefebvre, P. **Análise Multitemporal do Uso do Solo e Mudanças da Cobertura Vegetal em Antiga Área Agrícola da Amazônia Oriental.** [CD-ROM]. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., Salvador, 1996. Anais. São Paulo: Imagem Multimídia, 1996.

ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.8, n.21, p 46-58, jun. 2007.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do Relevo.** São Paulo: Contexto, 1991.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia.** Goiânia: Editora de UFG, 1994.

CHRISTOFOLETTI, A. A Análise de Bacias Hidrográficas. **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1980. 102-121p.

ESPÍNDOLA, E.L.G. et. al. – **A Bacia Hidrográfica do Córrego Monjolinho.** RIMA. USP -Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra.** 2ª edição. nº 7. Rio de Janeiro, 2006.

GUERRA, A.J.T. A contribuição da geomorfologia no estudo dos recursos hídricos. In: **Revista Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, 2003 p. 385-389.



ROCHA, O; PIRES, J. S. R.; SANTOS, J.E. dos. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento. In: **A bacia hidrográfica do rio Monjolinho: Uma abordagem Ecosistêmica e a visão interdisciplinar**. São Paulo: RIMA, 2000. p.1-16.

ROSA, R. Introdução ao Sensoriamento Remoto. 2ªed.rev. Uberlândia. Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 1992.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. Editora Oficina de Textos. São Paulo, 2004.183p.

SEPLAN, **Atlas Multirreferencial**. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, Fundação IBGE, 1990.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada — Dados eletrônicos**. /Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 67 p. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 130).

VILLELA, S. M; MATTOS, A. Bacia Hidrográfica. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 6-27p.