

IV-050 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA SUB BACIA DO RIBEIRÃO DO LIPA

Elias Lira dos Santos Junior⁽¹⁾

Mestre em Ciências de Engenharia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil (2002). Professor Assistente I da Universidade Federal de Mato Grosso (FAET/DESA)

Alexandre Silveira

Doutor em Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo São Carlos, Brasil (2004). Professor Adjunto da Universidade Federal de Alfenas.

Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves

Mestre em Física Ambiental - PGFA/UFMT (2009). Coordenadora de Piscicultura e Comitê de Bacia do Centro de Referência de Reuso da Água - CRRRA/Petrobrás Ambiental. Coordenadora de Educação Básica no Colégio Estadual Polivalente Dr. Meneses Junior/GO.

Marcos Guilherme Soares Oliveira

Bolsista do projeto Preservar –UFMT-GINCO, Estudante do 7º semestre de engenharia Sanitária e Ambiental na UFMT

Gian Pietro Benevento

Bolsista do projeto Preservar –UFMT-GINCO, Estudante do 9º semestre de engenharia Sanitária e Ambiental na UFMT

Endereço⁽¹⁾: Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá - MT - 78060-900 - Fone/PABX: +55 (65) 3615-8723 / FAX: +55 (65) 3628-1219

RESUMO

O estudo explorou aspectos relativos à caracterização e ao diagnóstico ambiental da sub Bacia Hidrográfica do ribeirão do LIPA, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Estes se mostraram fundamentais para a compreensão da paisagem em estudo de forma integrada, permitindo principalmente apresentar as informações na forma de mapas temáticos. Com o auxílio desses mapas constatou-se que a sub bacia varia de 150 a 250 metros de altura, e que o Córrego Ribeirão do Lipa, tributário do Rio Cuiabá, tem sua Sub-bacia totalmente inserida no perímetro urbano, drenando 20 bairros do município, numa área total de 34,98 km², sendo o mais populoso o Bairro Alvorada, com aproximadamente 12.267 habitantes. Em alguns pontos do córrego, há uma contribuição significativa de efluentes domésticos, além de lixo e entulhos jogados em seu leito. A área da referida Sub-bacia é cortada por: a) Rodovia Coronel Estevão Torquato da Silva, a MT- 400, que compreende o trecho entre a Avenida Antártica e o entroncamento da Rodovia Elder Cândia; b) MT – 010, que liga o distrito de Nossa Senhora da Guia a Rosário Oeste, sendo esta uma estrada secundária, que na prática, seria a duplicação da BR-364/163 entre a capital e Diamantino; c) BR 251/020, que liga Cuiabá a Chapada dos Guimarães. O Córrego Ribeirão do Lipa possui uma área de drenagem de aproximadamente 69,44 km², compreendida entre as coordenadas geográficas 56°2'29,358" W 15°30'23,804" S e Descarga : 56°7'44,126" W 15°34'53,761" S. A referida bacia tem aquíferos do tipo: poroso e fraturado. Embora a bacia do Lipa esteja em sua totalidade no perímetro urbano de Cuiabá-MT, ela ainda tem preservadas 57% da sua cobertura vegetal, tornando-a uma sub-bacia importante para Cuiabá-MT pelo seu grau de conservação. Quanto a climatologia tem-se que a localização da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, na zona equatorial quente e úmida, confere ao local, de acordo com suas características, enquadrar-se em clima AW – Tropical-quente e Sub-úmido, clima típico das savanas tropicais e que no Centro-Oeste brasileiro está relacionado com as regiões com cotas inferiores a 400m.

PALAVRAS-CHAVE: Ribeirão do Lipa, Geoprocessamento, SIG.

INTRODUÇÃO

A gestão ambiental visa à formulação de princípios, diretrizes, estruturação de sistemas gerenciais, tomadas de decisões tendo como proposta promover de forma coordenada e direcionada do uso, proteção, conservação e monitoramento dos recursos naturais e a dinâmica socioeconômica em um determinado espaço geográfico, para subsidiar o desenvolvimento sustentável (Lanna, 1995). Os rios são essencialmente agentes de erosão, transporte e deposição, eles removem águas e sedimentos da superfície para os oceanos. O fluxo de água é uma das forças mais potentes que opera na superfície da Terra, tanto em termos de energia cinética como no total de fragmentos transportados (Christofoletti, 1981). Entretanto, a ação do homem acelera a erosão natural, as agressões às calhas dos rios, aumentam a quantidade de depósitos e a instabilidade dos leitos fluviais. As práticas que mais afetam o ciclo hidrossedimentológico são: o desmatamento, a agricultura, a urbanização, a mineração, a construção de estradas, a retificação e o barramento dos cursos d' água, o que altera a dinâmica e regime fluvial das águas (Bordas & Semmelmann, 2004).

Hoje no Brasil a gestão de bacias hidrográficas vem assumindo uma importância cada vez maior, a medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos e sobre os corpos d'água em geral. As bacias hidrográficas são excelentes unidades de planejamento e gerenciamento, pois são sistemas ecológicos que abrangem todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área.

Os recursos naturais são interligados e dependentes. Dentre as unidades de observação e análise da paisagem a bacia hidrográfica é a mais utilizada. O conceito envolve um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes (Argento & Cruz, 1996). A Política Nacional de Recursos Hídricos, lei nº 9433, promulgada em 8 de janeiro de 1997, estabelece os novos procedimentos a serem adotados na gestão da água. Pontos centrais desta lei são que a gestão da água deverá ser realizada por bacia hidrográfica e que a água passa a ter valor econômico. Entretanto, as experiências mostram que o planejamento e o gerenciamento ambiental de bacias hidrográficas não estão equacionados. Um conjunto diversificado de tentativas de gerenciamento ambiental de bacias no Brasil, anteriormente à vigência da política acima citada, demonstrou que apenas os programas desenvolvidos em pequenas bacias ou em micro-bacias tiveram algum êxito (FRANK, 1995).

Em Cuiabá a bacia do Córrego Ribeirão do Lipa vem sofrendo ações antrópicas, pelo uso inadequado do solo que destrói a cobertura vegetal protetora que mantém o equilíbrio ecológico, além de suas áreas de preservação permanente – APP. O Córrego do Ribeirão do Lipa abriga um dos principais pontos de captação de água da Companhia de Saneamento da Capital – SANECAP, e está comprometido por edifícios residenciais e hospitais na região do Parque Mãe Bonifácia, recebendo esgoto *in natura*, contaminando e degradando a qualidade da água do referido córrego.

No âmbito geral, objetivo principal deste trabalho é demonstrar a utilização de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto para o diagnóstico ambiental da área de estudo supracitada, principalmente nos aspectos fisiográficos da bacia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido propondo uma análise ampla e integrada das diversas características que compõem o ambiente.

PRIMEIRA ETAPA: Georeferenciamento e Sensoriamento da Sub Bacia do Ribeirão do Lipa

Para a construção deste trabalho foi utilizado o banco de dados da SEPLAN - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Mato Grosso, onde foram adquiridos os mapas municipais e a drenagem principal do município. O GPS utilizado foi o de Navegação, que trabalha com pseudodistâncias e fornece o posicionamento em tempo real. O receptor selecionado possui precisão de 3 a 5 m (georeferenciamento de pontos no campo), bem como, mapas de solo e cartas topográficas obtidos através do Laboratório de Hidráulica do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental –UFMT. O satélite escolhido foi o *SPOT*, essa escolha se deve ao fato de que esse satélite possui melhor resolução de imagem tornando-se assim a melhor escolha. As imagens do referido satélite foram adquiridas através da SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso. A codificação do banco de dados foi feita com informações consideradas relevantes ao monitoramento das atividades desenvolvidas na bacia, permitindo, desta forma, a realização de consultas espaciais de diversos níveis de dificuldade que possibilitam a disponibilização de

informações para o processo de tomada de decisões ligadas à gestão ambiental e às condições de manejo da mesma. O software de SIG utilizado foi o Arcgis®.

SEGUNDA ETAPA: Morfometria da Sub Bacia

Coefficiente de Compacidade

O coeficiente de compacidade (K_c) relaciona a forma da bacia com a de um círculo. Constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. De acordo com Villela e Mattos (1975), esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual à unidade corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a 1. Uma bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas quando seu K_c for mais próximo da unidade. O K_c foi determinado baseado na seguinte equação:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

sendo: K_c o coeficiente de compacidade, P o perímetro (m) e A a área de drenagem (m^2).

Fator de Forma

Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão). A forma da bacia, bem como a forma do sistema de drenagem, pode ser influenciada por algumas características, principalmente pela geologia. Podem atuar também sobre alguns processos hidrológicos ou sobre o comportamento hidrológico da bacia. Segundo Villela e Mattos (1975), uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com fator de forma maior. O fator de forma (F) foi determinado, utilizando-se a seguinte equação:

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

sendo o F : fator de forma, A a área de drenagem (m^2) e L o comprimento do eixo da bacia (m).

Índice de Circularidade

Simultaneamente ao coeficiente de compacidade, o índice de circularidade tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Para isso, utilizou-se a seguinte equação:

$$I_C = \frac{12,57 \cdot A}{P^2} \quad (3)$$

em que I_C é o índice de circularidade, A a área de drenagem (m^2) e P o perímetro (m).

Ordem

A ordem dos cursos d'água pode ser determinada seguindo os critérios introduzidos por Horton (1945) e Strahler (1957). Utilizou-se neste trabalho a classificação apresentada por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. Os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem. Os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de

segunda e primeira ordens, e assim sucessivamente (SILVEIRA, 2001). A junção de um canal de dada ordem a um canal de ordem superior não altera a ordem deste.

Densidade de drenagem

O sistema de drenagem é formado pelo rio principal e seus tributários. Seu estudo indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, sendo, assim, o índice que indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede – sejam eles perenes, intermitentes ou temporários – e a área total da bacia. O índice foi determinado utilizando a equação:

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (4)$$

sendo Dd a densidade de drenagem (km/km²), Lt comprimento total de todos os canais (km) e A a área de drenagem (km²).

Extensão Média de Escoamento Superficial

Este parâmetro indica a distância média que a água de chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia (em linha reta) do ponto onde ocorreu sua queda até o curso d' água mais próximo. Ele dá uma idéia da distância média do escoamento superficial. A bacia em estudo é transformada em retângulo de mesma área, onde o lado maior é a soma dos comprimentos dos rios da bacia ($L = \sum l$).

RESULTADOS

PRIMEIRA ETAPA

Localização da Área de Estudo

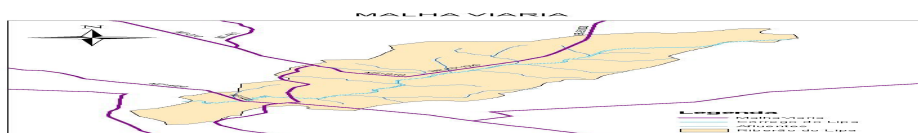


Figura 1: Malha viária inserida na Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá – MT

MEIO FÍSICO DA SUB-BACIA

Hidrografia

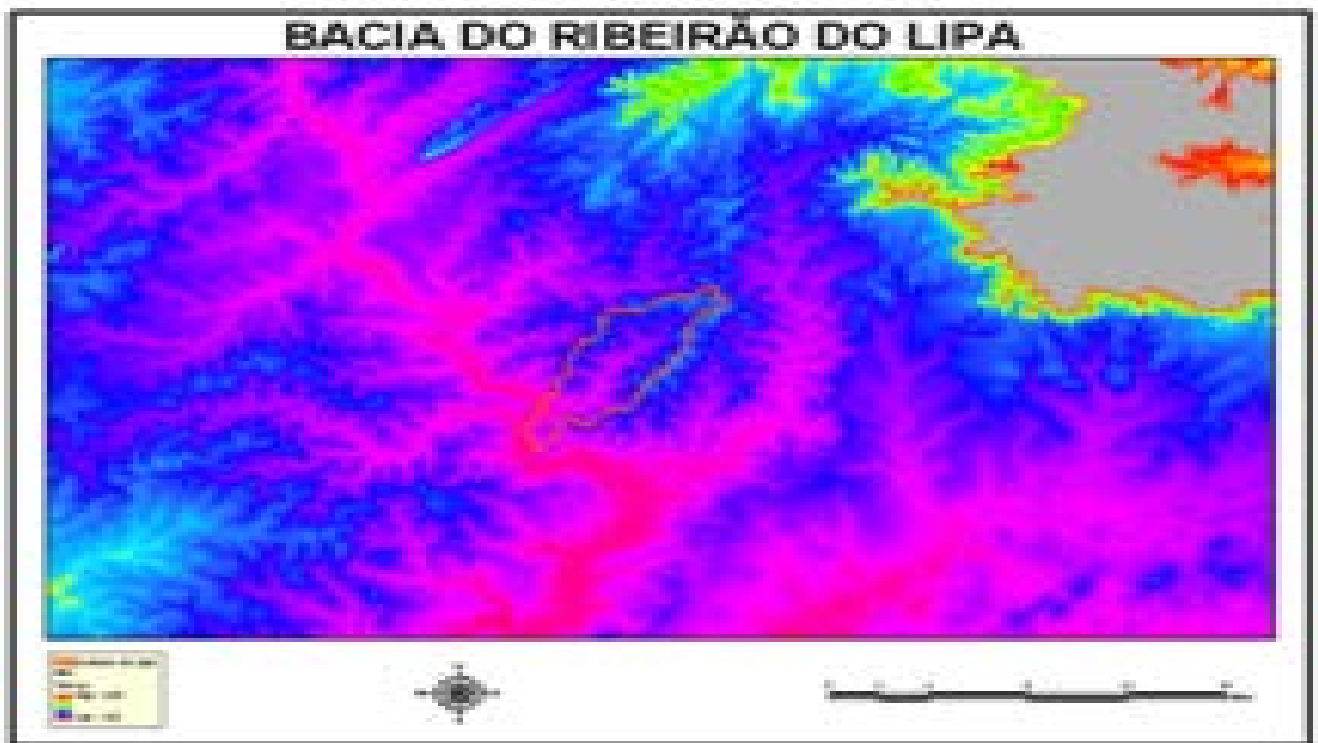


Figura 2: imagem Satélite da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá – MT.

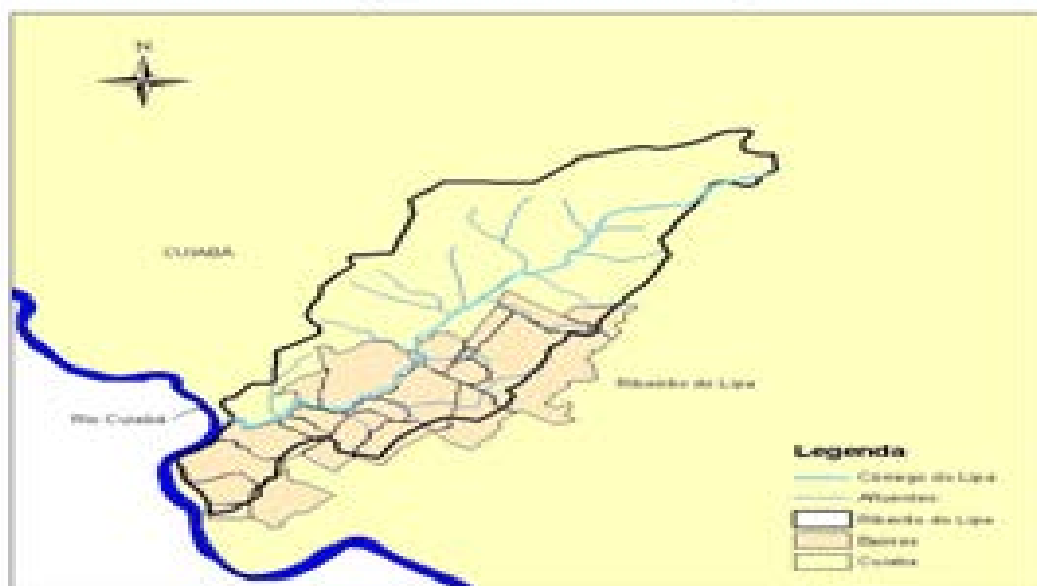


Figura 3: Hidrografia da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT

Climatologia

A localização da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, na zona equatorial quente e úmida, confere ao local, de acordo com suas características, enquadrar-se em clima AW – Tropical-quente e Sub-úmido, clima típico das savanas tropicais e no Centro-Oeste brasileiro está relacionado com as regiões com cotas inferiores a 400m.

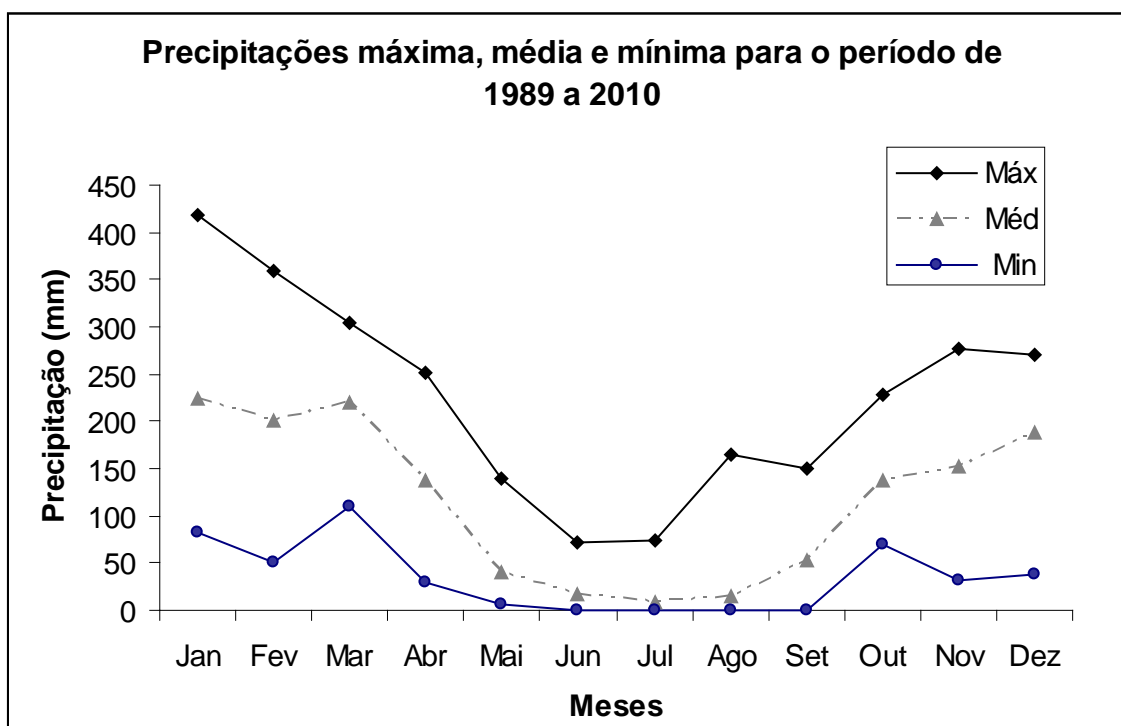


Gráfico 1: Precipitações máxima, média e mínima para o período de 1989 a 2010.
 Fonte: Estação climatológica – UFMT (2011)

Hipsometria

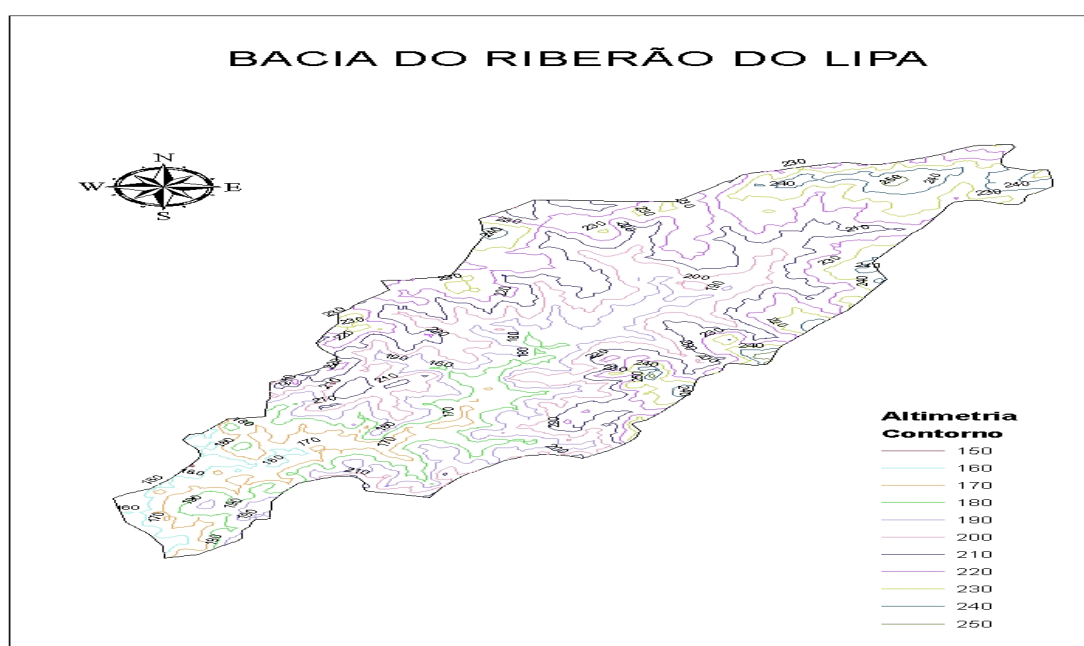


Figura 4: Hipsometria da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT.

Geologia

MAPA TIPO DE AQUÍFERO:

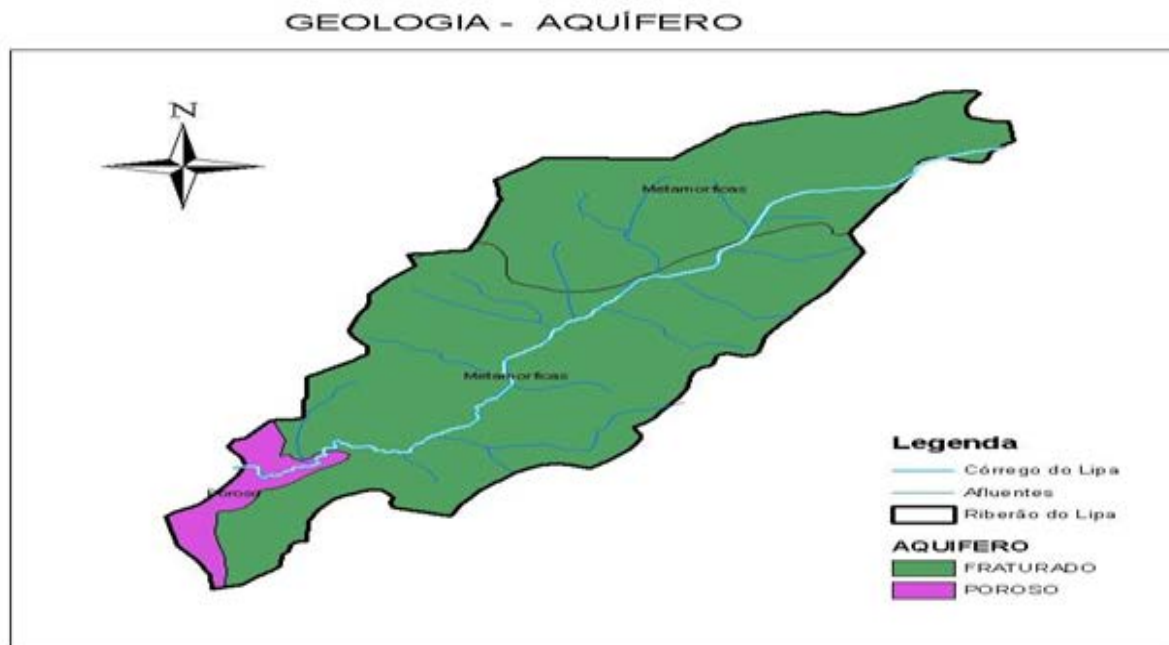


Figura 5: Geologia-Aquífero da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT

Fonte: Projeto Preservar

MAPA TIPO DE ROCHAS:

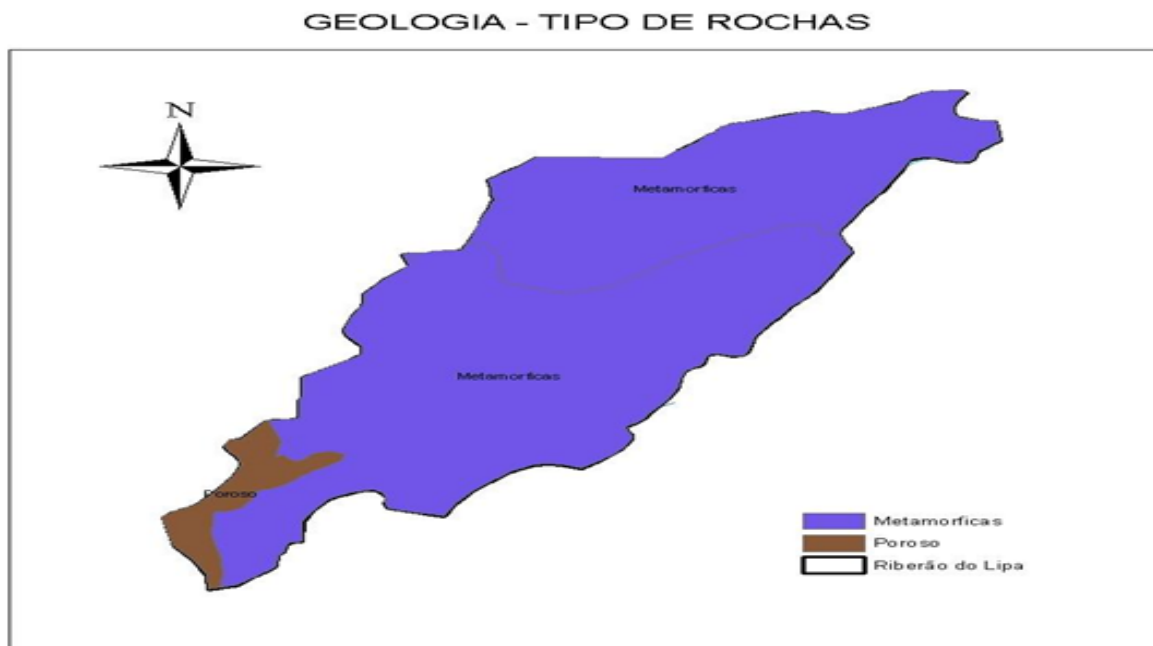


Figura 6: Mapa de rocha da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT.

MAPA TIPO DE SOLOS:

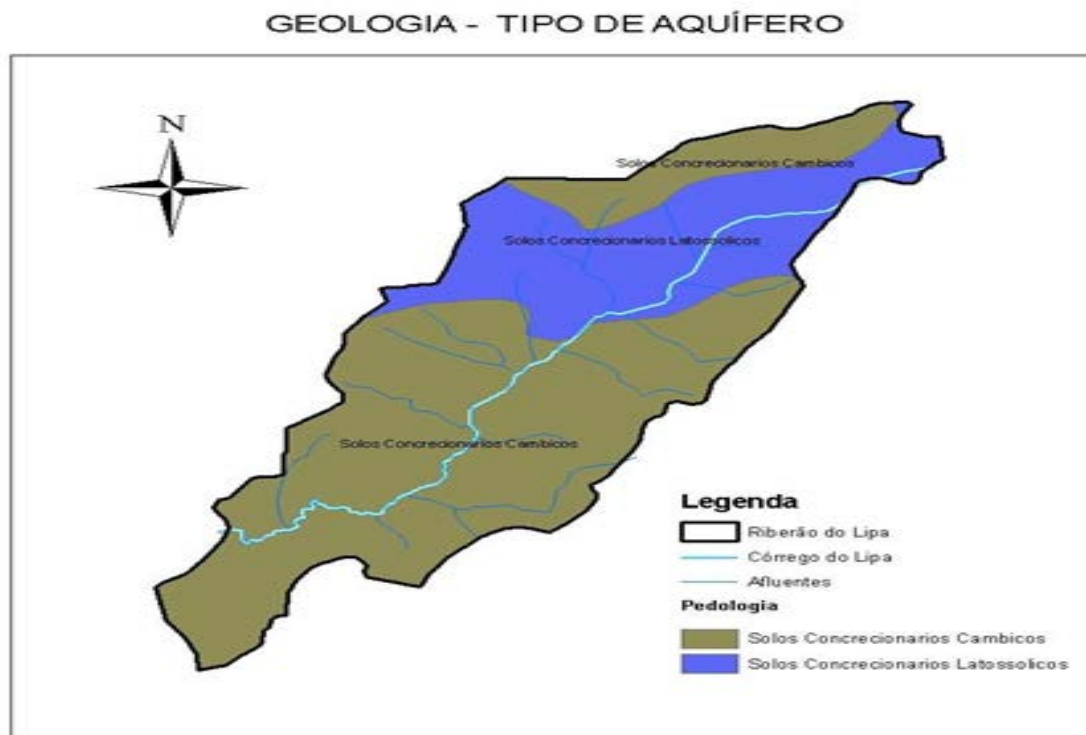


Figura 7: Mapa de solos da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT.

Vegetação

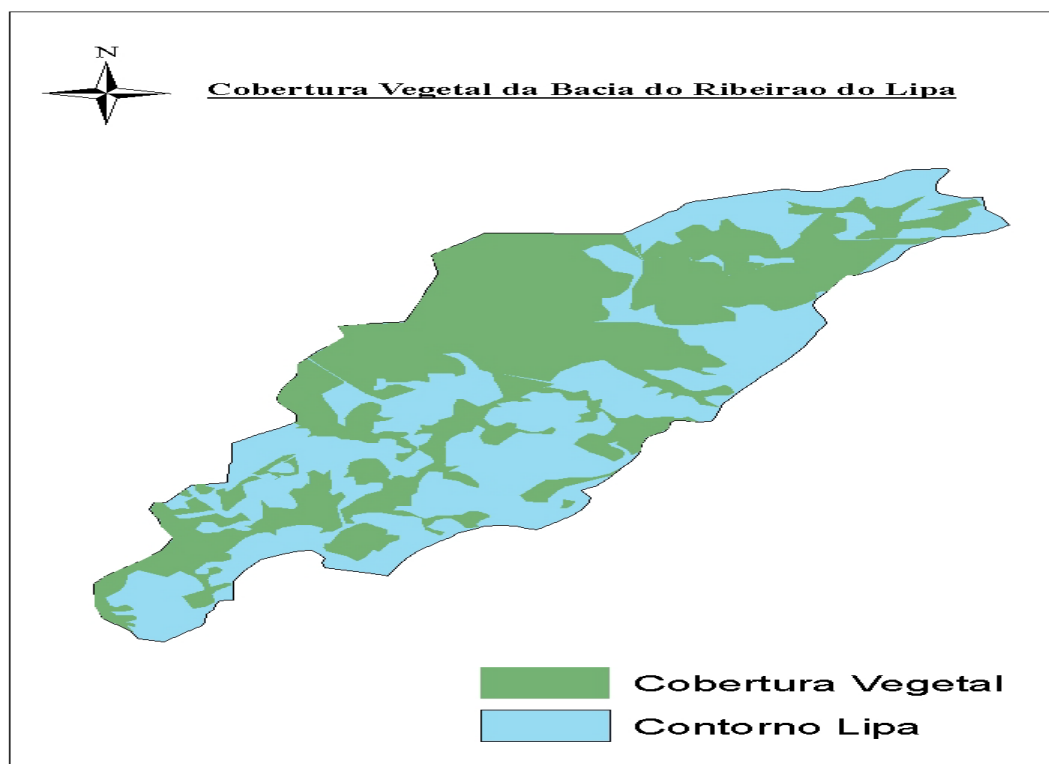


Figura 8: Mapa de solos da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT.

SEGUNDA ETAPA

Morfometria da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lipa

De posse da delimitação da área da bacia, obtiveram-se diferentes características físicas, como: área da bacia, perímetro, coeficiente de compactidade, fator de forma, índice de circularidade, declividade, altitude, densidade de drenagem e ordem dos cursos d'água. Conforme citado na metodologia. Obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 1 – Características Físicas da Bacia

Comprimento do Rio Principal (km)	16,40
Área de Drenagem (km ²)	69,92
Perímetro da Bacia (km)	46,5
Coeficiente de Compactidade (K _c)	1,55
Fator de Forma (K _f)	0,216
Desnível Total do Curso Principal	100
Declividade Média da Bacia	0,6%
Comprimento da Rede de Drenagem(m)	35106,9
Comprimento das Curvas de Nível(m)	10
Eqüidistância entre Cotas(m)	10
Elevação Média da Bacia(m)	210
Ordem da Bacia	3
Densidade de Drenagem (km/ km ²)	0,99
Coeficiente de Manutenção (km/ km ²)	1,01
Índice de Circularidade (IC)	0,4
Altitude Máxima(m)	250
Altitude Mínima(m)	150
Altitude Média(m)	200
Altitude Mediana(m)	200
Altitude mais Freqüente(m)	180

CONCLUSÕES

O estudo explorou aspectos relativos à caracterização e ao diagnóstico ambiental da sub Bacia Hidrográfica do ribeirão do LIPA, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Estes se mostraram fundamentais para a compreensão da paisagem em estudo de forma integrada, permitindo principalmente apresentar as informações na forma de mapas temáticos. Com o auxílio desses mapas constatou-se que a sub-bacia varia de 150 a 250 metros, e que o Córrego Ribeirão do Lipa, tributário do Rio Cuiabá, tem sua bacia totalmente inserida no perímetro urbano, drenando 20 bairros do município, sendo o mais populoso o Bairro Alvorada, com aproximadamente 12.267 habitantes. Em alguns pontos do córrego, há uma contribuição significativa de efluentes domésticos, além de lixo e entulhos jogados em seu leito.

A área da referida Sub-bacia é cortada (Figura 1) por: a) Rodovia Coronel Estevão Torquato da Silva, a MT-400, que compreende o trecho entre a Avenida Antártica e o entroncamento da Rodovia Elder Cândia; b) MT – 010, que liga o distrito de Nossa Senhora da Guia a Rosário Oeste, sendo esta uma estrada secundária, que na

prática, seria a duplicação da BR-364/163 entre a capital e Diamantino; c) BR 251/020, que liga Cuiabá a Chapada dos Guimarães.

Quanto a Hidrografia da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa possui uma área de drenagem de aproximadamente 69,44 km², compreendida entre as coordenadas geográficas 56°2'29,358" W 15°30'23,804" S e Descarga : 56°7'44,126" W 15°34'53,761" S.

A referida bacia tem aquíferos do tipo:

POROSO: Permeabilidade primária. Constituem os mais importantes aquíferos, pelo grande volume de água que armazenam e por sua ocorrência em grandes áreas.

FRATURADO: Permeabilidade secundária. Ocorrem em rochas ígneas e metamórficas. A capacidade destas rochas em acumular água está relacionada à quantidade de fraturas, suas aberturas e intercomunicação.

Observa-se que maior parte da bacia (verde) é fraturada, em uma pequena parte porosa (rosa) (figura 5)

Possui um solo na maior parte da bacia composta de rochas metamórficas, onde o aquífero é fraturado.

A referida bacia apresenta dois tipos de solos (Figuras 7), Concrecionários Cambicos que são solos minerais, bem drenados, de profundidade mediana, com presença de concreções de ferro ao longo do perfil em quantidade maior que 50% do volume e solos Concrecionários Latossólicos que são solos com minerais, bem drenados, profundos e que ocorrem sob vegetação de cerrado e de floresta, sobretudo em superfícies aplanadas dos planaltos elevados. As maiores limitações ao uso agrícola decorrem da grande quantidade de concreções lateríticas consolidadas na massa do solo (normalmente mais de 50% do seu volume), que dificultam muito o uso de máquinas agrícolas e a penetração de raízes. Além disso, os solos são pobres, com baixa saturação de bases. Suas ocorrências mais expressivas estão nas Chapadas de Dardanelos, Serras dos Apiacás e Caiabis, ao Norte do Estado; sobre o Planalto dos Parecis, na altura do município de Serra Nova do Norte e Peixoto de Azevedo; na região de Canarana e Água Boa, a Leste do Estado e, por fim, na região da Depressão Cuiabana.

Embora a bacia do Lipa esteja em sua totalidade no perímetro urbano de Cuiabá-MT, ela ainda tem preservadas 57% da sua cobertura vegetal (Figura 8), tornando-a uma sub-bacia importante para Cuiabá-MT pelo seu grau de conservação.

Quanto à climatologia tem-se que a localização da Sub-bacia do Córrego Ribeirão do Lipa, na zona equatorial quente e úmida, confere ao local, de acordo com suas características, enquadrar-se em clima AW – Tropical-quente e Sub-úmido, clima típico das savanas tropicais e que no Centro-Oeste brasileiro está relacionado com as regiões com cotas inferiores a 400m.

Localizada nas proximidades do equador, a referida sub-bacia sofre forte radiação solar. Esse fenômeno geográfico confere ao clima regional a denominação equatorial. Na Sub-bacia ocorrem duas estações bem definidas, uma de seca (outono-inverno), com 4 a 5 meses e outra chuvosa (primavera - verão) (NIMER, 1997) outubro a abril.

De acordo com ANA (2005 apud ALVES, 2009) a temperatura média anual medida em Cuiabá é de 26,8°C, a máxima da ordem é de 42°C e a mínima de 15 °C, com umidade relativa do ar de 74%, insolação total média de 2.179 horas e evaporação total normal de 992mm.

As precipitações médias anuais estão ilustradas no Gráfico, medidas na Estação Climatológica da Universidade Federal de Mato Grosso, nomeada Estação Mestre Bombled, localizada no *campus* e operada pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. São comuns chuvas de alta intensidade e curta duração.

A compreensão da paisagem em estudo de forma integrada permitiu apresentar as informações na forma de mapas temáticos. Onde se evidenciou-se que a sub-bacia do Ribeirão do Lipa tem um processo de escoamento da água no solo, devido à sua maior capacidade de armazenamento constatou-se que o processo de evolução da ocupação do solo demonstrado está em situação crítica e que no futuro, se nada for feito, toda a área será destruída, inclusive a Formação Savânica que representa 18.5 % da área total da Sub-bacia do Córrego. A mata ciliar é de vital importância para a existência de um corpo d'água, é importante para sombreamento, preservação de espécies da fauna aquática, represamento da carga de sedimentos oriundo das partes altas entre outras funções. Atualmente o processo de retirada da mata ciliar da Sub-bacia do Lipa teve como consequência o assoreamento do Córrego Ribeirão do Lipa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Construtora Gingo pelo financiamento do Projeto pelas bolsas para os alunos do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALVES, Édina C Rodrigue. **Monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do rio Caxipó – MT: Uma ferramenta para implementação da gestão participativa dos recursos hídricos.** Cuiabá/2009.
- 2- BORDAS, M. P. ; SEMMELMANN, F. R. **Elementos de Engenharia de Sedimentos.** In: TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia. Ciência e aplicação. 3ª edição. Porto Alegre. Editora da UFRGS/ABRH, 2004.
- 3- CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial.** v.1. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.
- 4- FRANK, B. (1995) **Uma abordagem para o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí, com ênfase no problema das enchentes.** Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. 326 p.:il.
- 5- HORTON, R.E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology.** Geological Society of America Bulletin. .v. 56: 275-370, 1945
- 6- LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1995.