

# ANÁLISE DOS ASPECTOS FISIAGRÁFICOS, SOCIOECONÔMICOS, DE SANEAMENTO E DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO UTILIZANDO UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA COMO UNIDADE TERRITORIAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO CÓRREGO BARBADO (CUIABÁ-MT)

Alexandre Silveira, Universidade Federal de Alfenas, E-mail: alesilveira72@gmail.com  
Rosângela Maria Guarienti - Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso, E-mail: roguarienti@gmail.com  
Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima - Universidade Federal de Mato Grosso – E-mail: elianar@ufmt.br

**Resumo:** A gestão integrada dos recursos hídricos é um desafio em centros urbanos devido às ações antrópicas que alteram severamente o comportamento hídrico natural tanto no aspecto qualitativo e quantitativo. Diante da necessidade de se conhecer melhor as características da bacia do córrego Barbado este artigo apresenta o uso e ocupação do solo, os dados físiográficos, perfil socioeconômico dos ocupantes e saneamento na bacia. O trabalho apresenta o nível dos impactos ambientais como: impermeabilização, sistema de drenagem, resíduos, ocupação desordenada inclusive de várzeas e propõe soluções para minimizar os impactos.

**Palavras-chave:** Urbanização, Ocupação e uso do solo, Fisiografia, Saneamento.

## PHYSIOGRAPHIC ANALYSIS, SOCIOECONOMIC ASPECTS, SANITATION AND USE AND OCCUPATION LAND USING A URBAN WATERSHED UNIT: A CASE STUDY OF BARBADO RIVER BASIN, CUIABÁ, MATO GROSSO STATE

**Abstract:** The water resources management is a challenge in urban areas due to human activities that change the natural behavior of water in qualitative and quantitative aspects. Given the need to learn more the characteristics of the basin of the stream Barbados this paper presents the use and occupation of land, physiographic data, socioeconomic profile of the occupants and sanitation in the basin. The work enumerates impacts like waterproofing, conventional drainage system, waste, undisciplined development, occupation of flood plains, among others.

**Keywords:** *Urbanization, Occupation and land use, Physiography, Drainage..*

### 1. INTRODUÇÃO

Hoje o Brasil é um país onde 84,35% da população vivem em área urbana. O Estado de Mato Grosso acompanha a mesma dinâmica, alcançando 81,90% de população urbana. Na capital Cuiabá, o número de habitantes na área urbana chega a 98,12%. Na área de estudo encontra-se distribuída uma população de aproximadamente 60.000 hab em uma área de 13,89km<sup>2</sup>, todos ocupantes moram na área urbana do município de Cuiabá (IBGE 2010; IPDU 2009). Nessa bacia, observa-se, a exemplo do que ocorre em outros centros urbanos, um crescimento desordenado, caracterizado pela ocupação de áreas de preservação permanente. Apesar da disponibilidade de infra-estrutura de saneamento existente com a aceleração do crescimento urbano a capacidade de planejamento de bairros com infraestrutura é ultrapassada, gerando um déficit habitacional, com isso famílias acabam submetendo-se a morar em áreas de riscos.

Apesar da legislação ambiental apresentar instrumentos de comando e controle, tais como padrões ambientais e multas, verifica-se uma crescente degradação dos corpos d'água nas áreas urbanas. Entretanto, Oliveira (2006), ressalva que a maioria das normas permanecem inaplicáveis, seja pela capacidade precária de fiscalização dos agentes públicos,

pela omissão desses agentes, às vezes por atitudes corruptíveis, e pela inviabilidade de ações diante de situações sociais incontroláveis.

Embora exista legislação proibitiva, na bacia do córrego Barbado construções ocupam e destroem áreas de nascente, ao longo do percurso as margens perdem espaço para ocupações irregulares, áreas comerciais e avenidas. A degradação não acontece apenas na margem, apesar de apresentar quase 30% de sistema de coleta e tratamento, a qualidade da água do córrego apresenta concentrações características de esgoto. Isto decorre da não conexão a rede de esgoto pelos moradores, o córrego recebe boa parte do esgoto doméstico sem tratamento prévio de bairros da bacia. Há ainda o descarte de resíduos sólidos pela população, mesmo havendo coleta de lixo nos bairros.

Com o aumento da área impermeável, a degradação das margens e do corpo d'água com esgoto e lixo, a seção natural do córrego acaba transbordando e atingindo a população em eventos de precipitações intensas com inundações. A ineficiência de drenagem urbana causa prejuízos na esfera da saúde, ambiental, estrutural, financeira e social. O aprofundamento no conhecimento desses aspectos é fundamental para que se determine a nova dinâmica da hidrologia urbana diante das interferências estruturais que tem alterado o regime de escoamento na bacia. O estudo da hidrologia urbana é fundamental para gestão integrada dos recursos hídricos em bacias como a do córrego Barbado que sofre interferências estruturais que alteraram o regime de escoamento. TUCCI (1999) salienta que a impermeabilização associada ao desenvolvimento transfere seus efeitos de montante para jusante, causando aumento de inundação.

Portanto, o objetivo principal desse trabalho é analisar como as características fisiográficas, socioeconômicas, saneamento e de uso e ocupação da bacia tem provocado impactos ambientais e mudanças na hidrologia da bacia.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é a bacia do córrego Barbado que está totalmente inserida no perímetro urbano da capital matogrossense, logo, está sujeita a interferência antrópicas (Figura 1).

Cuiabá encontra-se na parte centro-sul do Estado, localizado na região centro-oeste do Brasil. O córrego Barbado é afluente do rio Cuiabá que por sua vez é afluente do rio Paraguai. Portanto, impactos no corpo hídrico podem ultrapassar a esfera local.

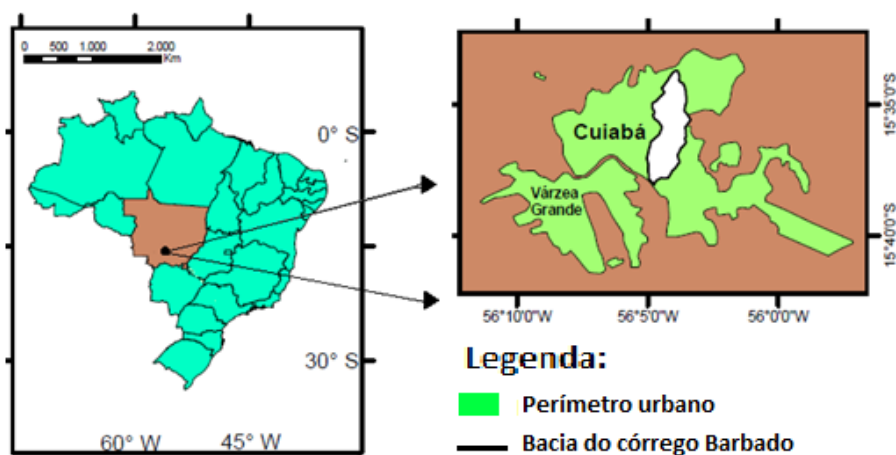


Figura 1 - Localização da cidade de Cuiabá

Fonte: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, SEPLAN-MT - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral

Para avaliar os impactos da urbanização na bacia foram coletados dados de impermeabilização, fisiografia, sistema de drenagem, destinação dos resíduos sólidos, sistema de esgotamento sanitário, vegetação, disciplina de ocupação e dados socioeconômicos dos moradores.

Para conhecer o grau de impermeabilização da bacia trabalhou-se a composição do uso e ocupação do solo, obtido por meio de imagens de satélite a área composta por: alvenaria, concreto, lâmina d'água, pavimento, solo exposto, vegetação aberta e vegetação densa. A plataforma escolhida foi a SPOT, por oferecer imagens recentes e com resoluções espaciais que variam de 2,5m a 20m. O satélite utilizado foi o SPOT 5, com imagem de 23 de julho de 2009. Para o tratamento foi extraída uma máscara da imagem através do polígono base que é a área de estudo. Utilizou-se as bandas B1, B2 e B3, todas com resolução espacial de 10 metros, a resolução temporal de 26 dias e a área delimitada de 60/60 metros. (Embrapa, 2011)

A aerofoto de 2006, apresentada na Figuar 2, ilustra a área da bacia já urbanizada. Com a imagem da bacia delimitada, no programa computacional ArcGIS 9.3™ foram traçados polígonos em áreas construídas, estabelecendo assim a porcentagem de área já ocupada da bacia até o ano de 2006 e o avanço da urbanização.

A fisiografia de uma bacia descreve seu formato e suas características, dados que permitem conhecer o potencial natural de risco de enchente de um corpo hídrico. Para conhecer a fisiografia da bacia do córrego Barbado o mapa digital em formato DWG foi utilizado na delimitação da área de estudo, na área, no perímetro, na altitude máxima, na altitude da nascente e no exutório e extensão do córrego. O comprimento total dos canais, bem como comprimento dos afluentes a margem direita e esquerda, foram obtidos no programa ArcGIS 9.3™. O restante dos dados fisiográficos foram determinados a partir das equações consagradas, a partir dos valores levantados anteriormente conforme apresentados no Tabela 1.

Tabela 1- Dados fisiográficos e suas equações.

DADOS FISIográficos	EQUAÇÕES
Tempo de concentração ( $t_c$ ): foi obtido pela fórmula de Kirpch, a partir das variáveis: comprimento do canal principal (L) e a declividade do talvegue principal (S).	$t_c = 0,39 \left( \frac{L^2}{S} \right)^{0,385}$
Coefficiente de compacidade ( $K_c$ ): foram utilizados perímetro (P) e área (A).	$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$
O fator de forma ( $K_f$ ): foi obtido utilizando-se a área da bacia e o comprimento do canal principal.	$K_f = \frac{A}{L^2}$
Sinuosidade ( $Sin$ ): é calculada pela razão entre o comprimento efetivo da nascente ao exutório (E) e o comprimento do curso d'água.	$Sin = \frac{E}{L}$
Densidade de drenagem ( $D_d$ ): é dada pela razão entre o comprimento total dos cursos dos canais ( $L_t$ ) e a área da bacia.	$D_d = \frac{L_t}{A}$

São consideradas: áreas de baixa densidade de drenagem < 5 km/km<sup>2</sup>; áreas de baixa média de drenagem de 5 a 13 km / km<sup>2</sup>; áreas de alta densidade de drenagem 13 a 155 km/km<sup>2</sup> e muito alta densidade de drenagem >> 155 km/km.

Os dados de formas de habitação, renda, escolaridade e saneamento são do levantamento do Perfil Socioeconômico de Cuiabá de 2009. O levantamento divulga dados por bairro, mas como o contorno da bacia não coincide com a delimitação geográfica, participou do estudo apenas bairros com mais de 50% de sua área localizada na bacia. A bacia possui 28 bairros, de diferentes densidades populacionais, forma de ocupação, padrões sociais e dispositivos de saneamento. Ao excluir do estudo os bairros com menos de 50% de sua área localizada na bacia, levou-se em consideração apenas 22 bairros.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Uso e Ocupação do Solo

A ocupação da sub-bacia do Barbado ocorreu principalmente a partir da construção do Centro Político Administrativo (CPA), na porção nordeste da cidade, na região das cabeceiras do córrego em 1970 e da instalação da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) na porção sudeste da cidade, na área central da sub-bacia, em 1972 (BORDEST, 2003). Ao longo dos anos esta ocupação foi se intensificando e com o tempo foi apresentando sinais de impactos na bacia ocasionados pela ação antrópica. A Tabela 2 apresenta as causas e efeitos da urbanização em uma bacia hidrográfica, descritas por Tucci (2002), e a situação da bacia do córrego Barbado.

Tabela 2: Causas e efeitos da urbanização e a realidade da bacia do córrego Barbado

CAUSAS E EFEITOS	SITUAÇÃO DA BACIA DO CÓRREGO BARBADO
IMPERMEABILIZAÇÃO Maiores picos e vazões.	Em classificação de imagem de satélite: 16,64% da área são de alvenaria; 14,6% concreto; 26,16% pavimento.
REDES DE DRENAGEM: Maiores picos a jusante.	Sistema de drenagem implantado é o convencional, com retificação, com transferência de impacto para a jusante.
RESÍDUOS Degradação da qualidade da água; Entupimento de bueiros e galerias.	80% coletado por serviço de limpeza; 12,9% coletado por caçamba; 3,1% queimado; 0,1% enterrados; 2,2% terreno baldio ou logradouro; 0,6% jogado em rio ou lago e 0,9% outro destino (IPDU, 2009).
REDES DE ESGOTOS DEFICIENTES: Degradação da qualidade da água; Moléstia de veiculação hídrica; Inundações: consequências mais sérias.	O esgotamento sanitário é destinado: 63,5% a rede geral ou rede pluvial; 19,5% a fossas sépticas; 13,5% a fossas rudimentares; 0,2% a escoamento a vala; 2,1% rio ou lago; 1,2% a outro escoadouro (IPDU, 2009).
DESMATAMENTO E DESENVOLVIMENTO INDISCIPLINADO: Maiores picos e volumes; Mais erosão; Assoreamento em canais e galerias.	Ainda existem 39,98% de área de vegetação na bacia, no entanto pouco resta de vegetação original. Dos 22 bairros da bacia 10 tiveram sua formação de maneira irregular, proveniente de invasões (Oliveira, 2006).
OCUPAÇÃO DAS VÁRZEAS: Maiores prejuízos; Maiores picos; Maiores custos de utilidade pública.	Só no ano de 2011, 83 famílias foram removidas de área de risco em apenas um bairro da bacia (Jordão, 2011).

Fonte: Adaptado TUCCI (2002); IPDU(2010); Oliveira (2006); (Jordão, 2011).

Tucci (2003) alerta ainda que em casos extremos o pico de cheia em uma bacia urbanizada pode chegar a ser 6 vezes o valor do pico desta mesma bacia em condições naturais. Para que a bacia não atinja patamares de impactos de casos extremos, medidas mitigadoras devem ser adotadas, principalmente com relação à educação ambiental dos moradores.

A Figura 2 com a delimitação da bacia mostra a fotoaérea do ano de 2006 (a) e a área construída (b).

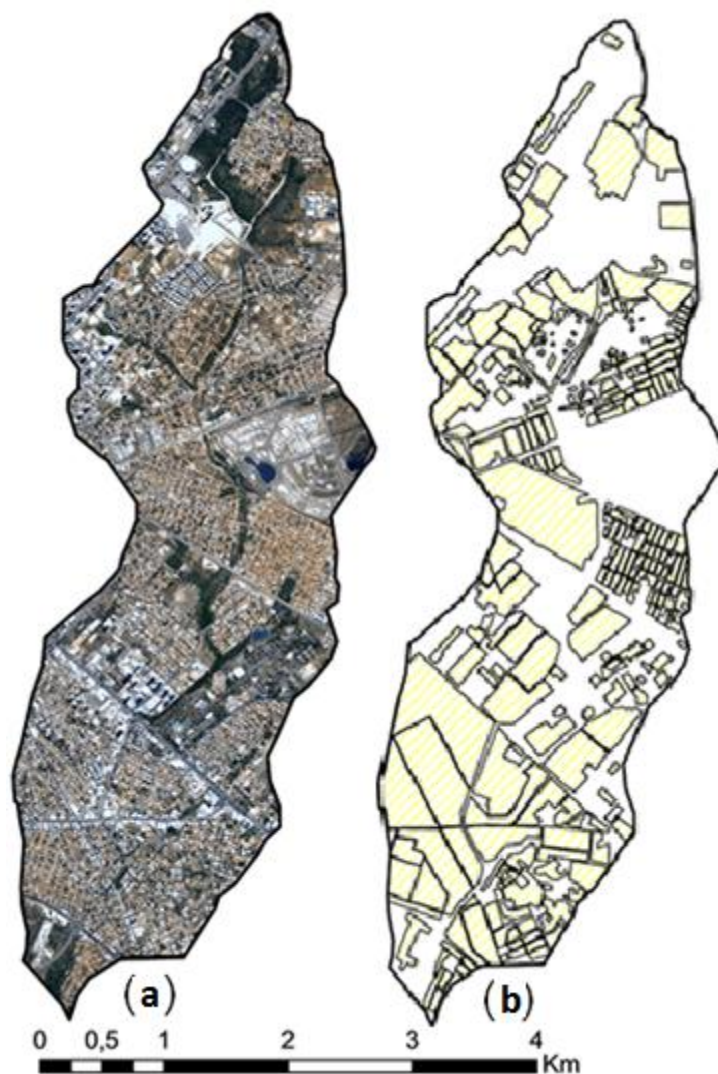


Figura 2 (a) Foto aérea (2006); (b) Área construída.

Fonte: IBGE, EMBRAPA e SEPLAN-MT

A Figura 2 mostra quem em 2006 já existia 45% de área construída na bacia, área com baixa permeabilidade. Com a imagem também é possível perceber o avanço das construções sobre a mata ciliar do córrego, nota-se deficiência de áreas verdes e a ausência de corredor ecológico.

Na fotoaérea de 2006 (Figura 2-a), é notório que há diferentes densidades de construção ao longo da bacia. Alguns bairros, principalmente próximo a foz, estão densamente construídos. Na cabeceira encontra-se a maior parcela de área verde, por se tratar de uma unidade de conservação, o Parque Massairo Okamura. Como a fotoaérea é de 2006, muitas das áreas ainda não ocupadas atualmente comportam construções, motivadas pela valorização imobiliária e programas que facilitaram o acesso a imóveis. Atualmente existe

uma expansão vertical na bacia, com crescente número de edifícios comerciais e principalmente residenciais.

Toda essa ocupação aumenta a área impermeável da bacia, contribuindo para um aumento do escoamento superficial. Para conhecer o uso e ocupação do solo a Figura 3 apresenta a classificação de imagem Spot do ano de 2009 para a bacia do córrego Barbado.

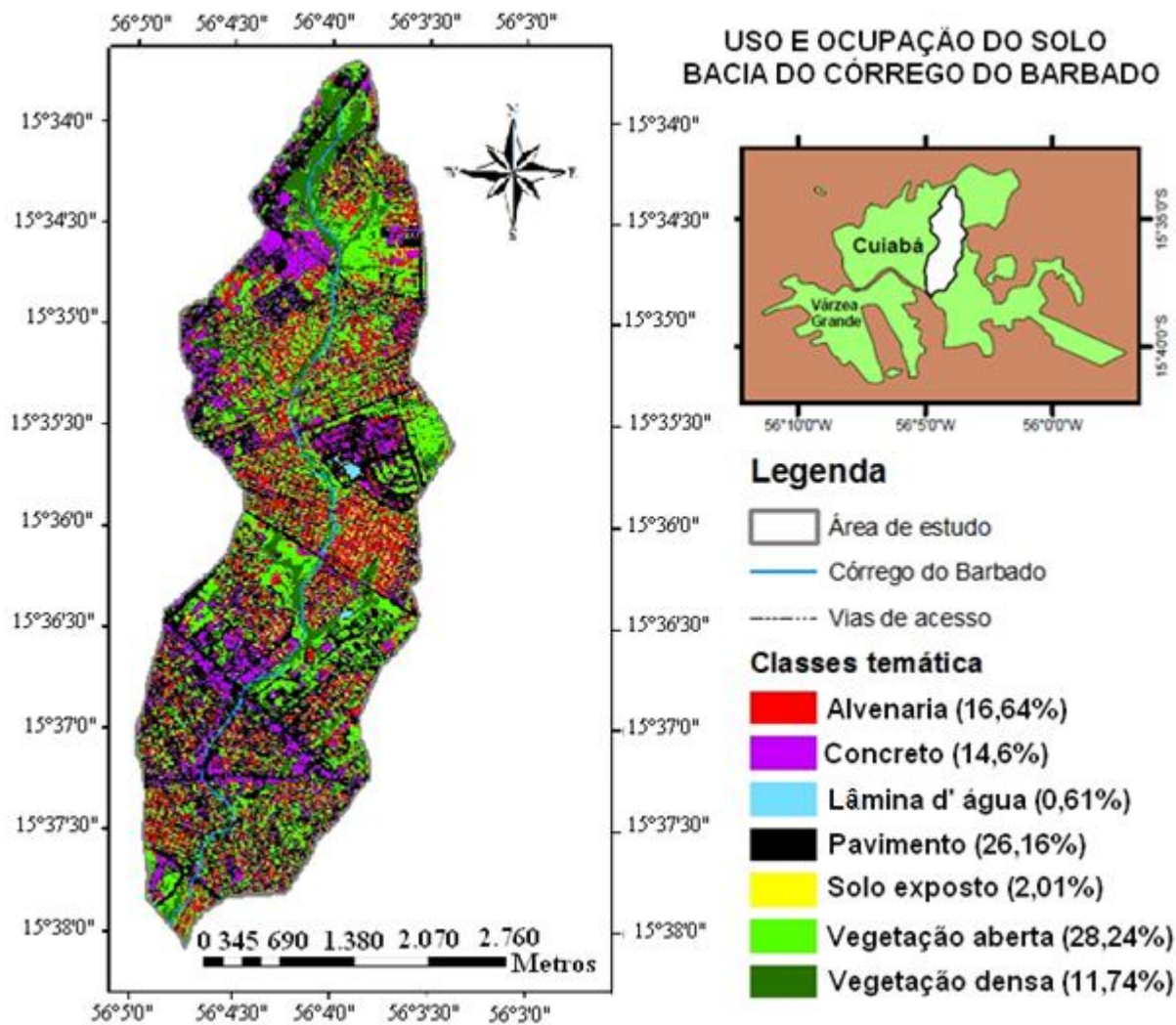


Figura 3 - Uso e ocupação do solo.

Fonte: EMBRAPA, SEMA-MT, Imagem SPOT (2009)

A classificação de imagem de satélite de Julho de 2009 resultou em 2,23km<sup>2</sup> de alvenaria; 1,96 km<sup>2</sup> de concreto; 0,08 Km<sup>2</sup> de lâmina d'água; 3,51 km<sup>2</sup> de pavimento, 0,27 km<sup>2</sup> de solo exposto, 3,79Km<sup>2</sup> de vegetação aberta e 1,57km<sup>2</sup> de vegetação densa. O tratamento da imagem possibilitou conhecer o percentual de área permeável da bacia, que é de 41,99% de área com alguma permeabilidade representada pelo solo exposto, vegetação aberta e vegetação densa. Esse percentual representa a alíquota de superfície de solo capaz de atenuar o volume de escoamento superficial em eventos de chuvas, seja pela infiltração e/ou interceptação da vegetação. A área impermeável da bacia corresponde a 57,4% da área da bacia, ocupada por materiais como alvenaria, concreto e pavimento. Este grau de impermeabilização é preocupante visto que a tendência é o aumento desse percentual, devido, entre outros à valorização do metro quadrado nesta região da cidade e à ineficiência na fiscalização do cumprimento de área máxima construída por lote.

Em trabalho desenvolvido por Lima (2001) a classificação do uso e ocupação do solo por imagem Landsat-5TM de Abril de 1999 (Figura 4) estimou que já houvesse 74,25% da área da bacia composta por urbanização; 19,36% por campo e apenas 5,99% de área preservada, representada pelos vestígios de mata ciliar e cerrado. A autora observou ainda que a bacia era uma das mais densamente ocupada e que contava com um percentual reduzido de área preservada.

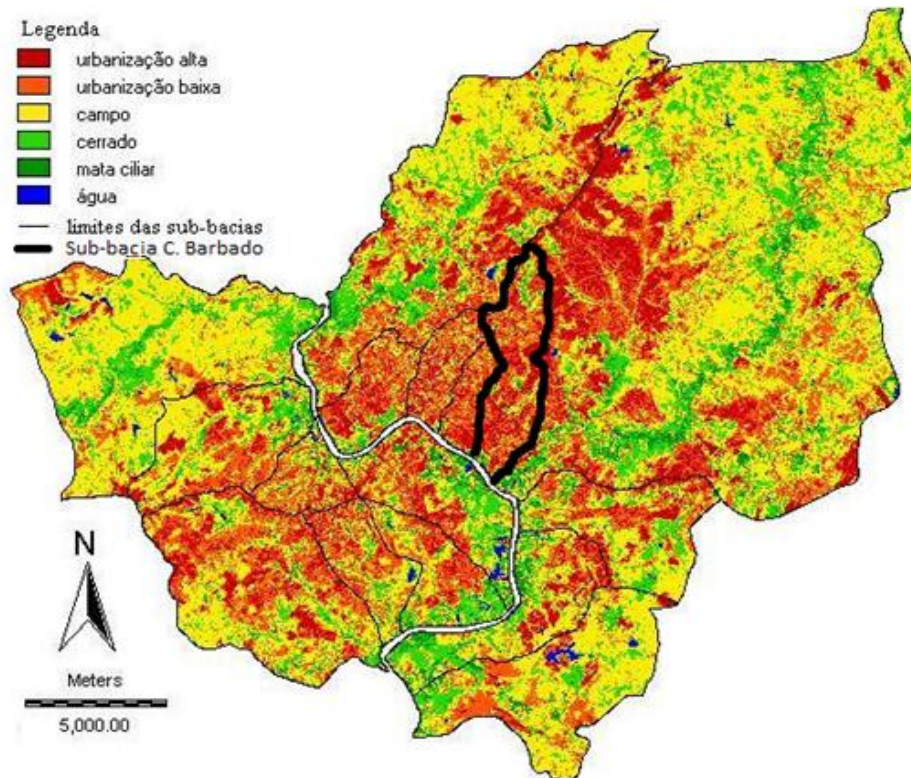


Figura 4 – Classificação com destaque a bacia do córrego Barbado.

Fonte: Adaptado LIMA (2001)

### 3.2 Resultados Fisiográficos

Os dados fisiográficos de uma bacia quantificam suas características com relação a forma. São dados que produzem informações úteis para projetos e análises como, por exemplo, a propensão da bacia para enchentes. As características físicas e a ocupação interferem no ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração, a evapotranspiração e os escoamentos superficial e subsuperficial. Na Tabela 3 são apresentados os dados fisiográficos e o tempo de concentração da bacia do Barbado.

Teodoro et. al. (2007) afirma que a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional. Sendo assim com as características geométricas, de relevo e de drenagem da bacia do córrego Barbado foi possível conhecer parte da dinâmica hidrológica da bacia.

O coeficiente de compacidade e o fator de forma são baixos. De acordo com Tonello (2005) 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. Logo uma bacia será mais suscetível a enchentes mais acentuadas quando seu Kc for mais próximo da unidade. Portanto a morfologia da bacia é estreita e comprida, não conferindo tendência à enchente, considerando apenas estes índices físicos.

Tabela 3 - Dados fisiográficos e  $t_c$  da microbacia do córrego Barbado

<b>Características Geométricas</b>	Área/Área de drenagem	13,89 km <sup>2</sup>
	Perímetro da microbacia	19,6 km
	Coefficiente de compacidade	1,42 (*)
	Fator de forma	0,173(*)
	Largura da microbacia	1,55 km
<b>Relevo</b>	Altitude máxima na microbacia	243 m
	Altitude da nascente do curso d'água principal	224 m
	Altitude no exutório	149 m
	Desnível da nascente ao exutório	75 m
	Declividade do talvegue principal	8,37 m/km
<b>Drenagem</b>	Comprimento dos afluentes da margem direita	14,652 km
	Comprimento dos afluentes da margem esquerda	15,816 km
	Densidade de drenagem	2,85 km/km <sup>2</sup>
	Sinuosidade	0,72 (*)
	Tempo de concentração	56 minutos
	Comprimento do canal principal	8,95 km
	Comprimento total dos canais	39,63 km

(\*) adimensional

A densidade de drenagem é de 2,85 km/km<sup>2</sup>, uma densidade considerada baixa. A sinuosidade de 0,72 do córrego é um pouco alta, um valor esperado visto que o córrego possui trechos retificados com traçados predominantemente retos e com curvas pouco acentuadas, favorecendo assim a velocidade do escoamento. Outro aspecto fisiográfico que favorece o escoamento é a declividade do canal de 8,37 m/km. Com área de 13,89 km<sup>2</sup> a bacia faz divisa geográfica com as sub-bacias do rio Coxipó, Ribeirão do Lipa, córrego Gambá e Prainha (LIMA, 2001). A microbacia tem um formato elíptico e largura de 1,4 km, o formato estreito ameniza os efeitos de picos de cheia.

### 3.3 Dados Socioeconômicos e Saneamento

No Brasil 84,35% da população vive em área urbana, no Estado de Mato Grosso 81,90%, na capital Cuiabá 98,12% e a bacia do córrego do Barbado com cerca de 60.021 habitantes 100% da população é urbana (IPDU 2009 e IBGE 2010). A Tabela 4 apresenta os bairros da bacia com a respectiva população, área e densidade de habitante.

A distribuição de habitação da microbacia mostra que o bairro com maior densidade populacional é o Bela Vista com 132,24 hab/ha, seguido pelo bairro Terra Nova com 107,30 hab/ha (Quadro 4). Entre as habitações da bacia a maioria são próprias ou já quitadas 61,9%; 12,1% em aquisição; 18,4% alugados; 6,6% cedidos e 1% de outros casos. Sendo assim, pode-se concluir que investimentos estruturais podem ser feitos por parcela dessa população em seus domicílios para amenizar os efeitos das enchentes (IPDU, 2009).



Tabela 4 – População, área e densidade de habitantes por bairro.

<b>Código</b>	<b>Bairros</b>	<b>População</b>	<b>Área(ha)</b>	<b>hab/ha</b>
<b>01</b>	Bela Vista	3.835	29	132,24
<b>02</b>	Bosque da Saúde	3.325	66,35	50,11
<b>03</b>	Campo Velho	2.692	27	99,70
<b>04</b>	Campo Verde	1.878	27,13	69,22
<b>05</b>	Canjica	2.860	34	84,12
<b>06</b>	Centro Político Administrativo	1.479	731,67	2,02
<b>07</b>	Dom Bosco	2.028	70,57	28,74
<b>08</b>	Grande Terceiro	4.881	87,53	55,76
<b>09</b>	Jardim Aclimação	1.492	71,8	20,78
<b>10</b>	Jardim Califórnia	1.466	73,05	20,07
<b>11</b>	Jardim das Américas	2.963	110,7	26,77
<b>12</b>	Jardim Itália	3.219	260	12,38
<b>13</b>	Jardim Leblon	4.199	71,94	58,37
<b>14</b>	Jardim Petrópolis	1.432	52	27,54
<b>15</b>	Jardim Tropical	1.685	33,05	50,98
<b>16</b>	Morada do ouro	4.931	231	21,35
<b>17</b>	Pedregal	7.117	61,41	115,89
<b>18</b>	Pico do Amor	2.081	46,67	44,59
<b>19</b>	Praeirinho	2.102	41,14	51,09
<b>20</b>	Praeiro	1.516	17,28	87,73
<b>21</b>	Terra Nova	2.778	25,89	107,30
<b>22</b>	UFMT	62	87,5	0,71
<b>100</b>	Total da bacia	60.021	2256,68	26,6

Fonte: Adaptado IPDU (2009)

Os bairros que compõem a bacia possuem uma grande discrepância com relação à renda e escolaridade. Ao longo da microbacia notam-se bairros de classe alta e bairros de classe baixa. A Tabela 5 apresenta os dados de renda média e pode se observar a relação de proporcionalidade com o nível de escolaridade.

Na microbacia existe o bairro Três Américas com renda média de 31,96 salários mínimos e o bairro Praeirinho com 2,72, conforme constatado observa-se uma grande diferença econômica. A escolaridade da população da bacia apresenta índices sociais preocupantes, sendo que 17% da população não tem instrução ou tem pouca instrução e apenas 22,8% possuem 15 anos ou mais de estudo.

Tabela 51 - Renda e Escolaridade por bairros

Bairros	Renda média (sal. Mín.)	Escolaridade (%)					
		sem instrução	1 a 3 anos	4 a 7 anos	8 a 10 anos	11 a 14 anos	15 anos ou mais
01	2,81	14,6	16,3	35,9	16,9	13,1	2,7
02	18,21	2,4	4,8	14,3	12,1	29,4	36,8
03	3,94	9,5	12,5	34,4	17,2	21,9	4,4
04	3,11	19,4	13,4	38,8	15,0	11,4	1,6
05	4,92	13,7	15,2	26,7	15,0	21,9	7,6
06	2,72	13,9	13,1	43,1	14,9	13,3	1,8
07	4,54	12,4	17,5	25,8	14,0	21,1	9,3
08	5,37	8,3	13,0	25,7	18,3	28,3	5,9
09	25,84	1,4	0,7	4,0	5,0	31,9	57,0
10	23,18	0,6	4,2	12,1	6,5	28,7	48,0
11	31,96	0,8	0,9	3,8	7,5	29,8	55,9
12	13,24	4,6	8,9	29,1	15,5	21,0	21,0
13	3,5	11,1	16,6	33,6	15,8	20,3	2,6
14	20,29	0,2	1,9	10,2	8,6	34,3	43,1
15	18,73	0,6	3,3	7,4	7,8	39,4	41,5
16	11,69	3,0	4,6	13,0	10,7	36,1	32,0
17	3,27	15,5	19,2	35,4	14,4	13,4	1,9
18	11,88	3,1	4,1	12,2	10,0	38,8	31,9
19	2,72	14,8	15,5	42,5	17,3	9,4	0,6
20	3,62	13,2	17,1	33,1	16,8	14,0	5,6
21	11,87	0,3	0,8	5,3	7,1	45,9	40,9
22	20,98	0,0	6,7	13,3	6,7	26,7	46,7
100	11,29	7,4%	9,6%	22,7%	12,40%	25,10%	22,8%

Fonte: Adaptado IPDU (2009)

A bacia apresenta deficiência com relação ao saneamento, parte pela precariedade da infraestrutura, parte por negligência e falta de consciência ambiental de seus ocupantes. A cobertura das formas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos na microbacia pode ser observado na Figura 5.

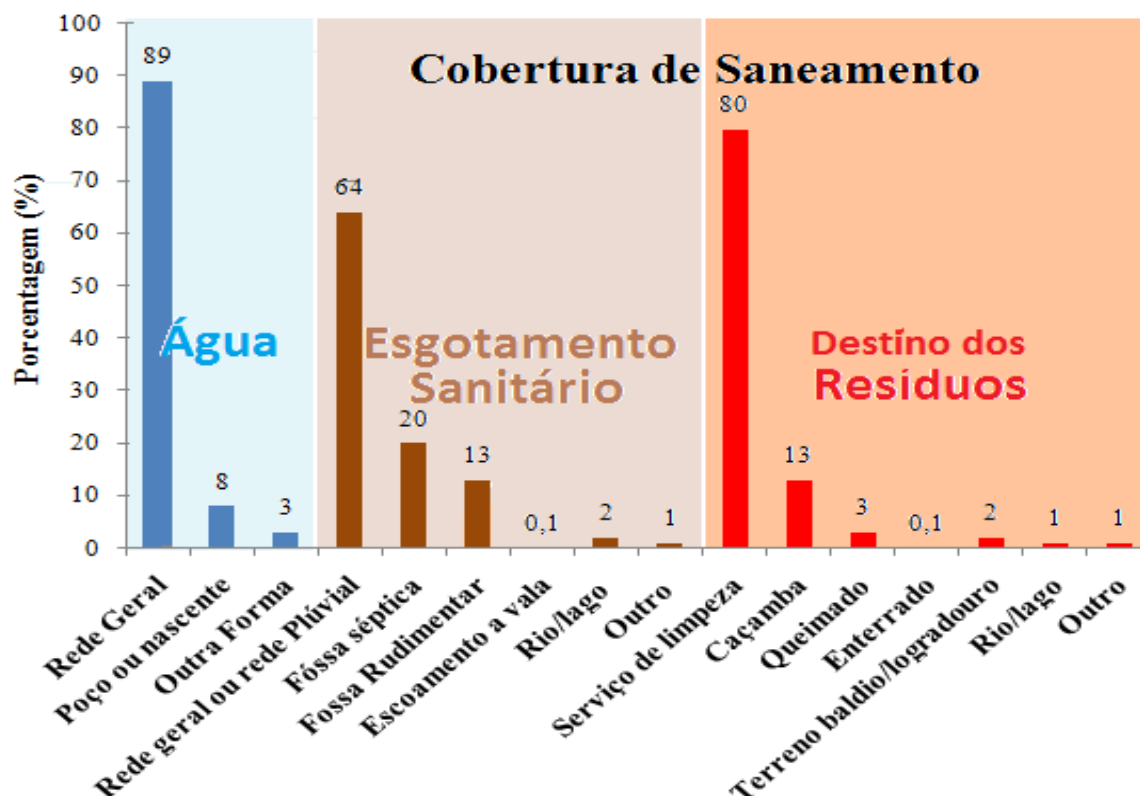


Figura 5: Cobertura de saneamento na bacia.

Fonte: Adaptado IPDU (2009)

Na bacia, 14.233 domicílios são abastecidos pela rede geral e 1.245 por poços ou nascentes, sendo que nesta porcentagem os que utilizarem nascente como fonte de abastecimento usam nascentes do córrego Barbado. Ainda há 497 domicílios que contam com outra forma de abastecimento.

O esgotamento sanitário é um dos maiores problemas da bacia. O córrego é altamente impactado por receber descarga de efluentes *in natura* em seu leito, embora exista estrutura de coleta de efluente para grande parcela da população. Em 331 dos domicílios, rios ou lagos são adotados como destino final das águas residuárias. Outro dado preocupante que se observa é que 10.002 domicílios utilizam a rede geral ou pluvial, que ao não se fazer a separação dos dados não é possível contabilizar ao certo o número de infratores que despejam inadequadamente efluentes domésticos na rede de drenagem a qual chega até o Córrego do Barbado. Há ainda 3.077 domicílios que destinam para fossas sépticas; 2.120 para fossas rudimentares; 35 para escoamento a vala e 191 domicílios utilizam outra forma. Lima (2001) evidencia que 30% da bacia é atendida com rede coletora de esgoto que é interligada em um coletor tronco de extensão e então direcionada a ETE- Dom Aquino. Esta estação é do tipo lodos ativados e constitui o maior sistema de tratamento da cidade. A autora revela ainda que a qualidade da água do córrego apresenta comprometimento das características físico-químicas e bacteriológicas de suas águas apresentando concentrações medias medida através da DBO e DQO, com valores médios de 74,00 a 263,00 mg/l; coliformes totais e fecais de  $1,25 \times 10^7$  a  $3,85 \times 10^6$ ; nutrientes, fósforo e NTK, com valores médios de 1,50 a 3,72 mg/l e teores de oxigênio bastante críticos, caracterizando-se, assim, como um esgoto de fraca intensidade.

Com relação a destinação dos resíduos sólidos, constatou-se que somente 80% é coletado pelo serviço de limpeza (Figura 5). O restante da população descarta em terrenos

baldios, enterram, queimam entre outras destinações inadequadas. O ideal seria que todo o resíduo produzido fosse segregado na fonte geradora, nos domicílios, e que cooperativas de serviços especializados de reciclagem ou reaproveitamento tivessem acesso a esse material. Com isso somente os resíduos não selecionados seriam conduzidos para o aterro sanitário municipal, evitando assim a contaminação do córrego Barbado e a proliferação de vetores e ainda diminuindo os gastos municipais com disposição final de resíduos.

Em trabalho desenvolvido na microbacia por Silveira et. al. (2009) foram sugeridas interferências para amortizar o escoamento superficial e minimizar os riscos de cheias, dentre elas medidas estruturais e não estruturais. Dentre as medidas não estruturais estão: remover as ocupações irregulares, fiscalização para cumprimento de leis de ocupação do solo urbano e trabalho de educação ambiental com a população da bacia. Como medidas estruturais estão: canalização de trechos do córrego que apresentem maiores riscos de desmoronamento, adoção de pavimentos permeáveis, melhorias no sistema de esgotamento sanitário, verificação de áreas que comportem a implantação de bacias de retenção que proporcionem um rearranjo temporal das vazões, adequação das estruturas de drenagem e recuperação da margem ao longo do córrego com vegetação nativa, contribuindo para infiltração de águas pluviais e preservação das margens.

#### 4. CONCLUSÕES

A fisiografia mostra através da taxa de sinuosidade, declividade e formato da bacia que não agrega características de bacias propensas a enchente, no entanto o formato estreito e alongado proporciona um escoamento rápido que aliado a uma área impermeável de 57,4% potencializa picos de cheia principalmente a jusante.

A degradação, devido às atividades antrópicas, na bacia está na maneira construtiva indiscriminada, no lançamento de efluente doméstico no córrego e na rede pluvial que deságua no córrego, no descarte de resíduos nas margens e no próprio leito entre outros desrespeitos ambientais. A degradação resulta em um corpo hídrico sem vida com aspecto pútrido, margens descaracterizadas e principalmente um córrego suscetível a enchentes.

A bacia apresenta boa parte de seu território edificada e com pouca área preservada com vegetação, sendo que estas áreas não estão conectadas entre si, isolando assim a fauna local. A vegetação, além de cumprir seu papel hidrológico de Proteção ao manancial, tem seu papel de amenizar temperaturas em até 4°C. A preservação das áreas verdes restantes e o incentivo a população de plantar árvores pode contribuir com a diminuição do volume de escoamento superficial.

Os dados socioeconômicos e ambientais da bacia apresentam a desigualdade da ocupação e dos ocupantes. O estudo aponta um elevado percentual de famílias sem acesso adequado a saneamento. Soma-se a isso a situação do nível de escolaridade e renda, que se apresenta de forma muito heterogênea na bacia.

Portanto, este estudo mostra que a situação da bacia é bastante desfavorável e será necessária muita intervenção para a recuperação da bacia. Atividades como a integração de medidas sociais, estruturais e econômicas, talvez, tornem possível que o curso hídrico volte a exercer com eficiência sua função de drenagem e ambiental como balneabilidade, recreação, abastecimento, navegação, pesca e berço de vida para espécies aquáticas.

## REFERÊNCIAS

**BORDEST, S. M. L. 2003.** *A bacia do Córrego do Barbado, Cuiabá, Mato Grosso. Cuiabá: Gráfica Print, 116p.*

**EMBRAPA. SPOT** – *Système Pour l’Observation de la Terre. Disponível em: < <http://www.sat.cnpem.embrapa.br/conteudo/spot.htm>> Acesso em 20 Ago. 2011.*

**IBGE. 2010.** *Censo Demográfico 2010. Governo Federal. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.*

**JORDÃO, A.** *Prefeitura de Cuiabá: famílias que vivem no Praeirinho destacam segurança das novas moradias. Disponível em: <<http://www.cuiaba.mt.gov.br/noticias?id=2013>> Acesso em 15 de Jul. 2011.*

**LIMA, E, B, N, R., 2001,** *Modelagem integrada para a gestão da qualidade da água na bacia do rio Cuiabá, Tese de Doutorado, Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.*

**OLIVEIRA, M. C.** *Diagnóstico do Impacto Ambiental na Ocupação do Entorno do Córrego do Barbado. 2006. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Especialização Em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Federal de Mato Grosso. Orientador: Oscarlina Lúcia dos Santos Weber.*

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CUIABÁ.** Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Urbano. Perfil socioeconômico de Cuiabá. Vol. IV - Cuiabá: IPDU/Central de Texto, 2009. 526 p.

**SILVEIRA, A.; GUARIENTI, R. M.; DIAS, F. A.; NICOCELLI, L. M.; PIMPÃO, H.** *Aplicação de Medidas Compensatórias na Recuperação do Córrego do Barbado em Cuiabá/MT. 9º Seminário de Recursos Hídricos de Mato Grosso “Nossas Águas em 1º Plano!”, 2009.*

**TEODORO, V. L. I; TEIXEIRA, D; COSTA, D. J. L; FULLER, B. B.** *O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. Revista Uniara, n. 20, 2007.*

**TONELLO, K.C.** *Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.*

**TUCCI, C. E. M.** *Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2002.*

**TUCCI, C. E. M.** *Parâmetros do Hidrograma Unitário para Bacias Urbanas Brasileiras. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 8 n.2 Abr/Jun 2003, 195-199.*

**TUCCI, C. E. M.** *Urban Drainage in Brazil. Hydrology of Humid Tropics, IAHS publication n. 362, p 10-18. 1999.*