

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E PERCEPÇÃO VISUAL DOS PRINCIPAIS AFLUENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ, MATO GROSSO

AUTORES

Alexandre de Souza Cardoso Teixeira
ambientalresolve705@gmail.com

Mestre/pesquisador pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos (PPGRH), da Universidade Federal e Mato Grosso (UFMT) – Campus Cuiabá/MT.

Instituição financiadora - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Danila Soares Caixeta

danilacaixeta@gmail.com

Professora Dr.^a em Ciências e pesquisadora pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia (FAET) e no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos (PPGRH), da Universidade Federal e Mato Grosso (UFMT) – Campus Cuiabá/MT.

Ricardo Lopes Tortorela de Andrade
ricardo.andrade@ufmt.br

Professor Dr. em Ciências, área de concentração de química analítica, pelo programa de pós-graduação em química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pesquisador pelo instituto de ciências naturais, humanas e sociais (UFMT) – Campus Sinop/MT.

RESUMO

O Brasil é um dos países que possui a maior disponibilidade hídrica, cerca de 13% do total mundial. No estado de Mato Grosso encontra-se três maiores bacias hidrográficas do país: a Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai (Platina/Paraná), a qual a capital do estado é banhada. Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento e caracterização das microbacias utilizando alguns descritores morfométricos dos principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Cuiabá e investigar os impactos por meio da percepção visual. Os resultados revelaram que um desses afluentes obteve maior resultado dentre os outros, contribuindo com o volume de água direcionado para o corpo hídrico. Foi identificado um grande volume de resíduos domésticos e comerciais na maioria dos pontos amostrais, o lançamento irregular de efluentes doméstico in natura por propriedades localizadas nas proximidades dos córregos detectado pelo forte odor. Concluímos que tais problemas podem ser minimizados se houvesse apoio dos órgãos estaduais, para com os moradores, financiando sistemas de tratamentos residuais individuais (modelo de fossa e filtros compactos) em material de Polipropileno (PP), com capacidade de 5.000 Litros. Medida adotada por se tratar de locais que não possuem rede pública de captação de esgoto, e difícil acesso a implementação dessas instalações. Assim, teríamos parte desse esgoto tratado e lançado corretamente dentro dos parâmetros exigidos pela norma, para que a água resultante do tratamento possa ser lançada nos corpos hídricos atendendo os parâmetros da Resolução CONAMA 430. Conforme identificamos pela percepção visual alguns problemas quanto aos descartes de resíduos nas áreas de coleta, sugerimos a instalação de telas/redes de nylon com tamanho trama medindo (3x3cm) de espaçamento entre os nós. Assim, será suficiente para a retenção desses materiais, antes que os mesmos cheguem ao ponto exutório de cada contribuinte hídrico da microbacia

Palavras-chave: Cursos d'água, Microbacias, Parâmetros de Caracterização

ABSTRAT

Brazil is one of the countries with the highest water availability, about 13% of the world total. In the state of Mato Grosso there are three largest hydrographic basins in the country: the Amazon, Tocantins-Araguaia and Paraguay (Platina/Paraná), to which the state capital is bathed. This study aimed to perform a survey and characterization of the watersheds using some morphometric descriptors of the main tributaries of the Cuiabá river basin and investigate the impacts through visual perception. The results revealed that one of these tributaries obtained a higher result among the others, contributing to the volume of water directed to the water body. A large volume of domestic and commercial waste was identified in most sampling points, the irregular release of domestic effluents in natura by properties located in the vicinity of streams detected by the strong odor. We conclude that such problems can be minimized if there was support from state agencies, for residents, financing individual residual treatment systems (fossa model and compact filters) in Polypropylene (PP) material, with a capacity of 5,000 Liters. Measure adopted because they are sites that do not have a public sewage collection network, and difficult access to the implementation of these facilities. Thus, we would have part of this sewage treated and released correctly within the parameters required by the standard, so that the water resulting from the treatment can be released into the water bodies meeting the parameters of CONAMA Resolution 430. As identified by visual perception some problems regarding waste disposal in the collection areas, we suggest the installation of nylon screens/nets with weft size measuring (3x3cm) of spacing between the nodes. Thus, it will be sufficient for the retention of these materials, before they reach the exutory point of each water contributor of the watershed.

KeyWords: Watercourses, Watersheds, Characterization Parameters.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que possui a maior disponibilidade hídrica, sendo, portanto, privilegiado no quesito água, representando cerca de 13% do total mundial (ANA, 2013). Neste cenário, o estado de Mato Grosso é reconhecido como exportador de águas (JESUZ & SANTOS, 2020), pois em seu território encontra-se parte das três maiores bacias hidrográficas do país: a Amazônica, a do Paraguai (Platina/Paraná) e a Tocantins-Araguaia.

A capital do estado é banhada pelo rio Cuiabá e seus afluentes, pertencendo à bacia hidrográfica do rio Paraguai, sendo considerada uma cidade privilegiada do ponto de vista de recursos hídricos (OLIVEIRA & SILVA, 2013). Dentre seus afluentes, destacam-se inúmeros córregos urbanos, tais como, Prainha, Ribeirão do Lipa, Barbado, Gambá, e São Gonçalo.

A bacia hidrográfica do rio Cuiabá é formada pelas coordenadas geográficas de 54° 38' e 57° 00' de longitude oeste e 14° 10' e 15° 50' de latitude sul, com área de 22.851,1 km², abrangendo 15 cidades que se distingue como uma importante fonte para o desenvolvimento socioeconômico local e regional conforme descrito por (CHIARANDA & SOARES, 2016).

Segundo Lúcio (2011) a bacia é subdividida em três partes: alto, médio e baixo Cuiabá. A nascente localiza-se na encosta da Serra Azul, na cidade de Rosário Oeste formando o Cuiabazinho. Próximo a cidade de Nobres ocorre o encontro com o afluente Manso, ou seja, região do alto Cuiabá, originando assim o principal curso d'água, percorre em sentido a capital e a cidade industrial Várzea-Grande (médio Cuiabá), convergindo no baixo Cuiabá na região do Pantanal, sendo confluyente com o rio Paraguai. O rio Cuiabá é considerado de sétima (7ª) ordem, de acordo com o método de Strahler (1957) quanto mais ramificada for à bacia, mais eficiente será seu sistema de drenagem, e ao longo do seu percurso é abastecido pelos principais afluentes: Ribeirão Pari, São Lourenço, Manso e Coxipó.

As bacias alongadas possuem menor concentração do deflúvio, além de possuir uma mediana susceptibilidade a enchentes (Chiaranda & Soares, 2016).

Segundo MACHADO *et al.*, 2011, ao justificar as ferramentas para análises morfométricas como instrumentos de planejamento e sua importância na gestão dos espaços urbanos e rurais, contribuindo para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, e principalmente, porque funcionam como mecanismo de prevenção contra a degradação destes ambientes, possibilitando uma melhor relação entre as sociedades humanas e o meio que as cerca.

Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento sobre os descritores morfométricos dos principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Cuiabá e investigar por meio da percepção ambiental, o entorno dos exutórios de sete principais afluentes urbanos.

2. METODOLOGIA

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

O estudo foi realizado nos principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Cuiabá, sendo os principais córregos: P1 – Ribeirão do Lipa, P2 – Mané Pinto, P3 – Prainha, P4 – Gambá, P5 – Barbado, P6 – Coxipó e P7 – São Gonçalo. A descrição morfométrica dos pontos amostrais e da bacia hidrográfica do rio Cuiabá foi obtida, por meio de dados secundários, extraídos de artigos científicos, dissertações e teses.

2.2 COLETA DE DADOS

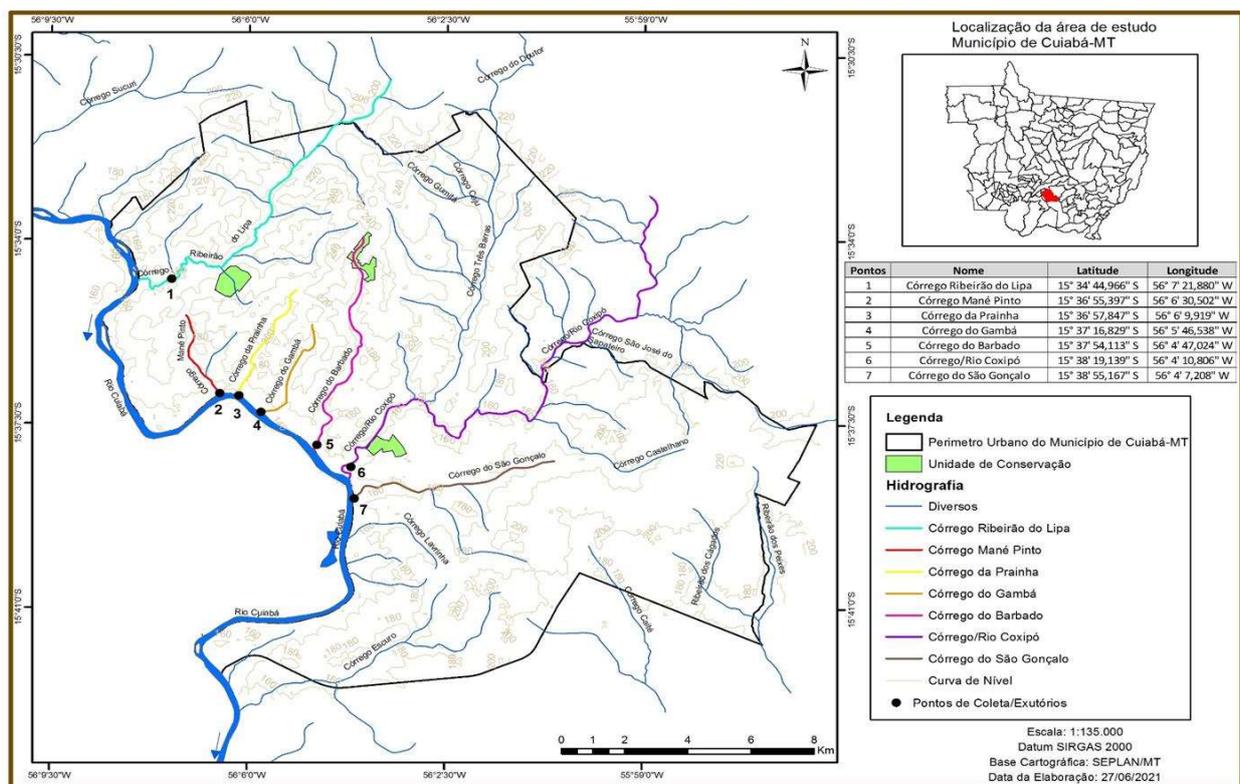
Ademais, os dados da percepção visual foram coletados, apenas nos exutórios, dos córregos supracitados (Figura 1). A elaboração deste mapeamento com os pontos de coletas (exutórios) foi realizado com auxílio de um software (Auto Cad 2013), o banco de dados Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000 (SIRGAS), para a coleta de coordenadas, onde o mesmo atende os padrões globais

de posicionamento pelo Global Navigation Satellite Systems (GNSS), garante a qualidade dos dados levantados realizados em todo o território nacional com a utilização desta tecnologia, e cria um único referencial geodésico para o continente americano. Utilizou-se também a base de imagens cartográficas da Secretaria de Planejamento de Mato Grosso (SEPLAN/MT) e rede hidrológicas dos afluentes urbanos, possibilitando essa integração com as fontes de dados e a captura de mais informações complementares pertinentes à esta bacia.

2.3 ÁREAS DE ESTUDO

O método de análises dos dados foi empregado usando a comparação de imagens fotográficas retiradas em um determinado período (Chuva), os resultados da percepção visual e comparado com outras imagens e resultados de período oposto (Seca).

Figura 1- Localização dos exutórios nos principais afluentes do rio Cuiabá-MT



Fonte: O autor

2.4 DESCRITORES MORFOMÉTRICOS

Foram utilizados os seguintes descritores morfométricos para a caracterização das microbacias dos afluentes do rio Cuiabá: área de drenagem (km²), coeficiente de compacidade (kc), densidade de drenagem (Dd-km/km²), extensão do eixo principal (km), fator de forma (kf), índice de circularidade (Ic), ordem dos cursos d'água e perímetro (km) (STRAHLER, 1957).

2.5 PARÂMETROS APLICADOS NA PERCEPÇÃO VISUAL

Foram realizadas visitas in locu nos pontos exutórios, e de acordo com a percepção visual, anotou-se em um planilha diária de campo os seguintes parâmetros: odor, presença de óleos e graxas, corantes provenientes de fontes antrópica, materiais flutuantes (macroplásticos), presença de resíduos sólidos de origem domiciliar, presença de resíduos de construção civil, presença de lançamento de efluentes, vegetação

aquática flutuante, presença de eutrofização, dessedentação de animais, ocorrência de mortandade de animais aquáticos, mata ciliar, materiais de jardinagem e pavimentação. Também o registro das datas, mês, ano, horário e período da estação do ano e umidade do ar, entre período chuvoso ou de estiagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com estudos realizados no estado de Mato Grosso não houve o enquadramento das águas superficiais nas seguintes classes: especial, onde as águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

A Resolução CEHIDRO nº 69/2014 define para as sub-bacias dos córregos Barbado, Mané Pinto e Engole Cobra as classes 3 e 4, em seus diferentes trechos (MATO GROSSO, 2014b). A Resolução nº 70/2014 estabelece para a sub-bacia do córrego Ribeirão do Lipa e seus afluentes as classes 3 e 4 (MATO GROSSO, 2014c), e a Resolução nº 71/2014 estipula para a sub-bacia do córrego São Gonçalo a classificação dos trechos em classes 2, 3 e 4, (MATO GROSSO, 2014d).

De acordo com o artigo 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), enquanto não forem feitos os enquadramentos, os cursos d'água serão considerados de classe 2. Assim, todos os córregos urbanos de Cuiabá para os quais não houve enquadramento são considerados como pertencentes a essa classe.

3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ-MT

O rio Cuiabá é um importante afluente da bacia do rio Paraguai, integrante da bacia Platina, limita o município a oeste. A bacia hidrográfica subdivide-se em alto, médio e baixo Cuiabá, e compreende a área aproximada de 36.004 km². O rio tem suas nascentes nas encostas da Serra Azul, município de Rosário Oeste, na junção dos rios Cuiabá da Larga e Cuiabá do Bonito. O ponto de união desses cursos d'água é denominado Limoeiro, local onde o rio passa a ser denominado Cuiabazinho. No município de Nobres, mais caudaloso pela afluência do rio Manso, passa a se chamar rio Cuiabá (IPDU, 2009).

De acordo com Villela & Mattos (1975), a bacia hidrográfica do rio Cuiabá apresenta uma área de drenagem com o comprimento total dos canais de 29.149,48 km², extensão do eixo principal de 935,17 km, perímetro 699,91 km (Quadro 1).

As formas geométricas como índice de circularidade, coeficiente de compacidade e o fator de forma, determinam a forma da bacia, sendo o valor de 0,41 para o índice de circularidade (I_c) o que possibilita inferir que a área da bacia se distânciada da área de um círculo, apresentando um alto nível de escoamento.

O valor obtido para o coeficiente de compacidade foi 1,53 (k_c), é um índice que informa sobre a susceptibilidade da ocorrência de inundações nas partes baixa da bacia. É definido pela relação entre o perímetro da bacia e o perímetro do círculo de igual área. Bacias que apresentam este coeficiente próximo de 1 são mais compactas, tendem a concentrar o escoamento e são mais susceptíveis a inundações. Esse fato pode ser comprovado pelo fator de forma 0,58 (k_f), de uma bacia hidrográfica, onde é definido pela relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial. Bacias alongadas apresentam pequenos valores do fator de forma e são menos susceptíveis às inundações, uma vez que se torna menos provável que uma chuva intensa cubra toda a sua extensão (Quadro 1).

A bacia apresenta também uma mediana susceptibilidade a enchentes. Em pesquisas feitas por Chiaranda & Soares (2016), onde estes obtiveram na mesma bacia parâmetros com diferentes resultados referentes à área, perímetro, comprimento do rio principal e o comprimento total das redes de drenagem, isso ocorre pelo fato que o estudo proposto, utilizou como banco de dados, a malha hídrica generalizada obtida por Santos & Shiraiwa (2012) nas escalas 1/250.000 e 1/100.000, levando em consideração os cursos d'água de 1ª até 7ª ordem da bacia.

Quadro 1- Quadro síntese das características morfométricas do rio Cuiabá e seus principais afluentes

Características Morfométricas	Pontos amostrais							
	Rio Cuiabá	Córrego Ribeirão do Lipa	Córrego Mané Pinto	Córrego da Prainha	Córrego do Gambá	Córrego do Barbado	Rio Coxipó	Córrego São Gonçalo
Área de Drenagem (km ²)	29.149,48	64,43	6,73	5,40	5,07	14,25	688,30	18,12
Coefficiente de Compacidade (kc)	1,53	1,64	1,24	1,55	1,48	1,80	2,33	1,82
Densidade de Drenagem (Dd-km/km ²)	0,81	1,45	0,58	0,92	1,11	0,62	0,83	0,77
Extensão do Eixo Principal (km)	935,17	17,79	3,31	4,38	4,11	8,90	97,00	7,66
Fator de Forma (kf)	0,58	0,20	0,62	0,28	0,30	0,18	0,073	0,31
Índice de circularidade (Ic)	0,41	0,37	0,64	0,41	0,45	0,30	0,25	0,30
Ordem (Strahler, 1957)	7 ^a	3 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a	5 ^a	1 ^a e 2 ^a
Perímetro (km)	699,91	46,99	11,52	12,82	11,92	24,30	218,70	27,73
Fonte	Vilela e Mattos, 1975	Carvalho e Silva, 2018	Carvalho e Silva, 2018	Rodrigues, 2013	Gomes, 1996	Moraes <i>et al.</i> , 2018	Rodrigues, 2013	Carvalho e Silva, 2018

Fonte: Autor

De acordo com os estudos de Chiaranda & Soares (2016), confirmou os cursos d'água a partir de 3^a ordem, ou seja, a malha hídrica menos ramificada. A densidade de drenagem foi de 0,81 (Dd – km/km²), este pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km², ou em mais bacias bem drenadas (Vilela & Mattos, 1975), o que evidencia que a bacia hidrográfica do rio Cuiabá possui uma densidade de drenagem regular em resposta a uma precipitação.

Analisando o resultado obtido por Chiaranda & Soares (2016), a bacia foi caracterizada com drenagem pobre (0,14 km/km²). Essa diferença está associada a área da bacia e ao comprimento total da rede de drenagem.

O resultado obtido do coeficiente de manutenção indica que são necessários 1,23 m² de área para manter perene um metro do canal fluvial. Já para Chiaranda & Soares (2016), esse valor é menor, cerca de 0,17 m². Para tal diferença se leva em consideração a influência da área, perímetro e o comprimento, sendo

que estes apresentam resultados relevantes ao serem comparados, exercendo então uma influência sobre o estado ambiental da bacia.

Rondom Lima & Lima (2009), afirmaram que avaliando a expansão temporal e espacial da poluição no rio Cuiabá e seus afluentes, os volumes das cargas orgânicas afluentes aos córregos causaram alterações irregulares nos parâmetros dos índices de qualidade da água (IQA), em seu Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Coliformes termotolerantes, Oxigênio Dissolvido (OD), temperatura da água, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Alcalinidade.

Em termos de volume de água e área de drenagem, o rio Coxipó é o principal tributário do rio Cuiabá dentro da área urbana. Esse rio nasce no município de Chapada dos Guimarães e tem o seu curso inferior situado na região urbana de Cuiabá. Em estudo sobre qualidade da água, Silvino (2008) observou uma nítida deterioração na área urbana de Cuiabá, indicado principalmente pela concentração de *Escherichia coli* (*E.c.*). Essa degradação também foi observada por Silva (2015), que verificou a redução do índice de qualidade da água, principalmente pela alteração do Potencial Hidrogeniônico (pH), Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo Total, Turbidez e *Escherichia coli* (*E.c.*), relacionadas com o lançamento de efluentes não tratados. Considerando que nesses pontos de coleta não possuem estações ou redes de captação e nem de tratamento dos resíduos domiciliares e comerciais, lançados nesses corpos d'água; isso contribui para o aumento das cargas e o nível de poluição.

3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO RIBEIRÃO DO LIPA (P1)”

Essa microbacia possui área de 64,43 km², onde 50% estão dentro do perímetro urbano de Cuiabá, tendo como afluentes outros cursos d'água que também drenam importantes áreas do município, como as dos córregos Baú, Mãe Bonifácia e Quarta-Feira (ALKMIM, 2011).

Possui uma área que se encontra densamente ocupada com aproximadamente 51.881 habitantes, que de acordo com os dados do IPDU (2009). E composta por 16 bairros e duas expansões urbanas, havendo 3.369 domicílios ligados a rede de esgoto ou rede pluvial (CUIABÁ, 2009).

De acordo com Fonseca (2012), a área está inserida na divisão administrativa do município pertencente à região norte, oeste e também, zona rural. Possui uma área de aproximadamente 6.309,24ha, estando localizada entre as coordenadas geográficas: 56°2'29,358”W & 15°30'23,804”S, com a cabeceira do seu curso principal, na zona rural. Ela limita-se com as sub-bacias do córrego Mané Pinto, Prainha, Barbado e rio Coxipó.

Nos estudos de Fonseca (2012), o mesmo afirmou que a sub-bacia do Ribeirão do Lipa é a microbacia que possui o menor índice de urbanização, maior índice de vegetação, e melhores níveis de qualidade ambiental. Com isso, a taxa de crescimento populacional somente agrava a situação, aumentando a contribuição de cargas orgânicas nas águas do córrego, tornando a infraestrutura ainda mais deficitária. Conseqüentemente, esses corpos d'água entrariam em eutrofização, com o aumento dos índices de surgimento de animais vetores de doenças, a poluição do ar, desvalorização desses imóveis, mortalidade da microbiota aquática desses afluentes, acúmulo de resíduos domésticos sem a destinação correta, e a diminuição elevada de oxigênio dissolvido na água.

Levantamento visual, nessa área, pode-se observar vários tipos de resíduos diferentes, tais como: sacolas plásticas de vários modelos e cores, garrafas PET, e principalmente o lançamento inadequado de efluentes doméstico, identificado pelo odor do local e os aspectos visuais do recurso hídrico, entre outros poluentes. Porém, não foi identificada a presença de vida aquática (peixes) em tamanhos consideráveis. Por mais que o ambiente esteja poluído, identificou-se também neste ponto de coleta, a presença de animais de grande porte, como o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) e cutias (*Dasyprocta punctata*). De acordo com esses dados foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno, do exutório, da microbacia do córrego Ribeirão do Lipa (P1) (Figura 2, A e B).

Figura 2 - Ponto exutório do córrego Ribeirão do Lipa, vista sentido Oeste (P1) (A) e sentido Leste (B)



Fotos: Autor

Fonseca (2012) ponderou que a ocupação na sub-bacia do Ribeirão do Lipa tem ocorrido de forma a comprometer significativamente a qualidade do ambiente natural. Esse processo de urbanização resultou em desmatamento de grandes porções da vegetação nativa e matas ciliares, além de trazer o assoreamento dos córregos, cabeceiras e nascentes, decorrentes de sedimentos trazidos de 208 áreas caracterizadas por processos erosivos intensos, ou solos expostos. Constatou a pouca oferta dos serviços de coleta de esgoto e, também, a quase ausência de sistema de tratamento de efluentes, o que tem transformado o córrego e seus ramais em depósito preferencial para o lançamento das cargas orgânicas de esgoto doméstico e lixo.

Latorraca *et al.* (2007) avaliaram a qualidade da água em dois pontos localizados a montante e a jusante do lançamento de efluente tratado na microbacia do córrego Ribeirão do Lipa, e observaram que a montante do lançamento as variáveis da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), coliformes, óleos, graxas, sólidos, turbidez e ferro tiveram concentrações acima do estabelecido pela legislação e que a jusante houve piora dessas variáveis.

Santos (2008) analisou a microbacia e verificou a influência do aterro sanitário de Cuiabá e constatou que os efluentes gerados do acúmulo de lixo impactaram diretamente a qualidade da água, com sinais visíveis de poluição na cor e odor, o que foi posteriormente confirmado nos resultados de DBO, turbidez, cor e *Escherichia coli*.

Contudo, se nenhuma medida de ação estadual e federal for realizada para minimizar ou até mesmo sanar os impactos detectados na região, sérios danos podem virem a ocorrer ao meio ambiente em geral.

3.3 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO MANÉ PINTO (P2)

Através de análises do mapa georreferenciado (Figura 1), destaca-se que 66,76% da área urbana do município de Cuiabá é ocupada por microbacias dos córregos urbanos, inclusive do Mané Pinto, localizada a margem esquerda do rio Cuiabá (15 S; -56 O), fazendo divisa com o município de Várzea Grande-MT.

A microbacia do córrego Mané Pinto possui uma área de drenagem de 6,73 (km²), coeficiente de compacidade 1,24 (kc), o que configura em áreas com maior probabilidade de enchentes. Possui uma densidade de drenagem 0,58 (Dd – km/km²), extensão do eixo principal 3,31 (km), classificada como uma microbacia de 2ª ordem, possui um índice de circularidade de 0,64 (Ic), caracterizando um formato circular favorecendo os processos de enchentes, perímetro de 11,52 (km). Apresenta também o valor de fator de forma 0,62 (kf), onde corrobora para tal afirmação. Quanto menor o valor de (kf), mais comprida é a bacia e, portando, menos sujeita a picos de enchentes. O Quadro 1 apresenta as características morfométricas (CARVALHO & SILVA, 2018).

Segundo estudos de Carvalho & Silva (2018), a microbacia dos córregos Mané Pinto, Prainha, Gambá, Barbado e São Gonçalo, apresentaram uma densa faixa de ocupação urbana entre 80 a 92% do total da sua área desde a nascente até a foz. Essas bacias possuem ausência quase que total da mata ciliar.

Através de visitas para realizar as coletas de amostras no ponto de coleta da microbacia do córrego Mané Pinto, e pela elaboração do Quadro 2, síntese da percepção visual, no entorno do exutório, pôde-se identificar a presença de vários resíduos domésticos, tais como: sacolas plásticas de formas, tamanhos e cores variáveis, e garrafas PET, resíduos urbanos em geral, etc, (Figura 3, C e D).

Figura 3 - Ponto exutório do córrego Mané Pinto, vista sentido Oeste (P2) (C) e sentido Leste (D)



Fotos: Autor

3.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DA PRAINHA (P3)

O córrego da prainha se inicia com a nascente no divisor de águas do bairro alvorada (1974). De acordo com a promulgação da Lei Municipal nº 1.346, era determinado como o limite do perímetro urbano da capital, passa pelo encontro com a avenida historiador Rubens de Mendonça, passa a ser canalizado sob a avenida Tenente Coronel Duarte (popularmente chamada de avenida da prainha). Depois, corta área do centro histórico da cidade, e sua área de tombamento (entorno) até a travessa Coronel Poupino, limite de tombamento após a praça Ipiranga e antigo quartel da força pública, passando pelos bairros Alvorada, Araés, Baú, Lixeira, o centro norte e dos Bandeirantes, continua na região do antigo porto geral, entre os bairros do porto e do grande terceiro, depois segue a partir da praça Ipiranga até as avenidas Carmindo de Campos e Senador Metelo, passando pelo centro sul e o bairro Dom Aquino, até desaguar no rio Cuiabá (IPDU, 2007, p. 45).

Na década de 70, a área urbana de Cuiabá existente não suportava toda população, por isso o limite do perímetro urbano foi ampliado em três etapas nos anos de 1974, 1978 e 1982. Justamente em 1979, com alta urbanização, realizou-se a cobertura do córrego da prainha que já se encontrava canalizado desde 1962 (CUIABÁ, 2009). As justificativas para esta ação compreenderam desde o curso d'água ter se transformado em esgoto a céu aberto, a necessidade de viabilizar a implantação de uma via, a implantação dos interceptores de esgotos, facilidade da manutenção do córrego e o aumento da velocidade de escoamento.

A microbacia do córrego da prainha possui uma área de drenagem 5,40 (km²), coeficiente de compacidade 1,55 (kc), o que configura em áreas com maior probabilidade de enchentes. Possui uma densidade de drenagem 0,92 (Dd – km/km²), extensão do eixo principal 4,38 (km), classificada como uma microbacia de 2ª ordem, possui um índice de circularidade de 0,41 (Ic), caracterizando um formato circular favorecendo os processos de enchentes, perímetro de 12,82 (km). Apresenta também o valor de fator de forma 0,28 (kf), onde corrobora para tal afirmação. Quanto menor o (kf), mais comprida é a bacia e, portando, menos sujeita a picos de enchentes, conforme (RODRIGUES, 2013) (Quadro 1).

O ponto de coleta deste córrego foi localizado aproximadamente 50 m a montante do rio Cuiabá, e a jusante 20 m da estação elevatória de efluentes da prainha, no bairro do Porto, com as coordenadas (15° 36' 56.7" S; 56° 06' 10.2" W). Nesta área de coleta, pode-se observar vários tipos de resíduos descartados de forma irregular, dentre eles: sacolas plásticas de várias cores, latas de alumínio, garrafas de vidro, roupas, calçados, capacete e pneus de motocicletas, recipientes PET, entre outros. Contudo, visto que a poluição está em um nível alto por esses resíduos, ainda existe a presença de vida aquática (peixes) e possivelmente outros organismos. Através desta foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno do exutório da microbacia do córrego da prainha, vista sentido Sudeste (P3) (Figura 4, E e F).

Figura 4 - Ponto exutório do córrego da Prainha, vista sentido Oeste (P3) (E) e sentido Leste (F)



Fotos: Autor

3.5 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO GAMBÁ (P4)

A extensão do córrego é de aproximadamente 5 km e a área da bacia é de 242,41 ha, percorre os bairros São João dos Lázaros, Lixeira, Jardim Leblon, (onde deveriam estar localizadas suas nascentes), Barro Duro, Areão, Jardim Guanabara, Poção, Dom Aquino, Jardim Paulista, São Mateus e Grande Terceiro (GOMES, 1996).

A microbacia faz parte de uma região densamente urbanizada que, de acordo com os dados do IPDU de 2009, apresentou a contagem da população no ano de 2007 com aproximadamente 526.830 habitantes, composta por 11 bairros e com 5.694 domicílios ligados a rede de esgoto ou rede pluvial (CUIABÁ, 2009).

Segundo Gomes (1996), a microbacia do córrego do Gambá localiza-se na área urbana do município de Cuiabá/MT. A sua principal nascente situa-se na praça Dona Palmira Pereira Dias, sob as coordenadas geográficas 56°05'04,0"W e 15°35'42"S. Com mais outras quatro nascentes ativas onde foram localizada uma no bairro Lixeira, e outra no bairro São João dos Lázaros, com as coordenadas: Longitude 56°08'62"W, Latitude 15°59'50"S, e mais duas no bairro Jardim Leblon, Longitude 56° 08' 29"W, Latitude 15° 59' 96"S.

Uma nascente está localizada atrás do ginásio esportivo do bairro Lixeira, em uma praça, com as coordenadas do GPS N= 8.275.696 E= 598.207. A vazão dessa nascente é mínima, visualmente apenas cerca de 20 cm de fio d'água corre por ela, está toda canalizada e pavimentada. Onze metros abaixo da nascente situada atrás do ginásio de esportes do bairro Lixeira, o curso d'água apresenta quantidade significativa de efluentes. Na nascente localizada no bairro Jardim Leblon, sob as coordenadas N= 8. 275.528, E= 598.992, onde foi constatado que sofreu aterramento e construído uma praça sobre ela (GOMES, 1996, p. 53).

De acordo com Gomes (1996), a microbacia do córrego Gambá possui uma área de drenagem 5,07 (km²), coeficiente de compacidade 1,48 (kc), o que configura em áreas não sujeita a enchentes. Possui uma densidade de drenagem 1,11 (Dd – km/km²), extensão do eixo principal 4,11 (km), classificada como uma microbacia de 2ª ordem, possui um índice de circularidade de 0,45 (Ic), caracterizando um formato alongada, não favorecendo aos processos de enchentes, perímetro de 11,92 (km). Apresenta também o valor de fator

de forma 0,30 (k_f), onde corrobora para tal afirmação. Quanto menor o (k_f), mais comprida é a bacia e, portando, menos sujeita a picos de enchentes.

Nos estudos de Gomes (1996), este afirmou que o córrego apresenta desnível de queda de 50 m, pois nasce no nível 200 e deságua no rio Cuiabá no nível 150, apresentado, o terreno da bacia, uma declividade de 1% na região do São Mateus.

Ainda segundo o autor, o canal do córrego sofreu processo de aterramento nas margens, situado no bairro Areão, próximo a Av. Fernando Corrêa da Costa, com isso ocorrem deslizamentos das bordas em alguns trechos. Também, na nascente localizada no bairro Lixeira a vegetação não é original, apresentando somente grama, pois o córrego é totalmente pavimentado, com retirada da mata ciliar em toda a sua extensão. Pode-se afirmar que a predominância de vegetação secundária em todo o percurso do córrego, oferece perigo às pessoas por causa da falta de limpeza dos lotes não ocupados. Há trechos em que esta vegetação encobre o leito do córrego, como acontece no bairro Areão, pois colocaram tela sobre o canal e uma espécie de vegetação rasteira/trepadeira, não existindo na região vegetação original.

A canalização do córrego se estende desde a nascente até a foz, no rio Cuiabá, ocasionando a degradação de várias áreas recorrentes em toda a bacia. O córrego serve de coletor de esgotos e de resíduos sólidos, com grande quantidade dos mesmos. Estes poluentes causam mau cheiro e são agentes proliferadores de doenças às populações próximas ao córrego.

Não existe coleta de saneamento básico em torno da bacia, onde possibilita o desenvolvimento de vetores, o que determinará a ampliação de doenças transmitidas pelos mesmos, reduzindo a qualidade de saúde e conseqüentemente a qualidade de vida dos moradores em torno da bacia do córrego. E também, com a falta de manutenção adequada na rede de águas pluviais, agravarão os problemas no período de cheia, trazendo a insegurança às residências e aos moradores da bacia.

Rosin *et al.* (2014) verificaram que a microbacia do córrego Gambá sofre com o processo de urbanização sem planejamento, com desmatamento da vegetação natural, impermeabilização e supressão das APPs. Ao avaliar a qualidade da água, verificaram que turbidez, cor, pH, fósforo e nitrogênio aumentavam de montante para jusante ao longo de seu percurso devido ao aumento de lançamento de esgoto *in natura*.

No local de coleta da microbacia do córrego do Gambá, foi identificada uma diversidade de resíduos domésticos e comerciais, com grande variedade na sua forma, tamanhos e cores.

Pela análise visual e pelo odor característico do local, possivelmente há lançamento inadequado de efluentes doméstico, porém, ainda existe presença de vida aquática, muitos peixes da espécie Curimatá (*Prochilodus lineatus*). Através das mesmas, foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno do exutório da microbacia do córrego do Gambá, vista sentido Sudeste (P4).

Uma vez que o córrego teve o seu percurso alterado, foi necessário a construção de um sistema de canalização com dissipador de energia para conter as águas na foz (Figura 5, H). O que se vê é uma cena de degradação, toda a água contaminada, com diversos tipos de resíduos que irão percorrer as águas do rio Cuiabá levando grande parte dos dejetos da cidade para outros territórios do Estado (Figura 5, G e H).

Figura 5 - Ponto exutório do córrego Gambá, vista sentido Sudeste (P4) (G) e sentido Leste (H)



Fotos: Autor

3.6 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO BARBADO (P5)

A área de drenagem do córrego do Barbado localiza-se na porção centro-leste de Cuiabá, sendo uma das maiores da área urbana, com área de 14.047 km² e extensão de 7.545 metros da nascente ao exutório (SOUZA et al., 2013).

A microbacia possui uma população de 77.076 habitantes, distribuídos pelos 22 bairros. Nesse contexto, os registros marcam 17.652 economias de água, para 7.546 39 de esgoto (IPDU, 2009).

Segundo Bordest (2003), a região recebeu grande incremento para a sua ocupação, devido à implantação do Centro Político Administrativo (CPA), localizado próximo à sua cabeceira, nas proximidades da Avenida Rubens de Mendonça. Outro ponto que intensificou a ocupação na região do córrego do Barbado, foi à implantação da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada na porção central do trajeto do córrego. A Unidade Ecológica Massairo Okamura, implantada na cabeceira desse córrego em sua nascente, preserva parte da sua vegetação nativa.

Esta área mostra o potencial de geração de escoamento, uma vez que seu valor multiplicado pela lâmina de chuva precipitada define o volume de água recebido por ela (TUCCI, 2004, p. 46). O perímetro é a medida do comprimento do contorno da bacia hidrográfica, sendo calculado considerando o relevo. Sendo assim, estes resultados demonstram que a microbacia comporta uma área e perímetro significativos e recebe todo o volume de água dos bairros em seu entorno, a cada evento de precipitação.

A microbacia do córrego do Barbado possui uma área de drenagem de 14,25 (km²), coeficiente de compacidade 1,80 (kc), Densidade de drenagem 0,62 (Dd – km/km²), extensão do eixo principal 8,90 (km), fator de forma 0,18 (kf), que pode ser interpretado como pouco suscetível a enchentes, pois possui uma forma mais alongada. Também possui um Índice de circularidade 0,30 (Ic), ordem de classificação (2^a) segundo (Strahler, 1957), e um perímetro de 24,30 (km) (MORAES et al., 2018).

Nota-se que na área de coleta, onde está localizada a microbacia do córrego do Barbado, é um local de difícil acesso, em grande profundidade, com uma de suas margens ocupadas bem próximo por residências e comércio, em região de bairro de classe média baixa, onde notou-se uma diversidade de resíduos domésticos, comerciais, e obras civis, tais como: sacolas plásticas de formas, tamanhos e cores variáveis, recipientes de detergentes, água sanitária, shampoo, iogurtes, brinquedos, bolas, garrafas PET e vidro, latas de alumínio, calçados, roupas, eletrodomésticos como ferros de passar roupas, cabos e conexões elétricas, reservatório de polipropileno para água, camas, guarda-roupas, resíduos e entulhos de construção civil, entre outros. Visualmente também foi identificado algumas ligações/tubos de 100 mm realizando lançamentos de efluentes domésticos *in natura* dentro do corpo hídrico, ocasionando mau odor e impacto direto ao ecossistema local. Contudo, com a degradação existente no local pela comunidade, ainda foi possível visualizar a presença de vida aquática, alguns peixes da espécie Curimbatá (*Prochilodus lineatus*). Através

destas foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno do exutório da microbacia do córrego do Barbado, vista sentido Norte (P5) (Figura 6, I e J).

Figura 6 - Ponto de exutório do córrego Barbado, vista sentido Sul (P5) (I) e sentido Leste (J)



Fotos: Autor

3.7 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COXIPÓ (P6)

Segundo Rodrigues (2013), a bacia hidrográfica do rio Coxipó possui uma área de drenagem 688,30 (km²), coeficiente de compacidade 2,33 (kc), densidade de drenagem 0,83 (km/km²) regular, com o comprimento do rio principal 97,00 (km), fator de forma 0,073 (kf), índice de circularidade 0,25 (Ic), classificada em 5^a ordem, perímetro de 218,70 (km), quanto mais comprida é a bacia, menos riscos a grandes enchentes.

A bacia hidrográfica do rio Coxipó não apresenta grande variação nas formas de uso e ocupação de suas terras. As principais formas de intervenção humana nessa porção do espaço geográfico ocorrem através da prática da agricultura, da pecuária e de áreas que conservam remanescentes da vegetação original destacando-se o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães e a Área de Preservação Ambiental de Chapada dos Guimarães (SCISLEWSKI, 2006a).

Próximo ao local de coleta da microbacia do rio Coxipó, notou-se a presença de alguns resíduos domésticos, tais como: sacolas plásticas de formas, tamanhos e cores variáveis, garrafas PET e vidro, e algumas latas de alumínio. Contudo, neste ponto não foi identificado lançamentos de efluentes domésticos in natura dentro do corpo hídrico. Mas, existe a montante 50 m, uma construção para captação de águas pluviais de um condomínio existente e outros em fase de construção no local, onde está rede faz o lançado diretamente no corpo hídrico. Através destas figuras e visita no local, foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno do exutório/córrego do rio Coxipó, vista sentido Sul (P6) (Figura 7, K e L) (Quadro 2).

Figura 7 - Ponto exutório do rio Coxipó, vista sentido Sul (P6) (K) e sentido Noroeste (L)



Fotos: Autor

3.8 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO GONÇALO (P7)

Em Cuiabá-MT, precisamente na região sudeste da cidade, encontra-se localizada a microbacia do córrego São Gonçalo, possui a sua nascente localizada no bairro São Francisco e encontra-se coberta por fundações de casas e degradada por fontes antrópicas, tal qual ocorre em toda a sub-bacia. Apresenta uma região densamente ocupada, e de acordo com os dados do IPDU de 2009, tem aproximadamente 28.501 habitantes com 3.103 domicílios ligados a rede de esgoto ou rede pluvial (CUIABÁ, 2009).

Segundo Strahler (1957) é composta por alguns canais de drenagem que são enquadrados de primeira e segunda ordem, o que reflete uma bacia com pequeno grau de ramificação. De acordo com esses estudos, fica evidente que em condições normais a forma física da microbacia influencia no escoamento superficial e é pouco propensa a enchentes. Entretanto, a impermeabilidade do solo e a ocupação nas proximidades das Áreas de Preservação Permanente (APP) do córrego podem contribuir para eventos de cheia (ALMEIDA et al., 2019).

Segundo Siqueira et al. (2012) o fator forma quando for baixo indica a forma alongada da bacia, demonstrando que seus afluentes atingem o rio principal em vários pontos, tornando-a suscetível ao escoamento, o que conseqüentemente pode promover uma maior possibilidade de erosão e dispersão de contaminantes nas águas superficiais.

Esses fatores influenciam no tempo de escoamento superficial de forma que o fluxo de água tende a se concentrar lentamente para a foz. Salienta-se que, valores baixos de densidade de drenagem geralmente estão associados a regiões de rochas permeáveis e regime pluviométrico caracterizado por chuvas de baixa intensidade ou pouca concentração da precipitação (SIQUEIRA et al., 2012).

O córrego é dividido em três trechos, com classificações diferenciadas conforme a extensão, que compreendem a nascente, intermediário e foz, sendo enquadrados em Classe II, Classe III e Classe IV, respectivamente.

Resultados obtidos por Moraes et al. (2018) demonstraram que a microbacia do córrego São Gonçalo apresenta uma área de drenagem 18,12 km², coeficiente de compactidade 1,82 (kc), o que configura em áreas não sujeita a enchentes. Possui uma densidade de drenagem 0,77 (Dd – km/km²), extensão do eixo principal 7,66 (km), classificada como uma microbacia de 2^a ordem, possui um índice de circularidade de 0,30 (Ic), caracterizando um formato alongada, não favorecendo aos processos de enchentes, perímetro de 27,73 (km). Apresenta também o valor de fator de forma 0,31 (kf), onde corrobora para tal afirmação.

Nesta área onde foram realizadas as coletas no exutório da microbacia do córrego São Gonçalo, pode-se observar nitidamente a ação antrópica no corpo hídrico e no ecossistema local, ocasionado pela população desta região. Onde notou-se a presença de alguns resíduos de uso cotidiano, tais como: sacolas plásticas de diversas formas e cores variáveis, garrafas PET e vidros, latas de alumínio, além de pneus de automóveis e

motocicletas. Neste ponto não foi identificado visualmente lançamentos de efluentes domésticos *in natura* dentro do corpo hídrico, mais sim, pelas características de turbidez, odor no local, e a presença de matéria orgânica (lodo) dentro do corpo hídrico. Através das visitas no local, foi possível montar o quadro síntese da percepção visual, no entorno do exutório/córrego do São Gonçalo, vista sentido Norte (P7) (Figura 8, M e N) (Quadro 2).

Figura 8 - Ponto exutório do córrego São Gonçalo, vista sentido Norte (P7) (M) e sentido Leste (N)



Fotos: Autor

Quadro 2 - Dados sínteses da percepção visual, do entorno dos exutórios, das microbacias em estudo, 2020.

Parâmetros	Pontos						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Odor		X	X	X	X		X
Presença de óleos e graxas							
Corantes provenientes de fontes antrópica							
Materiais flutuantes (macroplásticos)	X	X	X	X	X	X	X
*Presença de resíduos sólidos de origem domiciliar	X	X	X	X	X		X
Presença de resíduos de construção civil					X		
Presença de lançamento de efluentes	X	X	X	X	X		X
Vegetação aquática flutuante	X			X	X	X	

Presença de eutrofização	X				X		
Dessedentação de animais							
Ocorrência de mortandade de animais aquáticos	X	X	X	X			
Mata ciliar				X	X	X	X
Materiais de Jardinagem				X	X		
Pavimentação				X			

*Presença de resíduos sólidos de origem domiciliar (eletrodomésticos e móveis) P1 – córrego Ribeirão do Lipa, P2 – córrego Mané Pinto, P3 – córrego da Prainha, P4 – córrego do Gambá, P5 – córrego do Barbado, P6 – córrego do Coxipó e P7 – córrego do São Gonçalo.

Pontos e Parâmetros de alta relevância.

Fonte: O autor

3.9 PERCEPÇÃO VISUAL DOS PRINCIPAIS AFLUENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ-MT

Em visita in loco, pôde-se observar o forte odor de esgoto doméstico já lançado no curso d’água, na maioria dos pontos de coleta. Não foram detectados a presença de óleos, graxas, e corantes provenientes de fontes antrópica em nenhum ponto, mas, sim identificados nos pontos exutório do córrego da Prainha (P3) e o córrego do Gambá (P4), grandes quantidades de materiais flutuantes (macroplásticos), variando em tamanho e cores, resíduos sólidos de origem domiciliar, resíduos de construção civil e jardinagem.

No córrego do Barbado (P5), foi encontrado grandes quantidades desses resíduos, principalmente o lançamento de efluentes com várias tubulações expostas vindo direto das edificações sem nenhum prévio tratamento. Mostra-se no quadro 2, a síntese da percepção visual em cada ponto, onde foi possível identificar vários fatores também neste córrego: inadequação na coleta pública de resíduos, falta de infraestrutura adequada para a coleta de efluentes, e conscientização ambiental por parte da população local.

Dentre os parâmetros citados no (Quadro 2), é importante salientar que em todos os pontos de coleta, ainda está presente uma grande parte das matas ciliares, sinal de vida aquática, nenhuma característica que leve a alguma ocorrência de mortandade de animais aquáticos, mesmo com o nível de poluição dos córregos. O único ponto que se encontra parcialmente pavimentado com um tipo de escadaria hidráulica de concreto, é o exutório do córrego do Gambá (P4), conforme mostra na (Figura 5, G e H). Esse tipo de construção foi instalado no local devido a força das águas em períodos de cheia para sanar os problemas com assoreamento em torno da área.

Em geral, foi encontrado em todos os pontos de coleta, uma quantidade significativa de resíduos domésticos provenientes da geração de consumo humano, com categorias dos tipos: 1 Polietileno Tereftalato (PET), 2 Polietileno de Alta Densidade (PEAD), 3 Policloreto de Vinila (PVC), 4 Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), 5 Polipropileno (PP), 6 Poliestireno (PS), e 7 (Outros).

4. CONCLUSÃO

O córrego do Ribeirão do Lipa (P1) foi o de maior relevância dentre os córregos urbanos estudados, pois, apresenta uma área de drenagem 64,43 km², maior em comparação aos outros, contribuindo em um volume maior de água que é direcionado para o corpo hídrico da microbacia. A sua extensão do eixo principal com 17,79 km, passa por vários tipos de ecossistemas variados com seres vivos. E por fim, classificado em canal de 3ª ordem, ponto de suma importante, pois recebe confluências de dois canais de 2ª ordem e de 1ª ordem. Com isso aumenta as chances de contaminação da bacia hidrográfica, sendo ela foco de várias ações antrópicas.

Foi identificado visualmente um grande volume de resíduos domésticos e comerciais em boa parte dos pontos amostrais (exutório), tais como: sacolas e embalagens plásticas, recipientes de garrafas: PET, vidro, água sanitária, shampoo, detergentes, garrafas de vidro tipo long neck; calçados em geral, roupas, pneus de automóveis e motocicletas, capacetes, peças de guarda-roupas, aparelhos eletroeletrônicos, fogão, reservatório de Polipropileno para água, sofás, resíduos de construção civil, entre outros.

Também foi confirmado pelo forte odor característico e pela percepção visual, o lançamento irregular de efluentes doméstico *in natura* por diversas residências e comércios nas proximidades dos córregos estudados, ocasionando grandes impactos imediatos no ecossistema local e regional. Pode-se perceber que em alguns pontos não se pode ver a presença de vida aquática pela forte ação humana já ocasionada.

Tais problemas podem ser minimizados se houvesse apoio dos órgãos estaduais, para com os moradores, financiando sistemas de tratamentos residuais individuais (modelo de fossa e filtros compactos) em material de Polipropileno (PP), com capacidade de 5.000 Litros. Medida adotada por se tratar de locais que não possuem rede pública de captação de esgoto, e difícil acesso a implementação dessas instalações. Assim, teríamos parte desse esgoto tratado e lançado corretamente dentro dos parâmetros exigidos pela norma, para que a água resultante do tratamento possa ser lançada nos corpos hídricos atendendo os parâmetros da Resolução CONAMA 430.

A grande quantidade dos resíduos domésticos encontrado nos locais podem deixar de serem descartados ou até mesmo recolhidos, se houvessem projetos ambientais contínuos, campanhas direcionadas com foco em reaproveitamento e reciclagem, engajamento da população local e incentivos pelos órgãos municipais, estaduais e federais.

Conforme identificamos pela percepção visual alguns problemas quanto aos descartes de resíduos nas áreas de coleta, sugerimos a instalação de telas/redes de nylon com tamanho trama medindo (3x3cm) de espaçamento entre os nós. Assim, será suficiente para a retenção desses materiais, antes que os mesmos cheguem ao ponto exutório de cada contribuinte hídrico da microbacia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ana. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade dos Recursos Hídricos no Brasil**. Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos apresentado pela Agência Nacional de Águas (ANA). Cap. 1, pp. 37. 2013.

Alkmim, J. K.; Gomes, L. A.; Dias, F. A. **Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do Ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá**. *Sociedade & Natureza*., Vol. 23, nº 1, pp. 127-147 2011.

Bordest, S. M. L. **A bacia do córrego do Barbado**. Cuiabá, Mato Grosso (1993 – 1996). Cuiabá: Gráfica Print. 2003.

Carvalho, D. F.; Silva, L. D. B. **Hidrologia – Capítulo 3: Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3- BH.pdf>>. Acesso em: 18 de maio 2021.

Almeida, K. P. de S., Santos, M. F., Amorim, L. S. A., Andrade, C. S. S., Dores, E. F. G. de C., & Caixeta, D. S. (2019). **Qualidade ambiental e descrição morfométrica de uma microbacia urbana da região**

hidrográfica do Paraguai. *E&S Engineering and Science*, 8(1), 62-78.
<https://doi.org/10.18607/ES201987345>.

Cuiabá. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Evolução do perímetro urbano de Cuiabá – 1938 a 2007**. Ano 2007. IPDU - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Cuiabá: 72 pp. 2007.

Cuiabá. Prefeitura Municipal de Cuiabá. **Perfil socioeconômico de Cuiabá. Vol. IV**. Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano-IPDU. (Org. por Adriana Bussiki Santos). Cuiabá: Central de Texto, 2009.

Chiaranda, R.; Colpini, C.; Soares, T.S. **Caracterização da bacia hidrográfica do rio Cuiabá**. *Adv. in Forestry Sci.*, 2016.

Fonseca, L. W. **Aplicação da ferramenta “Barômetro da sustentabilidade” em estudos de bacias hidrográficas urbanas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT.

Gomes, R. A. P. **Ocupação Urbana: Uma análise dos impactos ambientais em uma bacia do córrego do Gambá. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Sanitária e Ambiental**. Cuiabá: UFMT/ICET, Mimeo. 1996.

Jesuz, C. R. de.; Santos, A. J. C. dos. **Problemática socioambiental urbana da nascente do córrego Vassoral em Cuiabá-MT**. *Geographia Opportuno Tempore*, Vol. 6, nº 1. 2020.

Latorraca, T. J. F.; Filho, J. F. P.; Gomes, L. A. **Análise do sistema de proteção dos recursos hídricos em aterro sanitário**. Estudos por meio de dados de monitoramento. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste, 2007, Cuiabá, Anais... Cuiabá, 2007.

Lima, E. B. N. R.; Lima, J. B. **Qualidade da água dos principais sub-bacias urbanas do município de Cuiabá**. In: FIGUEIREDO, D. M.; SALOMÃO, F. X. T. *Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental*. Entrelinhas: Ed. UFMT, pp. 140-145, 2009.

Lúcio, G. **A bacia do rio Cuiabá é importante na formação do Pantanal Mato-grossense e outras partes do Brasil e do mundo**. Turismo rural Mato Grosso. Publicado em 23 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.turismoruralmt.com/2011/06/bacia-do-rio-cuiaba-e-importante-na.html>>. Acesso em: 19 de maio 2021.

Mato Grosso. **Resolução CEHIDRO nº 68 de 11 de novembro de 2014**. Define a classe correspondente a ser adotada, de forma transitória, para aplicação do instrumento de outorga, e aprova as metas progressivas para os trechos de corpos hídricos da Bacia do Rio Coxipó. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=280&limitstart=30>. Acesso em: 20 de maio 2021.

Mato Grosso. **Governo do Estado de Mato Grosso. Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Classes e metas progressivas de enquadramento dos corpos hídricos da Bacia dos Córregos do Barbado, Mané Pinto e Engole Cobra. **Resolução nº 68 de 11 de setembro de 2014**. 2014a. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=280&limitstart=30>. Acesso em: 19 de maio 2021.

Mato Grosso. **Governo do Estado de Mato Grosso. Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Classes e metas progressivas de enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Ribeirão do Lipa. **Resolução nº 70 de 11 de setembro de 2014**. 2014c. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=280>. Acesso em: 19 de maio 2021.

Mato Grosso. Governo do Estado de Mato Grosso. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Classes e metas progressivas de enquadramento dos corpos hídricos da Bacia do Ribeirão do Lipa. **Resolução nº 71 de 11 de setembro de 2014.** 2014d. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=280>. Acesso em: 19 de maio 2021.

Machado, R. B.; Harris, M. B.; Silva, S. M.; Neto, M.B. R., **Human impacts and environmental problems in the Brazilian Pantanal.** In: The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland. Sofia-Moscou: Pensoft, 2011. 719-740 pp.

Moraes, G. F.; Lima, E. B. N. R.; Ferrarez, E. M. **Caracterização fisiográfica e do uso e ocupação do solo das microbacias urbanas da cidade de Cuiabá-MT.** E&S - Engineering and Science, Vol. 7(2). pp.42-53. 2018. doi: 10.18607/ES201876822.

Oliveira, A.; Silva, N. **Determinação da concentração de metais em águas do córrego Barbado, Cuiabá-MT.** *Rev. Gestão & Sust. Amb.*, Vol. 2, nº 1, pp. 47-63, 2013.

Resolução Conama nº 357, de 17 de mar de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, pp. 58-63.

Resolução Conama nº 274, de 29 de nov. de 2000. **Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.** Publicada no DOU nº 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, pp. 70-71.

Rodrigues, A. C. J. **Aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos “outorga” e “enquadramento” para o setor de saneamento no perímetro urbano da bacia do rio Coxipó – Cuiabá-MT.** Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2013.

Rosin, C.; Silva, I. L.; Bertão, N. C.; Brum, B. R.; Luz, T. E. **Diagnóstico ambiental da microbacia urbana do córrego Gambá, Cuiabá-MT.** *Enc. Bio.*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, Vol.10, nº 18; pp. 1236-1250, 2014.

Santos, A. A. **Qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência do aterro sanitário de Cuiabá-MT.** Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso. 2008.

Santos, C. C. P., Shiraiwa, S. **Padronização de limiares de área acumulada máxima para definição de redes de drenagem através de modelos digitais de elevação em diferentes escalas.** *Caminhos de geografia.* Publicado em 02 maio 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>>.

Scislewski, G. **Unidades de conservação e legislação – ecoturismo.** In: THOMÉ FILHO, J. J. (org.). Sistema de informação geoambiental de Cuiabá Várzea Grande e Entorno: SIG Cuiabá: Goiânia: CPRM, pp. 287-296. 2006a.

Scislewski, G. Geologia. In: THOMÉ FILHO, J. J. (org.). **Sistema de informação geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno:** SIG Cuiabá: Goiânia: CPRM, pp. 31-50. 2006b.

Silva, P. A. J. G. **Limnologia e qualidade da água da bacia do rio Coxipó – Cuiabá-MT: subsídios à gestão dos recursos hídricos.** 2015. 101 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Cuiabá, 2015.

Silvino, A. N. O. **Avaliação e modelagem da qualidade da água da bacia do rio Coxipó - Cuiabá-MT.** 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2008.

Siqueira, H. E. *et al.*, **Análise morfométrica e definição do potencial de uso do solo da microbacia do Rio Veríssimo** – MG. Enciclopédia Biosfera, Goiânia Vol. 8, nº 15, p. 2236-2248, 2012.

Souza, A. P.; Mota, L. L.; Zamadei, T.; Martim, C. C.; Almeida, F. T.; Paulino, J. **Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso.** Nativa, Sinop, Vol. 01, nº 01, pp. 34-43, out./dez. 2013.

Strahler, A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** *New Halen: Transactions: American Geophysical Union*, Vol. 38, nº 6, pp. 913-920, 1957.

Tucci, C. E. M. **Drenagem Urbana.** Ciência e Cultura, Gestão das águas. Artigos, Vol. 55, nº 4, São Paulo, 2004.

Villela, S. M.; Mattos, A. **Hidrologia Aplicada.** São Paulo: *McGraw – Hill do Brasil*, 245 pp. 1975.