

USO/OCUPAÇÃO E HIDRODINÂMICA DO CÓRREGO SANGRADOURO, NA CIDADE DE CÁCERES – MATO GROSSO

João Henrique da Silva Massavi¹

Marco Antonio Pagel²

Vanessa Stela Souza Fernandes³

Jean Manoel Modesto Martins⁴

Gilmar Santana Rodrigues⁵

Leila Nalis Paiva da Silva Andrade⁶

INTRODUÇÃO

A urbanização principiou mudanças importantes no meio natural, em especial, os cursos d'água. O crescimento urbano contribuiu com o aterramento das áreas de nascente, a impermeabilização do solo, a remobilização das margens, a retirada da vegetação e alterações na fisiografia do canal. Adicionado a esses fatores, aumentou a demanda, desperdício e contaminação da água (Jesus *et al.*, 2023).

Nas palavras de Brito *et al* (2005) os processos de uso da água e a poluição gradativa tendem a extinguir cada vez mais os recursos hídricos, se caso não houver melhores adequações, a partir da gestão e oferta da água, os impactos podem ser catastróficos.

As metodologias estabelecidas pela comunidade, a organização da utilização do solo, o gerenciamento de resíduos sólidos, a presença de uma infraestrutura de esgoto, a eficácia do processo de tratamento da água e a manutenção das estruturas de drenagem desempenham um papel crucial na preservação dos cursos d'água urbanos (Bega; Oliveira; Albertin, 2021).

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia, da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – MT, joao.henrique@unemat.br;

² Professor adjunto do Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)/Campus Jane Vanini – MT, marco.pagel@unemat.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia, da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – MT, vanessa.fernandes1@unemat.br;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia, da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – MT, Jean.manoel@unemat.br;

⁵ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia, da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – MT, Gilmar.rodrigues@unemat.br;

⁶ Professora Orientadora: Professora Adjunta do Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)/Campus Jane Vanini. Professora e Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat). Coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (Lapegeof). Líder do Grupo de Pesquisa: Recursos Hídricos – Pantanal, Cerrado e Amazônia, leilaandrade@unemat.br.

“A maior parte das cidades brasileiras surgiu às margens dos rios, o que revela o seu importante papel histórico. O homem modifica a natureza para atender suas necessidades da vida cotidiana” (Morsch; Mascaró; Pandolfo, 2017, p. 306).

A cidade de Cáceres também iniciou e desenvolveu-se as margens de um rio, nesse caso, na margem esquerda do rio Paraguai. A rede hídrica na cidade é composta por 5 afluentes (Olhos D’Água, Fontes, Renato, Junco e Sangradouro) que ao longo da expansão urbana foram sendo modificados.

De acordo com Santana *et al.* (2017) o córrego Sangradouro é afluente da margem esquerda do rio Paraguai, e compõe uma das cabeceiras do Pantanal, que se caracteriza como sendo uma das mais importantes zonas úmidas do planeta. Situa-se ao Sudoeste do Estado de Mato Grosso e engloba grande parte da área urbana da cidade de Cáceres.

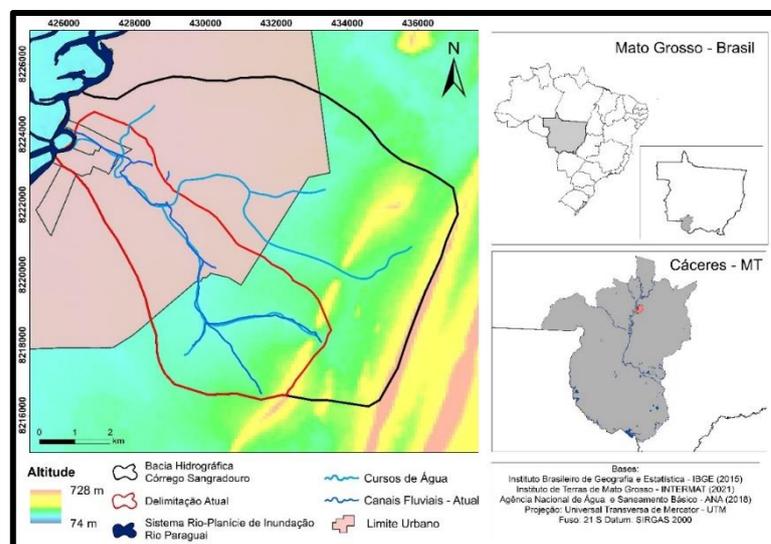
Assim, este trabalho teve como objetivo, analisar a hidrodinâmica do córrego Sangradouro na cidade de Cáceres, no Pantanal Mato-grossense.

METODOLOGIA

Área de estudo.

O córrego Sangradouro percorre área periurbana até desaguar na baía do Malheiros. Sua nascente localiza-se entre as serras do Bom Jardim e do Lobo, ambas fazem parte da Província Serrana (Figura 1). A bacia hidrográfica do córrego Sangradouro é composta ainda pela Depressão do rio Paraguai e o Pantanal Mato-grossense (Santana *et al.*, 2017).

Figura 1. Localização do córrego Sangradouro na cidade de Cáceres



Fonte: Campos (2021)

Procedimentos metodológicos.

A pesquisa em questão baseia-se a partir de um trabalho de campo, que se realizou no período de estiagem, junho do ano de 2023, com a seleção de 3 seções. Realizou-se a coleta de sedimentos ao longo do perfil do córrego, para a verificação das variáveis hidrodinâmicas e das coletas de sedimentos. Em cada uma das seções foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão no centro do canal.

Para quantificação das variáveis profundidade e largura foi utilizada trena de 20 m. Para a mensurar a velocidade utilizou-se de flutuadores, cronômetro na distância 10 m proposto por Cunha (1996).

Após o campo, foi adotada as equações para a determinação da vazão que consiste em primeiro lugar verificar velocidade do córrego que foi calculada a partir da equação 1: $V = D/T$. Onde: V= Velocidade; D= Distância; T= Tempo.

Posteriormente calculou-se a área na seção transversal no nível da seção molhada, equação 2: $A = L \times P$. Onde: A = Área da seção; L = Largura do canal; P = Profundidade média.

E o cálculo da vazão por meio da equação 3: $Q = V \times A$. Onde: Q = Vazão; V = Velocidade das águas; A = Área.

Para a coleta em suspensão utilizou uma garrafa plástica de 1 litro. O recipiente preliminarmente foi enxaguado duas vezes com a água do próprio rio e coletada a amostra. Após a coleta, as garrafas foram etiquetadas e armazenadas em uma caixa térmica com gelo, até o transporte para o laboratório, para a realização das análises (Bühler, 2012).

Na coleta do material de fundo utilizou-se uma pá plástica. O material coletado foi armazenado em sacolas plásticas de 25cm x 35 cm de medida, com a capacidade de carga de 1 kg, transparentes e etiquetadas para a análise em laboratório. Para a coleta dos materiais de fundo e suspensão, foi utilizada equipamentos de proteção individual a bota de borracha 7 léguas, avental e luvas descartáveis.

Para a realização do procedimento do peneiramento das amostras de fundo, adotou-se a metodologia da EMBRAPA, que consiste em determinar o tamanho das partículas de sedimentos de fundo. O material coletado foi seco em uma estufa a 100°C, passando para o processo de agitação (agitador eletromagnético de peneiras), por 10 minutos. O material retido nas peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações de Areia, Silte e Argila (EMBRAPA, 1997).

Em relação a técnica de evaporação dos sedimentos em suspensão, foi armazenada a amostra coletada em béqueres devidamente pesados e, posteriormente levados a uma estufa para a secagem. Após a secagem, os béqueres são novamente pesados, obtendo-se assim, a

diferença em gramas, que são transformadas em mg/L (CARVALHO, 1994). As amostras foram analisadas no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira seção está localizada entre as coordenadas geográficas 16° 04' 71.8" latitude Sul e 57° 40' 26.7" longitude Oeste. Esta seção de análise do córrego Sangradouro está localizado em uma área urbana da cidade de Cáceres, área periférica. No local, tem uma ponte de concreto como via de acesso entre a avenida José Palmiro da Silva aos bairros próximos. As margens do córrego se caracterizam por um solo exposto com a presença de uma pequena vegetação rasteira em ambos os lados e de plantas macrófitas em seu leito. Possui uma formação de "torrões" sedimentares, fruto de processos erosivos decorrentes das chuvas no local. Registrou ocorrências de resíduos sólidos como lixo residual, decorrentes da urbanização.

Na primeira seção, a largura registrada foi de 2,10 m de lâmina d'água e uma velocidade média de 0,12 m/s, profundidade de 0,14 m, com a vazão de 0,03 m³/s⁻¹. Nessa seção teve a concentração arenosa com areia muito fina de 45,17%. Os sedimentos em suspensão registraram 136,67 mg/L (Tabela 1).

Tabela 1. Composição granulométrica de fundo e sedimentos suspensos no córrego Sangradouro

Seção	Sedimento de fundo %								Sedimento em suspensão mg/L
	Sei.	Grân.	A. M. G.	A. G.	A. M.	A. F.	A. M. F.	S. A.	
1	4,49	2,81	1,38	3,97	7,63	27,05	45,17	7,32	136,67
2	-	-	-	-	-	-	-	-	203,47
3	9,95	13,65	7,62	15,42	20,69	17,90	8,35	6,39	215,27

Legenda: Sei. – Seixo; Grân. – Grânulos; A. M. G. – Areia Muito Grossa; A. G. – Areia Grossa; A. M. – Areia Média; A. F. – Areia Fina; A. M. F. – Areia Muito Fina; S. A. – Silte+Argila.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A segunda seção se localiza nas coordenadas geográficas 16° 04' 10.1" latitude Sul e 57° 40' 59.5" longitude Oeste. Esta seção do córrego Sangradouro se localiza em uma área central da cidade de Cáceres que liga alguns bairros da cidade pela avenida Joaquim Murinho. A fisiografia do canal foi alterada para construção de ponte de concreto com sistema de galeria (Figura 2).

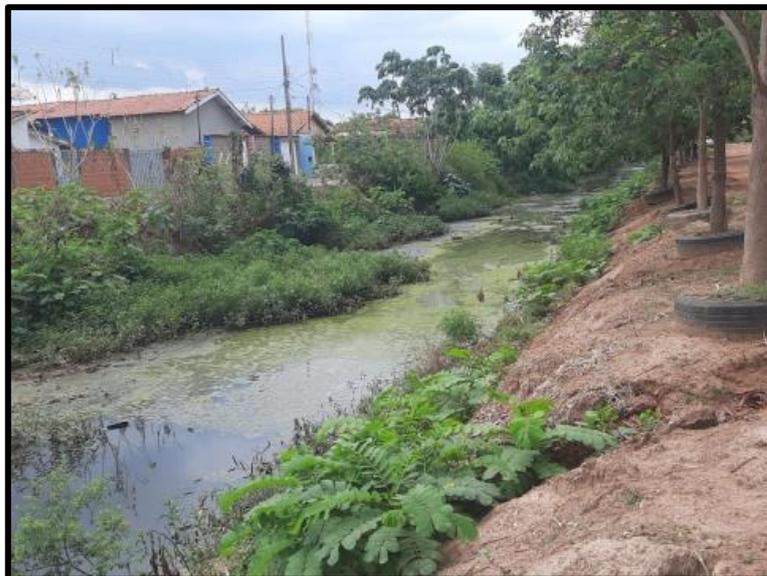
Figura 2. Ponte de concreto do córrego Sangradouro



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

As margens não possuem vegetação, não respeitando a legislação da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 na delimitação das Áreas de Preservação Permanente - APP, considerando a largura do rio para manter 30 m de a área preservada (Brasil, 2012). Ressalta que as construções civis estão próximo as margens, contribuindo com os processos erosivos. E que em alguns casos, a defesa civil terá que remanejar algumas famílias dessa localidade (Figura 3).

Figura 3. Margem urbanizada do córrego Sangradouro



Fonte: Arquivo pessoal (2023)

Seus aspectos hidrodinâmicos se caracterizam por uma largura de 1,50 m de lâmina d'água, velocidade média de 0,27 m/s, profundidade de 0,34 m, com uma vazão de 0,14 m³/s⁻¹. Essa seção apresentou maior vazão, o fator se justifica ao escoamento de esgoto urbano direto

no canal. Nessa seção, não foi possível a coleta de sedimentos de fundo, devido ao manilhamento, com o fundo cimentado. Registrou 203,47 mg/L de sedimentos suspensos. Esse valor se fundamenta a não pavimentação das ruas paralelas, contribuindo com o escoamento superficial no canal (Tabela 1).

De acordo com Santana (2017) nos estudos realizados no córrego Sangradouro os sedimentos em suspensão variaram ao longo da pesquisa, mantendo os valores mais expressivos nos meses de maio (160 mg/L), junho (260 mg/L), janeiro (160 mg/L) e abril (160 mg/L) dos anos 2016 e 2017. Na grande maioria dos meses, os valores de materiais em suspensão no córrego foram significativos, com o mínimo de 80 mg/L. Com o aumento dos sedimentos suspensos contribui para o aparecimento e proliferação de macrófitas aquáticas, dificultando ou obstruindo o fluxo da água.

A terceira seção está localizada entre as coordenadas geográficas 16° 04' 24.9" latitude Sul e 57° 40' 50.9" longitude Oeste na área central da cidade de Cáceres. No local foi registrado ponte com manilhamento para a passagem da avenida Sete de Setembro aos bairros próximos, com a presença dos comércios e órgãos municipais e federais. Foi observado o uso e ocupação das margens, com destaque o solo exposto em ambos os lados e processos erosivos atuantes (Figura 3).

Figura 4. Córrego Sangradouro na parte central, em Cáceres-MT



Fonte: arquivo pessoal (2023)

A terceira seção apresentou a largura de 3.85 m de lâmina d'água, e velocidade média de 0,13 m/s, profundidade de 0,18 m, com a vazão de 0,08 m³/s⁻¹. Nessa seção registrou nos sedimentos de fundos 9,95% de seixos, 13,65% de grânulos, 7,62% de areia muito grossa, 15,43% areia grossa, 20,69% areia média, 17,90% areia fina, 8,35% areia muito fina, e 6,39% de Silte+Argila e um alto índice de sedimentos em suspensão de 215,27 mg/L (Tabela 1).

Relacionando com as pesquisas de Santana (2017) pode-se verificar que ainda tem uma concentração considerável de sedimentos suspensos. E analisando todo o trecho em estudo, o

córrego Sangradouro passou e passa por significativas mudanças fisiográficas e morfológicas devido os tipos de uso e ocupação da terra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento dos processos hidrodinâmicos em um córrego urbano é de suma importância para a conservação dele. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o córrego do Sangradouro passou por transformações significativas de mudanças na fisiografia do canal devido os tipos de ocupação no entorno.

Os sedimentos encontrados nas coletas são provenientes de escoamentos superficiais, visto que nas suas margens é inexistente a área de preservação, para amenizar possíveis erosões. A falta de conservação das margens e de todo o seu desmatamento é proveniente das ações antrópicas, que ocasiona os assoreamentos, e se torna ainda pior em malha urbana, visto que além dos sedimentos, lixo e esgoto são depositados no leito.

Assim, entende-se que é de suma importância implementar ações de sensibilização ambiental na sociedade, para a conservação tanto de córregos urbanos, quanto de diversos outros córregos, que promovam a proteção, conservação ou reflorestamento desses corpos hídricos no perímetro urbano.

Palavras-Chave: Pantanal, Urbanização, Vazão, Composição Granulométrica, Degradação Ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade do Estado de Mato Grosso. Ao Centro de Pesquisa do Pantanal – CPP. Ao Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial UNEMAT/ Campus de Cáceres. Aos órgãos de fomento Faespe, Fapemat, CNPq e Capes pela concessão de bolsas de estudos e financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEGA, J. M. M., OLIVEIRA, J. N. de., ALBERTIN, L. L. Dinâmica temporal da qualidade da água em um córrego urbano. **Engenharia Sanitária E Ambiental**, 2021, p. 903–913. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a>. Acesso em: 01 de abr. 2024.

BRASIL. PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA. Das Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/>. Acesso em: 10 de ago. 2024.

BRITO, L. T. de; SRINIVASSAN, V. S.; SILVA, A. de S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. de O.; HERMES, L. C. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9, p.596-602, 2005. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/1d4a/0f6b06dab83dccd2ad06d07ae8069f61209c.pdf>. Acesso em: 10 de ago. 2024.

BÜHLER, B. F.; SOUZA, C. A. Aspectos sedimentares do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres – MT. **Revista Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 31, n. 3, 2012, p. 339-349.

CAMPOS, W. C. **Córrego Sangradouro: uma releitura das variáveis hidrodinâmicas e da ocupação/uso da terra em Cáceres, Mato Grosso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2021.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro: Editora CPRM, 1994.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. “Degradação ambiental”. *In*: Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

JESUS, L. R. M.; ZILLOTTO, B. G.; COSTA, G. M.; ROMERO, D. C. Análise das condições ambientais em córregos urbanos na bacia hidrográfica do córrego do Veado, em Presidente Prudente (São Paulo, Brasil). **ANAP Brasil**. V. 16, n. 40. 2023. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/4599. Acesso em: 10 de set. 2024.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**. V. 17, n. 4. 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/64140>. Acesso em: 10 de set. 2024.

SANTANA, M. F.; CUNHA, S. B.; RAYMUND, V. M. O. Aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do córrego Sangradouro – Cáceres, Mato Grosso. **XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada / I Congresso Nacional de Geografia Física**, v. 1, p. 347-359, 2017. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1805>>. Acesso em: 4 set. 2024.

SANTANA, M. F. **Alterações nos canais urbanos da bacia hidrográfica do córrego sangradouro, no município de Cáceres-Mato Grosso**. 2017. 149 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus Cáceres – Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres/MT, 2017.