

Qualidade da água e estado de conservação das matas ciliares do córrego do Sangradouro em Cáceres - MT

Sophia Leitão Pastorello de Paiva¹
Sandra Mara Alves da Silva Neves¹
João dos Santos Vila da Silva²
Ronaldo José Neves¹
Claumir Cezar Muniz¹
Jesã Pereira Kreitlow¹
Derick Victor de Souza Campos¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Laboratório de Geotecnologias Unemat. Av. Santos Dumont, s/n. Bloco 01, Sala 08.
Bairro: Santos Dumont. Cidade Universitária. Grupo de Pesquisa SERPEGEO.
{sophiapastorello@gmail.com; ssneves@unemat.br; munizbio@terra.com.br;
jesapk1@hotmail.com; derick@unemat.br}

² Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas, SP, Brasil
jvilla@cnptia.embrapa.br

Resumo. O Córrego do Sangradouro nasce na zona rural do município de Cáceres - MT e corta toda a sua área urbana, desaguando no Rio Paraguai. O objetivo deste estudo foi investigar a qualidade da água e o estado de conservação da vegetação ciliar do Córrego do Sangradouro. Foi feito o mapeamento do córrego em duas datas no SPRING, e a partir deste foram definidos os locais de coleta dos dados de água. As amostras foram analisadas quanto ao oxigênio dissolvido (mg/l), temperatura (C^o), potencial de Hidrogênio (pH), condutividade (us/cm²), transparência e profundidade (cm), sendo estes obtidos com o auxílio de Sonda Limnológica e Disco de Secchi. Esse manancial recebe despejo de esgoto urbano sem tratamento e a vegetação ciliar (APP) não é conservada. A análise da água mostrou que Córrego antes de adentrar no espaço urbano tem suas águas limpa e apropriada para vida de animais e plantas aquáticas, além de poder ser utilizada para consumo humano. No espaço urbano a água perde o oxigênio dissolvido decorrente da decomposição da matéria orgânica proveniente do esgoto doméstico. A condutividade aumenta drasticamente de 25,06 para 194,8. Na segmentação foi observado que nos pontos onde a água estava em seu estado mais conservado a vegetação ciliar era existente, enquanto que na área urbana sem presença de vegetação ciliar, e mesmo na área canalizada, o curso d'água apresentava qualidade d'água inferior.

Palavras-chave: recurso hídrico, vegetação, geotecnologias.

Abstract. The Sangradouro Stream watershed is located in rural and urban areas of the city of Cáceres - MT. This study aimed to investigate the water quality and conservation status of riparian vegetation in the stream Sangradouro. The stream was mapped to appoint the data collection areas and the use and cover of the riparian vegetation. At each sample collection site were identified: dissolved oxygen (mg / l), temperature (C⁰), potential hydrogen (pH), conductivity (us/cm²), transparency and depth (cm), the datas were obtained using a Limnological probe, and a Secchi disk. This watershed receives discharge of urban sewage and the vegetation on its border, which constitutes de PPA (Permanent Preservation Area), is not conserved. The water analysis showed that before the stream reaches the urban area, the water is clean and it is appropriated to the aquatic animals and plants besides being used for human consumption. By reaching the urban area, the water loses the Dissolved Oxigen because of the decomposition of the organic material from the domestic sewage. The conductivity increases drastically from 25,06 to 194,8. On the segmentation was observed that on the points where the water was more conserved the riparian vegetation was present, while in the urban area without the presence of riparian vegetation, or even in the channeled area, the watershed showed lower water quality. The use of streams like sewage, prejudice the local flora and fauna, being necessary to restore the PPA.

Key-words: water resources, vegetation, geotechnologies.

1. Introdução

A cidade de Cáceres está localizada na margem esquerda do Rio Paraguai, seu município tem o ambiente pantaneiro como predominante, pois recobre 50,7% (12.371 Km²) do território do municipal (Neves, 2006).

O Córrego Sangradouro é um afluente do Rio Paraguai, cujas nascentes, segundo Nascimento (2005), estão situadas na Serra do Bom Jardim pertencente a unidade geomorfológica Província Serrana. Ao longo dos anos, seu curso tem sido utilizado como depósito de lixo e de descarga de efluentes comerciais e domésticos, o que tem comprometido a qualidade de suas águas e a vida da fauna aquática.

As cidades são uma das formas mais agressivas de se alterar o ambiente natural, pois os impactos ambientais consequentemente surgidos trazem danos para a população. De acordo com Tucci (2002) o crescimento das cidades provocam alterações no ciclo hidrológico e nas características naturais de drenagem, o que pode acarretar em problemas como inundações, assoreamento e erosão.

O Córrego Sangradouro, de acordo com depoimentos de moradores antigos, sempre captou naturalmente água das casas, porém, na década de 70 teve parte do seu curso canalizado para utilização no processo de captação dos esgotos urbanos. Os esgotos urbanos nos cursos da água podem implicar na presença de Coliformes Totais, que são indicadores de presença de bactérias patogênicas na água, o que é considerado um problema de saúde pública, colocando em risco a saúde da população, neste caso a cacerense, pois a captação da água para o consumo humano da urbe de Cáceres ocorre a jusante da foz do Córrego Sangradouro.

Burch (2007) explica que a expressão ciliar refere-se à proteção, assim como os cílios protegem os olhos a mata protege corpos d'água e nascentes. De acordo com Alvarenga (2004), a função das matas ciliares é manter um equilíbrio entre a fauna e a flora existentes na região e ajudar a manter o ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas, bem como auxiliar na melhoria dos aspectos paisagísticos.

Demattê (1989) afirmou que a falta de consciência ecológica por parte da população em geral, a expansão mal planejada e predatória das práticas agrícolas, a especulação imobiliária e a urbanização desorganizada provocou o desaparecimento quase que

completo da cobertura florestal nas margens dos cursos d'água. Viadana (2005) também constatou que a degradação das matas ciliares ocorre principalmente pela ação antrópica, através da urbanização desenfreada, ocupando as margens de córregos e rios.

Considerando que a água constitui um elemento imprescindível para a vida humana e no desenvolvimento das atividades produtivas e que a conservação das matas ciliares dos cursos hídricos influencia na disponibilidade hídrica e, conseqüentemente, na sobrevivência da fauna e flora terrestre e aquática, é de suma importância que a população de Cáceres saiba qual é o estado de conservação da água e da Área de Preservação Permanente de seu principal córrego urbano, visando a manutenção da qualidade ambiental local, assim como o desenvolvimento de trabalhos voltados a sensibilização, via educação ambiental.

2. Objetivo

Avaliar o uso do solo na área APP e a qualidade da água do Córrego Sangradouro na cidade de Cáceres, no estado de Mato Grosso.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

O município de Cáceres localizado na região sudoeste de Mato Grosso (**Figura 1**), com área de 24.351,446 km² (IBGE, 2010), Cáceres integra a mesorregião do Centro-Sul matogrossense e a microrregião do Alto Pantanal, distando sua sede 215 km da capital. O clima, segundo classificação de Köppen, é Tropical quente e úmido, com inverno seco (Neves et al., 2011).

A cidade de Cáceres tem uma área territorial de 68,95 Km² tendo sido edificada à margem esquerda do Rio Paraguai em 1778 (Cochev, 2010), na atualidade sua população é de 87.942, sendo que na área urbana vivem 76.568 pessoas (IBGE, 2010) distribuídas em 43 bairros, que de acordo com Neves (2008) são cortados por cinco cursos d'água, quais sejam: Sangradouro, Renato ou José Bastos, Fontes, Canal do Junco e Olhos d'água, sendo que todos deságuam no Rio Paraguai.

3.2 Procedimentos metodológicos

Inicialmente no ArcGis, versão 9.2, foi gerado *shape* contendo um buffer de 30m a partir das margens do Córrego Sangradouro, visando delimitar a área de estudo, que no caso corresponde a Área de Preservação Permanente, conforme preconizado no Código Florestal (1965).

No programa Spring as imagens Quick Bird de 2006 e Ikonos de 2011 foram recortadas pela máscara da área de estudo. Na sequência as imagens da área de estudo foram segmentadas (similaridade 10 x área 10), no intuito de gerar os mapas de uso do solo e cobertura vegetal. Uma vez o mapa gerado, suas classes foram quantificadas e os layouts gerados no ArcGis da Esri.

Os pontos de coleta da água foram determinados de acordo com a observação *in lócus* que considerou como referência para seleção as mudanças físicas da água e da vegetação ciliar. O primeiro e o segundo ponto foram definidos próximos as nascente; o terceiro e quarto pontos no decorrer do Córrego ainda em área aparentemente limpa; o quinto e sexto pontos foram coletados próximos a pontes em área urbana tendo a água

aparência pútrida; o sétimo ponto próximo ao local de canalização do córrego; e o oitavo ponto na foz, quando o Sangradouro deságua na Baía do Malheiros no Rio Paraguai. Todos os 8 locais de coleta foram georreferenciados com aparelho de GPS (Sistema de Posicionamento Global), da marca Garmin, modelo 60 Csx.

As amostras foram realizadas no período de estiagem ao longo do córrego Sangradouro em 8 pontos, ao longo do seu percurso, desde a nascente até a foz na Baía do Malheiros. Para a execução das coletas das amostras de água, foi utilizada uma sonda limnológica e um disco de Secci, sendo que em cada ponto de coleta foram coletadas três amostras (tréplicas)

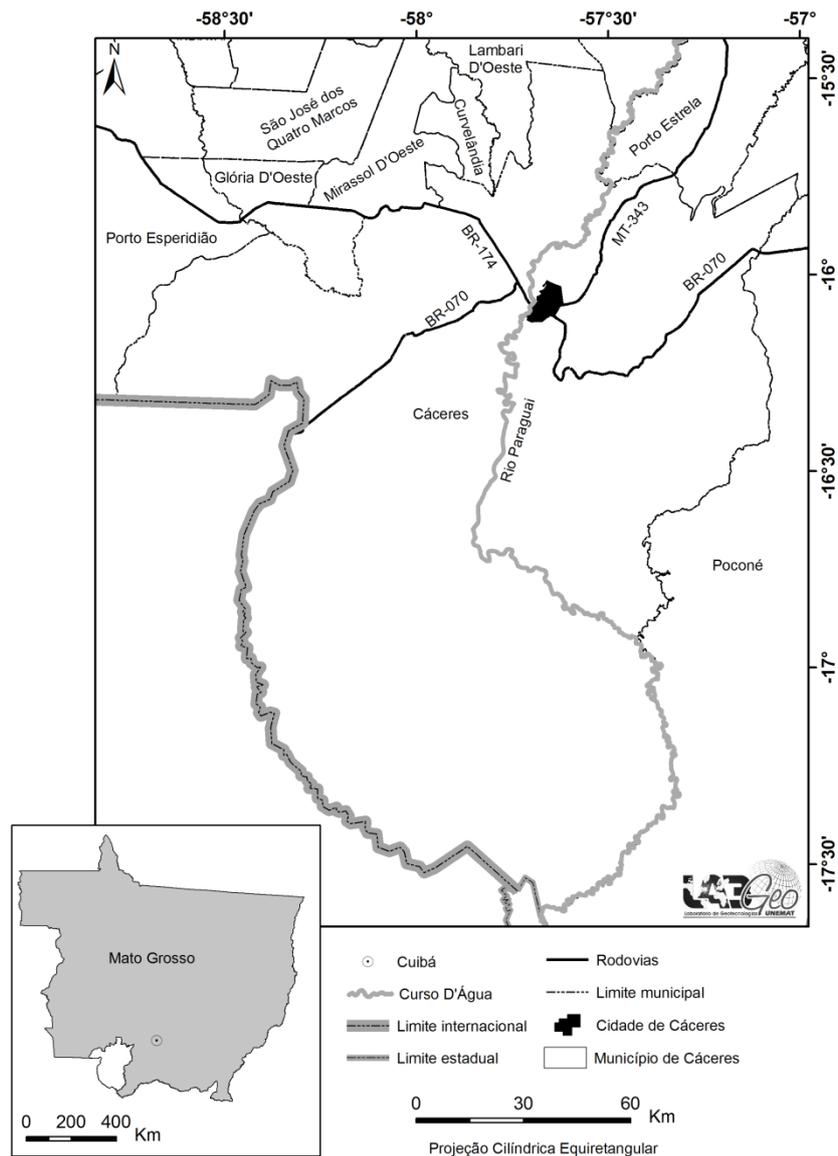


Figura 1 - Situação do município de Cáceres no contexto estadual e da cidade no contexto municipal. Fonte: Neves et al. (2011).

Os dados obtidos com a Sonda limnológica foram oxigênio dissolvido (mg/l), saturação de oxigênio (%), temperatura (C⁰), potencial de Hidrogênio (pH), e condutividade (us/cm²). Com o disco de Secci foi medida a transparência da água e a profundidade (cm). A profundidade nos pontos de coleta foram inferiores a um metro, sendo a maior profundidade 63 cm e a menor 23 cm.

Os dados provenientes das amostras de água foram analisados utilizando gráficos e tabelas demonstrativas onde foi possível perceber a correlação existente entre a distância em que o Córrego está da cidade e a utilização de sua vegetação ciliar e água. Com os resultados obtidos na réplica fez-se a média aritmética.

Com os resultados deste estudo foi feito um levantamento das irregularidades na área de preservação permanente, de acordo com o Código Florestal (1965), e avaliou-se os impactos do uso na qualidade da água e na biodiversidade local.

4. Resultados e Discussão

4.1. Uso do solo e cobertura vegetal da Área de Preservação Permanente do Córrego Sangradouro

A partir da análise comparativa dos mapas de 2006 e 2011 (**Figura 2**) e dos percentuais das classes temáticas de uso e cobertura vegetal (**Tabela 1**) verificou-se que na área urbana houve aumento de áreas construídas no entorno do canal fluvial, e na área rural houve diminuição da área ocupada pela água e pela área úmida. Os pontos em vermelho no mapa de 2011 (**Figura 2**) correspondem aos locais de coleta de água.

A expressão “uso da terra” é entendida por Rosa (1992), como a forma com a qual o espaço está sendo ocupado pelo homem. A execução da classificação da imagem resultou em oito classes de uso e cobertura vegetal do curso fluvial, que foram: Mata Ciliar, área construída, Ruas, Pastagem, Pastagem em área úmida, Solo exposto, água e área úmida, conforme o mapa (**Figura 2**).

A água é uma classe essencial ao considerar que a segmentação foi feita na APP de um córrego. O mapa de uso e cobertura de 2006 possui maior área ocupada por água (13,78%) que o mapa de 2011 (4,57%). A mata ciliar, que em teoria deveria ocupar toda a área de APP esteve presente em apenas 16,83% no mapa de 2006 e 20,11% no mapa de 2011, o que significa que em áreas anteriormente desmatadas houve crescimento natural de vegetação. A área construída teve um aumento significativo passando de 1,89% para 30,45% em apenas cinco anos.

Tabela 1 - Uso do solo da Área de Preservação Permanente do Córrego do Sangradouro em 2006 e 2011, Cáceres – MT.

Tipos	Classes temáticas	Áreas			
		2006		2011	
		Km ²	%	Km ²	%
Vegetação	Mata Ciliar	0,17669953	16,8341	0,25532358	20,1103
Uso	Área construída	0,01985076	1,8911	0,38671104	30,4590
	Pastagem	0,15856912	15,1068	0,04041427	3,1832
	Pastagem em áreas úmidas	0,14111246	13,4437	0,11524393	9,0771
	Ruas	0,03988905	3,8002	0,05974590	4,7058
Água	Solo exposto	0,12788871	12,1839	0,19933627	15,7005
	Área úmida	0,24096471	22,9566	0,15481026	12,1935
	Água	0,14467515	13,7831	0,05802564	4,5703
Total		1,04964952	100	1,26961092	100

A vegetação ciliar tem a característica de ser densa e formada por árvores predominantemente altas e eretas. Com a elaboração do mapa, foi possível constatar que há maior densidade de área úmida na zona rural que na zona urbana, pois na zona urbanas áreas úmidas são drenadas ou aterradas para facilitar a construção de edificações e ruas.

O Código Florestal (Lei n.º 4.771/65) inclui as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Atualmente a área reservada para mata ciliar de afluentes de até 10 metros de largura é de 30 metros, porém o que menos se vê é a vegetação natural, principalmente na área urbana.

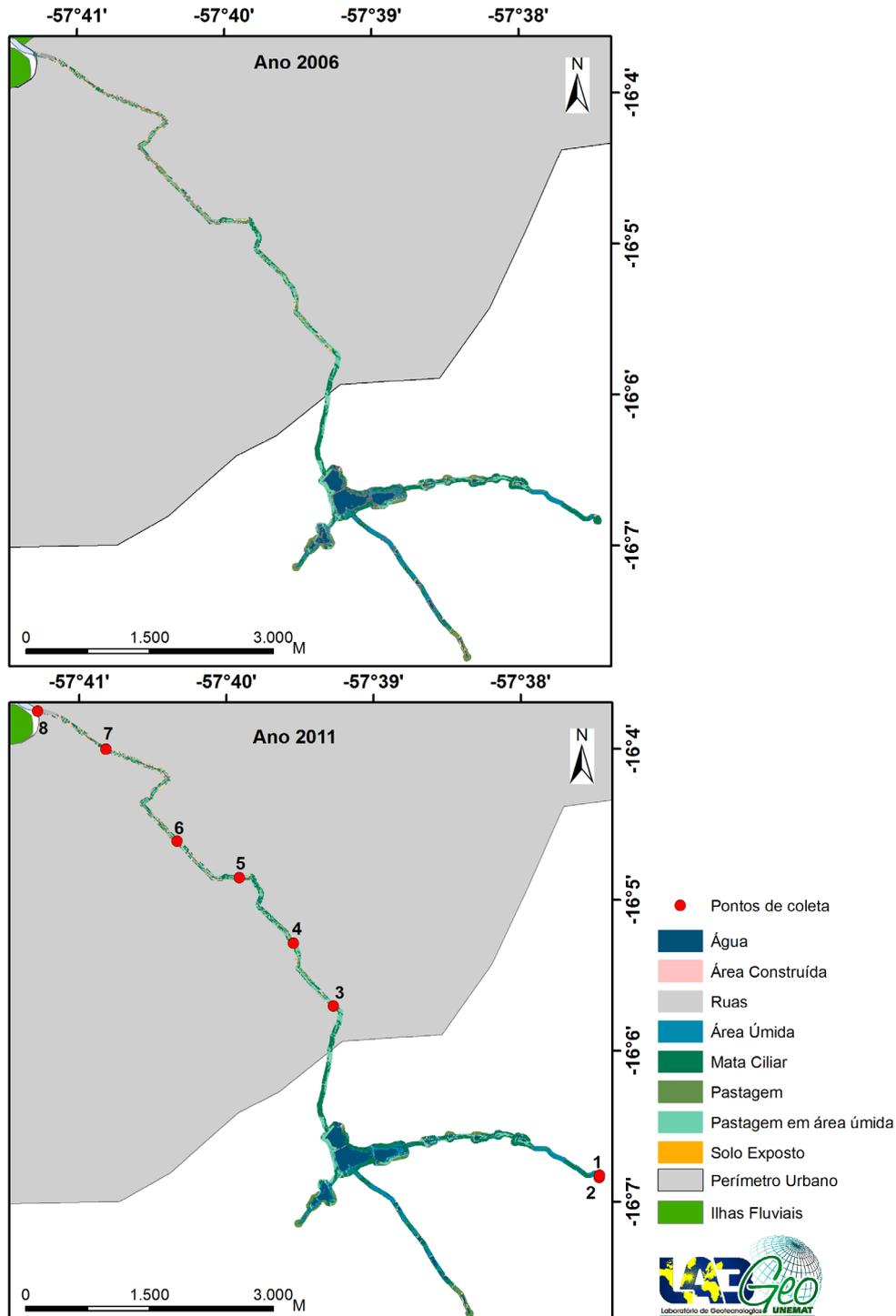


Figura 2 – Uso do solo da Área de Preservação Permanente do Córrego do Sangradouro, Cáceres – MT.

Qualidade da água do Córrego Sangradouro

A variação dos parâmetros limnológicos foi influenciada pelo teor de matéria orgânica, pela velocidade de vazão, pela presença de espécies vegetais aquáticas e de mata ciliar. Os parâmetros alteram no decorrer que o córrego do Sangradouro passa pela área urbana da cidade. A seguir são caracterizados os locais de coletas de água.

O primeiro e segundo pontos de coleta (**Figura 3**) estão situados nas nascentes do Córrego Sangradouro, a área foi ocupada aproximadamente há cinco anos. Os moradores dos arredores das nascentes utilizam a água da primeira nascente para lavar roupas e os utensílios domésticos, e a água da segunda nascente (**Figura 3**) para consumo próprio.

O terceiro e quarto pontos de coleta (**Figura 3**) estão situados no perímetro urbano, entretanto apresenta característica de zona rural, pois não há adensamento populacional e construções, o curso do Sangradouro passa ao lado da estrada. A água é corrente, com bom escoamento e apresenta transparência.



Figura 3. 1- Primeiro ponto de coleta; 2- Segundo ponto de coleta; 3- Terceiro ponto de coleta e 4- Quarto ponto de coleta.

O quinto ponto de coleta (**Figura 4**) situado na área urbana apresenta vegetação ciliar no entorno, com presença de árvores. No sexto ponto de coleta (**Figura 4**) na área de mata ciliar havia depósito de lixo e o escoamento da água era lento.

O sétimo ponto de coleta (**Figura 4**) situado numa ponte, antes da canalização do córrego, a água exalava odor desagradável e havia ausência de mata ciliar. No oitavo ponto (**Figura 4**) na foz do Córrego Sangradouro, ou seja, no encontro de suas águas com

as da baía do Malheiros localizado no bairro Centro, foram encontrados vários peixes, o que difere da realidade apresentada pelo Córrego Sangradouro que durante seu trajeto não apresentou nenhum espécime.

A temperatura média (**Figura 5**) dos pontos 1 e 2 foi de 27,5°C e 28°C respectivamente, o oxigênio dissolvido (OD) foi baixo (1,7 mg/L e 2,3 mg/L) pois as águas das nascentes apresentaram baixa velocidade de escoamento, e têm poucas espécies vegetais aquáticas.



Figura 4. 5- Quinto ponto de coleta; 6- Sexto ponto de coleta; 7- Sétimo ponto de coleta; 8- Oitavo ponto de coleta. Ao longo do Córrego do Sangradouro localizado no município de Cáceres - MT em 11/06/2012.

Nos pontos 3, 4 e 5 o curso d'água possui plantas aquáticas, rapidez no fluxo e temperatura média de 27,7 a 28,7 Graus °C. No ponto 3 o OD foi de 4,69 mg/L, no ponto 4 foi de 5,14 mg/L e no ponto 5 foi de 5,35 mg/L, propício ao desenvolvimento de espécies, pois OD ideal para o pleno desenvolvimento das espécies aquáticas é de 5 mg/L.

No ponto 6 o OD foi 1,34 mg/L, no 7 foi 1,04 mg/L e no 8 foi 1,36 mg/L. Nestes pontos houve aumento de temperatura e muito acúmulo de esgotos urbanos, o que contribuiu para que OD fosse baixo, pois o oxigênio dissolvido é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica, não conseguindo ser repostado pelo curso d'água. O resultado obtido de OD e temperatura mostram que quanto maior a temperatura menor o OD, como pode ser visualizado na **Figura 5**.

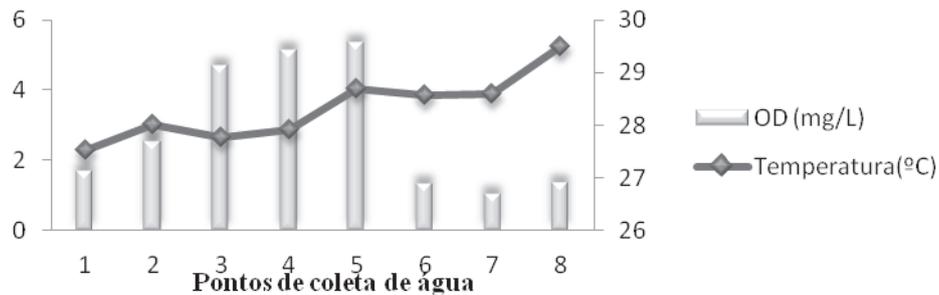


Figura 5. Índice de oxigênio dissolvido e da Temperatura nos pontos de coleta do Córrego Sangradouro, Cáceres – MT.

A condutividade elétrica de uma solução é a sua capacidade de conduzir eletricidade. Segundo Esteves (1988), a condutividade elétrica pode ajudar a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos. A condutividade nos primeiros pontos foi baixa, pois não havia acúmulo de resíduos orgânicos (**Figura 6**).

A partir do ponto 6, localizado na área urbana, existe grande acúmulo de matéria orgânica portanto, a condutividade aumentou chegando a 194,8 $\mu\text{s}/\text{cm}$, impossibilitando o desenvolvimento da fauna e da flora aquáticas que necessita que a condutividade esteja entre 20 a 30 $\mu\text{s}/\text{cm}$. A condutividade alta na foz faz com que os peixes não consigam subir para a nascente do Sangradouro, impossibilitando que os peixes procriem na área do córrego cuja qualidade de água é apropriada para reprodução.

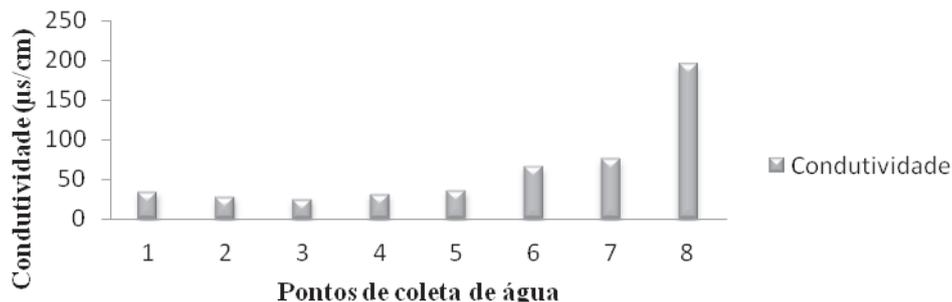


Figura 6. Condutividade elétrica das águas do Córrego Sangradouro, Cáceres - MT.

Esteves (1988) considera que o custo reduzido e facilidade de transporte do Disco de Secci faz com que seja utilizado universalmente e é um instrumento indispensável para estudos limnológicos. Nos estudos do Córrego Sangradouro a transparência obtida em todos os pontos de coleta foi total dispensando a utilização do disco de Secci.

5. Conclusões

As geotecnologias contribuíram para a geração de dados referentes ao uso da terra, que podem subsidiar o planejamento e contribuir na conservação ambiental.

Para áreas que não foram ocupadas é interessante a criação de um plano de conservação, bem como um plano de recuperação para as áreas utilizadas como pasto, ruas e edifícios, para garantir que o córrego possa voltar ao seu estado natural de conservação.

6. Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica.

Pesquisa derivado do projeto Modelagem de indicadores ambientais para a definição de áreas prioritárias e estratégicas a recuperação de áreas degradadas da região sudoeste de mato grosso/MT, vinculada à sub rede de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste matogrossense-REDEASA, financiada no âmbito do edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPS/ PRO-CENTRO-OESTE n° 031/2010.

Ao Fotógrafo Bruno Aleixo e ao Raoni Menezes Aleixo pela colaboração.

7. Referências

- Alvarenga, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de matas ciliares em nascentes**. 2004. 194p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. Disponível em: <<http://www.cemacufra.com.br>>. Acesso em: 02 out. de 2007.
- Brasil. Instituto Brasileiro Geográfico e estatística (IBGE). Ministério do planejamento, orçamento e gestão. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 de jul. de 2012.
- Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Novo Código Florestal**. Disponível em:<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 02 jul. 2012.
- Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o Novo Código Florestal**. Disponível em:<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 02 de jul. de 2012.
- Burch, H. E. R. **Matas ciliares e degradação da paisagem da área lindeira do médio iguaçu subsídios para educação ambiental**. 2007. 123p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, União da Vitória, 2007. Disponível em:<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/10316/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Edilamar_Buch.pdf> Acesso em: 22 maio de 2012.
- Cochev, J. S; Neves, S. M. A. S; Neves, R. J. **Espaço urbano de Cáceres/MT analisado a partir de imagens de sensoriamento remoto e sig**. Corumbá, MS. v.5, n.8 - 2010. p 145 - 60.
- Correa, A. G. **Questões Ambientais no Município de Cáceres - MT, numa retrospectiva histórica: alguns aportes**. 2003. 56p Monografia (Conclusão de curso de Ciências Biológicas). Campus Universitário de Cáceres - Departamento de Ciências Biológicas. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2003.
- Demattê, M. E. S. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboticabal, SP. **Anais**. Simpósio sobre mata ciliar. Campinas/SP, 1989. p. 160 - 70
- Esteves, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1988.
- Nascimento, A. A. **Impacto ambiental nas margens do Rio Paraguai no perímetro urbano da cidade de Cáceres/MT**. 2005. 45p Monografia (Conclusão de curso de Ciências Biológicas). Campus Universitário de Cáceres -Departamento de Ciências Biológicas. Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2005.
- Neves, R. J. **Modelagem e implementação de atlas geográficos municipais: estudo de caso do município de Cáceres/MT**. 179 f. Tese (Doutorado) - Programa de pós-graduação em Geografia, / Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- Neves, R. J.; Cruz, C. B. M. O uso de representações gráficas geradas a partir de ferramentas de geoprocessamento nos estudos em sala de aula - Pantanal de Cáceres, MT. Campo Grande. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal; Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, p.482-491. 2006.
- Rosa, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2ªed.rev. Uberlândia. Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 1992.

Tucci, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**.v.7, n.1. jan/mar. 5-27. 2002.

Viadana, A. G.; Marques Neto, R. Degradação da mata ciliar no Atibaia e jaguari em Americana/SP e suas implicações para a qualidade ambiental. XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física aplicada, 2005. **Anais**. São Paulo: USP, p.4383 - 93, 2005.