

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES URBANAS
DO CÓRREGO GAMELEIRA, CAMPO GRANDE-MS**

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL QUALITY OF THE URBAN
SPRINGS OF THE GAMELEIRA STREAM, CAMPO GRANDE-MS

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS MANANTIALES
URBANOS DEL ARROYO GAMELEIRA, CAMPO GRANDE-MS

Edwaldo Henrique Bazana Barbosa¹

Vinicius de Oliveira Ribeiro²

João Lucas Alves da Silva³

Shaline Séfara Lopes Fernandes⁴

Nelison Ferreira Correa⁵

Amanda Bianchi Corsino⁶

Danilo Henrique de Siqueira⁷

¹ Doutor em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Professor e coordenador do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEO) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Campo Grande/MS. Email: bazana@uems.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/6611869114873687>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-5533-1569>.

² Doutor em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Professor Associado da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Dourados/MS. Email: vinicius.ribeiro@uems.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7060729285519533>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-4373-1132>.

³ Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Engenheiro na Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande/MS. Email: jsilva@agemms.gov.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5461764705984448>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-7293-3553>.

⁴ Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS. Consultora do Instituto Cerrado Guarani. Campo Grande/MS. Email: shaline_sefara@hotmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5032620526845639>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-8525-404X>.

⁵ Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS. Consultor ambiental e de segurança do trabalho. Professor na Unigran e Uniderp. Campo Grande/MS. Email: nelison@uems.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5432377107139002>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-4210-0619>.

⁶ Graduanda do curso de Geografia Bacharelado pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Campo Grande/MS. Email: amandabicorsino@gmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3594723737140997>. Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0007-6812-5415>.

⁷ Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Campo Grande/MS. Email: dhsquems@gmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/0595186688404552>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-5619-4647>.

Resumo: As bacias hidrográficas urbanas deveriam ser áreas de conservação, pautadas no efetivo planejamento urbano e suas nascentes deveriam ser conduzidas à preservação ambiental, conforme previsão legislativa. As especificidades físicas e naturais, dessas áreas delimitadas pela topografia dão a possibilidade da identificação e espacialização da origem do fluxo hídrico de uma determinada região. Seguindo o intuito da criação de ações que subsidiem o planejamento territorial em uma bacia urbana, a análise inicia-se na identificação e espacialização da origem hídrica. Ao destinar áreas contendo vegetação arbórea densa e nativa, determina-se as Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme Brasil (2012). Este estudo tem como objetivos contribuir para a identificação de nascentes localizadas na Bacia Hidrográfica Urbana do Córrego Gameleira, no município de Campo Grande-MS, destacar importância da análise morfométrica, mapear o escoamento superficial em bacias de drenagem e identificar os processos ocupacionais. Os resultados possibilitaram classificar as nascentes codificadas em P01-GAM e P03-GAM com Nível de Atenção 3 e a nascente P02-GAM com Nível de Atenção 5. A classificação demonstra que o Nível de Atenção 3 alerta para a necessidade de ações corretivas afim de corrigir possíveis impactos em APPs e que o Nível de Atenção 5 encontram-se com as APPs preservadas, com as ressalvas para a devida manutenção dos sistemas ambientais.

Palavras-chave: Exfiltração; Monitoramento ambiental; Recuperação; Planejamento urbano.

Abstract: Urban watersheds should be areas of conservation, based on effective urban planning and their sources should be environmental preservation areas, according to legislative provisions. The physical and natural specificities of these areas delimited by topography enable identifying and spatializing the origin of the water flow of a given region. Following the intention of creating actions that subsidize territorial planning in an urban basin, the analysis begins with the identification and spatialization of water origin. By allocating areas containing dense and native arboreal vegetation, the Permanent Preservation Areas (PPAs) are determined, according to Brazil (2012). This study aims to contribute to the identification of water sources located in the Urban Watershed of Gameleira stream, in the municipality of Campo Grande-MS, highlight the importance of morphometric analysis, map surface runoff in drainage basins, and identify occupational processes. The results made it possible to classify the water sources coded in P01-GAM and P03-GAM with Attention Level 3 and the source P02-GAM with Attention Level 5. The classification shows that Attention Level 3 alerts to the need for corrective actions to correct impacts on PPAs and that Attention Level 5 is with the preserved PPAs, with the caveats for the proper maintenance of environmental systems.

Keywords: Exfiltration; Environmental monitoring; Recovery; Urban planning.

Resumen: Las cuencas hidrográficas urbanas deben ser áreas de conservación, basadas en una planificación urbana efectiva y sus manantiales deben llevarse a cabo para la preservación del medio ambiente, de acuerdo con las disposiciones legislativas. Las especificidades físicas y naturales de estas áreas delimitadas por la topografía dan la posibilidad de identificar y espacializar el origen del flujo de agua de una región determinada. Siguiendo la intención de crear acciones que subsidien la planificación territorial en una cuenca urbana, se inicia el análisis en la identificación y espacialización del origen del agua. Al asignar áreas que contienen vegetación arbórea densa y nativa, se determinan las Áreas de Preservación Permanente (APPs), según Brasil (2012). Este estudio tiene como objetivo contribuir a la identificación de manantiales ubicados en la

Cuenca Urbana de Córrego Gameleira, em la municipalidad de Campo Grande-MS, resaltar la importancia del análisis morfométrico, mapear la escorrentía superficial en cuencas de drenaje e identificar procesos ocupacionales. Los resultados permitieron clasificar los muelles codificados en P01-GAM y P03-GAM con Nivel de Atención 3 y la fuente P02-GAM con Nivel de Atención 5. La clasificación muestra que el Nivel de Atención 3 alerta sobre la necesidad de acciones correctivas para corregir posibles impactos en los PPAs y que el Nivel de Atención 5 es con los APPs preservados, con las salvedades para el correcto mantenimiento de los sistemas ambientales.

Palabras clave: Exfiltración; Vigilancia ambiental; Recuperación; Planificación urbana.

Introdução

A expansão urbana, em linhas gerais, comprime ambientes naturais, demandando fornecimento de insumos ou matérias primas, para o consumo populacional e manutenção da sua infraestrutura. Por consequência, a demanda hídrica e a busca por novos pontos de captação de água são um dos insumos necessários para garantir a permanência desse processo ocupacional.

Ao considerar tais processos urbanísticos e ocupacionais, a avaliação da qualidade ambiental deve considerar a área da bacia hidrográfica como uma definição primordial para a avaliação da capacidade de suporte do ambiente.

As características físico-naturais, que determinam o funcionamento de todo o fluxo de matéria e energia ao longo de sua rede de drenagem, definem uma bacia hidrográfica (ESPINDOLA JUNIOR e BARBOSA, 2020; COELHO NETO, 1994; TUCCI, 2004). A análise das feições naturais pode ser realizada em sua totalidade ou parcialmente através da modulação do sistema ambiental ou fragmentadas, de acordo com cada grau de importância e dependência (BARBOSA et al., 2018).

Vale destacar que no intuito de simular comportamentos morfométricos em uma bacia hidrográfica urbana, buscar soluções para a determinação da capacidade de suporte do ambiental e identificar novos pontos de captação de água, a análise deverá sempre pautar na localização do ponto de exfiltração.

Esses pontos são formados pelas condições geomorfológicas ou estrutura geológica que possibilitem, de modo temporário ou perene, o afloramento natural do lençol freático e a formação de canais de drenagem a jusante (FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2013; MORAES et al., 2018).

Ao conceituar pontos de exfiltração, destaca-se a Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), que conceitua e caracteriza as nascentes (olho

d'água) como um afloramento natural, mesmo de forma intermitente, da água subterrânea.

Calheiros et al., (2004), colocam esse conceito como o surgimento de água do lençol freático, podendo gerar acúmulo ou cursos hídricos, referindo-se ao local, com uma topografia elevada, com o curso sendo distribuído pela gravidade e com variação específica da vazão.

No intuito de manter as características dessa principal unidade fisiográfica do terreno (TUCCI, 2004), surgem as Áreas de Preservação Permanente (APP), delimitação esta, de suma importância para manutenção da fauna e flora.

Ao considerar as nascentes e a localização do ponto de exfiltração, torna-se necessária a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), em torno desses pontos hídricos, conforme determinado em Brasil (2012), com uma área mínima de raio de 50 (cinquenta) metros, podendo variar com a largura do corpo hídrico. A principal função da APP é a proteção do olho d'água ou ponto de surgência e em cada caso, na bacia hidrográfica contribuinte.

As áreas de APPs devem possuir em sua constituição e delimitação, uma vegetação nativa densa, visto que a cobertura vegetal aumenta a infiltração de água, para recarga do aquífero, mantendo a relação direta com o afloramento hídrico (PEREIRA et al., 2011).

Outra relevância ambiental dessa área preservada, é possuir uma capacidade de amenizar os processos erosivos presentes, colaborando também com a qualidade do ar, e das temperaturas locais (microclima), abriga animais característicos da localidade (MORAES et. al., 2018).

As áreas próximas as redes de drenagem ou pontos de surgência têm como característica o solo hidromórfico, as plantas adaptáveis, a localização em topo do relevo e fitofisionomias específicas, cuja preservação é vital dentro de uma política de uso dos recursos hídricos. Neste sentido, Tucci (2004), corrobora que suas características físicas governam, no seu interior, todo o fluxo superficial da água.

Grande parte dessas variáveis são modeladas em Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), a partir da utilização de dados secundários oficiais do município trabalhado e com a adoção de GNSS com RTK para a coleta de coordenadas e o pós processamento em IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso), para a materialização precisa em campo.

O presente trabalho teve como objetivos contribuir para a identificação de nascentes localizadas na área urbana do município, destacar importância da análise morfométrica, mapear o escoamento superficial em bacias de drenagem urbana e identificar os processos ocupacionais.

O estudo selecionou a Bacia Hidrográfica Urbana do Córrego Gameleira (BHUCG), localizada no município de Campo Grande, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, por ser uma das principais áreas potenciais para expansão urbana e com investigações escassas nas principais fontes de busca científica.

Materiais e métodos

Área de estudo

A Bacia Hidrográfica Urbana do Córrego Gameleira (BHUCG) está localizada na região Sul de Campo Grande-MS. Atualmente, a área possui com pouca densidade populacional, porém, o Plano Diretor (CAMPO GRANDE, 2018) destinada esta área de influência para expansão urbana, do município.

O maior índice de ocupação está ao norte da bacia, enquanto ao sul predominam as terras cultivadas, área periurbana.

A BHUCG possui uma declividade média de aproximadamente 1,8cm/m em toda sua extensão. Por estar localizada em área declivosa, apresenta cotas altimétricas que variam entre 488 e 595 metros.

Com relação à formação geológica, verifica-se que a leste predominam basaltos e arenitos da formação da Serra Geral combinados com arenitos da formação Caiuá. A oeste há predominância de arenitos da formação da Serra Geral (CAMPO GRANDE, 1991).

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram aplicados em duas etapas, preconizando:

- a) o planejamento, o levantamento bibliográfico e cartográfico, o processamento de dados e pós-processamento de dados geoespaciais, em laboratório e,
- b) atividades de campo, na área de drenagem selecionadas nesta pesquisa, a fim de atender à validação das feições estabelecidas nos objetivos específicos.

O planejamento prévio foi necessário para a coleta de dados secundários, disponíveis pela Campo Grande (2019), organização dos roteiros laboratoriais e

investigações in loco. Em paralelo, houve o levantamento bibliográfico e cartográfico, para caracterização dos aspectos fisiográficos atual da área da bacia de drenagem.

O processamento de dados e pós-processamento de dados geoespaciais foram realizados no software QGIS 3.x.

A delimitação física da bacia de drenagem, foi pautada na exploração vetorial dos dados vetoriais, que representam curvas de nível (escala 1:20.000), com equidistância de 5m (CAMPO GRANDE, 2019).

Para maior confiabilidade do processo de delimitação da bacia de drenagem foi realizada a delimitação a partir do ponto de exultório e análise das cotas altimétricas, através da vetorização topológica, conforme Silva (2003).

Para a modelagem hidrológica foram vetorizados os segmentos de fluxo, direções de drenagem e a respectiva área de influência da bacia hidrográfica, permitindo assim o cálculo de área (hectares) e perímetro (metro).

A classificação do relevo utilizando o critério de declividade média da bacia, segundo a Embrapa (1979).

Os afloramentos hídricos foram diferenciados e classificados a partir de 3 (três) categorias, sendo elas: difusas (mais de um ponto de surgência na área), múltiplas (intermédio entre difusas e pontuais, podendo ter uma série de exfiltrações) e pontuais (ponto de surgência bem definido).

Neste estudo, o uso da terra foi mapeado, em um raio de 50 (cinquenta) metros, através da classificação supervisionada, em imagens dos satélites Worldview-2, datadas em agosto de 2021. As rotinas de Processamento Digital de Imagens foram pautadas em Florenzano (2002) e Moreira (2011).

A determinação das Áreas de Preservação Permanente pautou-se na proposta de Silva (2003), baseada na análise da proximidade, também conhecida como operação de *buffer* ou análise de corredores.

A partir dos diagnósticos ambientais das nascentes identificadas, foram classificadas ocorrências que requerem atenção do ponto de vista do monitoramento ambiental. Dessa maneira, as nascentes foram agrupadas em Níveis de Atenção em função da quantidade de itens constatados nas visitas in loco e análise por sensoriamento remoto sendo:

- Nível 1: quatro ou mais impactos identificados;
- Nível 2: três impactos identificados;

- Nível 3: dois impactos identificados;
- Nível 4: um impacto identificado;
- Nível 5: nenhum.

Os levantamentos de topográficos para identificação e validação dos tipos nascentes hídricas (exutórios) e escoamento superficial em bacias de drenagem urbanas presentes no município de Campo Grande, foram realizadas com 1 (um) par de Receptor GNSS L1/L2 – RTK.

A partir da identificação e comprovação do tipo de nascente hídrica e sentido do escoamento, foram implantados marcos virtuais e/ou físicos georreferenciados, nas áreas de nascentes hídricas, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro, para o comparativo entre dados observados e dados calculados pela modelagem aplicada.

Resultados e Discussões

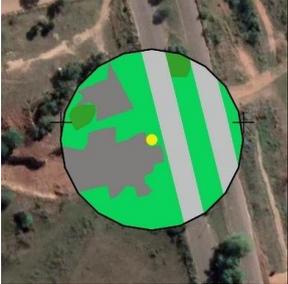
Para a apresentação dos resultados, adotou-se as localizações (pontuais) das nascentes em sua respectiva bacia hidrográfica, sistematizadas em quadros, de modo a evitar a generalização cartográfica com a espacialização de todos os pontos de nascente.

Assim, os resultados obtidos na Bacia Hidrográfica Urbana do Córrego Gameleira (BHUCG), apresenta predominantemente uma declividade de 0 (zero) a 3 (três) por cento, sendo considerada plana (EMBRAPA, 1999).

Ao analisar o escoamento superficial, o fluxo e a direção são predominantes na direção sudoeste de todas as nascentes da bacia.

Os dados obtidos na BHUCG são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Identificação das nascentes da Bacia Hidrográfica Urbana da Gameleira (BHUCG).

<i>Nascente (código)</i>	<i>Localização</i>	<i>Tipo de Nascente</i>	<i>Uso da Terra</i>	<i>Relevo Predominante</i>
P01-GAM	20°33'32.49"S/ 54°35'24.07"W	Difusa	 <p>Predomínio de Solo exposto e gramíneas</p>	Plano (0 a 3%)
P02-GAM	20°34'01.77"S/ 54°35'22.40"W	Difusa	 <p>Vegetação arbórea densa</p>	Plano (0 a 3%)
P03-GAM	20°34'56.19"S/ 54°35'24.08"W	Difusa	 <p>Predomínio de gramínea e pequenas áreas de vegetação arbórea</p>	Plano (0 a 3%)

Fonte: Autores.

Todas as nascentes mapeadas na BHUCG são do tipo difusa, com a sequência de vale aberto e bastante plano, Mendonça (1999), salienta que o processo erosivo, nessas áreas, desenvolve-se principalmente de forma laminar, devido à baixa velocidade de escoamento superficial, podendo dar origem a ravinamentos. Geralmente nessas áreas com baixas ocorrem o fluxo de água em lençol e extensas áreas de alagamento, formando-se áreas de várzeas.

A análise do relevo, possibilitou a identificação do ponto P01-GAM como uma nascente difusa, localizada na Avenida Gury Marques. Porém, foi constatada a presença

de estrutura de lançamento de macrodrenagem (dissipador de energia) e obras de canalização do escoamento a jusante, tal infraestrutura, acelera o processo de escoamento superficial e cria condições necessárias para ravinamentos.

Corroborando com as condições adversas, a APP do ponto P01-GAM, não apresenta espécies arbóreas nativas, marcada pela presença de 60% de espécies exóticas e 40% de espécies nativas. Ressalta-se que intervenções humanas por meio de um projeto de recuperação com plantio de espécies arbóreas nativas e o cercamento da área podem ser medidas a serem adotadas para a proteção e manutenção da integridade da APP, que apresenta baixa resiliência, além de ser condicionantes ambientais, para a devida operação da atividade de drenagem urbana, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1 – Aspectos gerais de intervenção e espécies encontradas na Área de Preservação Permanente P01-GAM, da BHUCG



a) ausência de vegetação nativa arbórea ao redor da APP; b) presença e capim-braquiária, mamona e leucena ao entorno da APP; c) imagem panorâmica da área de preservação permanente, com afloramento do lençol freático em meio braquiária, mamona e leucena, sem a presença de espécies arbóreas.

Fonte: Autores.

Já as margens da Avenida Henrique Bertin encontram-se a nascente P02 do Córrego Gameleira, com afloramento de água difuso, caracterizando área de vereda.

O ponto P02-GAM apresenta uma vegetação arbórea densa, em um bom estado de conservação marcada pela presença de espécies nativas em sua totalidade (Figura 2).

Figura 2 – Vegetação densa e afloramento de água difuso, área de vereda, na Nascente P02-GAM



Fonte: Autores.

Na sequência, a nascente P03-GAM está localizada as margens da BR-262, com afloramento de água difuso, com formação de lagos.

A APP está marcada pela presença de 95% de espécies nativas. Ressalta-se que apenas a indução da regeneração natural e a manutenção do cercamento da área poderá manter a integridade e a conservação dos processos ecológicos da APP, conforme panorama geral na Figura 3.

Figura 3 – Aspectos gerais de intervenção e espécies encontradas na Área de Preservação Permanente P03-GAM, da BHUCG



a) imagem panorâmica da área de preservação permanente; b) afloramento do lençol freático na APP; c) presença de capim-braquiária ao redor da APP; d) pixirica-açu (*Miconia chamissois*).

Fonte: Autores.

A partir dos diagnósticos ambientais das nascentes identificadas, foram classificadas as ocorrências que requerem atenção do ponto de vista do monitoramento ambiental, sendo:

- 1) Ausência de isolamento com cercas;
- 2) Invasão por espécie arbórea alelopática - Leucena (*Leucaena leucocephala*);
- 3) Ausência ou insuficiência de vegetação nativa;
- 4) Presença de resíduos sólidos e;
- 5) Ocorrência de processos erosivos.

Ao analisar os resultados obtidos, classifica-se as nascentes P01-GAM e P03-GAM com Nível de Atenção 3 e a nascente P02-GAM com Nível de Atenção 5.

Em síntese, considerando os parâmetros avaliados nos levantamentos, as nascentes classificadas com Nível de Atenção 3 alerta para a necessidade de ações corretivas afim de corrigir possíveis impactos em Área de Preservação Permanente, tais como: isolamento com cercas, recuperação de área alterada e controle de espécie invasora.

Já as nascentes classificadas no “nível 5” encontram-se preservadas, sem necessidade de intervenção/recuperação imediata, porém a manutenção dos sistemas ambientais é necessária para o equilíbrio geosistêmico.

Considerações finais

O levantamento dos aspectos físicos aliado com os dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento colaboraram na obtenção e tabulação de todos os elementos físicos analisados, e foram capazes de gerar resultados qualitativos e quantitativos expressos em mapas temáticos, tabelas e quadros. Com isso, gerou-se um banco com dados primários e secundários, que facilitou a tomada de decisão ao analisar diversas fontes de dados.

Ao espacializar as três nascentes distintas, em uma área destinada a expansão urbana, ficam evidente que os processos ocupacionais urbanos, influenciam na qualidade ambiental de áreas suscetíveis a processos erosivos.

O planejamento urbano e ambiental é extremamente necessário para a manutenção da qualidade ambiental da nascente P02-GAM. A nascente P03-GAM requer uma atenção básica para o cercamento da área e controle de espécies vegetais invasoras. Ao analisar a

nascente P01-GAM, torna-se necessária a adoção de medidas corretivas para a mitigação dos impactos gerados pelo escoamento superficial, com a devida recuperação da vegetação nativa.

A ocorrência de processos erosivos na Área de Preservação Permanente pôde ser identificada principalmente nas nascentes onde existem afluentes de drenagem urbana.

Em linhas gerais, este estudo proporcionou um registro amostral da qualidade ambiental das nascentes urbanas do córrego Gameleira e corrobora com mais pesquisas científicas em uma bacia que nasce em ambiente urbano e desagua em área rural.

Agradecimento

Agradecemos ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul (MPMS), por conceder auxílio financeiro, através do Termo de Cooperação Técnica n. 981/2019, celebrado entre o MPMS e a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Referências

BARBOSA, E. H. B.; IDE, C. N.; GONÇALVES, F. V. Comparison of Rain Erosivity Models (Factor R) Using Statistical Analysis. **Anuário do Instituto de Geociências** (UFRJ. IMPRESSO), v. 41, p. 133-140, 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 2002.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. **Preservação e Recuperação de Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, p. 40, 2004.

CAMPO GRANDE (Município). **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Campo Grande**. Campo Grande, MS, 05 dez. 2018.

CAMPO GRANDE (Município). **Carta Geotécnica**. Campo Grande, MS, 1991. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/carta-geotecnica-mapas-formato-shape/>.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1994, 458 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. **Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro:1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Miscelânea, 1).

ESPINDOLA JUNIOR, G.; BARBOSA, E. H. B. Análise paramétrica e uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Córrego Ceroula-MS. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, n.º 19 (junho). p. 218-234, 2020.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1,6 jun. 2013.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3ed. ampl. e atual. São Paulo: Oficina de Textos, p, 71-79, 2011.

MENDONÇA, F. Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica – Proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. **RA'EGA – O espaço geográfico em análise**. Paraná, n.º. 3. Ano III, 1999.

MORAES, A. J. F.; PANSONATO, A.; BARBOSA, G. N. (Org.) **Procedimentos metodológicos do projeto Água para o Futuro utilizados nas nascentes urbanas de Cuiabá**. Cuiabá - MT: EdUFMT, 2018. 39p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento e metodologias de aplicação**. 4.ed. atual. e ampl. Ed. UFV, 422p. Viçosa-MG: 2011.

SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 3ª ed. Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2004.

PEREIRA, P. H. V.; PEREIRA, S. Y.; YOSHINAGA, A.; PEREIRA, P. R. B. Nascentes: Análise e discussão dos conceitos existentes. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 2, 2011.

*Recebido em 15 de maio de 2023.
Aceito 15 de junho de 2023.
Publicado em 03 de julho de 2023.*