

## NASCENTES AMEAÇADAS PELA URBANIZAÇÃO: O CASO DE POSSE, GOIÁS

### WATER SPRINGS THREATENED BY URBANIZATION: THE CASE OF POSSE, GOIÁS

Jalilson Robson da Conceição Pereira<sup>a</sup>, Adriano Antonio Brito Darosci<sup>a\*</sup>#

<sup>a</sup> Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Rodovia GO-154, Km 03, s/n, CEP: 76.300-000, Ceres – GO, Brasil. #Orcid: [0000-0001-6370-7407](https://orcid.org/0000-0001-6370-7407)

\*Correspondente: [adriano.darosci@ifgoiano.edu.br](mailto:adriano.darosci@ifgoiano.edu.br)

#### Resumo

**Introdução:** O Cerrado, ou o "berço das águas" do Brasil, é crucial para o abastecimento hídrico do país. Porém, a falta de respeito à sua biodiversidade e geomorfologia tem causado sérios impactos ambientais, comprometendo o ciclo da água e a conservação das nascentes. Em Posse, Goiás, a situação das nascentes preocupa a comunidade que teme a escassez de água. **Objetivo:** Assim, é necessário realizar estudos técnicos que avaliem a qualidade ambiental das nascentes. **Materiais e métodos:** O presente trabalho fez uso do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes, além de avaliações da flora local e do oxigênio dissolvido na água. **Resultados e discussão:** Das quatro nascentes analisadas, apenas uma foi considerada como ótima, de acordo com o grau de proteção. Medidas políticas, educativas e técnicas são recomendadas, a fim de conservar e recuperar tais ambientes e de evitar que o município não dependa de apenas uma fonte de abastecimento e sofra com futuras crises sociais.

**Palavras-chave:** Água. Cerrado. Conservação. Impacto ambiental.

#### Abstract

**Introduction:** The Cerrado is called for “birthplace of brazilian water” once the water springs located there are essential to water supply’s country. However, the biodiversity and geomorphology of the Cerrado are not being respected and have suffered serious environmental impacts that harm the water cycle and the conservation of water springs. The society of Posse, Goiás, is concerned about the condition of the water springs that supply that city. **Aim:** In this way, technical studies are necessary to evaluate the environmental quality of the springs. **Methodology:** The Environmental Impact Index for Water Springs was the method utilized besides the trees richness and the teor of oxygen dissolved in the local water. **Results and discussion:** Just one from four water springs studied was considered excellent to the protection level. Political, educational, and technical actions are recommended to conserve and recover those water springs and avoid future social crises because low availability water source.

**Keywords:** Water. Cerrado. Conservation. Environmental Impact.

## Introdução

A região central do Brasil, berço do Cerrado, se configura como uma das maiores fronteiras agrícolas do país, demandando recursos naturais, tal como a água, para o seu desenvolvimento econômico. Contudo, naturalmente, o Cerrado se torna escasso em água em períodos específicos do ano, o que potencializa o impacto do uso de tal recurso (LIMA; SILVA, 2005). Ou seja, nesse ecossistema, o uso sustentável da água pode ser a regra e não apenas uma alternativa.

Apesar de várias técnicas de irrigação desenvolvidas para a redução de desperdício e aumento da efetividade, além das plantas mais tolerantes ao estresse hídrico, não se pode renunciar à conservação dos solos e da vegetação, que são essenciais para a manutenção das nascentes de água a jusante. Evidentemente, também, se faz necessário o zelo da nascente de água como um todo, em respeito à legislação ambiental vigente que a considera uma área de preservação permanente (APP). Porém, a realidade não é bem essa: muitas nascentes localizadas em áreas de Cerrado estão ameaçadas, categorizadas como péssimas ambientalmente (GOMES *et al.*, 2005; FELIPPE; MAGALHÃES-JÚNIOR, 2012; MENDES; ROSENDO, 2013; FRANÇA *et al.*, 2020), com nível de preservação satisfatório nem mesmo dentro de unidades de conservação (FELIPPE; MAGALHÃES-JÚNIOR, 2012; FRANÇA *et al.*, 2020). Não há a preocupação, assim, com o uso perpétuo da água e com o cumprimento da lei.

Desse modo, compromete-se o abastecimento essencial das pessoas, tanto da água quanto dos alimentos que dependem dela, amplificando conflitos socioambientais. Vale ressaltar que o problema da falta d'água já é recorrente em muitas cidades, o que aumenta a necessidade de se conhecer o atual estado de conservação das fontes de água, a fim de propor medidas mitigatórias e não agravar ainda mais a situação do abastecimento.

Apesar do seu valor econômico e ambiental, o Cerrado ainda é uma das regiões mais devastadas do Brasil. Só nos primeiros quatro meses de 2023, 2.133 km<sup>2</sup> de Cerrado foram desmatados (<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/biomes/cerrado-nb/aggregated/>), um funesto recorde que está associado à perda de biodiversidade e de recursos hídricos. Nesse ritmo, nem mesmo o desenvolvimento sustentável poderá surtir algum efeito. Sendo assim, é preciso diagnosticar e remediar essa problemática de forma imediata, a fim de conservar, ampliar e garantir os recursos naturais, mesmo que muitas pessoas ainda possuam a

falsa sensação de que está tudo bem com o meio ambiente e que os serviços que ele presta para a humanidade são eternos. Contudo, a água, por exemplo, não é infundável e o seu uso deve ser efetivado com parcimônia. É preciso, desse modo, a conscientização quanto à realidade do ambiente e da disponibilidade hídrica local, com o intuito de envolver toda a sociedade na garantia da qualidade de vida para a geração presente e futura (GOMES *et al.*, 2005).

Outrossim, apenas para reforçar as informações supracitadas, as águas brasileiras drenam para oito grandes bacias hidrográficas, e, destas, seis têm nascentes na região do Cerrado. São elas: a bacia Amazônica, a bacia do Tocantins, a bacia Atlântico Norte/ Nordeste, a bacia do São Francisco, a bacia Atlântico Leste e a bacia dos rios Paraná/Paraguai. Desse modo, excetuando a Amazônia, o Cerrado é o responsável por 43% da produção hídrica total do restante do país. De tal forma, em especial para a economia (alimentos e energia), ele é essencial para o Nordeste brasileiro, uma vez que a bacia do São Francisco é praticamente toda abastecida pela água que nasce no Cerrado (LIMA; SILVA, 2005).

O município de Posse, por exemplo, se encontra na região nordeste do Estado de Goiás, onde o predomínio é do Cerrado, com influência da Caatinga. A cidade faz fronteira com o Parque Estadual Terra Ronca, famoso pelas cavernas e pelas veredas. No município, as veredas também são comuns, com várias delas presentes dentro do espaço urbano. Como dito, em geral, esses ambientes estão associados ao lençol freático aflorado, que pode formar nascentes ou olhos d'água. Os córregos Muritiba e Passagem, a título de exemplo, estão situados dentro do perímetro urbano da cidade. Posse conta, atualmente, com uma lei que versa sobre a preservação, o cadastramento, o monitoramento e a recuperação das nascentes existentes sob sua jurisdição (Lei Número 1470, de 17 de março de 2023). Nela, está prevista a cooperação técnica entre vários órgãos, incluindo instituições de ensino, no intuito de fazer valer o uso sustentável dos recursos hídricos pela cidade.

Nesse ínterim, conforme definição da Lei n. 12.651/2012, a Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora, protegendo o solo e assegurando o bem-estar das populações humanas. Nesse sentido, impactos ambientais nessas áreas, ou seja, intervenção humana que, direta ou indiretamente, altere as propriedades naturais do local, gera multa e enquadra o infrator por crime ambiental. Como pena, tem-se, ainda, a recuperação da área impactada.

Vale ressaltar que nascentes são consideradas APP's e precisam estar isoladas e

protegidas por vegetação nativa dentro de um raio de 50 metros ou, em casos específicos (eg. situadas em áreas rurais consolidadas), o uso sustentável do espaço com recomposição de parte da vegetação suprimida. Nessa perspectiva, para a legislação vigente, entende-se por nascente ou olho d'água um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade ou não e que pode dar início a um curso d'água.

Em geral, os principais impactos sofridos pelos ambientes das nascentes são a impermeabilização do solo, o depósito de resíduos líquidos e sólidos, a retirada de água subterrânea e da cobertura vegetal, a presença de construções no entorno, a canalização dos cursos d'água e as ilhas de calor. Tais impactos promovem a descaracterização do ambiente, a redução da qualidade e da vazão da água, além do total desaparecimento da nascente (FELIPPE; MAGALHÃES-JÚNIOR, 2012).

Casos associados à alta incidência de impacto torna aparente a alteração ambiental e da qualidade da água em nascentes, como mal cheiro, clareiras e lixo no local. Contudo, análises mais aprimoradas, que evidenciam no local a falta da biodiversidade necessária para a manutenção das nascentes, além de parâmetros químicos da água não ligados ao olfato ou visão, são relevantes para alertar sobre o impacto que está ocorrendo ainda de forma velada. Apesar de imagens de satélite revelarem bacias hidrográficas com nascentes envoltas por percentual adequado de vegetação (PESSI *et al.*, 2019), somente estudos *in loco* podem, de fato, constar o real nível de conservação e qualidade do ambiente.

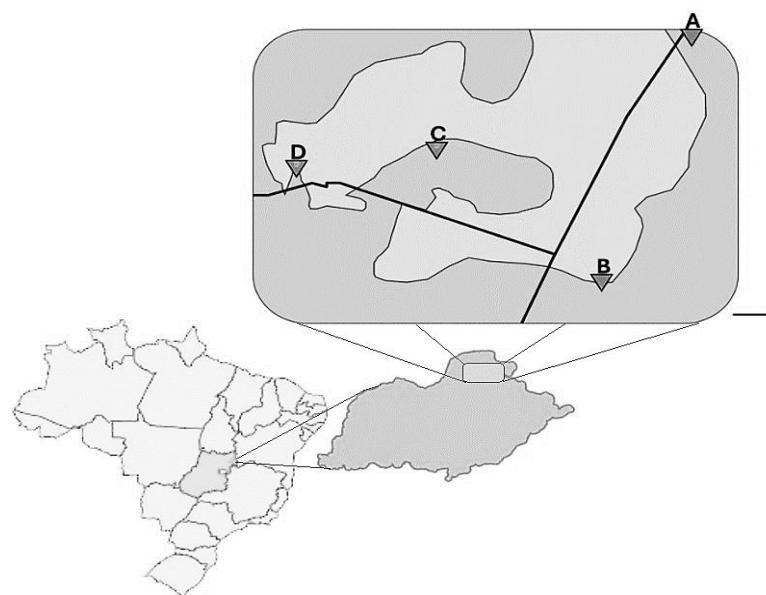
Entre os maiores promotores dos impactos em nascentes, estão o agronegócio e a urbanização. Ambos promovem o desmatamento no entorno, a ocupação e o uso frequente e sem zelo da área, a contaminação da água e, em alguns casos, até a supressão total da nascente (FELIPPE; MAGALHÃES-JÚNIOR, 2012; MARMONTEL; RODRIGUES, 2015; RAMOS; SANTOS, 2018). É importante destacar que, por se tratar de área de preservação permanente e de interesse coletivo, tanto o setor público quanto o privado precisam agir no monitoramento e na preservação dos recursos hídricos. Desse modo, o presente estudo objetivou avaliar e comparar a qualidade de nascentes situadas no município de Posse, Goiás, sujeitas à influência urbana.

## Materiais e Métodos

O estudo foi realizado entre agosto de 2023 e julho de 2024. Nesse período, foram feitas

buscas e leituras de trabalhos relacionados ao tema e as visitas *in loco* em quatro, das cinco nascentes, dos principais corpos d'água da cidade de Posse, Goiás, sendo elas: a do córrego Muritiba ( $14^{\circ} 5'24.88"S$ ;  $46^{\circ} 22'26.57"O$ ); a do córrego Passagem ( $14^{\circ}5'5.02"S$ ;  $46^{\circ}20'52.71"O$ ); a do rio Prata ( $14^{\circ} 7'24.57"S$ ;  $46^{\circ} 18'30.77"O$ ); e a do rio Água Quente ( $14^{\circ} 3'28.42"S$ ;  $46^{\circ} 16'40.50"O$ ) (Figura 1). A nascente do rio José da Silva ( $14^{\circ} 0'6.22"S$ ;  $46^{\circ}14'12.07"O$ ) não foi possível de visitar devido ao difícil acesso dentro de propriedade particular. Desses rios avaliados, o Prata é o principal fornecedor de água para a cidade, enquanto o Água Quente serve para o abastecimento de famílias rurais, além de ser opção de lazer e turismo. Já os dois córregos, são urbanos, fazendo parte da rotina da população local. É importante destacar que todos esses corpos d'água já foram objetos de estudo em trabalhos acadêmicos que buscaram avaliar os impactos ambientais neles impetrados (DOURADO, 2013; FIGUEIRA, 2013; GUEDES, 2013; SOUZA, 2013).

Em comum, esses trabalhos acadêmicos prévios encontraram os impactos relativos à urbanização, ao assoreamento, ao desmatamento, à compactação do solo e ao depósito de resíduos. Contudo, as metodologias utilizadas por esses trabalhos prévios não foram semelhantes, ou seja, não se fez uso de um mesmo protocolo avaliativo- tal como o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN)- que permite fazer comparações entre elas. Nesses locais, foram dispendidos até quatro horas de trabalho, em uma ou duas visitas, a fim de obter a avaliação ambiental das nascentes.



**FIGURA 1.** Localização do município de Posse (em destaque) e, nele, a zona urbanizada central (em cinza claro) com a distribuição das quatro nascentes avaliadas: A, Rio Água Quente; B, Rio Prata; C, Córrego Passagem; e D, Córrego Muritiba. As linhas em preto que transpassam a zona urbanizada central de Posse correspondem às rodovias. Barra horizontal: 1 km.

A avaliação das nascentes deu-se por análise qualitativa *in loco*, que é convertida em uma pontuação que permitiu a categorização do estado de conservação do local. Trata-se do método IIAN, que foi proposto por Gomes *et al.* (2005) e adaptado por Felippe (2009). Nele, parâmetros organolépticos e caracterizações ambientais recebem pontos de 1 a 3 para, após soma total, definir se o grau de conservação é ótimo ou péssimo. Segundo Ramos e Santos (2018), trata-se de análise indicada para propor alternativas para uma exploração integrada e otimizada em consonância com o meio ambiente, a sociedade e a economia. Já para Leal e colaboradores (2017), a referida análise é eficiente para aspectos qualitativos visuais da situação das nascentes, disponibilizando informações importantes para tomadas de decisões quanto ao manejo dos locais e o controle dos impactos.

Somada a essa análise pelo IIAN, delimitou-se até 10 subáreas de 100 metros quadrados, dentro da vegetação de entorno das nascentes, para estimar-se, no interior delas, a quantidade de morfoespécies arbóreas. Morfoespécies são distinguidas pela morfologia distinta e aparente, considerando-se copa, folhas, caules, flores e frutos quando presentes. Assim todas as morfoespécies de porte arbóreo (diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm) incluídas dentro das subáreas foram contabilizadas. Ademais, análise do nível de oxigênio dissolvido (OD) em amostras de água coletadas no momento das visitas, e em até cinco pontos diferentes associados às nascentes, também foram feitas (Figura 2).

Para ela, utilizou-se do pacote de teste de oxigênio VISOCOLOR® ECO, do qual trata-se de um dispositivo responsável por medir a concentração de oxigênio em soluções aquosas, como águas residuais e águas potáveis. Ele emprega uma metodologia colorimétrica para realizar as análises, onde a cor da solução muda em função da quantidade de oxigênio presente. Este processo é conhecido por sua simplicidade e precisão, tornando-o uma ferramenta prática para monitoramento de qualidade da água em diversas aplicações ambientais e industriais.

## Resultados e Discussão

Como resultado, das quatro nascentes investigadas, apenas uma apresentou grau de proteção considerado ótimo pela metodologia empregada, com o dobro de morfoespécies arbóreas por 100m<sup>2</sup>, em relação àquelas consideradas ruins ou péssimas (Tabela 1). Essa riqueza maior de morfoespécies condiz com os graus de proteção encontrados pelo IIAN, uma vez que a composição diversa da vegetação, geralmente, está associada com a qualidade ambiental das

nascentes (FELIPPE; MAGALHÃES-JÚNIOR, 2012).

Quanto ao oxigênio dissolvido, foi observada uma variação de 6 a 8 mg/L (Tabela 1). Tais valores estão de acordo com a resolução CONAMA 357, de 17/03/05, que recomenda, para águas doces da classe I (destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, a proteção das comunidades aquáticas, a recreação de contato primário e a irrigação de hortaliças), um nível de OD de 6 a 10 mg/L. Apenas a nascente do Rio Prata apresentou OD de 6 mg/L, a mais baixa entre todas, apesar do grau de conservação ótimo. Pinto e colaboradores (2012) associaram nascentes com valores de OD igual ou menor a 6,1 mg/L com locais perturbados, sob influência de monoculturas ou da urbanização. Possivelmente, a forte presença, aos arredores dessa nascente, da agricultura intensiva, baseada no cultivo de soja e algodão, possa ter contribuído para o valor de OD ali obtido.



**FIGURA 2.** Exemplos dos locais de coleta de amostras de água para a análise do nível de oxigênio dissolvido (OD), nas quatro nascentes avaliadas e localizadas em Posse, Goiás. A: Córrego Passagem; B: Córrego Muritiba; C: Rio Água Quente; D: Rio Prata.

**Tabela 1.** Parâmetros macroscópicos, média de morfoespécies arbóreas em parcelas 10x10 metros, e quantidade de oxigênio dissolvido na água de quatro nascentes situadas no perímetro urbano de Posse, Goiás. Valores entre parênteses correspondem a pontuação das análises qualitativas proposta por FELIPPE e MAGALHÃES-JÚNIOR (2012).

PARÂMETRO MACROSCÓPIO	Nascentes			
	Córrego Muritiba	Córrego Passagem	Rio Prata	Rio Água Quente
Cor da água	Clara (2)	Clara (2)	Transparente (3)	Transparente (3)
Odor da água	Forte (1)	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)
Lixo ao redor da nascente	Não há (3)	Pouco (2)	Não há (3)	Não há (3)
Materiais flutuantes (lixo na água)	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)
Espuma	Não há (3)	Muito (1)	Não há (3)	Não há (3)
Óleos	Muito (1)	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)
Esgoto na nascente	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)	Não há (3)
Vegetação	Alterada (2)	Degrada ou Ausente (1)	Alterada (2)	Alterada (2)
Uso da nascente	Constante (1)	Constante (1)	Não há (3)	Constante (1)
Acesso	Difícil acesso (2)	Fácil acesso (1)	Sem acesso (3)	Difícil Acesso (2)
Equipamentos urbanos	A menos de 50 metros (1)	Amenos de 50 metros (1)	A mais de 100m (3)	A menos de 50 metros (1)
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (PIAN)</b>	22	21	32	27
<b>GRAU DE PROTEÇÃO*</b>	<b>Ruim</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Ótimo</b>	<b>Razoável</b>
Média morfspp. arbóreas (100m <sup>2</sup> )	6	6	11	10
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8	8	6	8

Em Felipe e Magalhães-Júnior (2012), houve a análise das nascentes nos parques municipais de Belo Horizonte, indicando diferenças significativas na qualidade da água e na

proteção das nascentes. Entre as mais bem avaliadas, segundo o IIAN, estavam nascentes com pontuação de 30,23 em média. Já entre as mais mal avaliadas, a pontuação média era de 23,08. Nas presentes análises, pior pontuação foi 21 e a maior foi 32 (Tabela 1). Os autores associaram a boa qualidade das nascentes ao tamanho e a qualidade da vegetação, com baixa densidade de construções no entorno. Para a má qualidade, eles culparam a baixa proteção geral do ambiente, sem isolamento adequado e a presença de equipamentos urbanos. Isso foi observado nas nascentes que foram avaliadas em Posse, uma vez que a nascente com maior pontuação está inserida dentro de uma Unidade de Conservação (UC), devidamente, isolada e sob acesso controlado. Já as que obtiveram as mais baixas pontuações, apresentavam acesso fácil e estavam sob forte influência urbana.

Para Felippe e Magalhães-Júnior (2012), uma solução adequada para melhorar as condições das nascentes é a gestão correta das áreas de proteção das nascentes, mitigando os impactos causados pelo uso do solo e pela urbanização circundante.

Embora seja desafiador em áreas densamente ocupadas, uma estratégia eficaz é delimitar UC's dentro dos limites topográficos da bacia hidrográfica, preservando a nascente em questão, a comunidade arbórea adjunta e a qualidade da água. Proteger a bacia ajuda a reduzir impactos referentes à infiltração, drenagem pluvial, sedimentação e erosão. Desse modo, a gestão deve incluir não apenas o interior dessas áreas, mas, também, o planejamento urbano e regional, para garantir o equilíbrio dos processos ecológicos, econômicos e sociais e proteger a quantidade e a qualidade da água. Além disso, é preciso o monitoramento constante desses ambientes, tendo em vista tanto a remediação quanto a precaução.

Por outro lado, em Gomes *et al.* (2005), das 16 nascentes analisadas em Uberlândia, a maioria (12) apresentou água transparente e estava livre de odores, mas algumas mostraram coloração esverdeada, marrom claro ou outras variações, além de odores fracos de material em decomposição ou ferrugem. Além disso, foi encontrada espuma em seis nascentes, e óleos em cinco. Esse fenômeno pode estar relacionado a lixo e escoamento superficial.

Deve salientar-se que, dentre as nascentes analisadas em Posse, apenas uma apresentou odor e óleos (Muritiba), e foi encontrada espuma em apenas uma (Passagem). Assim, depreende-se que tanto em Gomes *et al.* (2005) quanto nas análises realizadas em Posse, parte das nascentes estavam localizadas em áreas com vegetação antropizada, incluindo pastagens e presença de espécies invasoras, sendo que poucas têm vegetação sem interferência antrópica. Outro dado importante é que apenas 6,25% das nascentes de Uberlândia têm proteção adequada, enquanto, em Posse, exceptuando aquela encontrada dentro de uma UC, apenas uma

apresentava cercamento, porém, tal isolamento não estava sendo respeitado (Muritiba), de forma que a maioria das áreas tem proteção mínima ou inexistente. Somado a isso, tanto em Uberlândia quanto em Posse, a maioria tem evidências de uso por animais, como pegadas e fezes, e são usadas por humanos, evidenciado por lixo e outras intervenções no local.

De acordo com Gomes *et al.* (2005), por volta de 56,25% das nascentes estão próximas a residências, o que sugere uma interferência na área de preservação permanente (APP). Nas nascentes da cidade goiana, das quatro avaliadas, três apresentavam residências ou construções próximas, sugerindo, assim, também, intervenções em áreas de preservação permanente (APP). Ou seja, não houve respeito às áreas no entorno das nascentes, no raio de 50 metros, e à faixa de vegetação natural de pelo menos 30 metros de largura que ocorre marginalmente aos cursos d'água de menos de 10 metros de largura (Lei 12.651/2012). Assim, para os mesmos autores, é preciso fazer estudos e trabalhos de educação ambiental com essas populações circundantes às nascentes, mostrando a importância de se preservar e as consequências devido ao desrespeito à natureza.

Rocha *et al.* (2017), em seu estudo, também utilizou o IIAN, avaliando oito nascentes. A análise incluiu outros aspectos macroscópicos, como a vegetação associada. Seis das nascentes estavam desprotegidas e duas estavam a menos de 50 metros de residências ou estabelecimentos. A vegetação estava degradada ou ausente em várias nascentes, afetando negativamente a qualidade ambiental, tal como as nascentes em Posse. A presença de lixo e óleos também foi constatada em algumas áreas. No entanto, diferentemente do município goiano, os autores encontraram materiais flutuantes e esgoto em algumas nascentes. Animais domésticos e marcas desses animais também foram observados, assim como o uso constante delas por humanos. A maioria das nascentes, assim, foi classificada como "razoável", "ruim" ou "péssima", com apenas uma sendo considerada "boa".

Para esse autor e seus colaboradores, a presença do cercamento e a conservação da vegetação são condições fundamentais para a proteção e a qualidade das nascentes. Sendo assim, observa-se que a vegetação desempenha um papel crucial na filtragem da água e na prevenção da erosão. A redução dessa comunidade de plantas compromete a capacidade das nascentes de manter a qualidade da água e o equilíbrio ecológico do ambiente.

Para eles, é preciso investimento em infraestrutura sanitária, para que se dê o descarte correto do lixo e o tratamento dos resíduos, evitando que esses acabem sendo presentes nas nascentes. Por meio disso, esse cuidado evita problemas sérios à saúde humana e de outros

animais. Ainda assim, são necessárias melhorias na regulamentação e na fiscalização para que a especulação imobiliária não acabe utilizando, inadequadamente, as áreas próximas às nascentes. Vale ressaltar que, durante o período de análises das nascentes (2023-2024), a coleta municipal do lixo ocorria apenas de duas à três vezes por semana em Posse, podendo, assim, estimular o descarte em locais inapropriados, tal como próximo às nascentes. Também ainda não havia se consolidado uma conscientização, campanha, ou um programa a favor da coleta seletiva.

De modo geral, Rocha *et al.* (2017) recomenda, assim: implementação de cercamentos adequados; recuperação da vegetação circundante; controle do acesso humano e de animais às nascentes; realização de programas de educação ambiental; fiscalização mais rigorosa para garantir o cumprimento das normas; e melhorias na infraestrutura de coleta de lixo e tratamento de esgoto. Grande parte dessas recomendações vale para a realidade de Posse.

Em contrapartida, no trabalho de Souza *et al.* (2022), algumas nascentes receberam classificações “ótimas”, devido à melhor condição ambiental, com menor presença de lixo e melhor vegetação associada, tal como a nascente do rio Prata, localizada em Posse. No entanto, mesmo essas mostraram alguns problemas, como baixos níveis de oxigênio dissolvido (OD), ao passo que as nascentes próximas aos povoados foram classificadas como “boas” e “ruins”. Percebe-se, então, que estes locais apresentaram maiores impactos antrópicos, como lixo, uso para a dessedentação de animais e irrigação de plantas, vegetação degradada e ausência de proteção. Para esses autores, a recomendação foi a recuperação das áreas degradadas em torno das nascentes, isolando-as e construindo bebedouros artificiais para animais domésticos. Além disso, salientam a promoção da educação ambiental e a participação das comunidades locais como ações cruciais para o uso sustentável das nascentes.

Por fim, conforme Belizário (2015), as condições das nascentes em Aparecida de Goiânia também não são boas. Poucas são consideradas de boa qualidade, devido à distância de áreas urbanas. Quase nenhuma é devidamente protegida e a maioria sofre com a poluição por dejetos, lixo e uso inadequado. Para esse autor, a proteção legal da vegetação das nascentes, dentro de um raio de 50 metros, precisa ser respeitada. Parte desse desrespeito vem da expansão urbana desordenada e da falta de políticas públicas eficazes. O autor ainda critica a gestão de alguns municípios que permite o descarte inadequado de efluentes e lixo. Ademais, ele também preza pelo investimento na educação ambiental, tratando da questão dos resíduos e do cumprimento da legislação ambiental em prol da melhor qualidade dos recursos hídricos.

## **Conclusão**

Após as análises e estudos realizados, depreende-se que exatamente a principal nascente da cidade de Posse, devido ao seu papel de abastecer a comunidade local, foi classificada como ótima quanto ao seu grau de proteção. Contudo, pensando no desenvolvimento sustentável que preza a qualidade ambiental e de vida das pessoas a longo prazo, não se pode depender apenas de uma única fonte de água. Desse modo, é preciso levar em consideração as recomendações presentes na literatura para que as demais nascentes possam ser, devidamente, protegidas e recuperadas.

Sendo assim, cabe um maior investimento em educação ambiental, garantindo que o cercamento e isolamento das nascentes sejam respeitados. O plantio de árvores e a conservação da fauna que frequenta os locais podem garantir o retorno da vegetação circundante. O constante monitoramento técnico e a maior fiscalização do respeito à legislação ambiental vigente também irão contribuir para a recuperação das nascentes e para a maior seguridade hídrica do município. Nessas etapas, é recomendável o envolvimento dos órgãos públicos com as várias instituições, associações e organizações situadas na região, com estímulo às ações sociais, de ensino e de pesquisa.

Por fim, deve-se considerar que a principal nascente da cidade, apesar de ótima, não está protegida adequadamente, uma vez que se trata de um complexo de olhos d'água e nem todos se encontram cercados, incluídos dentro de um parque municipal. Assim, recomenda-se a ampliação dos limites desse parque, inserindo boa parte da porção topográfica da bacia hidrográfica dessa nascente na área protegida por lei ambiental. Cabe, assim, ao poder público local fazer estudos sobre a viabilidade de se ampliar tal Unidade de Conservação, tendo como justificativa a garantia do abastecimento do município.

## **Referências**

**BELIZÁRIO, W. S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. Revista Mirante, v. 8, n. 1, p. 122-148, 2015.**

**DOURADO, E. S. P. Diagnóstico ambiental da vereda do Córrego Passagem, município de Posse-GO.** 2013. 91 p. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em:

[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5157/1/2013\\_EverdaSilvaPereiraDourado.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5157/1/2013_EverdaSilvaPereiraDourado.pdf). Acesso em: 15 jun. 2023.

**FELIPPE, M. F. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** 2009. 166 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

**FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES-JÚNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG.** Revista Geografias, v. 8, n. 2, p. 8-23, 2012.

**FIGUEIRA, C. A. A degradação do Rio Prata localizado no município de Posse-GO.** 2013. 35 p. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5137/1/2013\\_CeliaAmaDeusFigueira.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/5137/1/2013_CeliaAmaDeusFigueira.pdf). Acesso em: 15 jun. 2023

**FRANÇA, B. G.; DE OLIVEIRA, Y. C.; DELMOND, K. A. Avaliação de nascentes do município de Santa Bárbara de Goiás utilizando o método IIAN: índice de impacto ambiental de nascentes.** Vita et Sanitas, v. 14, n. 1, p. 39-53, 2020.

**GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica.** Sociedade & Natureza, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

**GUEDES, L. A. Os impactos ambientais causados pela extração de areia no ribeirão José da Silva e Água Quente, município de Posse e Guarani de Goiás.** 2013. 43 p. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7543/1/2013\\_LuizAlvesGuedes.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7543/1/2013_LuizAlvesGuedes.pdf). Acesso em: 15 jun. 2023.

**LEAL, M. S.; TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; MINGOTI, R. Caracterização hidroambiental de nascentes.** Revista Ambiente & Água, v. 12, n. 1, p. 146-155, 2017.

**LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado Brasileiro.** In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 439.

**MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. Parâmetros indicativos para qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas de terra e conservação da vegetação ciliar.** Floresta e Ambiente, v. 22, n. 2, p. 171-181, 2015.

**MENDES, L. S.; ROSENDO, J. S. Proposta metodológica para classificação do grau de preservação/degradação em nascentes.** Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium, v. 4, n. 2, p. 491-508, 2013.

**PESSI, D. D.; EREIO, P. K. B.; ALVES, G. B. M.; MARTARELLO, A. P.; LOVERDE-OLIVEIRA, S. M. Qualidade da cobertura vegetal em áreas de preservação permanente de nascentes.** Anuário do Instituto de Geociências, v. 41, n. 3, p. 270-280, 2019.

RAMOS, H. F.; SANTOS, D. C. R. M. **O índice de impacto ambiental de nascentes (IIAN) e o grau de preservação das nascentes em propriedades rurais de Barra Mansa.** In: III Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul, 2018, Juiz de Fora, MG. Anais... p. 271-279, 2018.

ROCHA, B. F.; FONSECA, A. R.; SOUSA, F. F. **Análise macroscópica e parâmetros microbiológicos de nascentes da área urbana de Cláudio, Minas Gerais, Brasil.** Conexão Ciência (Online), v. 12, n. 3, p. 17-33, 2017.

SOUZA, N. N. R.; AMARAL, L. G. H.; CHIARELOTTO, M.; FUENTES, T. G. Q.; SANTOS, M. A. **Análise hidroambiental de nascentes utilizadas para abastecimento humano na zona rural do município de Baianópolis (Bahia).** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 10, n. 3, p. 202-224, 2022.

SOUZA, R. M. **Impactos ambientais sobre o córrego Muritiba, município de Posse - Goiás.** 2013. 73 p. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7537/1/2013\\_RosanaMariadeSouza.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/7537/1/2013_RosanaMariadeSouza.pdf). Acesso em: 15 jun. 2023.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. **Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno.** Cerne, v. 18, p. 495-505, 2012.