
AVALIAÇÃO DE NASCENTES DO MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA DE GOIÁS UTILIZANDO O MÉTODO IIAN: ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL DE NASCENTES

EVALUATION OF SPRINGS IN THE SANTA BARBARA DE GOIAS TOWN USING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF SPRINGS INDEX (IIAN) METHOD

Brenda Gabriella França¹, Yasmim Costa de Oliveira¹, Kezia Aguiar Delmond^{2*}, Susy Ricardo Lemes Pontes²

¹Bióloga pela Faculdade União de Goyazes. Trindade – GO, Brasil.

²Docente na Faculdade União de Goyazes. Trindade – GO, Brasil.

*Correspondente: kezia.delmond@fug.edu.br

Resumo

Objetivo: analisar as condições ambientais e o grau de preservação de seis nascentes do município de Santa Bárbara de Goiás. **Metodologia:** a pesquisa avaliou as condições ambientais de seis nascentes localizadas no município de Santa Bárbara de Goiás, através do método IIAN (Índice de Impacto Ambiental de Nascentes). **Resultados:** das nascentes avaliadas, 50% sofreram algum tipo de degradação (Classe C e E). Os principais fatores que contribuíram para os impactos identificados foram a ausência de vegetação e a falta de proteção no entorno das nascentes. **Conclusão:** todos os pontos avaliados necessitam de medidas mitigadoras para proteger ou recuperar suas áreas degradadas.

Palavras-chave: Degradação. Impacto ambiental. Nascentes. Recursos hídricos.

Abstract

Objective: to analyze the environmental conditions and the degree of preservation of six springs in the municipality of Santa Bárbara de Goiás. **Methodology:** the research evaluated the environmental conditions of six springs located in the municipality of Santa Bárbara de Goiás, using the IIAN method (Impact Index) Water Resources). **Results:** of the evaluated springs, 50% suffered some type of degradation (Class C and E). The main factors that contributed to the identified impacts were the absence of vegetation and the lack of protection around the springs. **Conclusion:** all points assessed need mitigating measures to protect or recover their degraded areas.

Keywords: Degradation. Environmental impact. Springs. Water resources.

Recebido: Dez 2019 | Aceito: Fev 2020 | Publicado: Jun 2020



Introdução

A água representa um dos compostos de grande importância e maior distribuição na crosta terrestre, sendo um recurso essencial à vida no planeta Terra, mantendo sempre em funcionamento os ciclos nos ecossistemas e sustentando a biodiversidade¹. É considerado que 97,5% de toda a água mundial é representada por águas salgadas e apenas 2,5% representam as águas doces, em que destes, 69% são as geleiras, 30% constituem as águas subterrâneas e apenas 1% retratam as águas superficiais, utilizadas para abastecimento público. O aumento populacional em conjunto com o aumento do consumo, a urbanização e a globalização do comércio tem levado a problemas cada vez maiores de escassez de água².

A constante utilização dos recursos naturais sem planejamento traz consequências como erosão, áreas degradadas e desertificadas, solos fragilizados e contaminados, além da possibilidade de fazer com que as nascentes de água sequem³. As nascentes são o início de tudo, sendo responsáveis por toda rede fluvial/hídrica de qualquer bacia hidrográfica⁴.

Uma nascente é um afloramento natural do lençol freático, formando um curso d'água em que a quantidade de água pode sofrer variações dependendo dos lençóis responsáveis por seu abastecimento. A disponibilidade de água subterrânea depende da permeabilidade e do tamanho dos poros presentes, evidenciando que os afloramentos de água dependem de fatores climáticos, geológicos e hidrológicos. Estes ambientes são protegidos por lei, sendo consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP)⁵.

Segundo o artigo 3º da Lei Nº 12.651 de 2012, também conhecida como o novo Código Florestal, uma APP é definida como 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, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APP's são áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”.

Atualmente, as nascentes vêm sofrendo uma constante degradação, proveniente da fragmentação ambiental, mesmo sendo uma riqueza de valor inestimável, capaz de fornecer água para rios e córregos que abastecem as cidades. Portanto, são necessárias avaliações e estudos para a conservação desses locais de extrema importância, para que com o passar dos

anos as nascentes continuem fornecendo água de boa qualidade e em abundância⁷.

Os métodos utilizados em uma avaliação ambiental envolvem questões de subjetividade, parâmetros que permitem quantificação e itens qualitativos e quantitativos.

Existem métodos simplificados facilitam a avaliação qualitativa de nascentes, como o método IAN, desenvolvido por Gomes et al⁸ e aprimorado por Felipe e Magalhães Junior⁹ e mais recente por Leal et al¹⁰. Cada um desses autores adaptaram o método de acordo com a finalidade de suas pesquisas.

A metodologia IAN possui parâmetros macroscópicos para a classificação do grau de impacto de nascentes, retratando as condições ambientais em um espaço de tempo específico, além de refletir as alterações recentes. É um método considerado prático, simples e com resultados satisfatórios, podendo ser inclusive realizado pelo proprietário do local onde se encontra a nascente, fazendo com que sua divulgação ser considerada uma prática de educação ambiental¹¹⁻¹³.

Devido ao seu formato simples, completo e de fácil manejo, o Método IAN após ter sido desenvolvido e aprimorado tem sido muito aplicado atualmente por diversos autores com resultados satisfatórios para a avaliação da qualidade de nascentes¹⁴⁻¹⁶.

Diante disso, o presente trabalho teve o intuito de analisar as condições ambientais e o grau de preservação de seis nascentes do município de Santa Bárbara de Goiás, partindo de uma avaliação visual e individual com parâmetros macroscópicos definidos na pesquisa através da Metodologia de IAN: Índice de Impacto Ambiental Macroscópico em Nascentes.

Métodos

Descrição do local de estudo

O município de Santa Bárbara de Goiás está localizado no estado de Goiás, à 42 km de distância da capital do estado. Abrange 139,6 km² de área e possui 6.189 habitantes.¹⁷ As terras são banhadas pelo Rio Anicuns e pelos córregos Santa Bárbara, Terra Podre, Laranjeira, Sabão, Getúlio e Mandaguari.

A bacia hidrográfica do Rio Anicuns é de segunda ordem, pois se localiza na bacia hidrográfica do Rio dos Bois, de primeira ordem, tributária do Rio Paranaíba, de domínio federal¹⁸. Essa bacia possui uma extensão de aproximadamente 63,62 km², nasce entre o município de Itauçu e seu distrito Ordália, banha as cidades de Avelinópolis, Claudinápolis e Santa Bárbara de Goiás, e deságua no rio Santa Maria, sendo o principal afluente do mesmo.¹⁸ O curso do Rio Anicuns está demonstrado de forma simplificada na Figura 1.

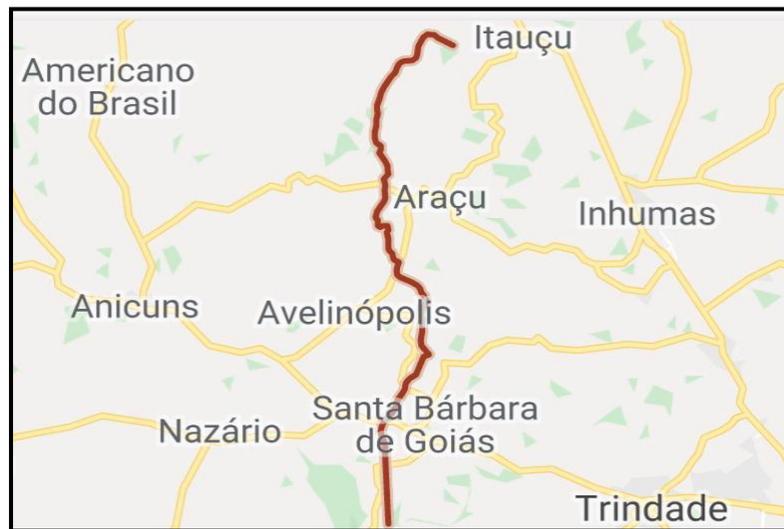


Figura 1 - Curso do Rio Anicuns.

Fonte: *Google maps.*

Os rios Córrego Fundo, Rio Salobro e Rio do Peixe deságuam no Rio Anicuns, porém, esse deságue ocorre antes do curso do rio chegar próximo ao município de Santa Bárbara de Goiás (*Google Maps*). Segundo informações obtidas na prefeitura municipal de Santa Bárbara de Goiás, por ser este um município desprovido de rede de esgoto, toda a água doméstica é descartada em fossas sépticas enquanto as águas residuárias como as de indústrias, por exemplo, passam por sistemas de tratamento e posteriormente são lançadas nas proximidades do Rio Anicuns. Ainda segundo a prefeitura, não há indícios de erosão ou deslizamentos de terra no município.

Método IIAN (Índice de Impacto Ambiental de Nascentes) e delineamento do estudo

Para esta pesquisa foi utilizado o Método IIAN, com o intuito de verificar os principais causadores de impactos ambientais em nascentes de forma qualitativa e caracterizar a degradação e a regeneração no entorno das nascentes avaliadas, de forma prática e completa.

Baseado nos parâmetros estabelecidos por Gomes et al⁸, foi considerado neste estudo dezesseis parâmetros aos quais foram atribuídos valores, levando em conta o estado de conservação de cada uma das nascentes avaliadas (Quadro 1). As visitas de campo ocorreram no mês de setembro em nascentes localizadas no município de Santa Bárbara de Goiás. Foram localizadas ao todo seis nascentes, denominadas neste estudo de N1, N2, N3, N4, N5 e N6, e 4

delas localizadas em propriedades distintas. A imagem aérea das nascentes com suas respectivas coordenadas geográficas estão na Figura 2 e em seguida o mapa do município para melhor visualização do local onde se encontram as nascentes (Figura 3).



Figura 2 - Nascentes avaliadas neste estudo com suas respectivas coordenadas geográficas. Lê-se: N1= nascente 1, N2= nascente 2, N3= nascente 3, N4= nascente 4, N5= nascente 5 e N6= nascente 6. **Fonte:** Google maps adaptado pelas autoras.

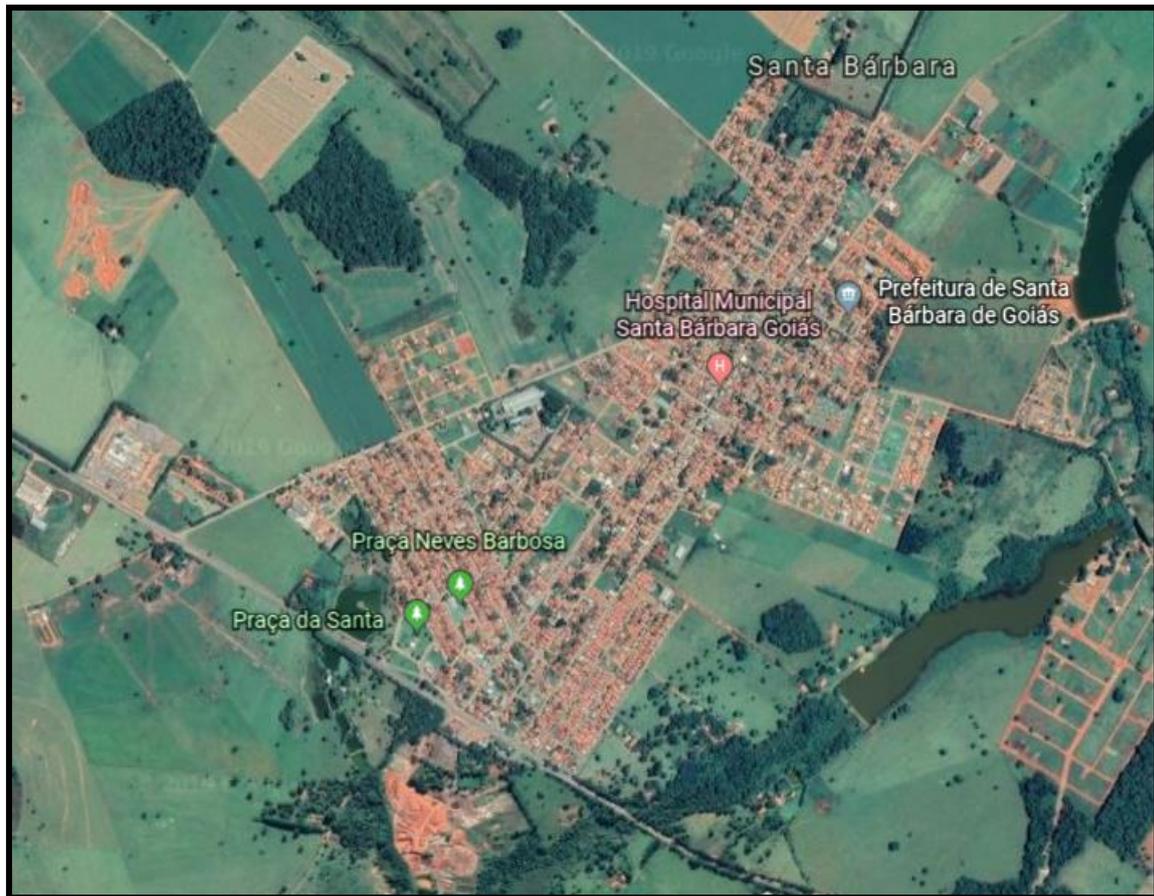


Figura 3 - Mapa de Santa Bárbara de Goiás.

Fonte: *Google Earth*.

Os valores atribuídos para cada parâmetro foram 1 (ruim), 2 (médio) e 3 (bom). Em seguida foi realizado um somatório dos pontos descritos no Quadro 1 para classificar e definir o grau de preservação da nascente, com categorias desde a classe A, considerada “ótima”, até a classe E, considerada ”péssima” (Quadro 2). Logo, o somatório máximo indicará um conjunto de parâmetros bons e o somatório mínimo indicará um conjunto de parâmetros considerados ruins¹¹.

Quadro 1. Parâmetros de classificação de nascentes utilizados no Método IIAN.

Parâmetros Macroscópicos	Índice de Impacto Ambiental de Nascentes		
	Qualificação		
	RUIM (1 PONTO)	MÉDIO (2 PONTOS)	BOM (3 PONTOS)
cor da água	escura	clara	transparente
odor da água	forte	com odor	ausente
resíduo ao redor da nascente	muito	pouco	ausente
materiais flutuantes	muito	pouco	ausente

espumas	muito	pouco	ausente
óleos	muito	pouco	ausente
esgoto na nascente	visível	provável	ausente
vegetação (degradação)	degradada	alterada	bom estado
regeneração	ausente	moderada	presente
presença de erosão	acentuada	moderada	ausente
uso por animais	constante	esporádico	ausente
uso por humanos	constante	esporádico	ausente
proteção do local	sem proteção	com proteção com acesso	com proteção sem acesso
acessibilidade do local	fácil	difícil	sem acesso
prox. com residência	>50m	entre 50 e 100m	>100m
tipo de área de inserção	ausente	prop. privada	parques ou áreas prot.

Fonte: Adaptado de Gomes et al⁸.

Quadro2. Qualificação do grau de preservação das nascentes pelo Método IIAN.

Classificação das nascentes quanto aos impactos macroscópicos		
Classe	Grau De Proteção	Pontuação
A	Ótimo	46-48 Pontos
B	Bom	43-45 Pontos
C	Razoável	40-42 Pontos
D	Ruim	37-39 Pontos
E	Péssimo	Abaixo De 37

Resultados

A partir dos parâmetros macroscópicos definidos no Quadro1 e das classes de graus de proteção das nascentes demonstrados no Quadro2, foi possível chegar aos resultados do enquadramento de cada uma das nascentes em suas respectivas classes.

Assim, com base no Método IIAN que avalia as características físicas das nascentes e do seu entorno, as nascentes N4 e N5 foram enquadradas no grau de preservação ótimo (classe A), a nascente N2 com boa condição ambiental (classe B), a nascente N6 razoável (classe C) e as nascentes N1 e N3 foram consideradas péssimas (classe E). Não foram identificadas nascentes categorizadas na classe D (Tabela 1).

Quanto ao tipo de área de inserção a nascente N1 fica localizada em um Parque Municipal ainda em construção; as nascentes N2, N3 e N6 se localizam em propriedades priva

das, sendo a N2 em um local utilizado anteriormente para extrativismo mineral e a N3 e N6 em fazendas. As nascentes N4 e N5 são de propriedade da SANEAGO (Figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9).



Figura 4. Imagens da nascente 1 (N1) localizada em um Parque Municipal em construção. As setas indicam a presença de lixo no local.



Figura 5. Imagens da nascente 2 (N2) localizada em propriedade privada. Do lado esquerdo está representada a imagem de uma represa formada pela nascente.

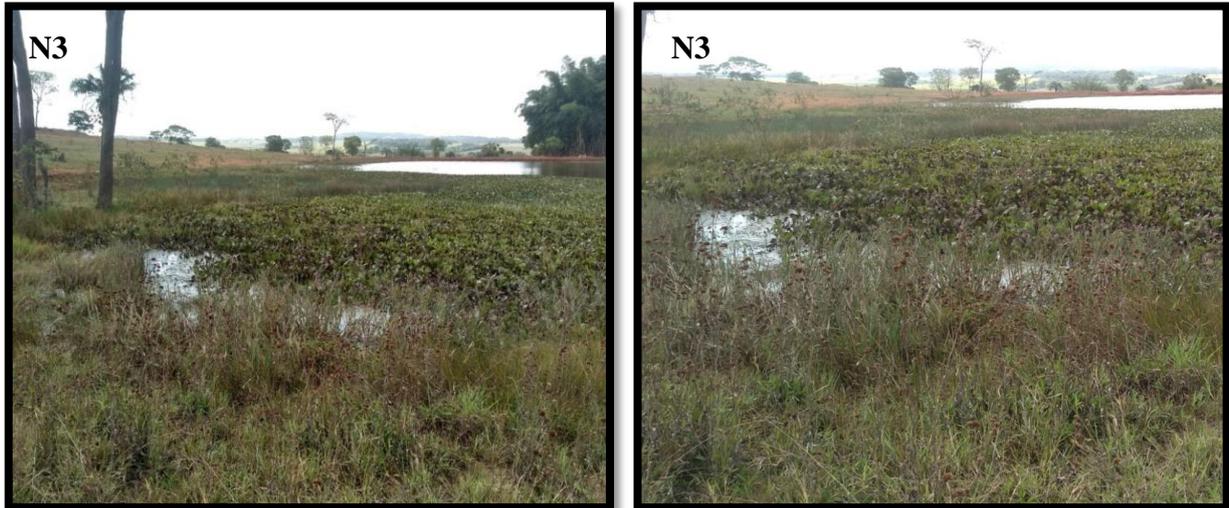


Figura 6. Imagens da nascente 3 (N3) localizada em uma fazenda.



Figura 7. Imagens da nascente 4 (N4) localizada em propriedade privada da SANEAGO, utilizada para abastecimento do município.



Figura 8. Imagens da nascente 5 (N5) de propriedade da SANEAGO.



Figura 9. Imagens da nascente 6 (N6) localizada em uma fazenda.

As nascentes N1, N2 e N3 são utilizadas para represamento. A nascente N4 é destinada para o abastecimento público e as nascentes N5 e N6, deságuam no Rio Anicuns. Os resultados analisados estão relacionados diretamente com os pontos negativos observados nos parâmetros, como a degradação da vegetação nativa, observada nas nascentes N1, N3, N5 (Figuras 5, 6 e 8), o fácil acesso e o uso por humanos, evidenciado nas nascentes N1, N2 e N3 (Figuras 4, 5 e 6).

As nascentes N1, N2 e N3 se encontram próximas a residências além de apresentarem pouca ou nenhuma proteção nas áreas em seu entorno (Figuras 4, 5 e 6). Apenas a nascente da SANEAGO N4, utilizada para o abastecimento do município de Santa Bárbara de Goiás encontra-se fechada por uma estrutura construída ao seu redor, para impedir o acesso de pessoas e animais, sendo uma forma de minimizar impactos nessa nascente (Figura 7).

Por sua vez, os parâmetros macroscópicos que obtiveram indícios adequados foram: cor da água, que se encontra transparente em todas as nascentes, exceto na N2, onde foi observada uma coloração escura na água e o parâmetro odor, que também foi ausente em todas as nascentes, com exceção da N6, onde foi possível notar um cheiro relativamente forte advindo da nascente.

Em todas as nascentes foi observada a presença de regeneração da vegetação e ausência de óleos, esgotos e espumas. A nascente N1 fica localizada em um Parque Municipal em construção, sem nenhum tipo de proteção, é de fácil acesso por humanos e animais, contribuindo assim para a degradação do local, visto que há presença de lixo e materiais flutuantes ao redor da nascente (Figura 4). O parque possui também uma represa, que recebe água da nascente N1.

Quanto às atividades desenvolvidas nas propriedades, somente na nascente N3 é desenvolvida a atividade pecuária. As demais nascentes não desenvolvem atividades que possam prejudicar sua qualidade.

Tabela 1 - Resultados do método IIAN aplicado nas nascentes do município de Santa Bárbara de Goiás.

ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL DE NASCENTES						
Parâmetros Macroscópicos	Nascentes (N)					
Cor da água	3	2	3	3	3	3
Odor da água	3	3	3	3	3	2
Resíduo ao redor da nascente	1	3	1	3	3	3
Materiais flutuantes	2	3	1	3	3	3
Espumas	3	3	3	3	3	2
Óleos	3	3	3	3	3	3
Esgoto na nascente	3	3	3	3	3	3
Vegetação (degradação)	1	3	1	2	3	2
Regeneração	3	2	3	3	3	3
Presença de erosão	3	3	3	3	3	3
Uso por animais	1	2	1	3	3	3
Uso por humanos	1	2	2	3	3	2
Proteção do local	1	3	1	3	2	3
Acessibilidade do local	1	3	1	3	3	2
Prox. Com residência (metros)	2	3	1	3	3	3
Tipo de área de inserção	2	2	2	3	3	2
Total	33	43	32	47	47	42
Classe	E	B	E	A	A	C

Discussão

É de grande relevância que os proprietários rurais se adequem à Legislação Ambiental vigente do local, para que as nascentes sejam protegidas da forma correta, além de investirem em projetos de recuperação. Dentre os parâmetros de proteção das nascentes, a presença da mata ciliar é de suma importância para garantir que produzam água de boa qualidade e em quantidade adequada^{14,19}.

Apesar de algumas nascentes estudadas apresentarem classificação ótima de grau de preservação, em sua maioria foi possível verificar a presença de mata ciliar com indícios de degradação. Tal fato pode ser relacionado a vários fatores, como por exemplo, a falta de proteção no entorno do local.

Em uma pesquisa que analisou nascentes do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, o principal impacto observado pelos autores foi a presença de lixo, destacando a vulnerabilidade das nascentes quanto ao acesso facilitado, contribuindo para a contaminação e poluição da água, pois após serem depositados, esses resíduos são levados aos corpos d'água em períodos chuvosos²⁰.

Na presente pesquisa, as nascentes N2, N4, N5 e N6 não apresentavam resíduos ao seu redor, pois em todas elas havia algum tipo de proteção. A N2 se apresentava protegida por cerca, a N4 se encontrava devidamente protegida por uma estrutura de concreto, a N5 era de difícil acesso devido à mata ciliar ao redor e por fim a N6, dentro de uma fazenda cercada.

Por outro lado, as nascentes N1 e N3 evidenciavam lixo e materiais flutuantes principalmente pelo fato de não conterem nenhum tipo de proteção e estarem expostas, sujeitas a visitas de humanos e animais, destacando que a N3 também não apresentava quase nenhum vestígio de mata ciliar, sendo que a área é praticamente toda coberta por capim.

Segundo realizado em nascentes na área urbana do município de Umuarama-PR, foi observado que as nascentes cercadas apresentavam água limpa, ausência de materiais flutuantes, odor e lixo, enquanto que nas nascentes desprotegidas, foram relatadas diversas alterações, como odor muito forte, lixo e despejo de esgoto doméstico, deixando clara a importância da proteção entorno das nascentes para menores riscos de contaminação²¹.

Se os proprietários implantarem medidas de reflorestamento se torna possível favorecer a infiltração, ao diminuir o volume do escoamento superficial, preservar a camada superficial e prevenir a erosão do solo²², visto que não há registros de erosão no município.

Para o processo de reflorestamento, devem ser consideradas as condições atuais do local, como o clima, o tipo de solo, espécies de plantas, regime hídrico e graus de degradação pela ocupação do solo, pois somente após esse diagnóstico é identificada a técnica a ser adotada no local, como por exemplo plantio de mudas ou a condução da regeneração natural²³.

A regeneração natural é o processo de sucessão secundária após a vegetação ter sofrido interferências. A maioria das nascentes estudadas apresenta médio/bom grau de regeneração, pois as características bióticas e abióticas das formações são mantidas conforme observado, mas, é importante salientar que esse processo natural acontece de forma diferente em cada local,

devido à quantidade e diversidade de sementes no solo, a vegetação remanescente e o brotamento de espécies arbustivas¹.

Gomes et al.⁸ constataram em sua pesquisa realizada no município de Uberlândia-MG que 68,75% das nascentes apresentaram pontuação ruim de preservação, pois a ocupação das áreas de APP por espécies invasoras causavam degradação da vegetação, como avaliado neste trabalho para as nascentes N1 e N3, as quais se localizam em um Parque Municipal de acesso público e em área utilizada para atividade agropecuária, respectivamente.

O processo de regeneração também pode ocorrer a partir da prática de cercamento e reflorestamento por plantio de mudas. É uma prática muito comum no Brasil, formando matas para executar a função protetora, melhorar as condições físicas do solo e garantir a qualidade da água desses recursos hídricos²⁴.

Por fim, é suposto que os proprietários dos locais onde se encontram as nascentes no município busquem informações e medidas para preservar e melhorar a qualidade das mesmas, pois há uma infinidade de métodos e avaliações de fácil acesso e resultado satisfatório que podem ser realizados por qualquer proprietário.

Considerações Finais

Diante dos resultados apresentados é possível concluir que o método IIAN, por ser de fácil entendimento e muito eficiente como uma análise visual da situação das nascentes, serviu como uma ferramenta auxiliadora para contextualizar o estado de conservação das seis nascentes do município de Santa Bárbara de Goiás-GO, fornecendo informações úteis para trabalhos posteriores que visem recuperar e melhorar a conservação dos recursos hídricos em geral.

Todas as nascentes averiguadasse encontram em algum grau de degradação, e mesmo os 50% categorizados em bom/ótimo estado apresentaram-se vulneráveis em alguns dos parâmetros avaliados, tais como proteção do local e degradação da vegetação.

Logo, através da observação dos aspectos analisados, foi constatado que as nascentes avaliadas neste trabalho necessitam de medidas de proteção de impactos ambientais, visto que o uso por humanos e animais interfere diretamente na qualidade dessas nascentes que são a fonte para córregos, rios e represas, se tornando um agravante em conjunto com outros impactos.

Referências

1. Chami LB, Araujo MM, Longhi SJ, Kielse P, Lúcio AD. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. *Ciênc Rural*. 2011; 41(2).
2. Tundisi JG. Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro. *Estud Av*. 2014; 22(63): 7-16.
3. ANA – Agência Nacional de Águas. Água No Mundo, 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/agua-no-mundo/agua-no-mundo>
4. Brasil, Lei nº 12.651. Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm
5. Bandeira MSF, Nascimento LD, Santos RF, Tessmann C, Silva AG, Bandeira MLSF. Impactos ambientais de rios com nascentes em unidade de conservação: avaliação preliminar dos rios Mutari e Jardim, Santa Cabrália, Bahia. *RG&S*. 2019; 8(3): 389-417.
6. Galatto SL, Alexandre NZ, Pereira JL, Patrício TB, Vassiliou M, Frassetto J, Fernandes AN, Valvassori ML. Diagnóstico ambiental de nascentes no município de Criciúma, Santa Catarina. *Rev Ciênc Amb*. 2011; 5(1): 39 - 56.
7. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO. Água Para Um Mundo Sustentável: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Sumário Executivo. Colombella, Perugia, Itália: UNESCO, 2015.
8. Gomes PM, Melo C Vale VS. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Soc Natureza*. 2005; 17 (32):103-120.
9. Felipe MF, Junior APM. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques em Belo Horizonte- MG. *Geografias Art Científ*. 2012; 08-23.
10. Leal MS, KC, Dias HCT, Mingoti R. Caracterização hidroambiental de nascentes. *Rev Ambient Água*. 2017; 12(1): 146-155.
11. Malaquias GB, Candido BB. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes do Município de Betim, MG: análise macroscópica. *Meio Ambiente e Sustentabilidade*. 2013; 3(2): 51-65.
12. Paraguassú L, Miranda V, Felipe M, Junior AM. Influência da urbanização na qualidade das nascentes em parques municipais em Belo Horizonte-MG. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia; 2010, São Paulo, SP. I Encontro Íbero Americano de Geomorfologia, São Paulo, SP: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidade de São Paulo (USP). 1-16; 2010.
13. Pinto LAVA, Roma TN, Balieiro KRC. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. *Cerne*. 2012; 18(3): 495-505.
14. Castro NMFS, Diniz RG, Ferreira MAA, Santos GO, Santos DJO. Condições ambientais das nascentes e mananciais do município de Rio Verde, Goiás. *Global Science and Technology*. 2019; 12(2): 41-59.
15. Pieroni JP, Branco KGR, Dias GRV, FERREIRA GC. Avaliação do estado de conservação de nascentes em microbacias hidrográficas. *Rev Geociências*. 2019; 38(1): 185-193.

16. Silveira R, Santos JEB, Souza AC. Estudo das condições ambientais de nascentes próximas a área urbana do município de Umbaúba/Se: visão macroscópica. *Braz J Dev.* 2019; 5(7): 9119-9126.
17. IBGE/Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow>.
18. Jaime MAS. Programa produtor de água do Ribeirão João Leite, Goiás: Diagnóstico e percepção ambiental na sub-bacia do Córrego das Pedras, em Ouro Verde de Goiás, GO. Anápolis, UniEVANGÉLICA. 2018; 127 p.
19. Ramos HF, Santos DCRM. dos. 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 do III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Juiz de Fora, MG: UFJF. 2018; p. 271-279.
20. Oliveira MCP, Oliveira BTA, Dias JS, Moura MN, Silva BM, Silva SVB, Felipe MF. Avaliação macroscópica da qualidade das nascentes do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. *Rev Geografia.* 2013; 3(1): 1-7, 2013.
21. França JRP, Villa MECD. Análise macroscópica nas cabeceiras de drenagem da área urbana de Umuarama, região noroeste - Paraná/Brasil. *Geografia Ensino & Pesquisa.* 2013; 17(1): 107-118.
22. Santos HI, Oliveira LG, Fioreze AP. Avaliação das vazões alocáveis na Bacia Hidrográfica do rio dos bois e Sub-Bacia do Rio do Peixe, Estado de Goiás. *ABRH.* 2005; 10 p.
23. Otoni LCP. Análise dos impactos ambientais em área de preservação ambiental de Lagoa Seca- PB. Lagoa Seca (PB): Universidade Estadual da Paraíba 2017; 23 p.