



ARTIGO CIENTÍFICO

Diagnóstico ambiental de nascentes na bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas

Environmental diagnosis of sources in the Piauí River Basin, Alagoas, Brazil

Telliane Santos Salgueiro Silva^{1*}, Pedro Lucas Cosmo de Brito², Cícero Gomes dos Santos³, Ivomberg Dourado Magalhães⁴,
Rafaela Barbosa de Souza⁵, Camila Alexandre Cavalcante de Almeida⁶

RESUMO: É notório a preocupação com o abastecimento de água no mundo, já que este é um recurso finito. A falta de chuva, principalmente na região Nordeste, aliada com a degradação ambiental dos nossos cursos d'água, vem contribuindo ainda mais para o agravamento dessa crise. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho identificar as nascentes afluentes do Rio Piauí em Alagoas nas porções média e baixa de sua bacia hidrográfica, realizando seu georreferenciamento e em seguida uma análise macroscópica de cada nascente. O diagnóstico foi realizado nos meses de agosto, setembro e outubro de 2015, foi realizado um levantamento de todas as nascentes dessa região hidrográfica e as mesmas foram qualificadas de acordo com seu grau de preservação. Para a realização dessa qualificação, foram realizadas visitas *in loco* a essas nascentes e através do preenchimento de uma ficha, juntamente com o somatório dos pontos, foi possível classificar o grau de preservação de cada nascente. O relatório ambiental mostra uma situação preocupante do ponto de vista macroscópico, pois, nenhuma das nascentes diagnosticadas, foi classificada em um ótimo grau de preservação, e mais de 70% delas foram classificadas em um estado de preservação ruim a péssimo.

Palavras-chave: Preservação ambiental; Degradação; Ação antrópica.

ABSTRACT: It is notorious the concern with the water supply in the world, since this is a finite resource. The lack of rain, mainly in the Northeast region, allied with the environmental degradation of our water courses, has been contributing even more to the worsening of this crisis. Therefore, the objective of this work was to identify the tributaries of the Piauí River in Alagoas in the middle and lower portions of its watershed, performing its georeferencing and then a macroscopic analysis of each source. The diagnosis was made in the months of August, September and October of 2015, a survey of all the springs of this hydrographic region was carried out and they were qualified according to their degree of preservation. In order to carry out this qualification, on-site visits were carried out at these sources and, by completing a form, together with the sum of the points, it was possible to classify the degree of preservation of each source. The environmental report shows a worrisome situation from the macroscopic point of view, since none of the springs diagnosed was classified as having an excellent degree of preservation, and more than 70% of them were classified as poorly preserved.

Key words: Environmental preservation; Degradation; Anthropogenic action.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 09/04/2018; aprovado em 23/06/2018

¹Engenheira Agrônoma Mestre em Energia da Biomassa, Universidade Federal de Alagoas, Maceió;(82) 99953-0327, tellianesantos@gmail.com.

²Engenheiro Civil Mestre em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Alagoas, plcbrito@gmail.com

³Engenheiro Agrônomo Doutor em Ciência do solo, Professor da Universidade Federal de Alagoas, cgomes_al@hotmail.com

⁴Cientista Agrário Pós Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas, ivomberg31@hotmail.com

⁵Bióloga, Mestranda em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas, rafaela.barbosa.ds@gmail.com

⁶Engenheira Agrônoma, Mestranda em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas, mil.la.m@hotmail.com



INTRODUÇÃO

O uso irracional da água tem causado grande preocupação no meio científico à medida que contribui para a diminuição da disponibilidade hídrica. Em decorrência deste quadro, diversos impactos ambientais têm sido observados sobre o solo, a atmosfera e os corpos hídricos, notadamente as nascentes (GARCÍA, 2018).

As nascentes são as principais fontes de água de um rio ou córrego. Estas fontes de água são essenciais para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas (BAUSTIAN et al., 2018). Felipe (2012) define conceitualmente nascente como um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre de forma natural, sendo temporário ou perene, integrando à rede de drenagem superficial.

De acordo com o Código Florestal (Lei nº. 12.651/2012), as águas que afloram das nascentes são consideradas de domínio público. Este código estabelece ainda a proteção da vegetação nativa, sendo consideradas as nascentes como Áreas de Preservação Permanente (APP), ficando assegurada sua preservação, em qualquer situação topográfica, em um raio de 50 metros de diâmetro (BRASIL, 2012).

Apesar de haver legislação que as protege, dentro do espaço urbano, as nascentes são alvos constantes de ações degradantes, poluidoras e contaminadoras (BELIZÁRIO, 2015; FELIPPE, 2014).

Apesar de haver muitos estudos que abordem as nascentes, sobretudo em meio urbano (OLIVEIRA et al., 2016; MALAQUIAS; CANDIDO, 2013; BELIZÁRIO, 2015; TORRES, 2016; ROCHA et al., 2017) é importante que se compreenda a complexa dinâmica desses sistemas, para que haja controle sobre o uso racional da mesma. Com isso, trabalhos na área de conservação dos recursos hídricos são de extrema importância para dar sobrevida aos rios (BELIZÁRIO, 2015).

O rio São Francisco é considerado o maior rio do Nordeste e um dos principais do estado de Alagoas. Este rio possui uma área de extensão de 2.863 km e uma área de drenagem em sua bacia hidrográfica de 639.219 km² (SOARES, 2013).

Entre os diversos afluentes que contribuem para o rio São Francisco, o rio Piauí tem destaque no estado de Alagoas devido à área de drenagem de sua bacia de aproximadamente 1.080 km². O rio Piauí nasce em Arapiraca e deságua na margem esquerda do rio São Francisco, no município de Piaçabuçu, e sua bacia hidrográfica abrange, total ou parcialmente, os municípios de Arapiraca, Limoeiro de Anadia, Junqueiro, São Sebastião, Teotônio Vilela, Coruripe, Feliz Deserto, Penedo e Piaçabuçu. A má distribuição de chuvas e ações antrópicas, como desmatamento de matas nativas próximas às cabeceiras do rio, têm gerado preocupações para as populações destas localidades, que testemunham a diminuição da vazão do rio.

O presente estudo objetivou identificar as nascentes que são afluentes do rio Piauí nas porções média e baixa de sua bacia hidrográfica, realizando uma análise macroscópica de cada nascente encontrada, para possível projeto de recuperação posteriormente.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de abrangência deste trabalho restringe-se às partes média e baixa da bacia hidrográfica do rio Piauí (Figura 1), sendo avaliados os municípios de Junqueiro, São Sebastião, Teotônio Vilela, Coruripe, Feliz Deserto, Penedo e Piaçabuçu, no estado de Alagoas (Tabela 1). Durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2015, foi realizado o levantamento para quantificar e qualificar as nascentes presentes nas porções média e baixa deste afluente do rio São Francisco.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos municípios visitados.

Município	Latitude	Longitude
Junqueiro	-9,9269°	-36,4529°
São Sebastião	-9,9872°	-36,4944°
Teotônio Vilela	-9,9827°	-36,4119°
Coruripe	-10,1408°	-36,3307°
Feliz Deserto	-10,2599°	-36,3815°
Penedo	-10,1796°	-36,3675°
Piaçabuçu	-10,3627°	-36,4127°

Figura 1. Mapa da bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas.



Fonte: Autor, 2018.

O diagnóstico ocorreu a partir de observações *in loco*, juntamente com um documentário fotográfico. Todas as nascentes foram georreferenciadas, com uso de GPS de navegação modelo GARMIN GPSMAP 78. A partir do georreferenciamento, foi desenvolvido um banco de dados

geográficos para estas nascentes, com todas as informações levantadas.

A avaliação ambiental macroscópica das nascentes se baseou em 13 (treze) parâmetros que abordam aspectos geológicos, biológicos, interferências antrópicas e a observação direta das nascentes, sendo que estes parâmetros refletem diretamente na qualidade da preservação das nascentes estudadas.

Para cada um dos parâmetros foi atribuído um valor de 1 a 3, de acordo com matriz proposta por Gomes et al. (2006). A classificação foi feita a partir de inspeção visual *in loco* de cada nascente e seu entorno, bem como mediante a aplicação de questionários junto aos proprietários dos respectivos terrenos onde as nascentes se localizam.

O somatório das qualificações de cada um dos indicadores da matriz permite que se classifique a nascente segundo o seu grau de preservação, como mostra a Tabela 3.

Tabela 2. Quantificação da análise dos parâmetros macroscópicos.

Parâmetro Macroscópico	Qualificação		
	1	2	3
Cor	Escura	Clara	Transparente
Odor	Forte	Fraco	Sem cheiro
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem material
Espumas	Muito	Pouco	Sem espuma
Óleos	Muito	Pouco	Sem óleo
Esgoto	Muito	Pouco	Sem esgoto
Vegetação (preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção do local	Nenhuma	Com acesso	Sem acesso
Proximidade com residência	< 50 m	Entre 50 e 100 m	> 100 m
Tipo de área de inserção	Ausente	Privada	Protegida

Fonte: Gomes et al. (2006)

Tabela 3. Classificação de preservação das nascentes.

Classe	Grau de preservação	Pontuação
A	Ótima	37-39
B	Boa	34-36
C	Razoável	31-33
D	Ruim	28-30
E	Péssima	< 28

Fonte: Gomes et al. (2006)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho identificou um total de 354 nascentes nas porções média e baixa da bacia do rio Piauí, distribuídas nas seguintes quantidades entre os municípios: São Sebastião: 39; Junqueiro: 49; Teotônio Vilela: 41; Feliz Deserto: 33; Coruripe: 123; Penedo: 69.

O mapa da Figura 2 apresenta a localização das nascentes ao longo da bacia com seus respectivos graus de preservação destacados em cores diferentes. A maior concentração de nascentes foi verificada nos vales de riachos afluentes do rio Piauí, entre Junqueiro, São Sebastião e Teotônio Vilela, bem como na região de Cooperativa Pindorama e comunidades circunvizinhas, entre os municípios de Coruripe e Penedo.

Na parte baixa da bacia, onde o rio Piauí adentra na APA da Marituba do Peixe e se aproxima da sua foz, o relevo se apresenta mais plano e com ocorrência de várzeas, região pouco propícia ao surgimento de nascentes. Assim, a densidade de nascentes identificadas nessa região foi menor.

No Apêndice A é apresentada a relação completa das nascentes diagnosticadas, contendo: código, município, comunidade, coordenadas geográficas (UTM), pontuação, classe e grau de preservação.

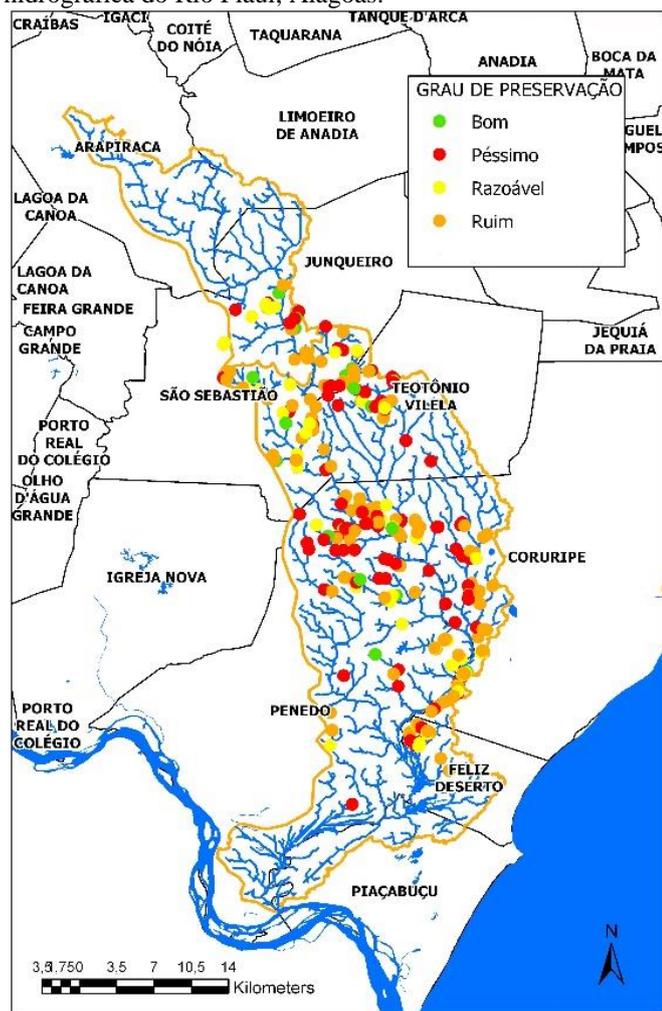
A maioria das nascentes se encontra em propriedade particular. As características de uso e ocupação do solo no entorno das nascentes, em geral, apontam para uma ausência

de preservação. As áreas vegetadas deram lugar à implantação de atividades produtivas, com destaque para pecuária extensiva, agricultura (culturas como feijão, mandioca, milho, cana-de-açúcar, abacaxi, maracujá, dentre outras), suinocultura e piscicultura. Isto explica os resultados apresentados a seguir.

Os diagnósticos de campo apontaram uma situação preocupante em termos de preservação das nascentes do ponto de vista macroscópico. O diagrama de frequência de ocorrência do diagnóstico ambiental descritivo (Figura 3) mostra que 42,7% das nascentes diagnosticadas possuem grau de preservação ruim. Um percentual de 72,4% se enquadra em ruim ou péssimo. Nenhuma nascente foi classificada com o grau de preservação ótimo.

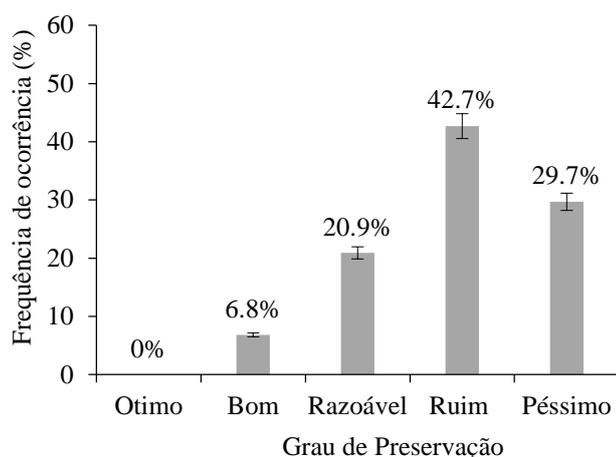
Resultados similares foram encontrados por Gomes et al. (2006) que avaliaram os impactos ambientais em nascentes do município de Uberlândia (MG), e constataram pela classificação de preservação que a metade das nascentes estão em péssimas ou ruins condições de preservação. Os autores atribuíram tal diagnóstico a ações antrópicas diversas no entorno das nascentes, tais como pastagem de gado e equinos, agricultura, proximidade de residências, depósito de lixo e esgoto, fluxo superficial de água de chuva decorrente de pavimentação de ruas, etc. Análises com base no nível qualitativo e descritivo de degradação foram realizadas por Merten (2002) Pinto et al. (2004), Gallato et al. (2011) e Lozinski et al. (2012).

Figura 2. Localização das nascentes diagnosticadas na bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 3. Frequência de ocorrência do diagnóstico ambiental descritivo para cada grau de preservação na bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas.



A falta de proteção das nascentes (tanto em vegetação como em cercamento) e a proximidade com residências foram parâmetros verificados na maior parte das nascentes, condições que contribuíram para influenciar negativamente os demais parâmetros. De acordo com Malaquias (2013), o cercamento é de grande importância nas áreas de nascentes,

pois delimita o espaço onde elas se encontram, evitando a entrada de animais e humanos, que acabam por afetar seu entorno.

Segundo o Código Florestal, as nascentes são determinadas como APP, e devem ser protegidas em um raio de 50 metros, porém, esta norma não se enquadrou em nenhuma das nascentes avaliadas, contribuindo para o péssimo grau de preservação. A vegetação do entorno dos recursos hídricos propicia uma maior infiltração da água das chuvas no solo, realizando a recarga dos lençóis freáticos e conservando os mananciais (MEDEIROS et al., 2015).

No geral, o município de Coruripe apresentou o pior grau de preservação, pois 80,5% de suas nascentes estão enquadradas entre os estágios de preservação ruim e péssimo. Uma das possíveis razões para isto é a conversão de áreas de preservação para fins de plantio de cana-de-açúcar, cultura bastante explorada na região.

A degradação das nascentes estudadas pode ser atribuída a não estar em conformidade com as normas de preservação vigentes, devido a práticas antrópicas inadequadas, como, exploração desordenada dos recursos naturais, o uso indiscriminado de fertilizantes, corretivos, agrotóxicos e o desmatamento irracional dentre outros.

De acordo com Rodrigues (2004), as ações antrópicas comprometem a capacidade quantitativa e qualitativa das nascentes, seu reabastecimento e sua produção de água fica alterada, principalmente em ambientes de contribuição natural de infiltração em seu entorno e na área de recarga do lençol freático. Essas interferências antrópicas ocasionam aspectos negativos para a preservação desses locais visto que a grande parte está desprovida de vegetação ciliar.

Também a falta de conscientização por parte da comunidade é uma questão a ser destacada. A maioria dos proprietários desconhece os parâmetros da legislação que protege as nascentes e, mesmo apresentados às normas legais, poucos reconhecem a sua importância. Projetos de recuperação e conservação das nascentes e ações frequentes de fiscalização, aliados a um intenso trabalho de educação ambiental, podem reverter este quadro no longo prazo.

CONCLUSÃO

As práticas antrópicas alteraram diretamente o abastecimento das nascentes avaliadas. Das 354 nascentes encontradas na bacia hidrográfica do Rio Piauí, 72,4% não atendem aos critérios de preservação estabelecidos, sendo classificadas em grau de preservação ruim ou péssimo.

REFERÊNCIAS

BAUSTIAN, M. M.. Modelar as necessidades atuais e futuras de influxo de água doce de um estuário subtropical para gerenciar e manter as condições ecológicas das áreas úmidas florestadas. *Indicadores Ecológicos*, v.85, p.791-807, 2018.

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*, Anápolis, v.8, n.1, p.122-148, 2015.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União. Brasília – DF, 2012.

- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 303 de 2002. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>. Acessado em 16 de outubro de 2018.
- FELIPPE, M. F.; MAGALHAES JR., A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. *Geografias (UFMG)*, v. 15, p. 8-23, 2012.
- FELIPPE, M. F.; CARMO, L. G.; MAGALHÃES, A. P. Áreas de preservação permanente no entorno de nascentes: conflitos, lacunas e alternativas da legislação ambiental brasileira. *Boletim Goiano de Geografia (Online)*, v. 34, p. 275-293, 2014.
- GALATTO, S. L.; ALEXANDRE, N. Z.; PEREIRA, J. L.; PATRÍCIO, T. B.; VASSILIOU, M.; FERNANDES, A. N.; VALVASSORI, M. L. Diagnóstico ambiental de nascentes no município de criciúma, Santa Catarina. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 5, n. 1, p. 39-56, 2011.
- GARCÍA, V. H.. A derivação de usos da água espacialmente explícitos a partir da modelagem da mudança do uso da terra resulta em quatro bacias hidrográficas em toda a Europa. *Ciência do Meio Ambiente Total*, v.628, p.1079-1097, 2018.
- GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Revista Sociedade & Natureza*, v.17, n.32, 2006.
- LOZINSKI, M. A.; BALBINOT, R.; VENÂNCIO, D.; DE OLIVEIRA FILHO, P. C.; SCHIRMER, W. N. Diagnóstico das áreas de preservação permanente de nascentes na área urbana do município de Irati-PR. *Floresta*, v. 40, n. 1, 2010.
- MALAQUIAS, G. B.; CÂNDIDO, B. B. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes do Município de Betim, MG: análise macroscópica. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v.3, n.2, p.51-65, 2013.
- MEDEIROS, T. F.; SILVA, F. R.; MORANDI, E. R.; NASCIMENTO, P. C.; DUTRA, A. R.; STACHIW, R. Avaliação da qualidade de água de nascentes sob diferentes ocupações do solo. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, v.4, n.1, p.14-28, 2015.
- MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.4, 2002.
- OLIVEIRA, M. C. P. ; OLIVEIRA, B. T. A. ; DIAS, J. S. ; MOURA, M. N. ; SILVA, B. M. ; SILVA, S. V. B. E. ; FELIPPE, M. F. . Avaliação Macroscópica da Qualidade das Nascentes do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. *Revista de Geografia*, v. 3, p. 1-7, 2016.
- PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. e FERREIRA, E. (2004). Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Scientia Forestalis*, n.65, p.197-206, 2004.
- RODRIGUES, V. A. Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica. In: Rodrigues, V. A.; Starzynski, R. (orgs) *Workshop em manejo de bacias hidrográficas*. Botucatu: FEPAF:FCA:DRN; 2004.
- SOARES, E. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. *Revista Geografias*, v.9, n.2, p.75-86, 2013.
- TORRES, F. T. P. Mapeamento e análise de impactos ambientais das nascentes do córrego Alfenas, Ubá (MG). *Revista de Ciências Agroambientais*, v.14, n.1, 2016.