

Nascentes antropogênicas: exemplos empíricos na bacia hidrográfica do rio fagundes, paraíba do sul (rj), Brasil

Anthropogenic springs: empirical examples in the bacia hidrográfica do rio fagundes, paraíba do sul (rj), Brazil

Mantenerales antropogénicos: ejemplos empíricos en la cuenca hidrografica del río fagundes, paraíba do sul (rj), Brasil

Cintia de Andrade Corrêa ¹  <https://orcid.org/0000-0003-4743-8379>

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro  Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Autor de correspondência: cintiageoufuerj@gmail.com

Recebido: 17 Abr. 2023. Aceito: 03 Ago. 2023

Editor de seção: Antônio Carlos Oscar Junior

Resumo

As nascentes são importantes e complexos hidrossistemas abordados de forma superficial, especialmente, quanto à sua diversidade ambiental, ao seu uso, à realidade prática e às intervenções antrópicas. Essas intervenções podem proporcionar condições para a exfiltração da água ao se conectarem com a rede de drenagem. Posto isso, o presente trabalho tem por objetivos: a) definir conceitualmente as nascentes antropogênicas; b) apresentar três exemplos empíricos de nascentes antropogênicas (N4, N5.1/N5.2 e N8); e c) discutir esses exemplos de nascentes antropogênicas e as interferências na dinâmica hidrogeomorfológica de bacias hidrográficas de uso rural. Para tanto, foram indicados o objeto de estudo, a revisão bibliográfica a partir dos textos legais e da literatura especializada, os trabalhos de campo realizados em diferentes períodos do ano hidrológico (nos períodos seco e úmido), a síntese de gabinete das condições e das características hidrogeomorfológicas das nascentes antropogênicas estudadas na Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes em Paraíba do Sul, RJ. Os resultados e a discussão apresentados coadunam com a importância de uma trama de fatores, como a proteção/conservação de nascentes antropogênicas em bacias hidrográficas de uso rural, demonstrando como elas podem ser formadas e que possuem consequências para a dinâmica hidrogeomorfológica. Conclui-se que os exemplos empíricos apresentados e os estudos e monitoramentos sazonais das condições hidrogeomorfológicas, ambientais e hidrológicas destas nascentes contribuem para o entendimento da realidade de nascentes antropogênicas.

Palavras-chave: Hidrossistemas. Dinâmica hidrogeomorfológica. Intervenções antrópicas. Uso rural

Abstract

The springs are important and complex hydrosystems superficially considered, especially regarding their environmental diversity, their use, the practical reality and anthropic interventions. Anthropogenic interventions that can provide conditions for water exfiltration when connecting with the drainage network. That said, the present work aims to: a) conceptually define anthropogenic sources; b) present three empirical examples of anthropogenic springs (N4, N5.1/N5.2 and N8) and c) discuss these examples of anthropogenic springs and interferences in the hydrogeomorphological dynamics of river basins for rural use. For this purpose, the object of study, the bibliographic review based on legal texts and specialized literature, the field work carried out in the dry and wet periods and the office synthesis of the conditions and hydrogeomorphological characteristics of the anthropogenic sources studied in the Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes in Paraíba do Sul, RJ, Brazil. The results and discussion presented are consistent with the importance of a series of factors such as the protection/conservation of anthropogenic springs in river basins for rural use, demonstrating how they can be formed and have consequences for the hydrogeomorphological dynamics. It is concluded that the empirical examples presented contribute to the understanding of the reality of anthropogenic springs and the studies and seasonal monitoring of the hydrogeomorphological, environmental and hydrological conditions of these springs are important.

Keywords: Hydrosystems. Hydrogeomorphological dynamics. Anthropic interventions. Rural use

Resumen

Los manantiales son hidrosistemas importantes y complejos que son abordados superficialmente, especialmente en cuanto a su diversidad ambiental, su uso, realidad práctica e intervenciones antrópicas. Estas intervenciones pueden proporcionar condiciones para la exfiltración de agua al conectarse con la red de drenaje. Dicho esto, el presente trabajo tiene como objetivo: a) definir conceptualmente las fuentes antropogénicas; b) presentar tres ejemplos empíricos de manantiales antropogénicos (N4, N5.1/N5.2 y N8); y c) discutir estos ejemplos de manantiales antropogénicos e interferencias en la dinámica hidrogeomorfológica de las cuencas hidrográficas de uso rural. Para ello, se indicó el objeto de estudio, la revisión bibliográfica de los textos legales y de la literatura especializada, el trabajo de campo realizado en diferentes períodos del año hidrológico (en los períodos seco y húmedo), la síntesis de gabinete de las condiciones y características hidrogeomorfológicas de las fuentes antropogénicas estudiadas en la Cuenca del Río Fagundes en Paraíba do Sul, RJ. Los resultados y la discusión presentada están en consonancia con la importancia de una serie de factores, como la protección/conservación de los manantiales antropogénicos en cuencas hidrográficas de uso rural, demostrando cómo se pueden formar y que tienen consecuencias en la dinámica hidrogeomorfológica. Se concluye que los ejemplos empíricos presentados y los estudios y seguimientos estacionales de las condiciones hidrogeomorfológicas, ambientales e hidrológicas de estos manantiales contribuyen a la comprensión de la realidad de los manantiales antropogénicos.

Palabras-clave: Hidrosistemas. Dinámica hidrogeomorfológica. Intervenciones antrópicas. Uso rural

Introdução

As nascentes são importantes e complexos hidrossistemas superficialmente considerados, especialmente, quanto à sua diversidade ambiental, ao seu uso, à sua realidade prática e às interferências antrópicas. Essas intervenções podem influenciar proporcionar e alterar as condições da exfiltração da água ao se conectarem com a rede de drenagem.

Diante da relevância dos estudos que envolvem as nascentes, de sua complexidade e reconhecida importância em ambientes rurais, considera-se essencial a sua proteção e a proteção das bacias hidrográficas e das bacias de contribuição de forma sistêmica.

A dificuldade que se posta diante da dinâmica das nascentes, da realidade prática desses ambientes em diferentes espaços e dos entraves burocráticos no cenário político e ambiental brasileiro corrobora com a relevância da discussão que aqui se posta.

A simplicidade, o pragmatismo, a ineficiência e a limitação do (re) conhecimento científico das nascentes nos textos legais favorecem uma proteção ineficaz das nascentes em diversos ambientes e domínios morfoclimáticos no Brasil (AB'SABER, 2002; CORRÊA, 2019; CORRÊA; COSTA; FELIPPE, 2022).

Há uma necessidade de aproximação dos textos legais à realidade das nascentes e da adoção de um conceito e de uma fundamentação teórica clara como pressuposto essencial (FELIPPE, 2009; 2013) que corrobore com o seu esclarecimento (FELIPPE, 2009; 2013; FELIPPE, MAGALHÃES JR., 2012; 2013; CORRÊA, 2019; CORRÊA; COSTA, 2019; CORRÊA; COSTA; FELIPPE, 2022). Uma maior ênfase às nascentes em diferentes espaços e de diferentes usos, frente à realidade das nascentes brasileiras em espaços rurais.

Destarte, a partir destes desafios práticos e conceituais, têm-se como objetivos:

- a) definir e fundamentar cientificamente as nascentes antropogênicas;
- b) apresentar três exemplos empíricos de nascentes antropogênicas (N4, N5.1/N5.2 e N8);
- c) discutir esses exemplos de nascentes antropogênicas e interferências na dinâmica hidrogeomorfológica de bacias hidrográficas de uso rural.

Para tanto, fundamentam-se cientificamente as nascentes antropogênicas (fundamentação teórica) e apresentam três exemplos empíricos, três nascentes antropogênicas (N4, N5 e N8) localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes, no município de Paraíba do Sul, estado do Rio de Janeiro (objeto de estudo), e as campanhas de campo e síntese de gabinete.

Nascentes antropogênicas

As nascentes são importantes hidrossistemas que marcam relações complexas entre os elementos geológico-geomorfológicos, hidrológicos e geoecológicos na paisagem (DAVIS, 1966; SPRINGER; STEVENS, 2009; VALENTE; GOMES, 2005; FELIPPE; MAGALHÃES JR., 2014).

De modo simplista e bastante superficial, a nascente é definida pela Lei n. 12.651/2012 como um “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água” (BRASIL, 2012, s/p.). O olho d’água é o “afloramento natural do nível freático, mesmo que intermitente” (BRASIL, 2012, s/p.).

Pela Resolução Conama n. 303/2002, a nascente, ou olho d’água, é definida como um “local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea”

(BRASIL, 2002, s/p.), protegida em “qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros” (BRASIL, 2012, s/p.).

As nascentes não possuem dimensão espacial rigorosa e determinável (VALENTE; GOMES, 2005) e não podem ser simplificadas como um ponto, uma área, um local, uma descarga ou uma feição, uma vez que constituem, a partir de uma perspectiva sistêmica, bases materiais (estruturais) e imateriais (funcionais) da paisagem (FELIPPE, 2013).

A dinâmica espaçotemporal das nascentes é controlada, sobretudo, pela sazonalidade climática, que promove uma imprecisão natural de sua espacialização (FELIPPE, 2009; FARIA, 1997).

Há alguns elementos que devem ser colocados como características essenciais para a definição de nascentes:

a) a exfiltração da água subterrânea de modo perene ou não;

b) a formação de um canal de drenagem à jusante;

c) a origem natural da exfiltração (DAVIS, 1966; TODD, 1959; FELIPPE et al., 2013; FELIPPE, 2009; 2014; FELIPPE; MAGALHÃES JR., 2004).

Nascentes antropogênicas se originam em ambientes nos quais a intervenção humana viabiliza a exfiltração superficial de um canal à jusante, que conecta fluxos à rede de drenagem de forma intermitente ou perene (FELIPPE et al., 2013).

Esse tipo de nascente foi proposto inicialmente por Felipe (2009), e também discutido por Felipe et al. (2013), como resultado de processos geomorfológicos (erosão acelerada ou movimentos de massa) de retirada de cobertura pedológica ou de implantação de infraestrutura como manilhas, valas ou taludes de estrada.

Ressalta-se que as nascentes antropogênicas se diferenciam das nascentes antropizadas. Estas últimas se caracterizam pela influência ou perturbação antrópica (FELIPPE et al., 2013; FELIPPE, 2009; 2014; FELIPPE; MAGALHÃES JR., 2004).

Por fim, considerando a necessidade de compreensão de casos especiais de nascentes cuja origem está associada a intervenções humanas, Felipe (2009) e Felipe et al. (2013) destacam que o reconhecimento de uma nascente antropogênica exige interpretação, investigação, comparação, monitoramento e verificação de suas condições em campo.

Materiais e Métodos

Tendo em vista uma melhor compreensão, organização textual e apresentação, os materiais e métodos foram divididos em: Fundamentação teórica, Objeto de estudo, Campanhas de campo e Síntese de gabinete.

Fundamentação teórica

A fundamentação teórica foi realizada a partir da fundamentação científica acerca das nascentes, à luz da literatura científica e de especialistas como Felipe et al. (2013); Felipe (2009; 2013); Davis (1966); Valente e Gomes (2005); Todd (1959) e Corrêa (2019), que corroboraram com a elucidação da tipologia das nascentes antropogênicas (FELIPPE, 2009; 2013; FELIPPE; MAGALHÃES JR., 2004) e a redução de lacunas existentes quanto à sua definição, sua identificação e seu papel.

Objeto de estudo

As três nascentes antropogênicas objeto deste estudo, N4 (Coordenadas UTM - 22,3044444 e -43,231667), N5.1/5.2 (Coordenadas UTM -22,3022555 e -43,267555/ -22,3022444 e -43,267445) e N8 (Coordenadas UTM -22,341944 e -43,317778), são apresentadas pela Figura 1.

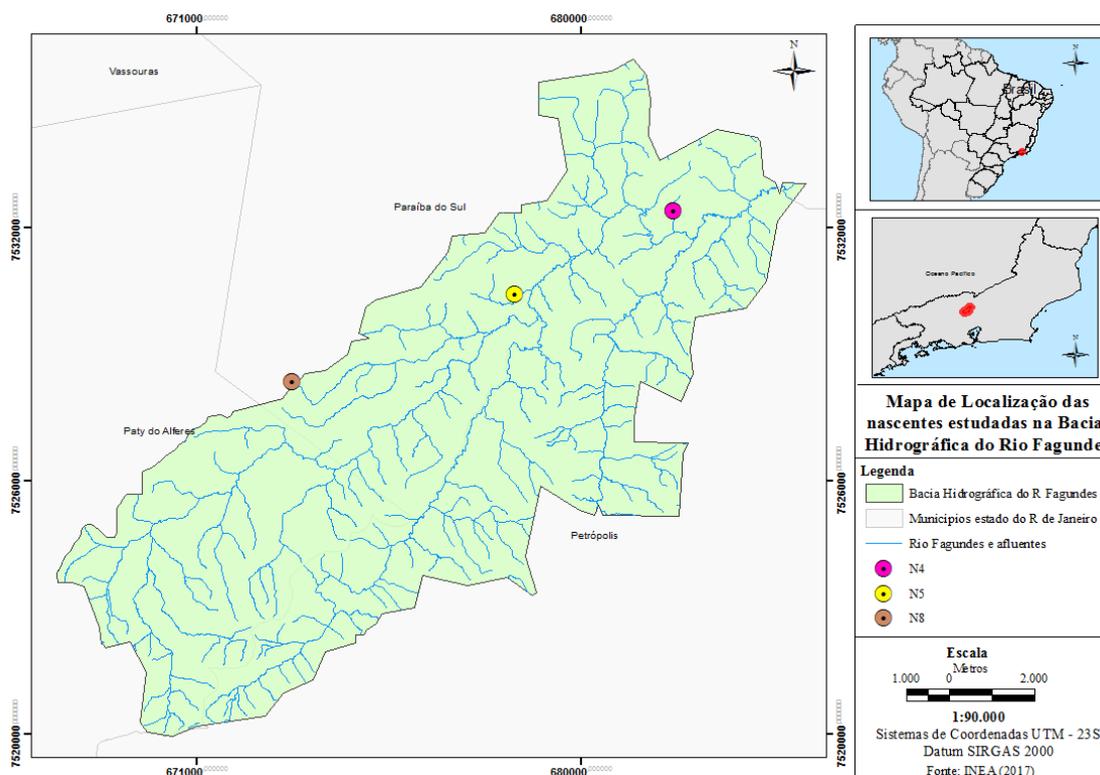
Figura 1. Fotografias de campo das nascentes N4, N5.1 e N8.



Legenda: As setas na cor vermelha indicam os pontos de exfiltração de água das nascentes identificadas e mapeadas em campo no ano hidrológico 2017/2018. Fonte: A autora, 2022, adaptado de Corrêa, 2019.

As nascentes N4, N5 e N8 estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes, entre os municípios de Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Areal (na região Centro fluminense) e Petrópolis (na região serrana), estado do Rio de Janeiro, Brasil (Figura 2).

Figura 2. Mapa de localização das três nascentes antropogênicas estudadas na Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes, entre os municípios de Paraíba do Sul, Paty do Alferes e Petrópolis (RJ).



Fonte: A autora.

A Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes assenta-se na borda oeste da Serra do Mar, no domínio dos mares de morros (AB'SABER, 2005), em altitudes que variam de 600 a 1.100 metros (SEA/INEA, 2017) na região Sudeste do Brasil.

Edafologicamente, a Bacia do Fagundes é marcada pela presença de solos latossolos e cambissolos diversos (SEA/INEA, 2007; DANTAS, 2005) e em colinas, morros e serras isoladas locais.

Nesta bacia, conservam-se resquícios de uma floresta ombrófila densa em seus topos de morros e nas baixas e médias altimetrias. A cobertura da Terra é majoritariamente composta por gramíneas ou pastagens vulneráveis às intervenções antrópicas (DANTAS, 2005).

Campanhas de campo

As campanhas de campo ocorreram no ano hidrológico de 2017/2018, durante as estações seca e úmida. Foram identificadas, fotografadas, mapeadas e coletadas as coordenadas UTM com o uso do aparelho de GPS, modelo Esportivo Portátil Garmin Etrex 10, Datum SIRGAS 2000, nove nascentes na Bacia Hidrográfica do Rio Fagundes em nove propriedades rurais.

Dentre as nascentes estudadas, três tiveram sua gênese antropogênica comprovada. Elas foram identificadas por meio de registros fotográficos e tiveram descritas suas feições, suas características e seus atributos geomorfológicos, hidrológicos e morfológico-ambientais (FELIPPE, 2009). Essas descrições e campanhas de campo contribuíram para a compreensão das relações entre as ações antrópicas e a dinâmica hidrogeomorfológica das nascentes antropogênicas.

Síntese de gabinete

Foi realizada em gabinete uma síntese, ou seja, construiu-se um quadro-síntese, contendo: a descrição das feições, das características e dos processos geomorfológicos das três nascentes antropogênicas estudadas em campo; o uso da terra; o que é previsto pela/na Lei n. 12.651/2012; e, por fim, a proposta de proteção. Os dados foram organizados e apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Quadro-síntese das condições hidrogeomorfológicas das nascentes antropogênicas estudadas.

QUADRO-SÍNTESE DAS CONDIÇÕES HIDROGEOMORFOLÓGICAS DAS NASCENTES ANTROPOGÊNICAS ESTUDADAS				
Nascente	Características e condições hidrogeomorfológicas	Uso da terra	Previsto na Lei n. 12.651/2012	Proposta de proteção
N4	Morfologia antropogênica, formação direta (escavação do terreno) localizada na alta vertente, exfiltração pontual, parcialmente disposta por ações de implosão do canal e/ou abertura e sazonalidade perene	Rural	Nascentes semelhantes representam o padrão idealizado pela legislação brasileira. No entanto, a característica antropogênica é vista de modo simplista, por ser considerada apenas uma nascente perene, o que demonstra seu caráter simples e generalista	Proteção da bacia de contribuição considerando os 50 metros do ponto à jusante identificado
N5	Morfologia antropogênica, formação direta (infraestrutura de manilhamento e escavação do terreno), com dois pontos de exfiltração móveis (N5.1 e N5.2) localizados na média vertente, afloramento no talvegue do canal e sazonalidade perene	Rural	Nascentes semelhantes representam o padrão idealizado pela legislação brasileira. No entanto, a característica antropogênica é vista de modo simplista apenas por ser considerada uma nascente perene, o que demonstra seu caráter simples e generalista. Ignora-se a exfiltração móvel, o que não é previsto no texto legal pela dificuldade de definir o ponto de partida do raio de 50 metros	
N8	Morfologia antropogênica, formação indireta (concentração do escoamento pluvial/erosão linear) na baixa vertente, exfiltração pontual, presença e influência de afloramentos rochosos e sazonalidade perene	Rural	Nascentes semelhantes representam o padrão idealizado pela legislação brasileira. No entanto, a característica antropogênica é vista de modo simplista apenas por ser considerada uma nascente perene, o que demonstra seu caráter simples e generalista	

Fonte: Adaptado de Corrêa (2019); Brasil (2002; 2012).

Resultados e discussão

Como mencionado anteriormente, de forma a contribuir com a discussão dos resultados, o Quadro 1 sintetiza as condições e as características hidrogeomorfológicas das nascentes, dentre outras informações relevantes.

As nascentes antropogênicas, N4, N5.1/N5.2 e N8, possuem características e condições hidrogeomorfológicas de mobilidade durante os períodos seco e úmido do ano hidrológico.

A nascente N4, de morfologia antropogênica e formação direta com a escavação do terreno, está localizada na alta vertente, possui uma exfiltração pontual e está parcialmente

disposta por ações de implosão do canal e/ou abertura e possui uma sazonalidade perene.

A nascente N5 possui morfologia antropogênica, está localizada na média vertente e possui dois pontos de exfiltração móveis (N5.1/N5.2), com afloramento no talvegue do canal e formação indireta, com concentração do escoamento pluvial/erosão linear na baixa vertente e a presença e influência de afloramentos rochosos, além de sazonalidade perene.

Por fim, a nascente N8 possui uma morfologia antropogênica, está localizada na baixa vertente e possui uma formação indireta de concentração do escoamento pluvial/erosão linear na baixa vertente. O tipo de exfiltração é pontual, há a presença e a influência de afloramentos rochosos e sazonalidade perene.

As nascentes são de uso rural, com cobertura da terra composta por pastagem. Elas abastecem as propriedades rurais durante o ano hidrológico, confirmando a sua perenidade.

Essa perenidade é prevista, em linhas gerais, pela Lei n. 12.651/2012, em que se destacam apenas as nascentes perenes e fixas, reconhecidas e protegidas.

Portanto, as nascentes N4, N5 e N8 são consideradas de modo simplista, generalista e parcial, pois elas não estão contempladas pelo texto legal, que não aborda claramente que nascentes móveis e de morfologia antropogênicas devem ser protegidas no raio de 50 metros.

Salienta-se que o texto legal, a saber, a Lei n. 12.654/2012 (BRASIL, 2012), não torna clara a proteção das nascentes de morfologia antropogênica. Estas sequer são mencionadas. Configura-se, portanto, um entrave à proteção e identificação dessas nascentes em espaços rurais.

Considera-se como ideal a proteção da bacia de contribuição de nascentes de gênese antropogênica, como as nascentes N4, N5 e N8, não apenas os 50 metros de raio, como é recomendado pelos textos legais. Corrêa (2019) e Corrêa, Costa e Felipe (2022), em seus trabalhos, sublinham que a proteção das bacias de contribuição das nascentes deve ser adotada de forma a garantir que ocorra uma maior proteção das nascentes, bem como a recomposição delas.

Como proposta de proteção das nascentes antropogênicas, admite-se a proteção das bacias de contribuição considerando os 50 metros previstos na Lei n. 12.651/2012 à jusante do ponto de exfiltração identificado, tendo em vista que as nascentes estudadas são indispensáveis para a geração e o abastecimento de água das propriedades rurais e da Bacia do Rio Fagundes, fazendo-se, portanto, necessária a adoção de propostas de manejo e conservação desses hidrossistemas.

Assim, ratifica-se a importância de uma trama de fatores, como a proteção e a conservação de nascentes antropogênicas em bacias hidrográficas de uso rural, em que as mesmas apresentem demandas de abastecimento de água, manutenção do ciclo hidrológico e uma contribuição para a dinâmica hidrogeomorfológica de bacias hidrográficas.

Considerações finais

Considera-se que as interferências, nos processos geomorfológicos, estão relacionadas à origem das nascentes antropogênicas resultantes de modificações da superfície ou do uso e da ocupação da terra.

No que concerne às nascentes antropogênicas exemplificadas, as nascentes N4, N5 e N8 não estão protegidas de modo a abarcar o que recomenda a Lei n. 12.651/2012, que considera apenas as nascentes perenes e ignora, por exemplo, as nascentes com mobilidade (móveis) e sazonais. A lei em questão também não considera a proteção da bacia de

contribuição e os 50 metros à jusante do ponto de exfiltração das nascentes como uma proposta eficaz de proteção. Considera-se que os itens mencionados deveriam ser incluídos no texto da Lei n. 12.651/2012, conforme a Resolução CONAMA n. 303/2002.

Enfatiza-se que se deve dialogar e avançar em direção a novos estudos e monitoramentos sazonais que possam contribuir de forma abrangente para a interpretação das condições hidrogeomorfológicas após intervenções que mensurem consequências ambientais e hidrológicas das nascentes antropogênicas. Ou seja, ampliar este ponto é deveras importante.

Desse modo, assevera-se a contribuição deste trabalho para a consolidação conceitual e para a discussão das nascentes antropogênicas em ambiente de uso rural e de cobertura da terra compostas por pastagens; fatores que estão diretamente relacionados aos processos geomorfológicos que originaram as nascentes analisadas, e que são necessários à adoção de propostas de manejo e conservação dos sistemas hidrológicos e ambientais.

Conclui-se que as definições turvas comprometem o entendimento dos proprietários de terra e cuidadores das nascentes, que têm dificuldade em estabelecer o manejo adequado. Isso fica claro nas propriedades rurais da Bacia do Rio Fagundes, onde a proteção de nascentes é ineficiente e faz com que a supressão da vegetação das cabeceiras de drenagem para o aumento das áreas produtivas comprometa as áreas produtoras de água.

Referências

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os Domínios da Natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2005.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF: CONAMA, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF: CONAMA, 2006.
- CARMO, Laila Gonçalves do; FELIPPE, Miguel Fernandes.; MAGALHAES JR., Antônio Pereira. Áreas de preservação permanente de entorno de nascentes: conflitos, lacunas e alternativas da legislação ambiental brasileira. **Boletim Goiano de Geografia**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 275-293, 2014.
- CORRÊA, Cintia de Andrade. **Avaliação da qualidade ambiental de nascentes do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável, Rio Rural, da Microbacia do Rio Fagundes, Paraíba do Sul (RJ)**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- CORRÊA, Cintia de Andrade; COSTA, Nadja Maria Castilho da. Avaliação ambiental de sistemas hidrogeomorfológicos e de áreas de preservação permanente em recuperação na Unidade Hidrográfica Rio do Fagundes, Paraíba do Sul, RJ, Brasil. **Revista Terra Plur@l**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 375-384, maio/ago. 2019.
- CORRÊA, Cintia de Andrade; COSTA, Nadja Maria Castilho da; FELIPPE, Miguel Fernandes. Áreas de preservação permanente de nascentes protegidas pelo Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável – Rio Rural, microbacia do Rio Fagundes, Paraíba do Sul (RJ): conflitos, lacunas e alternativas. **Ensaio de Geografia**, Niterói, v. 8, n. 18, p. 68-97, maio-agosto de 2022.
- COSTA, José Mario Leal Martins. **Estudo teórico sobre a determinação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) marginais ao curso d'água através da análise de fatores ambientais no âmbito da bacia hidrográfica: enfoque geomorfológico**. 2010. 170 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- COSTA, Lúcia Maria Sa.; VESCINA, Laura; MACHADO, Denise Barcelos Pinheiro. Environmental restoration of urban rivers in the metropolitan region of Rio de Janeiro, Brazil. **Urban Environment**, Montreal (Quebec) Canadá, v. 4, n. 1, p. 13-26, 2010.

- DANTAS, Marcelo. **Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. 2005. Serviço Geológico do Brasil/CPRM – Portal do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: arquivos.proderj.rj.gov.br/inea.APA.../Dantas_etal_2005.pdf Acesso em: 23 jun. 2019.
- DAVIS, Stanley N. **Hydrogeology**. New York: CRC Press, 1966.
- FARIA, Antônio Paulo. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais. **A Água em Revista**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 74-80, 1997.
- FELIPPE, Miguel Fernandes. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte (MG) com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- FELIPPE, Miguel Fernandes. **Gênese e dinâmica de nascentes: contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical**. 2013. 254 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- FELIPPE, Miguel Fernandes; MAGALHÃES JR., Antônio Pereira; PESCIOTTI, Henrique; COELI, Lílian. Nascentes Antropogênicas: Processos Tecnogênicos e Hidrogeomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 279-286, 2013.
- FELIPPE, Miguel Fernandes; MAGALHÃES JR., Antônio Pereira; LAVARINI, Chrystiann; PEIFFER, Daniel; DOLABELA, Davi. Espacialização e caracterização das nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte (MG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 20019, Campo Grande (MS). **Anais [...]**. Campo Grande (MS): ABRH, 2009.
- SEA/INEA. **Secretaria do Estado do Ambiente**. Instituto do Estado do Ambiente. Rio de Janeiro: INEA, 2007.
- SPRINGER, Abraham E.; STEVENS, Lawrence E. Spheres of discharge of springs. **Hydrogeology Journal**, [s. l.], v. 17, p. 83-93, 2009.
- TODD, D. Krauss. **Hidrologia de águas subterrâneas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1959. 319p.
- VALENTE, Osvaldo Ferreira; GOMES, Marcos Antônio. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

Contribuição dos autores

A autora participou de todas as etapas, desde a concepção do estudo até a revisão da versão final do artigo.

Base de dados

Não se aplica.

Financiamento

Não se aplica.

Conflito de interesse

A autoras declara não haver conflitos de interesse.

Aprovação do conselho de ética

Não se aplica.

Agradecimentos

Não se aplica.
