

# RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS



Jefferson de Queiroz Crispim  
Fernando Henrique Villwock  
José Antonio da Rocha  
Alesson Lopes Soares  
Tiago Vinicius Silva Athaydes  
Eliani Roveda Bianek  
Cristiano Jaskiu  
Gabriela Weber Andriolli

**EDITORA FECILCAM**

# **RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS**

**Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão**

**Reitora** Salete Machado Sirino

**Vice-Reitor** Edmar Bonfim de Oliveira

**Diretor do Campus** João Marcos Borges Avelar

**Vice-Diretor de Campus** Carlos Nilton Poyer

**Prefeitura Municipal de Pitanga**

**Prefeito** Maicol Geison Callegari Rodrigues Barbosa

**Vice-Prefeito** Carlos Alberto Brandalise

**Secretário de Meio Ambiente** Cristiano Jaskiu

**Diretora Municipal de Meio Ambiente** Eliani Roveda Bianek

**Corpo Administrativo da Editora da FECILCAM**

**Diretora** Suzana Pinguello Morgado

**Vice-Diretora** Fabiane Freire França

**Coordenadora Geral** Willian André

**Coordenador Consultivo** Ana Paula Colavite

**Secretário Executivo** Jorge Leandro Deconte Ferreira

**Comitê Científico**

Profª Dra. Ana Paula Colavite (UNESPAR - Campo Mourão)

Profº Dr. Eudes José Arantes (UTFPR- Campo Mourão)

Profº Dr. Marcos Junio Ferreira de Jesus (UNESPAR - Campo Mourão)

Ficha de identificação da obra elaborada pela Biblioteca

UNESPAR/Campus de Campo Mourão

Bibliotecária Responsável: Liane Cordeiro da Silva CRB 1153/9

R311 Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais. / Jefferson de Queiroz Crispim, et.al. -- Campo Mourão, PR : Editora Fecilcam, 2021.  
37 p. : il.; Color.

Formato: Livro Digital

Modo de Acesso: Wolrd Wide Web

Acesso: unespar.edu.br

ISBN: 978-65-88090-10-7

1. Proteção-Nascentes. 2. Mananciais. 3. Propriedades-Rurais. I. Crispim, Jefferson de Q.; II. Villwock, Fernando H.; III. Rocha, José Antonio, et.al. IV. Universidade Estadual do Paraná-Campus Campo Mourão, PR. V. UNESPAR. VI. Título.

CDD 21.ed. 551.482

551.498

333.335

Jefferson de Queiroz Crispim  
Fernando Henrique Villwock  
José Antonio da Rocha  
Alesson Lopes Soares  
Tiago Vinicius Silva Athaydes  
Eliane Roveda Bianek  
Cristiano Jaskiu  
Gabriela Weber Andriolli

# **RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS**

Campo Mourão - Paraná  
2021

# INSTITUIÇÕES RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Universidade Estadual do Paraná – Campus de Campo Mourão  
Laboratório de Pesquisa Geoambiental – LAPEGE  
Prefeitura Municipal de Pitanga

Equipe Técnica

Alesson Lopes Soares  
Acadêmico de Geografia

Cristiano Jaskiu  
Secretário do Meio Ambiente de Pitanga

Eliane Roveda Bianek  
Tecnóloga Ambiental

Ezequias Pereira da Silva Junior  
Acadêmico de Geografia

Fernando Henrique Villwock  
Mestre em Geografia

Jefferson de Queiroz Crispim  
Prof. Dr. em Meio Ambiente e Desenvolvimento

José Antonio da Rocha  
Prof. Mestre em Ciências Ambientais

Ronaldo Miranda Penarotti  
Licenciado em Geografia

Tiago Vinicius Silva Athaydes  
Mestre em Geografia

Lidiana Cândida Rodrigues  
Acadêmica Engenharia de Produção Agroindustrial

Sandra Isabel da Silva  
Bacharelado em Geografia

Caros leitores,

Nos últimos anos, os desmatamentos e o uso do solo de maneira desenfreada vêm reduzindo a quantidade e qualidade das águas das nascentes na zona rural, assim, cabe ao agricultor a tarefa de preservar e proteger as nascentes para benefício próprio e de toda a sociedade.

Esta cartilha foi desenvolvida a partir de um convênio entre a Prefeitura Municipal de Pitanga e o Laboratório de Pesquisa Geoambiental (LAPEGE) da Universidade Estadual do Paraná - Campus de Campo Mourão, no ano de 2018/19 – com o objetivo de realizar trabalhos de proteção de nascentes em pequenas propriedades rurais nas comunidades do município. O projeto intitulado “Olho D'água” capacita agricultores e alunos das escolas do campo para protegerem suas nascentes por meio da técnica do solo-cimento, proporcionando às famílias uma água de melhor qualidade.

A cartilha apresenta os passos necessários para que o agricultor possa desempenhar um excelente trabalho na proteção de sua nascente, com baixo custo de implantação e alta eficiência sanitária.

Boa leitura.

# APRESENTAÇÃO

A água é vital para as necessidades humanas; segundo Rebouças (2004), é o solvente universal, encontrado em nosso planeta nos três principais estados da matéria (gasosa líquida e sólida). Essa preciosa substância formada de hidrogênio e oxigênio está presente na Terra há bilhões de anos, segundo Tundisi apud Pielo (1998); advoga que a água é parte da dinâmica funcional da natureza. Porém, sua distribuição geográfica não é equitativa, tendo regiões com abundância e outras com déficit, quando se levado em conta à localização natural. Nosso planeta, quando visto do espaço sideral poderia ser chamado de planeta água pelo tom azul dos oceanos que cobrem mais de 2/3 da superfície.

Apesar desta abundância, somente 2,5% dessa massa líquida que envolve a Terra é constituída de água doce. Desta porcentagem ínfima, 69,9% está armazenada nas geleiras; 29,9% de águas subterrâneas, rios, lagos e outros reservatórios (TUNDISI, 2003).

Portanto, a água em condição de seus usos múltiplos não é tão abundante assim. Entretanto, a quantidade existente é mais que suficiente para a demanda, sendo a disponibilidade estimada em 43.000 km<sup>3</sup>/ano para um consumo 6.000 km<sup>3</sup>/ano nos usos múltiplos (REBOUÇAS, 2004). Em números absolutos, segundo Rebouças (2004); o volume de água doce chega 34,6 km<sup>3</sup>. Desta cifra absoluta, 23,8 milhões de km<sup>3</sup> estão nas calotas e geleiras; 10,3 milhões km<sup>3</sup> são constituídas por águas subterrâneas que necessitam de espaços temporais diferenciados para a sua renovação, levando-se em conta as condições geoambientais. O pequeno percentual restante é



Havendo exceções em pequenas comunidades e propriedades dispersas pelo meio rural, ainda é possível encontrar habitações rurais que não possuem nem mesmo uma fossa negra destinada a dejetos humanos. Quando existe, não é feita a separação entre o efluente sanitário e o de cozinha, além disso, há contaminação por dejetos de criação animal de origens diversas.

Esta cartilha destina-se a orientar como proteger as nascentes que comumente servem como fontes abastecedoras de pequenas e médias propriedades rurais. Na maioria dos casos, na pequena propriedade rural mora e trabalha a família, que desenvolve atividades agrícolas que geram renda suficiente apenas para seu sustento e manutenção das atividades básicas, vivem, portanto, em situação precária. Todavia há exceções, existem pequenas propriedades rurais que empregam alta tecnologia em produções e criações específicas, gerando renda que permite acúmulo de capital.

Visando sanar parcialmente o problema de saneamento básico em propriedades rurais, construiu-se essa cartilha que introduz a técnica solo-cimento para recuperação e manutenção de nascentes localizadas em propriedades rurais do município de Pitanga localizada na Mesorregião Centro-Sul Paranaense.

## **A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA**

Considerada essencial para a vida humana, a água e seu fornecimento estão relacionados a aspectos ambientais, econômicos e sociais, tendo em vista a sua estreita ligação com a manutenção da saúde de seus consumidores.

Apesar de todos os esforços para armazenar e diminuir o seu consumo, a água está se tornando, cada vez mais, um bem

constituído pelas águas dos lagos rios e outros reservatórios.

A distribuição geográfica da água pelos continentes não é equitativa, tendo regiões com muita abundância e outras com déficit hídrico severo (regiões semiáridas e desérticas). Também quanto ao acesso, os reservatórios naturais nem sempre estão próximos à demanda (áreas agricultáveis, de criação, mineração e centros urbanos); o que dificulta sua distribuição e utilização.

Os mananciais disponíveis para usos múltiplos estão sujeitos à contaminação pelos diversas aplicações no meio rural e urbano. As águas de rios, lagos, nascentes e outros corpos hídricos estão expostos à contaminação por substâncias poluidoras de origens diversas que comprometem seu uso.

Muitas doenças são vinculadas à contaminação da água por agentes patógenos dispersos no meio aquoso. Epidemias de cólera, tifo, esquistossomose, difteria, verminoses, entre outros males, estão relacionadas à contaminação da água.

Poucas nações possuem saneamento básico adequado, lançando seus efluentes sem tratamento em corpos hídricos. Segundo Rebouças (2004), citando dados das Nações Unidas, afirma que somente as nações com PIB *per capita* superior a US\$ 20.000 conseguiram universalizar o saneamento básico para água e esgoto. No Brasil, é comum ver, em nossas cidades, esgotos a céu aberto e o lançamento destes em corpos hídricos sem tratamento prévio. Apesar dos avanços nas últimas décadas, ainda há muito a fazer no que se refere à universalização do saneamento básico nos mais de 5.500 municípios do território nacional.

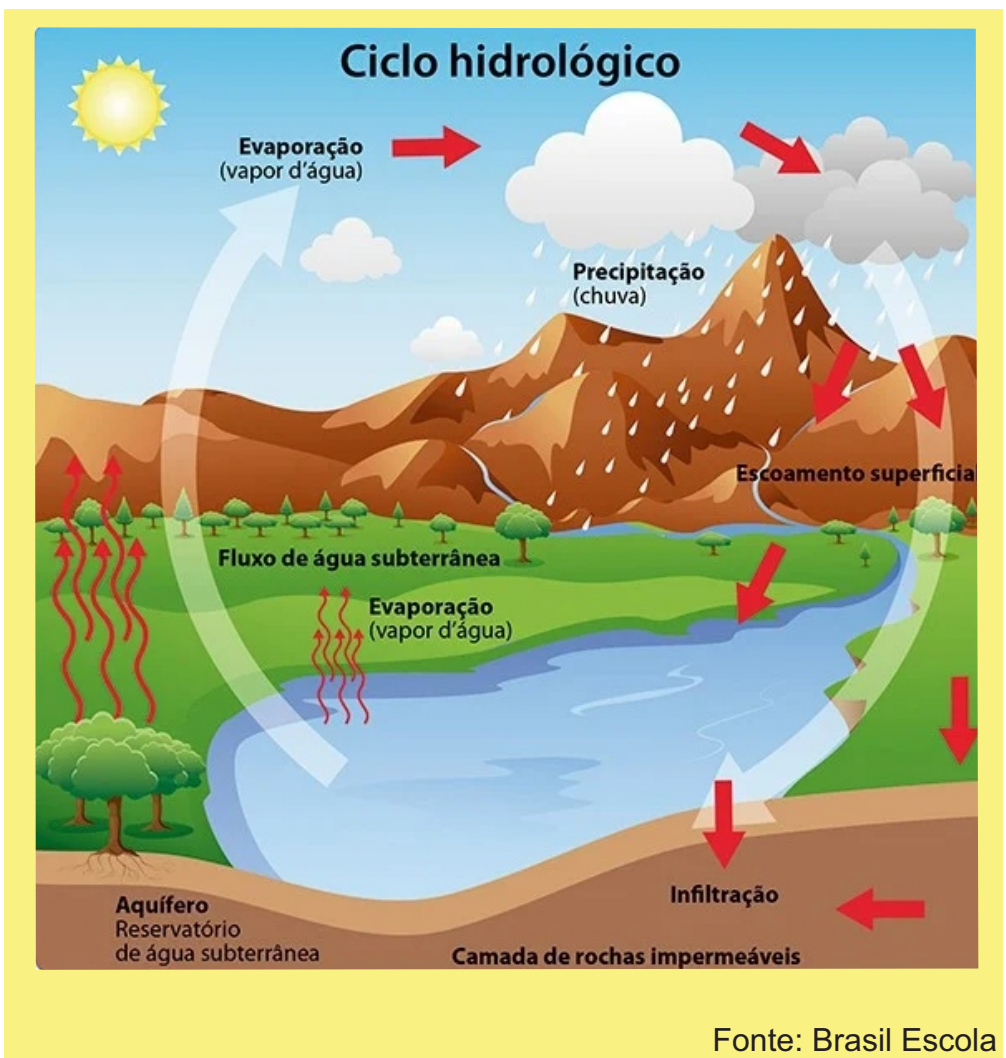
Com relação ao saneamento básico no meio rural, a situação é ainda mais precária, tanto para a oferta de água servida, quanto para os serviços de destinação de efluentes.

escasso e, sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido. A água subterrânea, além de ser um bem econômico, é considerada, mundialmente, como fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, principalmente, às populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento, ou para aqueles que têm acesso a uma rede de abastecimento e fornecimento com frequência irregular (FREITAS et al., 2001).

Alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção (TUNDISI, 1999).

Segundo a Organização das Nações Unidas ONU (1992), a água é a seiva de nosso planeta, ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano, a utilização da água implica respeito à lei, sendo que o equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seu ciclo hidrológico\*. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra, a água deve ser manipulada com racionalidade e precaução.

\*O ciclo da água faz com que a água circule em nosso meio de maneira contínua. O ciclo da água é movido pela energia solar. O Sol aquece a água de oceanos, mares, rios e lagos, fazendo com que a água passe do estado líquido para o gasoso (evaporação). A água retorna à superfície da Terra por meio da precipitação, que é a liberação da água das nuvens na forma de chuva, granizo ou neve, a depender de fatores, como a temperatura do local. A água que retorna à superfície pode cair novamente em rios, lagos, oceanos e mares, pode infiltrar no solo e atingir os aquíferos ou fluir pela superfície. A próxima figura apresenta uma representação do Ciclo Hidrológico.



Fonte: Brasil Escola

A degradação dos recursos naturais vem sendo discutida constantemente, gerando preocupação por parte dos mais variados segmentos da sociedade, uma vez que a redução de recursos pode colocar em risco a nossa própria sobrevivência. A água é um dos recursos naturais mais importantes, embora seja um recurso renovável, nem sempre é possível encontrá-la disponível com boa qualidade e as atividades desenvolvidas numa bacia hidrográfica influenciam diretamente na qualidade

das águas dos corpos hídricos.

Para Pereira (1997), a qualidade da água de uma bacia hidrográfica pode ser influenciada por diversos fatores e, dentre eles, estão o clima, a cobertura vegetal, a topografia, a geologia, bem como o tipo, o uso e o manejo do solo.

A falta de saneamento rural é uma das principais causas de insalubridade e degradação hídrica, caracterizando-se pela disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos, demandando estudos acerca do tema para melhoria da qualidade de vida da população, por isso, hoje, os estudos envolvendo os recursos hídricos têm como princípio analisar toda a bacia hidrográfica, suas características físicas, as atividades nela desenvolvida, o tipo de manejo, entre outros.

O manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região, bem como as nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas (CALHEIROS et al., 2004).

Para Borges & Santos (2012) “a água é um recurso natural insubstituível para a manutenção da vida saudável e bem estar do homem, além de garantir autossuficiência econômica da propriedade rural”. As atividades agrícolas são

responsáveis por cerca de 70% do consumo de água doce e as atividades agropecuárias, apresentam risco à contaminação do solo e da água, com alto potencial degradador.

No meio rural, a contaminação da água tem relação, principalmente, com as atividades agrícolas desenvolvidas, as quais possuem diferentes níveis de impacto ao ambiente de acordo com a tecnologia adotada.

De acordo com Von Sperling (2005), a água para consumo doméstico tem de ser isenta de substâncias químicas e orgânicas prejudiciais à saúde e esteticamente agradável. Neste sentido, trabalhar com a melhoria da qualidade da água é imprescindível sendo importante verificar sua qualidade e sensibilizar os agricultores para os cuidados com as nascentes, pois se contaminada, a água poderá ser fator de risco à saúde.

## **NASCENTES**

As nascentes são formadas por meio do acúmulo de água concentrada em uma pequena área, chamado de olho d'água ou, quando aflora por pequenos pontos superficiais espalhados por uma área encharcada (brejo), assim o acúmulo de água formam poças e dão início a fluxos contínuos, sendo conhecidas como nascentes difusas (VALENTE e GOMES, 2005).

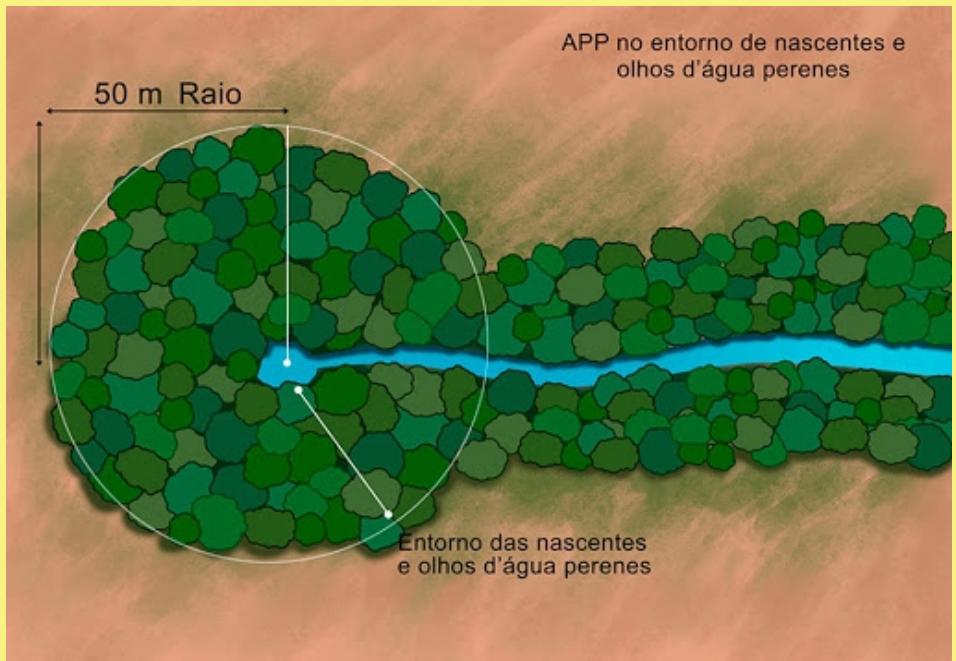
Segundo Calheiros et al. (2004), nascentes podem ser consideradas o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

As nascentes devem ser preservadas seguindo a Lei de Proteção da Vegetação (Lei nº 12.651/12), que considera o entorno das nascentes como Área de Preservação Permanente. Essa lei federal, no Artigo 4º, inciso IV, determina que as áreas ao entorno de nascentes e de olhos d'água perenes, seja qual for sua situação topográfica, tenha um raio mínimo de 50 metros\*\*, preservando, assim, a bacia hidrográfica contribuinte (BRASIL, 2012).

\*\*Para efeito da aplicação da legislação pertinente, é considerado:

**Nascente:** Afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

**Olho d'água:** Afloramento natural do lençol freático mesmo que intermitente.



Fonte: Cartilha do Código Florestal Brasileiro

Nas áreas rurais as nascentes são exploradas de acordo com seu tamanho das propriedades, mecanização das áreas e topografia local. De forma geral, os principais impactos relacionados às nascentes, são os soterramentos de áreas das nascentes pelo pastoreio, erosão por atividade agrícola inadequada, desmatamento, contaminação por dejetos de animais ou agroquímicos utilizados de forma incorreta (HASS, 2010).

É quase impossível ter uma solução pronta para se resolver o problema de conservação de nascentes, pois cada ecossistema hidrológico tem sua especificidade que precisa ser respeitada nos procedimentos de conservação. Devido a isso, existem diversas técnicas que podem ser úteis para o abastecimento dos lençóis subterrâneos que alimentam as nascentes e deverão ser adaptadas para cada caso, visando reduzir a formação de erosões e aumentando o tempo para a infiltração da água no solo (VIEIRA, 2016).

Para Pereira et al.(2011), as nascentes também possuem relação direta com a precipitação, evapotranspiração e infiltração, e assim, seus pontos de afloramento podem mover-se de acordo com a variação da superfície freática. Isso implica que as nascentes podem se movimentar durante o ano hidrológico, bem como sua vazão pode variar também em função desses parâmetros citados.

O Ministério do Meio Ambiente (2016) afirma que proteger uma nascente significa isolá-la para que sofra menos impactos do meio que a rodeia. O isolamento deve ser feito com vegetação nativa e/ou cercas, a fim de se obter uma proteção da superfície do solo e a criação de condições favoráveis à infiltração da água, garantindo água de boa qualidade,



abundante e contínua.

## **A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO DE NASCENTES**

Nas comunidades rurais, as famílias em sua maioria, utilizam água das nascentes para o seu consumo, sem o tratamento adequado, no entanto, a contaminação do lençol freático diminui a qualidade da água nas nascentes, assim como esta é contaminada se estiver desprotegida.

A água doce é habitat de diversos microrganismos, segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2003), pouco se conhece sobre a biodiversidade microbiológica do ecossistema aquático. Dentre estes microrganismos, “os organismos patogênicos são responsáveis pela disseminação de doenças em homens e animais que entram em contato com a água contaminada ou venham a ingerir” (NUVOLARI et al., 2003, p. 177).

O meio rural é ausente de saneamento básico, apresentando grande risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica, principalmente, pela possibilidade de contaminação bacteriana (PINTO E HERMES, 2006).

Para a recuperação e preservação das nascentes e mananciais em propriedades rurais, podem-se adotar algumas medidas de conservação e proteção do solo e da vegetação que englobam desde a eliminação das práticas de queimadas até o enriquecimento das matas nativas (CARVALHO, 2005).

A vegetação em torno das nascentes funciona como barreira viva na contenção da água proveniente das enxurradas. Por isso, durante a definição das espécies a serem plantadas e do esquema de distribuição, algumas questões devem ser

consideradas, como, por exemplo, quantas e quais espécies devem ser utilizadas, quantos indivíduos de cada espécie e qual o melhor arranjo para a distribuição das espécies (BOTELHO et al., 1996).

Portanto, orienta-se plantar espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região e o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade florística, na tentativa de reproduzir o ambiente natural.

## **QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES**

As águas provenientes de nascentes são comumente vistas como puras para o consumo, contudo podem ter sua qualidade comprometida sem que os usuários percebam. Nas comunidades rurais, isso é preocupante, pois o maior uso da água é direcionado para o abastecimento residencial. Para Cavalcanti (2014), a utilização das águas de nascentes para consumo humano deve ser feita de maneira criteriosa, a fim de reduzir os riscos à saúde dos consumidores.

A boa qualidade da água das nascentes é reflexo de como está o ambiente a sua volta, considerando que fatores como a topografia, o tipo de uso e manejo do solo em que está inserida, a geologia, o clima e a cobertura vegetal podem modificar suas características, e, além disso, seu uso inadequado acarreta na contaminação das águas, comprometendo-as (AGRIZZI et. al, 2018).

Para uma gestão adequada dos recursos hídricos, o primeiro passo é o monitoramento da qualidade da água, a fim de caracterizar aspectos físico-químicos que permitem diagnosticar as mudanças ocasionadas por ações antrópicas ou

naturais, no uso e na ocupação da terra (QUEIROZ et al., 2010). O monitoramento de parâmetros físico-químicos é fundamental para entender os processos de degradação existente na bacia hidrográfica.

Nos trabalhos realizados, no município de Pitanga, optou-se por realizar quatro parâmetros físico-químicos, sendo eles: Turbidez, Fluoreto, Coliformes totais e *Escherichia Coli*.

A turbidez está associada aos materiais em suspensão que alteram a transparência da água. Conforme o previsto pelo Ministério da Saúde, a turbidez, para que a água se mantenha adequada para consumo humano, deve ter seu valor máximo de 5 UNT (Nephelometric Turbidity Unit).

O flúor é um elemento químico presente naturalmente em toda água sendo que a sua concentração varia de acordo com a região em função de fatores locais como rochas e solos (OMS, 1994).

A Organização Mundial da Saúde definiu como adequada para fluoretação de águas de abastecimento a faixa que varia entre 1,0 a 1,5 mg de fluoreto para cada litro de água e, no Paraná, é considerado como nível ótimo concentrações de fluoreto em uma faixa que varia entre 0,8 a 1,5 mg/L (KULCHESKI, 2000).

No meio rural, o risco de doenças por água contaminada é alto, devido à presença de microrganismos patogênicos, como *Escherichia coli*, oriundos, principalmente, de fossas e pastagens (AMARAL et al., 2003). Os microrganismos mais utilizados para indicar contaminação fecal de humanos ou animais são os coliformes, cuja presença torna a água imprópria para consumo humano. Água potável, portanto, é aquela livre de *E. coli* ou coliformes termotolerantes, sendo recomendada

sua ausência em 100 mL (FORTUNA et al., 2007).

O quadro, a seguir, apresenta os resultados de análises realizadas em cinco propriedades no município de Pitanga.

| ANÁLISE: FÍSICO - QUÍMICA |                     |                          | ANÁLISE MICROBIOLÓGICA                              |  |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|---|--|
| PROPRIEDADE               | TURBIDEZ<br>VMP 5,0 | FLUORETO<br>VMP 1,5 mg/L | COLIFORMES<br>TOTAIS<br>VMP - Ausência em<br>100 mL | ESCHERICHIA<br>COLI<br>VMP - Ausência em<br>100 mL |
| 1                         | 0,59 UT             | 0,24 mg/L                | Presença  | Presença   |
| 2                         | 9,03 UT             | 0,01 mg/L                | Presença  | Presença   |
| 3                         | 0,94 UT             | 0,12 mg/L                | Presença  | Presença   |
| 4                         | 4,42 UT             | 0,14 mg/L                | Presença  | Presença   |
| 5                         | 8,72 UT             | 0,11 mg/L                | Presença  | Presença   |

Durante os trabalhos realizados nas propriedades, o pessoal técnico da vigilância sanitária do município realizava as coletas de águas das nascentes, antes da proteção solo-cimento, para posteriores análises no laboratório.

Observa-se, no quadro acima, que a turbidez se manteve alta em duas nascentes, pois recebiam erosão proveniente das roças, o fluoreto se manteve dentro dos padrões, porém, para os padrões microbiológicos, houve contaminação em 100% das nascentes com Coliformes totais e *Escherichia Coli*, necessitando urgência nos trabalhos de proteção das nascentes e limpeza das caixas d'água das propriedades atendidas.

A coleta das amostras de água, antes do processo de recuperação das nascentes, foi realizada por fiscais da vigilância sanitária de Pitanga.

# COMO PROTEGER UMA NASCENTE COM A TÉCNICA SOLO-CIMENTO?

Existem várias técnicas de conservação e proteção de nascentes e a do solo-cimento tem sido bastante utilizada, por apresentar eficiência, baixo custo, fácil execução e manutenção. A aplicação do solo-cimento tem o objetivo de revitalizar nascentes assoreadas ou degradadas, evitando que animais e outros agentes externos entrem em contato direto, contaminando a água.

## 1º passo: reunir a comunidade



Reunir vizinhos, amigos e alunos das escola é importante para o bom andamento dos trabalhos de proteção de nascentes, além de fortalecer o companheirismo entre a comunidade.

Na próxima foto, a comunidade acompanhada de professores da UNESPAR, técnicos da Prefeitura de Pitanga e EMATER preparando a nascente para receber a técnica do solo-

cimento.



## **2º passo: limpeza da nascente**



Na limpeza da nascente, deve ser retirada a vegetação rasteira, galhos, raízes e lama para facilitar os trabalhos de proteção e evitar a contaminação da água.



### **3º passo: peneiramento do solo**

O solo deve ser peneirado para retirar torrões e pequenos pedaços de raízes que podem comprometer a argamassa solo-cimento. Recomenda-se utilizar peneiras de malha 04,

conhecida como peneira de café.



#### 4º passo: preparo da argamassa



A argamassa deve ser preparada na proporção 3 x 1, ou seja, três partes de solo peneirado para uma parte de cimento.





Misturar bem o cimento ao solo peneirado, acrescentar pouca água para que a argamassa fique consistente e bem homogênea. Devido o ambiente ser muito úmido, se a argamassa ficar inconsistente (mole) poderá comprometer a proteção e ocorrer vazamentos indesejados.

## O PONTO IDEAL DA ARGAMASSA

Após o preparo de 3 x 1, o ponto ideal da argamassa será quando uma pequena parte em forma de bolinho ficar grudada na palma da mão por alguns segundos.



### **5º passo: instalação da tubulação**

Após a limpeza da nascente e argamassa pronta, o próximo passo é fazer uma base e afixar a tubulação de 100mm que vai escoar a água da nascente durante os trabalhos de proteção, impedindo que se rompa por acúmulo de água. Na sequência, na parte superior, instala-se a tubulação que vai enviar água para a residência e, o terceiro tubo funcionará como extravasor (ladrão).



### **6º passo: preenchimento da nascente com pedras**

Para preenchimento da área da nascente, utilizar pedras de qualidade que não apresentem oxidação, pois isso pode alterar a qualidade da água. Recomenda-se usar pedra rachão ou mesmo as encontradas em leito de rios.



## **7º passo: instalação da tubulação de desinfecção**

Durante a instalação das tubulações, deve-se posicionar um tubo no sentido vertical que servirá para a realização da desinfecção.



Recomenda-se que a cada 60 dias se adicione 200 ml de água sanitária, é importante que a tubulação que leva a água para a residência seja desconectada durante o procedimento.

## **8º passo: cobertura da nascente com a argamassa**

Essa etapa tem por finalidade proteger a nascente dos contaminantes externos, assim, preservando a qualidade da água. A cobertura é realizada de modo a cobrir toda a área da

nascente com uma camada homogênea de argamassa.



### 9º passo: proteção da tubulação



Após concluir o processo de aplicação de solo-cimento, recomenda-se vedar as extremidades das tubulações com tela

sombrite para impedir a entrada de insetos ou pequenos animais.

### **10º passo: recomposição da mata ciliar**

Ao terminar o processo da proteção da nascente com solo-cimento, recomenda-se proteger o entorno com espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região.



## 12º passo: cercamento da nascente

Cercar a área da nascente é muito importante para evitar o pisoteio por animais e trânsito de pessoas.



# Fotografia de nascentes recuperadas no município de Pitanga



**Durante a recuperação**



**Nascente depois da recuperação**





**Nascente antes da recuperação**



**Nascente depois da recuperação**

## REFERÊNCIAS

BORGES, M. das. G. M.; SANTOS, E. da. C. Educação Ambiental como Articuladora para a Gestão Ambiental do Território: a preservação das nascentes do Igarapé do Mindu – Manaus. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.3, N.4, p. 114-126, 2012.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. Cerne, Lavras, v. 2, n. 1, p. 43-52, 1996.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade e biológica do Brasil. Águas doces. 2003. Secretaria da biodiversidade e florestas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/aguadoc1.pdf>>. Acessado em: 22/09/2019.

BRASIL. Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p. 1, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 12 nov. 2019.

CALHEIROS, R. de Oliveira et al. Preservação e Recuperação das Nascentes. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004.

CARVALHO, S. L. de. Medidas que preservam nascentes e mananciais. Jornal da Ilha, Ilha Solteira, SP, p. A-7, 19 fev. 2005.

FREITAS, M. B. et al. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio, Rio de Janeiro – RJ. Cad. Saúde Pública, vol. 17, nº 3, 2001.

HASS, M.B. Definição de parâmetros para a proteção de

nascentes em propriedades rurais: município de Rolante/RS. 2010. 16f. Dissertação de Mestrado do curso de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

HERNANI, L. C., FREITAS, P. L., PRUSKI, F. F., DE MARIA, I. C., CASTRO, C., FO., & LANDERS, J. N. A erosão e seu impacto. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v74n2/0006-8705-brag-74-2-224.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ONU. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, 1992.

PEREIRA, Pedro Henrique Vaz; PEREIRA, Sueli Yoshinaga; YOSHINAGA, Albertó; PEREIRA, Paulo Ricardo Brum. Nascentes: análise e discussão dos conceitos existentes. Fórum ambiental da Alta Paulista. Vol 7. São Paulo, 2011.

PEREIRA, V.P. Solo: manejo e controle de erosão hídrica. Jaboticabal: FCAV, 1997.

PIELOU, E. C. Freshwater. Chicago, The University of Chicago Press, 1998.

PINTO, N. O.; HERMES, L. C. EMBRAPA. Documentos 53. Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido. ISSN 1516-4691, Junho, 2006. São Paulo – SP. 47p.

REBOUÇAS, A. Uso Inteligente da Água. São Paulo. Escrituras, 2004

Tundisi, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. Editora Rima, São Carlos, 2003.

Valente, O. F.; Gomes, M. A. Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

VIEIRA, P. D. Análise do estado de conservação de nascentes do ribeirão Dores do Turvo em Dores do Turvo, MG. Trabalho de Conclusão de Curso, UFJF, Minas Gerais, 2016.

VON SPERLING, M. Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

