

## **RECUPERAÇÃO DE NASCENTE DEGRADADA NA FAZENDA COCAIS, NO MUNICÍPIO DE PATROCÍNIO - MG**

*RECOVERY OF A DEGRADED SPRING ON THE COCAIS FARM IN THE  
MUNICIPALITY OF PATROCÍNIO - MG*

Mateus Henrique Marques<sup>1</sup>  
Maria Zizi Martins Mendonça<sup>2</sup>  
Caroline de Cássia Souza Timóteo<sup>3</sup>  
Mario Roberto Prata Melo<sup>4</sup>  
Francine Borges Silva<sup>5</sup>  
Nayne Vieira da Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** O afloramento do lençol freático, comumente denominado de nascente, disponibiliza água na superfície, sendo este um recurso fundamental à vida, além de contribuir para a manutenção de rios e córregos ao reabastece-los constantemente. O processo de exploração das terras brasileiras para a abertura de áreas para a agricultura, pecuária e formação de cidades aconteceu de forma desordenada, sem a devida preocupação com a manutenção dos aspectos ambientais, ocasionando a destruição dos recursos naturais, inclusive de nascentes, fato que vem refletindo em uma sucessão de eventos desfavoráveis a manutenção da biodiversidade e até mesmo a de práticas antrópicas fundamentais para o bem-estar e saúde humana, tal como a produção de alimentos. Neste contexto, a reparação dos danos causados ao meio ambiente vem sendo um frequente anseio do ser humano e para isso, estudos e estratégias vêm sendo empregadas como forma de contenção dos danos. Desta forma, o presente trabalho visou analisar a área de uma nascente que se encontrava sem vazão há cerca de dois anos e que está situada em uma fazenda no município de Patrocínio, em Minas Gerais. Como metodologia, foi realizado um estudo aprofundado da área em questão, que incluiu um inventário e posteriormente a realização de um plano de contenção de danos. Como resultado, foi observado que as estratégias utilizadas para a contenção do processo erosivo se mostraram eficientes e promissoras para a recuperação da nascente em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Processo erosivo; Dano ambiental; Recursos hídricos.

---

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: mateusmarques846@gmail.com

<sup>2</sup>Doutora em Engenharia Química/Docente no Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: maria.zizi@hotmail.com

<sup>3</sup>Mestre em Engenharia Civil/Docente no Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: carolinetimoteo@unifucamp.edu.br

<sup>4</sup>Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental/Docente no Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: marioprata@unifucamp.edu.br

<sup>5</sup>Mestre em Geografia/Docente no Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: francinesilva@unifucamp.edu.br

<sup>6</sup>Mestre em Ciências Veterinárias/Docente no Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP. E-mail: naynevieira@gmail.com

**ABSTRACT:** *The outcrop of the water table, commonly called a spring, provides water on the surface, which is a fundamental resource for life, in addition to contributing to the maintenance of rivers and streams by constantly replenishing them. . The process of exploiting Brazilian lands to open areas for agriculture, livestock and the formation of cities took place in a disorderly manner, without due concern for the maintenance of environmental aspects, causing the destruction of natural resources, including springs, a fact that has reflected in a succession of unfavorable events the maintenance of biodiversity and even anthropic practices fundamental to human well-being, such as food production. In this context, repairing the damage caused to the environment has been a frequent desire of human beings and to this end, studies and strategies have been used as a way of containing the damage. Thus, the present work aimed to analyze the area of a spring that had not been drained for around two years and was located on a farm in the municipality of Patrocínio in Minas Gerais. As a methodology, an in-depth study of the area in question was carried out, which included an inventory and subsequently the creation of a damage containment plan. As a result, it was observed that the strategies used to contain the erosion process proved to be efficient and promising for the recovery of the spring in question.*

**KEYWORDS:** *Erosive process; Environmental damage; Water resources.*

### 1- INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que mais possui áreas de reserva no mundo. Esta vasta área comporta nascentes que são responsáveis pela formação de rios e represas, sendo estes fundamentais ao abastecimento de água potável nas cidades e em reservatórios de propriedades rurais no qual a água se destina ao consumo humano, animal e para a irrigação de diversas culturas. Deste modo, afirma-se que a água originada das nascentes em áreas de reserva exerce um grande papel social uma vez que é subsídio indispensável para diversas atividades econômicas, tais como para a indústria, para a produção de matérias primas no setor agrícola e no abastecimento doméstico em cidades (SENAR; 2011).

Calheiros et al. (2004), definem nascente como sendo o afloramento do lençol freático, gerando acúmulo de água na superfície ou então a percolação desta com destino a corpos hídricos, tais como córregos e rios, reabastecendo-os. Este afloramento de água se faz de grande relevância pois torna a água disponível para a utilização humana, que inclui o uso doméstico e o uso agrícola além de reabastecer rios e lagos, o que é fundamental para a existência destes ecossistemas.

O movimento da água sobre as esferas terrestres é elucidado pelo estudo do ciclo hidrológico e este contempla a infiltração da água pluvial no solo, momento em que lençóis freáticos são reabastecidos, entretanto, este processo de infiltração é relativamente lento

porem é de fundamental importância para a manutenção da nascente, uma vez que o aporte de água pela infiltração garante reserva de água subterrânea que reflete na vazão das nascentes, inclusive em períodos de seca, mantendo viável o reabastecimento de rios e a exploração da água por atividades antrópicas (DIAS et al., 2011).

O planeta Terra engloba uma grande quantidade de água, porém é importante destacar que 95% deste volume refere-se à água salgada, o que não a torna apta para os múltiplos usos em atividades antrópicas. A situação mostra-se ainda mais delicada quando evidenciamos que dos 2,5% de água doce existente, 68% se encontra solidificado em geleiras e calotas polares, estando indisponíveis para o uso (VON SPERLING, 1996). A baixa disponibilidade de água doce justifica a constante preocupação com a manutenção deste recurso.

O processo ocupacional das terras brasileiras aconteceu com falta de organização e planejamento, ocasionando a destruição dos recursos naturais, inclusive de nascentes. Neste cenário, as florestas nativas foram destruídas para a retirada de recursos ao longo da história do Brasil, abrindo portas para as culturas agrícolas, as pastagens para a pecuária e as cidades (MARTINS, 2001).

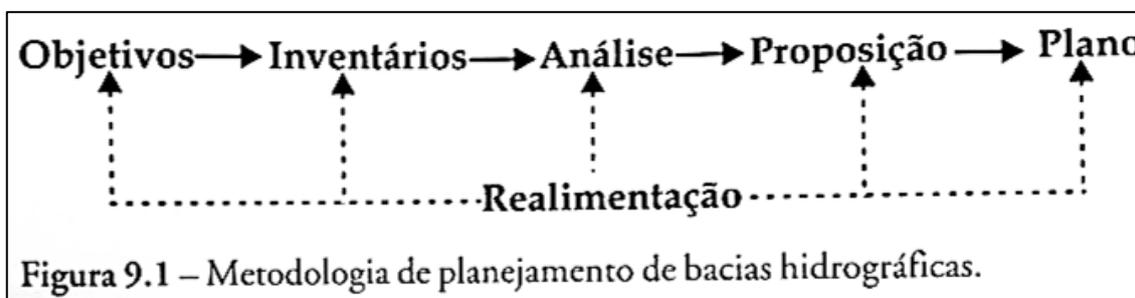
Buscando reverter este cenário e melhorar a qualidade e quantidade das águas em propriedades rurais, devem ser realizados Planos de Manejo de Pequenas Bacias Hidrográficas. Estes planos objetivam garantir a recuperação, preservação e proteção das nascentes, por meio da aplicação de tecnologias mecânicas e vegetativas e do cumprimento da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, o novo código florestal para obtenção de água de boa qualidade e em suficiente quantidade (VALENTE e GOMES, 2011). Ainda assim, é importante destacar que a recuperação de nascentes se faz de grande relevância para prevenir uma futura falta deste recurso para a população, visto que o aumento demográfico e o consequente aumento no consumo de alimentos vem requerendo cada vez mais a utilização do recurso hídrico (SENAR, 2011).

Sendo assim, o presente trabalho buscou realizar a análise da situação das nascentes de água na fazenda Cocais no Município de Patrocínio/MG, propondo estratégias para o aumento da produção de água local.

## 2- METODOLOGIA

Para o estudo e aplicação de estratégias restauradoras das nascentes da fazenda Cocais, será aplicada a metodologia de planejamento de bacias hidrográficas proposta por Valente e Gomes (2011) que é composta por cinco etapas que englobam a definição dos objetivos, a realização de inventário da área, a análise dos dados coletados, a proposição de estratégias e, por fim, a realização do plano de recuperação. Tais etapas foram esquematizadas na Figura 1.

Figura 1- Metodologia de planejamento de bacias hidrográficas



Fonte: (VALENTE e GOMES, 2011).

### 2.1- Caracterização da área

O plano de manejo foi realizado na fazenda Cocais com localização geográfica descrita pela Latitude  $-19,0663172^\circ$  e Longitude  $-47,3590537^\circ$ , estando a 905 Metros de Altitude.

A propriedade engloba cinco nascentes, entre elas, duas possuem vazão constante durante todo o ano e então contribuem para o abastecimento de mais quatro fazendas vizinhas, sendo a água destinada para consumo humano e atividade pecuarista e para o cultivo de melancia irrigada. Anteriormente, na região, a água foi explorada para a produção de capiaçu irrigado que foi usado para silagem e trato de animais.

Uma das cinco nascentes existentes nesta propriedade fazem ligação com um córrego que desagua no Rio São João, que é um curso de água do estado de Minas Gerais. Foi constatado que esta nascente se encontra sem fluxo de água há dois anos, inclusive na época chuvosa, momento em que esta habitualmente possuía vazão. A Figura 2 é a visão aérea da localidade que evidencia o fluxo de água desde a nascente até o Rio São João.

Figura 2 – Ligação da nascente ao Rio São João.



Fonte: (Google Earth, 2019).

## 2.2- Inventário e Análise

A nascente a ser recuperada está localizada na região de Patrocínio/MG que consta com áreas gradeadas com uma pequena vegetação nativa ao redor, como pode ser observado nas imagens de satélites apresentadas.

No entorno não há áreas construídas e observa-se que o relevo se apresenta pouco acidentado, com declividade máxima de 10 metros.

Foi coletada a informação de que há três grotas onde toda a água da chuva em excesso, que não infiltra no solo, faz o escoamento para parte de cima da nascente, causando erosão e conseqüentemente depósito de solo e outros resíduos como folhas e pedaços de madeira na nascente, perturbando-a.

O solo na localidade da nascente é definido como argiloso e a vegetação nativa está definida como vegetação do cerrado que é caracterizada por árvores com troncos tortuosos, arbustos e gramíneas. Também há áreas de pastagens que se apresentam mal desenvolvidas, fato associado à elevada disponibilidade de alumínio em virtude da elevada acidez do solo, que apresentou pH de 4,4 após coleta e análise.

Em um resgate histórico dos três últimos anos que antecederam este estudo, foi relatado que anteriormente a área era nativa do cerrado, porém com pastagens altamente degradadas, neste período a nascente não possuía vazão de água. Com a finalidade de

## RECUPERAÇÃO DE NASCENTE DEGRADADA

melhorar o manejo da nutrição do gado, foi realizada gradagem, correção do solo, plantio de braquiara e em determinadas áreas a implantação da cultura da melancia, manejo este que foi responsável pelo retorno da vazão da nascente por um período de seis meses. Devido falta de manejo adequado com a braquiara implementada, houveram processos erosivos e a vazão foi interrompida após seis meses. Foi também reportado que no ano seguinte a este fato houve a plantação de milho, que incluiu o preparo primário do solo, contribuindo para a descompactação e aumento da capacidade de infiltração deste, fato este que poderia vir a contribuir com o aporte de água na bacia hidrográfica.

Após três anos de ausência de vazão na nascente, o proprietário da fazenda relata que deseja a recuperação da mesma para posterior uso do recurso hídrico para o cultivo outorgado de um hectare de melancia irrigada.

### **2.3- Proposições e Planos**

Visando a recuperação e retorno da vazão da nascente, primariamente efetuou-se o isolamento da área construindo uma cerca no entorno com 50 m de raio, conforme preconiza o Novo Código Florestal. Esta ação possui a finalidade de proteger a área da entrada de animais, evitando-se pisoteio e defecação. Para tal, foram utilizadas estacas de madeira com espaçamento de 5 m distância um do outro. Também foram usados dois fios de choque para compor a cerca.

Posteriormente, foi realizada a limpeza da área, removendo-se pedras e galhos de árvores e resíduos de atividades antrópicas, tais como garrafas e sacolas, no entorno da nascente. Este procedimento visa evitar o assoreamento da nascente e reduzir a contaminação da água.

Após estudo da área, foi concluído que não havia a necessidade de plantio de árvores nativas, uma vez que já existiam árvores no limite de 50 m da borda da nascente.

Posteriormente, com o auxílio de um trator, foram implementadas práticas mecânicas, tais como a construção de barragens e pequenos bolsões visando a contenção do escoamento superficial e o desvio da enxurrada proveniente da água precipitada, reduzindo o processo erosivo da área.

Outra estratégia implementada foi a construção de três bolsões nas encostas, conforme representado na Figura 3. Este procedimento visava a coleta e armazenamento de parte da água pluvial escoada, favorecendo a infiltração no solo e conseqüentemente o aporte

de água para a bacia hidrográfica. Esta estratégia também se demonstra eficiente para a contenção do processo erosivo.

Os bolsões são um reservatório em áreas de escoamento de enxurradas. Esse tipo de prática traz diversos benefícios, como a diminuição da erosão do solo, diminuição da perda de nutrientes, promove a recarga do lençol freático, onde aumenta o nível de água no interior do solo, retém enxurradas e possuem o poder de segurar sedimentos e outros elementos como adubos e pesticidas evitando que sejam levados aos corpos de água, evitando a contaminação (EMATER, 2005). A implementação desta estratégia na área possui elevado potencial promissor.

Durante toda extensão da propriedade foi semeado plantas de cobertura e ao vizinho que cultivava milho foi solicitado a implantação do sistema de plantio direto, visando amenizar o impacto da gota da chuva sobre o solo e a consequente desagregação do mesmo e também visando que a vegetação atuasse como uma barreira ao escoamento superficial, diminuindo a força da enxurrada e consequentemente o transporte de sedimentos. Importante também salientar que o desenvolvimento radicular das plantas de cobertura atua aumentando a porosidade do solo, contribuindo para uma maior infiltração de água.

Foi também implementado uma estratégia de manejo da pastagem que servia de alimento ao gado. Neste caso, a área foi subdividida e houve distribuição da lotação de animais de modo a diminuir a densidade destes indivíduos sobre a área da nascente, evitando assim a intensa compactação do solo. Outro benefício deste manejo foi a prevenção da contaminação do lençol freático por dejetos de bovinos.

Figura 3 - Construção de bolsões na área da nascente.



Fonte: (Mateus, 2022).

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante salientar que o processo de recuperação de uma nascente apresenta resultados à longo prazo, em média de dois à cinco anos após aplicação das metodologias. Desta forma, este tópico será discutido com base nos resultados observados até o presente momento, mas também com base nos resultados que são esperados à longo prazo, tendo em vista a previsão dos benefícios das metodologias que foram utilizadas.

Os métodos implementados visaram conter o processo erosivo e conseqüentemente o assoreamento da nascente. Para isso, atuaram de forma a aumentar a infiltração do solo devido a redução da força do escoamento superficial e ao aumento do tempo em que a água pluvial se mantinha estática sobre o solo. Isso pois, durante o levantamento dos dados, foi observado que o maior impacto na nascente foi causado pelo processo erosivo que transportava a ela sedimentos, cobrindo os olhos de água e compactando a área, impedindo o afloramento.

Os resultados observados devido o isolamento da área da nascente corroboram com os resultados obtidos por Andrade et al. (2014) e Biosci (2009) que enfatizam que a retirada de fatores de perturbação e o isolamento da área onde a nascente será recuperada, respeitando os 50 metros exigidos por lei, são ações indispensáveis para a recuperação, isto pois, o isolamento dessas áreas é efetivo uma vez que faz com que a vegetação resista na área de perturbação, conseguindo se autorregenerar e restaurar-se. Fato este também observado na área de estudo deste trabalho.

Após a limpeza da área, que consistiu na retirada de raízes, plantas invasoras, troncos em decomposição e sedimentos de deslize de encostas e barrancos, foi observado que houve um aumento do fluxo de água no sentido do córrego, e esta apresentava-se mais limpar refletindo uma água de melhor qualidade, inclusive livre de matéria orgânica e sedimentos.

Com relação à construção de barragens e pequenos bolsões, foi observado a redução da erosão do solo e conseqüente redução do assoreamento sobre a nascente. Oliveira et. al (2015) enfatizam os benefícios da utilização de bolsões ao citar que na ausência destes tem-se a diminuição da infiltração da água no solo, evitando a recarga do lençol freático e aumentando a quantidade do escoamento superficial, favorecendo o processo erosivo. Ainda cita que a construção de barragem tem como objetivo a diminuição das forças das águas próximo a nascente, fazendo com que a água permaneça sobre o solo favorecendo sua infiltração. Na área em estudo deste trabalho, a implementação de bolsões e barragens

contribuiu com o aumento da quantidade de água infiltrada. A EMATER (2005), corrobora com os benefícios destas práticas ao citar que a construção de pequenas barragens ou bolsões, são um dos métodos mais eficientes para contenção do escoamento superficial.

Barros (2000), constatou benefícios semelhantes aos observados no presente trabalho ao implementar um bolsão em uma propriedade rural com o objetivo de recuperar área degradada por causa da erosão e revitalizar os mananciais com água de boa qualidade. Como resultado após cinco ciclos de chuvas, foi-se observado uma redução expressiva no processo erosivo.

Em relação às práticas de instauração de plantas de cobertura e do sistema de plantio direto, foi observado maior taxa de infiltração de água nestas áreas em relação ao período que foi cultivado sobre sistema convencional. Sobrinho et al. (2003) compartilharam do mesmo resultado ao afirmar que a área sobre o sistema de plantio direto em seu estudo apresentou valores superiores de taxa de infiltração final de água no solo quando comparado ao método convencional.

De acordo com Hernani (2022) a técnica de plantio direto favorece o beneficiamento da atividade biológica do solo, minimiza a erosão, melhora o uso de fertilizante, ajuda na agregação e estrutura do solo, auxilia na taxa de mineralização da matéria orgânica, além de apresentar resultados muitos positivos para absorção dos nutrientes pelas plantas e permitir que as plantas expressem o máximo potencial genético.

Em relação ao manejo da pastagem adotado, a metodologia aplicada na propriedade que se refere ao plantio de braquiária, além de ter servido de alimento de melhor qualidade aos animais, proporcionou uma redução da erosão devido ao fato de suas raízes serem profundas, melhorando os aspectos físicos do solo, tal como a porosidade, facilitando a infiltração de água. A utilização desta planta juntamente com o fato de o solo da propriedade ser um latossolo argiloso, o qual apresenta a característica de elevada retenção de água, favoreceu expressivamente para a redução da erosão.

Conforme cita Pinto (2003), a maioria das áreas de recarga de nascentes preservadas estão ocupadas por latossolo, que possui alta taxa de infiltração, possui boa capacidade de retenção de água, são profundos e acentuadamente drenados. Locais que possuem este tipo de solo serão capazes de favorecer a recarga do lençol freático e fortalecer a alimentação das nascentes.

A redução do processo erosivo também foi constatada por Andrade et al. (2014) ao introduzirem a braquiara em uma área de estudo, corroborando com o resultados obtidos.

## RECUPERAÇÃO DE NASCENTE DEGRADADA

Com relação ao manejo da área de preservação permanente (APP), foi citado anteriormente que devido a presença da vegetação nativa não foi necessário a introdução de novo exemplares vegetais, entretanto, os reforços foram destinados à preservação e manutenção da vegetação nativa presente.

É fato frequentemente observado que a manutenção da vegetação nativa no entorno da nascente aumenta consideravelmente a taxa de infiltração no solo e melhora a qualidade da água ao protegê-la de erosão e assoreamento, sendo de grande importância na preservação e recuperação de uma nascente e, no presente trabalho, os benefícios não se divergiram, o que leva a concluir que a presença desta vegetação tem atuado de forma a amenizar o processo erosivo.

Andrade et al. (2014) enfatizam que nascentes ausentes de vegetação nativa a vazão observada é constantemente reduzida, principalmente em época de estiagem, destacando os benefícios para a manutenção deste curso hídrico.

### 4- CONCLUSÕES

Diante das técnicas implementadas neste estudo, foi evidenciado o surgimento de um ambiente favorável para a recuperação da nascente em questão. Este fato é justificado principalmente devido a clara evidência de que as diversas metodologias proporcionaram o constante aumento da infiltração de água no solo, repondo o lençol freático, bem como também proporcionaram a redução do processo erosivo, contribuindo para que a nascente não sofresse assoreamento facilitando a recuperação de sua vazão habitual.

Os resultados das metodologias implementadas levam anos e este estudo carece de acompanhamento para interpretação de todos os benefícios das práticas efetuadas.

### REFERÊNCIAS

Andrade, V. S. de, et al. **Recuperação de uma nascente localizada na Fazenda São João no município de Cachoeira Alta – GO**. Repositório da Universidade de Rio Verde. 2014. 17p.

BARROS, L. C. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas. Sete Lagoas, MG**. EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 2. 2000. 16p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Código Florestal Brasileiro**. Brasília 2012. Disponível em: <L12651 (planalto.gov.br)>. Acessado em: 26 out. 2020.

MARQUES, M. H. et al.

Calheiros, R. de O. et al; **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Disponível em: <institutohomempantaneiro.org.br>.

DIAS, Herly. C. T. et. al. **Proteção de nascentes**. Coleção SENAR 103. 3. ed. Brasília: Senar, 2011. 110 p.

EMATER - MG. 2005. **Bacias de captação de enxurradas**. Série Meio Ambiente. Disponível em: <[http://ww.emater.mg.gov.br/intranet/upload/resp\\_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradas.pdf](http://ww.emater.mg.gov.br/intranet/upload/resp_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradas.pdf)>. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

HERNANI. C. L. Benefícios do SPD. **Ageitec Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: <Agência Embrapa de Informação Tecnológica - Benefícios do SPD>. Acesso em 09/03/2022.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. p. 146-147.

OLIVEIRA. L. A. et. al. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015.

PINTO, Lilian Vilela Andrade. **Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. Lavras: UFLA, 2003. 165p. (Dissertação – Mestrado em Manejo Ambiental).

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Proteção de nascentes**. Coleção SENAR 103.

SOBRINHO. A. T. et. Al. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.191-196, 2003. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>.

VALENTE, Osvaldo Ferreira; GOMES, Marcos Antônio. **Conservação de nascentes hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

VALENTE, Osvaldo Ferreira; GOMES, Marcos Antônio. **Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas**. Aprenda Fácil, Minas Gerais, 2011.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.