

RELEVÂNCIA DO PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA NA SUB-BACIA DO RIO MANHUAÇU

RELEVANCE OF THE OLHOS D'ÁGUA PROGRAM IN THE MANHUAÇU RIVER SUB-BASIN

Marcelo Ferreira Vaz¹
Bruno Rangel Capilé de Souza²
Mauro Augusto dos Santos³

Recebido em 17/04/2024
Aprovado em 23/07/2024

RESUMO

A água é um bem maior que há no Planeta Terra, e a sociedade faz seu uso em diversas atividades. Contudo, não é um bem renovável. Pensando nisso, esse trabalho tem como objetivo geral analisar a importância de proteger as nascentes, tendo como foco as nascentes da bacia hidrográfica do Rio Doce. A Crise vem obrigando a humanidade a repensar conceitos e procedimentos sobre o uso e conservação dos cursos d'água. Esta crise advém de uma variedade de fatores, incluindo anomalias meteorológicas, má gestão dos recursos hídricos e a degradação ambiental, ameaçando o equilíbrio de ecossistemas inteiros. Neste estudo, são apresentados os diversos impactos que a bacia do Rio Doce sofreu e quais os melhores métodos para recuperação e proteção de suas nascentes. Foi possível compreender que a degradação ambiental é causada pelo homem que não utiliza as técnicas corretas de preservação, e pelas ações inescrupulosas de grandes empresas.

Palavras-chave: Educação ambiental; preservação ambiental; recuperação de nascentes.

ABSTRACT

Water is the greatest asset on Planet Earth, and society uses it in various activities. However, it is not a renewable good. With this in mind, the general objective of this work is to analyze the importance of protecting springs, focusing on the springs of the Doce River basin. The Crisis has been forcing humanity to rethink concepts and procedures regarding the use and conservation of water courses. This crisis arises from a variety of factors, including meteorological anomalies, poor management of water resources and environmental degradation, threatening the balance of entire ecosystems. In this study, the various impacts that the Doce River basin has suffered and the best methods for recovering and protecting its springs are presented. It was possible to understand that environmental degradation is caused by man who does not use the correct preservation techniques, and by de unscrupulous actions by large companies.

Keywords: Environmental education; environmental preservation; recovery of springs.

¹ Mestrando em Gestão Integrada do Território pela Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), graduado em Geografia pelas Faculdades Integradas Castelo Branco. E-mail: marcelo.vaz@univale.br

² Doutor em História Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE). E-mail: bruno.capile@univale.br

³ Doutor em Demografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE). E-mail: mauroasantos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Desde tempos primórdios, a relação entre homem e natureza tem sido intensa. Ao observar as ações naturais, o ser humano buscou adaptar essas manifestações conforme sua necessidade. Um exemplo disso é uso e manuseio da água (BARBOSA et. al, 2020). Sendo o maior bem no planeta Terra, já que sua necessidade é de todos os seres vivos.

Segundo Barros et al. (2017), a água é utilizada para os diversos fins, como: consumo, plantio, geração de energia, tratamento de animais, higiene dentre outras. Sua necessidade é tamanha que, em certas localidades, ocorrem conflitos por causa dela. Entretanto, o mau uso deste bem é capaz de trazer perdas irreparáveis. Contudo, nem todos possuem a sensibilidade para questionarem se o uso da água está sendo feito de maneira correta, acreditando que ser um elemento que nunca terá fim (CALHEIROS et al., 2014).

Outro ponto é que as políticas do agronegócio e sua interferência na capacidade política, industrial e econômica da terra e dos recursos naturais, provoca a escassez de água e tem despertado cada vez mais atenção, promovendo mudanças significativas na biodiversidade e acesso à água potável e, com isso, ameaçando o equilíbrio ambiental (FENDRICH, 1997).

O trabalho em questão tem, como objetivo, analisar a importância de se proteger as nascentes, tendo como foco as nascentes da bacia do Rio Doce. Para que o assunto em questão pudesse ser aprofundado, adotou-se os seguintes objetivos específicos: primeiros, conceituar a bacia do Rio Doce; segundo, apontar os principais impactos que a bacia sofre; e por fim, apresentar as melhores técnicas que podem ser utilizados para a recuperação e manutenção de uma nascente, destacando o Programa Olhos D'água, implementado pelo Instituto Terra.

108

ASPECTOS FÍSICOS, POLÍTICOS E ECONÔMICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Afluência de dois rios, Carmo e Piranga, entre os municípios de Santa Cruz do Escalvado, Rio Doce e Ponte Nova, no estado das Minas Gerais, que dão origem ao rio Doce. No estado de Minas Gerais é possível vê-lo em todo seu esplendor, possuidor de uma correnteza forte e de uma extensão magnífica, onde seu curso percorre uma distância de 888 km desde a nascente localizada no rio Xopotó, chegando ao Oceano Atlântico, pela cidade capixaba de Linhares, no estado do Espírito Santo (MARCIANO & MELLO, 2017).

A bacia do rio Doce possui uma área de drenagem correspondente a 84 mil km², dos quais, cerca de 86% localizam-se em Minas Gerais e o restante no Espírito Santo. No cenário nacional, encontra-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (NUNES, 2002).

Devido a sua extensão, possui uma biodiversidade bastante rica, podendo-se encontrar diversas espécies de plantas e animais da Mata Atlântica, e uma pequena parte do Cerrado, algo entorno de 2% (OLIVEIRA, 2014).

Cerca de 225 municípios fazem uso de sua água, onde a maior parte está localizada na Minas Gerais, 200, e 25 no Espírito Santo. Com isso, são mais de 3,6 milhões de pessoas que residem nas proximidades de suas águas. Além disso, essa população é beneficiada pelas instalações de usinas hidrelétricas (UHEs) localizadas na bacia (PINTO, 2003).

Observa-se que o rio Doce desenvolve um papel fundamental para a economia local e do país, pois além da geração de energia elétrica, fornece água para diversos setores, como: agropecuário, indústria, doméstico, dentre outros (OLIVEIRA, 2014).

DESMATAMENTO

São diversos fatores que provocam a degradação das nascentes, como: erosão dos solos, desmatamento, reflorestamentos sem análise técnica, atividades agropecuárias, poluição de mananciais, dentre outras. Independente de qual seja a espécie de degradação, é o homem o principal fator que expõe as nascentes em situação de risco (PINTO, 2003).

Zoccal (2007) esclarece que o uso sem planejamento do solo e sua ocupação, não levando em consideração nenhum estudo técnico, acaba fazendo com que a vegetação primitiva seja substituída por áreas de criação de gado. Tais áreas acabam deixando o solo desprotegido e, por conseguinte, propício a degradação. A ocupação do solo por pastagem tem sido uma questão-problema para muitos ambientalistas, já que gera a erosão do lugar, diminuindo os recursos naturais, devido a degradação do solo em conjunto com o assoreamento dos cursos d'água.

Torna-se necessário esclarecer que a erosão está relacionada com a desagregação e o transporte de sedimentos do solo, trazendo elementos próprios do solo. Ou seja, é uma ação natural, mas nesse processo acaba sendo acelerado pelo homem (ZOCCAL, 2007).

Guerra (2014) esclarece que a nível natural, só a água é responsável por 56% para que possa ocorrer a erosão, e o vento, 28%. Ainda Guerra (2014) destaca como que só a água possui grande influência na natureza na ocorrência da erosão, tendo em vista o processo de chuvas, principalmente em zonas tropicais que possuem períodos de chuva forte e que, com isso, afetam a erosão de maneira significativa. Comenta-se que devido ao desmatamento que há nessas localidades, as chuvas atingem com força máxima os solos desprotegidos da vegetação, atingindo o terreno fragilizado.

Propriedades do solo

Segundo Guerra e Cunha (2013; p. 135) “as propriedades do solo são de suma importância quando há necessidade de estudar a erosão e seus impactos no solo”. Ao estudar tais aspectos relacionados às propriedades do solo, torna-se possível saber os motivos pelos quais um solo tem mais potencial erodido que outro (PARANHOS, 2012). Assim, Guerra e Cunha (2013) apontam que são propriedades do solo: porosidade, densidade, teor de matéria orgânica, teor e estabilidade dos agregados.

A erosão é diretamente afetada pela textura do solo, já que essa influencia na velocidade que os sedimentos são carregados. Ressalta-se que os solos onde existem mais areia e silte são mais aptos ao desprendimento, em comparação com os que possuem mais argila.

Se faz necessário levar em consideração a questão da densidade. Já que na medida que o solo é mais denso, menor é a infiltração, tendo em vista que o solo é mais compactado. Dessa maneira, o escoamento superficial aumenta. Já a porosidade possui relação com a transferência de substâncias no interior do solo, sejam elas gases, líquidos ou sólidos. É por meio da porosidade que ocorre a retenção da água no solo. Sendo assim, é muito importante que exista uma rede de comunicação entre os poros (GUERRA & CUNHA, 2013).

Sérios problemas relacionados com a erosão podem surgir devido à morfologia dos poros e às mudanças verticais repentinas referentes a seus diâmetros, ainda mais quando o solo não possui textura homogênea e sua estrutura é abrupta. Em outras palavras horizontes superficiais são arenosos, sua textura é grosseira e horizontes subsuperficiais argilosos, como poros finos e com fissuras. Nessa situação, há passagem da água no horizonte superficial de maneira rápida, mas sua velocidade cai de forma bruta quando se localiza no horizonte B, gerando poças de água na superfície, e assim, gera um movimento lateral, sendo capaz de provocar a erosão (GERRA, 2014 p.166).

Quanto maior for a quantidade de agregados, maior será a resistência dos mesmos no que se refere à dispersão e estabilidade do solo. Esses agregados aprimoram a porosidade do solo e sua infiltração (OLIVEIRA, 2014).

No que tange a matéria orgânica, esta é um dos pontos mais fortes para o estudo e observação da erodibilidade, já que está ligada diretamente as demais propriedades do solo. Guerra e Cunha (2013, p. 142) ressaltam que “a matéria orgânica age como o melhor elemento que integrador do solo, melhorando a estabilidade dos agregados”. Diante do exposto, compreende-se que a matéria orgânica beneficia na redução das ações erosivas, por causas de suas características.

Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal é capaz de influenciar nos processos erosivos em diversos pontos, sendo um deles a redução da energia cinética que a chuva possui ao entrar em contato com o solo e, assim, provocando a redução do efeito da erosão.

O solo também consegue adquirir estabilidade por meio das raízes das plantas, reduzindo a sensibilidade à erosão por meio do escoamento superficial e subsuperficial, e auxiliando no processo de infiltração da água da chuva. Essa vegetação que cobre o solo acaba funcionando como uma cobertura natural, ao receber as gotas da chuva, além de diminuir o impacto e a velocidade de escoamento superficial, conseguem manter a umidade do solo e a formação de matéria orgânica (GUERRA & CUNHA, 2013).

Encostas

As encostas possuem características que atingem a erodibilidade dos solos através da declividade e sua estrutura. A declividade possui grande influência no processo erosivo. Isso se deve a velocidade que a água desce, sendo essa maior nas encostas que possuem declividade igual ou inferior 30° (LUK, 1979 apud GUERRA & CUNHA, 2001).

Morgan (1977, apud GUERRA & CUNHA, 2013; p. 167) aponta: “[...] as características morfológicas possuem importância na erosão dos solos, dentre elas destacam as cristas longas, contudo possuidoras de encostas curtas convexas-côncavas”.

111

Fator humano

Fendrich (2015) esclarece que os principais danos referentes a cobertura vegetal estão relacionados com os impactos ambientais realizados pelo homem, que são:

- a) agricultura sendo praticada sem estudo e técnica algum, utilizando culturas que possuem ciclo curto e removendo volumes do solo em altas quantidades;
- b) eliminação da cobertura vegetal, deixando o solo exposto;
- c) excesso de pastagem, onde os animais provocam pisoteio;
- d) não utilização de técnicas de solo que estimulam a infiltração;
- e) estradas rurais, sendo a maioria dessas de terra e não possuindo a drenagem necessária. Zoccal (2007) afirma que tais estradas influenciam na metade do solo levado aos mananciais e, além disso, em 70% das erosões que existem;

IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

Sabe-se que a água possui um valor econômico altíssimo e social, pois envolve diversos setores da atividade humana para que possam desempenhar as funções adequadas (BARBOSA et. al, 2020).

Devido a sua importância, tornou-se preocupação de autoridades e especialistas, já que vários pontos do planeta sua qualidade não é apropriada para o consumo humano, chegando mesmo a faltar água em diversas localidades (MACIANO & MELLO, 2017).

A nascente possui outras denominações – mina d'água, cabeceira, olho d'água, fio d'água, fonte –, todas essas denominadas a água oriunda de lençol subterrâneo e origina os cursos d'água (córrego, ribeirão, rio). Devido a sua importância, várias estratégias de preservação são utilizadas, tais como: controle da erosão, utilizando técnicas estruturais, sejam físicas ou vegetais; diminuição do uso de produtos químicos e biológicos que contaminam a água, e principalmente, evitar desperdícios no consumo da água (BARBOSA et. al, 2020).

A respeito da degradação que ocorre nas bacias, os principais fatores são: corte intensivo das florestas nativas, queimadas, pastoreio intensivo, mau planejamento na construção de estradas, loteamentos em locais impróprios e reflorestamento (BARBOSA et. al, 2020). Assim, tem-se:

- a. **Corte intensivo das florestas nativas:** o desmatamento desenfreado é realizado por causa da expansão de áreas produtivas para prática agrícola e criação de animais, além da venda ilegal de madeiras;
- b. **Queimadas:** a queimada vem depois do desmatamento para que a área possa ser limpa. Essa tática de limpeza é altamente prejudicial ao solo, já que elimina boa parte da matéria orgânica encontrada na sua superfície. Os decompositores (microrganismos), que são benéficos ao solo – tendo em vista que decompõem os restos de animais e plantas e, além disso, dificultam a infiltração da chuva – são também eliminados.
- c. **Pastoreio intensivo:** Muitos fazendeiros criam animais de maneira extensiva em locais inadequados, como cabeceiras, o que gera grandes impactos aos mananciais.
- d. **Mau planejamento na construção de estradas:** diversas estradas foram construídas em locais de encosta e sem planejamento adequado no que se refere a drenagem, que é insuficiente ou inexistente.
- e. **Loteamentos em locais impróprios:** muitas residências foram construídas em locais inadequados e proibidos. Foram feitos sem estudo do solo, promovendo a sua compactação, erosão e por fim, assoreamento dos leitos d'água.

- f. **Reflorestamento:** Muitas vezes essa opção não surte o efeito desejado na recuperação de nascentes, simplesmente pelo motivo de que não é feito um estudo adequado de quais espécies de árvores poderiam ser plantadas no local. Dependendo da espécie, pode até piorar a situação, pois essa pode consumir bastante água.

Com base nisso, torna-se necessário sempre fazer um planejamento adequado para que se possa ter resultados satisfatórios. Basicamente são três os processos de recuperação e conservação de uma nascente: proteção da superfície do solo, criação de condições favoráveis à infiltração da água no solo e a redução da taxa de evapotranspiração.

Técnicas Vegetativas

A necessidade de conservação e recuperação das nascentes é feita pela utilização das seguintes técnicas vegetativas (PARANHOS, 2012):

- a. Proteger a nascente contra qualquer agente externo que consiga criar um desequilíbrio, o qual diminua a quantidade e até mesmo a qualidade da água;
- b. Em situação na qual a nascente possua irregularidade na vazão, essa necessita de intervenção do homem para que possa reparar tal irregularidade, seja pela diminuição da evapotranspiração, pelo aumento da infiltração, ou pela combinação desses dois processos;
- c. Utilização de espécie adequadas de plantas, com um estudo apropriado para saber qual a distância adequada de plantio para, com isso, diminuir a perda de água através da evapotranspiração, mantendo o lençol freático que sustenta a nascente;
- d. Elaboração de técnicas em ambientes vegetativos de pastagens, seja por meio de adubação, substituição de espécies forrageiras, adoção de rodízio de pastagem e sistemas silvipastoris, tendo como visão aumentar a infiltração no solo;
- e. Manuseio de técnicas de cultivos agrícolas que busquem proteger o solo. Dentre eles, pode-se citar: plantios diretos e em faixas intercaladas; capina realizada em fila; vegetação sendo mantida entre fileiras da plantação; dentre outras.
- f. Utilização de renques de vegetação que não seja efêmera, tendo como função a de barreira para a movimentação livre da água percorrendo a encosta, possibilitando uma infiltração melhor. Deve-se sempre utilizar uma espécie local.

O INSTITUTO TERRA E O PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA

O Instituto Terra (IT), localizado no município de Aimorés, no estado de Minas Gerais, promove o reflorestamento, preservação ambiental e a recuperação de nascentes da Mata Atlântica, na bacia hidrográfica do rio Doce e nas suas sub bacias (INSTITUTO TERRA, 2022).

O Instituto Terra é uma organização civil sem fins lucrativos fundada em abril de 1998. É voltado para a restauração ambiental e o desenvolvimento rural sustentável do Vale do Rio Doce. A região era originariamente coberta pela Mata Atlântica e abrange municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo banhados pela Bacia Hidrográfica do Rio Doce (INSTITUTO TERRA, 2022)

A preocupação por grande parte dos agricultores dos agricultores da região em tempos de estiagem é de se deparar com os córregos e as nascentes secas, pois muitos olhos e cursos d'água desaparecem nesse período. Esse problema vem ocorrendo ano pós ano e a grande maioria desses produtores fica dependente de caminhões pipa ou outros recursos para atender suas demandas de sobrevivência e produção no campo. Surgiu assim a percepção da necessidade de se recuperar as nascentes. Os produtores procuraram o IT ou os seus técnicos se deslocaram até as comunidades para fazer essa mobilização.

O IT, ao longo de sua existência, vem recuperando matas e nascentes, e sensibilizando os agricultores da região através de programas, projetos, cursos de extensão, formações para filhos de agricultores, palestras e iniciativas de engajamento. Suas ações permitem que os agricultores da região tenham uma nova perspectiva para enfrentar os períodos de secas, pois com as nascentes protegidas e recuperadas é possível solucionar o problema da falta de água.

O Programa Olhos D'Água (POD) é uma iniciativa do IT em parceria com os produtores rurais para recuperar e proteger todas as nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, uma das mais importantes bacias do Sudeste e do Brasil. Baseado no conhecimento adquirido pelo IT com o reflorestamento da Mata Atlântica na Fazenda Bulcão, o POD foi implantado em 2010, tendo como meta recuperar mais de 300 mil nascentes de afluentes do Rio Doce (INSTITUTO TERRA, 2022).

O Programa Olhos D'água é um dos principais projetos em atividade atualmente no IT e tem como objetivo principal a proteção e recuperação de mananciais da Bacia do Rio Doce (MG e ES), além de incentivar o saneamento em propriedades rurais localizadas também nesta Bacia. As atividades desenvolvidas nesse programa possibilitam um aprendizado diferenciado sobre recursos hídricos, em que os estudantes atuam na prática com situações específicas na recuperação dessas nascentes que são mapeadas na região. (ROSAS & PEREIRA, 2020, p. 96).

Para o Rio Manhuaçu, maior afluente do Rio Doce, prevê-se a recuperação e proteção de mil nascentes, conforme convênio firmado em dezembro de 2015 com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do governo de Minas Gerais. A iniciativa também incluirá a instalação de fossas sépticas biodigestoras em unidades rurais selecionadas, com um total de 500 produtores rurais e suas famílias beneficiados diretamente pelo projeto e beneficiando indiretamente comunidades inteiras da região. (INSTITUTO TERRA, 2022)

Segundo o IT, cada olho d'água representa um sistema constituído por vegetação, solo, rochas e relevo, por onde se estabelece um fluxo que alimenta cursos d'água de maior porte e que se constituem importante fator de manutenção e incremento da fauna associada. A Bacia hidrográfica do Rio Doce é uma das áreas mais afetadas pelo desmatamento desordenado no país. A crise hídrica está intrinsecamente ligada à perda de cobertura florestal e, nessa bacia houve à contaminação de nascentes e lagos e à devastação ecológica causada pelo maior desastre ambiental da história brasileira, causado pelo rompimento da barragem de rejeitos das mineradoras Vale/Samarco/BHP, em Mariana-MG. A ação em rios tributários tornou-se necessária para economizar fluxos de água em toda a bacia. Tornar o abastecimento de água mais estável em todas as estações do ano e melhorar a qualidade dessas águas depende da qualidade ambiental das nascentes e dos correspondentes córregos e rios que se formam. A água de nascente desempenha um papel fundamental na formação e manutenção dos recursos hídricos. (INSTITUTO TERRA, 2022)

A restauração de ecossistemas desenvolvida pelo IT recupera ecossistemas que foram degradados ou destruídos, além de proteger os que ainda estão intactos. Ecossistemas mais saudáveis, com maior biodiversidade, trazem benefícios como solos mais férteis, maior produtividade madeireira e pesqueira e maiores estoques de gases de efeito estufa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dessa pesquisa foi possível compreender a importância e a relevância de uma nascente para o homem e meio ambiente. Mesmo sendo apenas um espelho d'água, esse se transforma em rios que por sua vez formam bacias hidrográficas que trazem benefícios a todos. Para tanto, foi destacada a importância da bacia hidrográfica do Rio Doce e da manutenção das nascentes que a forma.

Na bacia do Rio Doce, a sub-bacia do Rio Manhuaçu apresenta a maior frequência de secas severas, concentrando 31% de frequência em eventos com índice de anomalia de chuvas (BARBOSA et al., 2020). Os produtores da sub-bacia sofrem com a falta de água que afeta a produção de suas propriedades. Com nascentes

recuperadas e protegidas, esse problema pode ser resolvido de forma que se promova o desenvolvimento sustentável, buscando a manutenção dos recursos hídricos de uma forma viável por meio dessa parceria. Preservar e recuperar as nascentes através da educação ambiental impacta diretamente na vida dos produtores rurais, especialmente em tempos de estiagem.

Segundo o Instituto Terra (2022), 315 nascentes foram protegidas na bacia do Rio Manhuaçu. Essas ações fazem parte do Programa Olhos D'Água, que beneficiou diretamente os produtores rurais de todos os municípios que compõem a bacia do Rio Doce.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. Política Nacional do Meio Ambiente–PNMA: Comentários à Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Rio de Janeiro: Lumen Juris**, p. 16, 2005.

BARBOSA, Rodolfo Alves *et al.* Bacia hidrográfica do rio Manhuaçu. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, v. 1, n. 2, 2020.

BARROS, Ariel Medrado; CHAVES, Camila de Oliveira; PEREIRA, Gleidson Marques. Recuperação de nascentes: Formação de multiplicadores ambientais em área degradada de Assentamento rural, Eldorados dos Carajás, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 814-819, 2017.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2014.

CRISTO, Marina Schulz de. **Impactos da implantação de fossas sépticas biodigestoras nas comunidades rurais no município de Aimorés/MG**. 2018. 30 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade, Instituto Federal do Espírito Santo, Ibatiba, 2018.

FENDRICH, R. **Drenagem e controle de erosão urbana**. 4ª ed. Curitiba: Champagnat, 1997

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Monitoramento Especial da Bacia do Rio Doce – Relatório I**. Dezembro de 2015.

GUERRA, Antonio José Teixeira. Degradação dos solos: conceitos e temas. **Degradação dos Solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 15-50, 2014.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

_____. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

HONDA, Eliane Akiko; DURIGAN, Giselda. A restauração de ecossistemas e a produção de água. **Hoehnea**, v. 44, p. 315-327, 2017.

IGAM. **Relatório Técnico: Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce Após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues – Mariana/MG**. Disponível: em http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2016/QUALIDADE/3Relatorio_Tecnico_Monitoramento_Rio_Doce_Rev01_02_2016.pdf. Acesso em: 6 fev. 2024.

Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. **Laudo Técnico Preliminar do IBAMA**. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 15 Jan. 2024.

INSTITUTO TERRA. **Relatório Anual de Atividades 2015**. Disponível em: <https://institutoterra.org/RelatorioAnual/2015/>. Acesso em: 6 fev. 2024.

INSTITUTO TERRA. **Prêmios & títulos**. Disponível em <https://institutoterra.org/premios-e-titulos/>. Acesso em: 6 fev. 2024.

INSTITUTO TERRA. **Sobre a Instituição**. Disponível em: <https://institutoterra.org/o-instituto/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

INOJOSA, R. M. **REGENERA: OS DESAFIOS DA REGENERAÇÃO E A CARTA DA TERRA**. Centro Internacional Carta da Terra de Educação para o Desenvolvimento Sustentável/Universidade para a Paz, Costa Rica, 2022b.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. N. 118, p. 189-206. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em 06 Jan. 2024.

LUK, S. H. **Effect os soil properties on erosion by wash and splash**. *Earth Surface Processes*, 4, 1979. p. 241-255.

MARCIANO, A.; MELLO, C. R. **Apostila de Hidrologia**. UFLA, 2017.

MONITORAMENTO DO RIO DOCE. Disponível em:

<<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/16/1632-monitoramento-da-qualidade-das-aguas-superficiais-do-rio-doce-no-estado-de-minas-gerais>>. Acesso em: 6 fev. 2024.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 2002. 211 p. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, M. A. T. **Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas**. In: Lavras - MG, Rev. Cerne, 1 (1):64 a 72. 2014.

PARANHOS, Fernando Rettore da Silva . **PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO E MANEJO DE NASCENTE EM ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE ÁLVARES MACHADO- SP**. Presidente Prudente 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120404/paranhos_frs_tcc_prud.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 Jan. 2024.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

ROSAS, Diogo Fernandes; PEREIRA, Marcus Vinicius. A abordagem do tema água: o curso de aperfeiçoamento do instituto terra. In: **Teia de saberes nas questões ambientais: da educação científica e filosófica à educação ambiental**. São Paulo, 2020.

ZOCCAL, J. C. **Soluções caderno de estudos em conservação do solo e água**. Adequação de erosões: causas, consequências e controle da erosão rural. v.1. Presidente Prudente. CODASP, 2007.