

---

# **ASPECTOS TÉCNICOS PARA REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COM ENFOQUE EM NASCENTES: UM PANORAMA DE PROJETOS NO BRASIL E NO ESTADO DE RONDÔNIA**

## **TECHNICAL ASPECTS FOR REVITALIZING HYDROGRAPHIC BASINS WITH A FOCUS ON SPRINGS: AN OVERVIEW OF PROJECTS IN BRAZIL AND THE STATE OF RONDÔNIA, NORTHERN BRAZIL**

Aline dos Santos Betiolo<sup>1</sup>  
Nara Luisa Reis de Andrade<sup>2</sup>

---

**RESUMO:** Os impactos ambientais causados aos recursos hídricos, em especial às nascentes, influenciam na disponibilidade hídrica de bacias hidrográficas. Destarte, o objetivo deste estudo foi elencar as principais técnicas de revitalização de bacias, com enfoque nas nascentes, bem como identificar projetos desenvolvidos em âmbito nacional, e, mais especificamente, no estado de Rondônia, com essa temática, a fim de fornecer subsídios para multiplicação de tais experiências. Para tal, foi realizada pesquisa bibliográfica baseada em estudos de caso e na legislação pertinente. Foi possível verificar que as principais técnicas que têm sido empregadas são voltadas para as áreas de preservação permanente (APPs) de nascentes, como a condução da regeneração natural, o enriquecimento e o plantio total, e a escolha da técnica varia de acordo com o nível de degradação da área a ser recuperada, proximidade com remanescentes florestais e disponibilidade de recursos. No Brasil existem vários projetos de revitalização, a exemplo do Programa Produtor de Águas, e no Estado de Rondônia, os projetos Viveiro Cidadão, Plantar e Recuperar. Mediante tal análise, evidencia-se que o desenvolvimento de projetos de revitalização de bacias, a recuperação de APPs, e mais especificadamente, de nascentes, é imprescindível, e, quando bem executados, poderão evitar perdas quali-quantitativas dos corpos hídricos, permitindo assim que os serviços ambientais prestados por esses sistemas possam ser mantidos.

**Palavras-chave:** Recuperação de áreas degradadas. Gestão de recursos hídricos. Conservação ambiental.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profª Água da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), pelo Departamento de Engenharia Ambiental (DEA), Bacharel em Engenharia ambiental. E-mail: aline\_straub7@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docente do Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profª Água da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), pelo Departamento de Engenharia Ambiental (DEA), Doutora em física ambiental. E-mail: naraluisar@unir.br.

**Agradecimentos:**

As autoras agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profª Água, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015 e a Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Ji-Paraná, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Artigo recebido em fevereiro de 2020 e aceito para publicação em agosto de 2020.

**ABSTRACT:** The environmental impacts caused to water resources, especially springs, influence the water availability of hydrographic basins. Thus, the objective of this study was to list the main techniques for revitalizing basins, focusing on springs, as well as to identify projects developed nationwide, and, more specifically, in the state of Rondônia, northern Brazil, with this theme, in order to provide subsidies for multiplication of such experiences. To this end, a bibliographic search was carried out based on case studies and the relevant legislation. It was possible to verify that the main techniques that have been used are aimed at the areas of permanent preservation (APPs) of springs, such as the conduction of natural regeneration, enrichment and total planting, and the choice of technique varies according to the level degradation of the area to be recovered, proximity to forest remnants and availability of resources. In Brazil there are several revitalization projects, such as the Water Producer Program, and in the State of Rondônia, the Viveiro Cidadão, Plantar and Recuperar projects. Through this analysis, it is evident that the development of basin revitalization projects, the recovery of APPs, and more specifically, of springs, is essential, and, when well executed, they can avoid qualitative-quantitative losses of water bodies, thus allowing that the environmental services provided by these systems can be maintained.

**Keywords:** Recovery of degraded areas. Water resources management. Environmental conservation.

## INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos, primordiais à manutenção e ao desenvolvimento da sociedade, vêm sofrendo gradativamente com os impactos ambientais gerados, sobremaneira pelo lançamento de efluentes sem tratamento e remoção da vegetação ciliar (SANTOS *et al.*, 2017a). Aliado a esse fato, os serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação aos recursos hídricos, principalmente em áreas de preservação permanente (APPs), são imprescindíveis para garantir a disponibilidade hídrica da bacia (GARCIA E ROMEIRO, 2019).

Todavia, a produção de água e as características da nascente são resultados dos processos que ocorrem em toda a sua área de contribuição, e não apenas na porção circundante da nascente, fato que deve ser considerado na gestão integrada de recursos hídricos (IKEMATSU *et al.*, 2017). Deste modo, um dos fatores que influenciam a produção de água é a presença de vegetação. Com a remoção da vegetação, a água que poderia compor o lençol freático passa a escoar superficialmente, o que implica em menor recarga de nascente, e muitas vezes, no aumento nas taxas de erosão dos solos (BARROS *et al.*, 2018).

Nesse âmbito, visto a função ambiental da APP de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humana, a qual é protegida pela Lei nº12.651/2012 (BRASIL, 2012), a mesma deve ser preservada ou recuperada, haja vista que a degradação dessas áreas, incide em perda substancial da conservação desses ambientes (BARROS *et al.*, 2018).

Contudo, nem sempre as APPs são respeitadas, fato que tem se tornado evidente na região Amazônia. Apenas nos últimos 15 anos (2005-2019) foram desmatados 132.563 km<sup>2</sup>, com um aporte de 9.762 km<sup>2</sup> no período de agosto de 2018 a julho de 2019, representando aumento de 29,54%, em relação à taxa de desmatamento do ano anterior (INPE, 2020), o que vem desencadeando graves impactos ambientais em decorrência da remoção da

vegetação, tais como alteração do regime de chuvas, prolongamento da estação seca na região e modificações nos processos de reciclagem de precipitação (SANTOS *et al.*, 2017b).

Desta maneira, ações voltadas para a revitalização de bacias são essenciais para a gestão dos recursos hídricos, as quais podem ser desenvolvidas por meio da recuperação das áreas impactadas, como por exemplo as APPs de nascentes, e pelo combate e controle da poluição difusa, contribuindo para a melhoria da qualidade da água e no melhoramento da flora e fauna (ARAUJO *et al.*, 2009).

Destarte, o objetivo deste estudo é realizar uma abordagem teórica das principais técnicas de revitalização de bacias, em especial, aplicáveis para áreas de nascentes, amplamente difundidas na literatura. Além disso, o presente trabalho visa identificar projetos desenvolvidos no Brasil e, mais especificamente, no estado de Rondônia, voltados para essa temática, com o intuito de fornecer subsídios para a elaboração de projetos de revitalização.

## REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

O território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são em torno de 200 mil microbacias distribuídas em 12 regiões hidrográficas (MMA, 2019). Entretanto há uma disparidade na distribuição desses recursos, as bacias hidrográficas da região Amazônica se caracterizam pelos vultosos volumes de água, enquanto em regiões do semiárido brasileiro, esse recurso se torna mais escasso.

Todavia, os diversos conflitos pelo uso da água, ocasionados pelas demandas de diferentes atividades (Figura 1), bem como o mau uso, falta de gerenciamento e planejamento adequados desse recurso, fazem com que as disputas se acirrem comprometam a sua disponibilidade tanto no que se refere à quantidade como em qualidade (PRESTES *et al.*, 2018).



Fonte: Adaptado de ANA, 2019a.

**Figura 1.** Principais usos consuntivos dos recursos hídricos no Brasil.

Assim, as alterações ambientais e os impactos causados pelo uso intensivo e extensivo do solo em busca de ganhos em produtividade têm comprometido os ecossistemas, causando mudanças no microclima, contaminação de rios e aquíferos, extinção de espécies, além do

empobrecimento do solo (MORAIS *et al.*, 2019). Esses distúrbios diminuem a qualidade de água e comprometem os serviços ecossistêmicos (CUNHA *et al.*, 2016).

Nesse sentido, a má organização espacial e dificuldades na gestão das bacias, aliadas a falta de diálogo entre as políticas desenvolvimentistas e ambientais, fatos recorrentes na região Amazônica, a qual desperta profundos interesses econômicos em escala mundial por conta de seu potencial em recursos naturais (NOGUEIRA *et al.*, 2019), ocasionam um grande dilema nas políticas públicas brasileiras decorrentes dos interesses supostamente conflitantes da conservação ambiental e do aumento da produção de alimentos (OLIVEIRA *et al.*, 2017), e tais fatos podem acarretar na vulnerabilidade e indisponibilidade dos recursos hídricos.

Deste modo, medidas de gestão e políticas públicas devem ter como prioridade a manutenção da qualidade ambiental das bacias hidrográficas, voltadas para programas e ações que auxiliem na recuperação desses ambientes, como por exemplo, a revitalização de bacias hidrográficas, a qual consiste em um conjunto de ações a serem realizadas no âmbito de uma bacia, seja através da recuperação, conservação ou preservação do ambiente, com o intuito de reestabelecer a vida, visando à melhoria da qualidade e ao aumento da quantidade de água na bacia (MACHADO, 2008).

Por sua vez, devido ao crescimento populacional e competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, é gerada a necessidade de reordenar os usos da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida da população (SILVA *et al.*, 2016).

Desse modo, o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas de forma inadequada, com remoção da vegetação, principalmente das APPs, para o desenvolvimento de atividades econômicas, com lançamento de efluentes, fertilizantes, dentre outros, comprometem a qualidade ambiental dessas unidades de gestão, ao mesmo tempo em que corroboram para a degradação dos recursos hídricos. A redução de áreas vegetadas impacta diretamente a produção de água e, conseqüentemente, os serviços ambientais das nascentes, visto que são áreas de recarga de água, trazendo prejuízos ao provimento e disponibilidade dos recursos hídricos às comunidades e aos usos múltiplos (BARROS *et al.*, 2018).

De acordo com Leal (2012) o gerenciamento dos recursos hídricos e de bacias hidrográficas exige que se considerem diversos processos naturais e sociais interligados, com abordagem holística e sistêmica, almejando compatibilizar o uso e ocupação do solo com a garantia de disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Por conseguinte, é primordial que se fomentem as articulações que tencionem as esferas administrativas do poder público e a sociedade civil, no intuito da garantia da segurança hídrica na interface com a conservação da biodiversidade, saneamento e produção de alimentos (BARROS *et al.*, 2018). Independentemente da perspectiva tratada, seja de monitoramento, preservação ou de recuperação de bacias hidrográficas, todas as ações de intervenção são dependentes de uma etapa de análise da qualidade ambiental da área (RAMOS *et al.*, 2018).

Desta maneira, a revitalização de bacias hidrográficas torna-se imprescindível para a gestão dos recursos hídricos, onde as técnicas de revitalização de bacias, com recuperação do solo, reflorestamento, uso de tecnologias adequadas na agricultura, revitalização de nascentes e saneamento rural, são exemplos de ações que podem auxiliar na manutenção da qualidade ambiental desses ambientes.

## **Técnicas de revitalização de bacias hidrográficas com enfoque em nascentes**

A utilização de técnicas de revitalização adequadas à realidade de cada bacia hidrográfica é vital para a conservação e proteção dos recursos hídricos, além de evitar impactos, auxiliam na recarga do lençol freático, mantêm a fauna local, propiciam condições para o desenvolvimento da flora, dentre outros serviços ambientais. Tais técnicas se caracterizam pelas práticas de conservação do solo, incentivo ao reflorestamento, e ações que contribuam para a sustentabilidade da bacia.

### **Conservação do solo**

Os solos têm grande relevância para o meio ambiente, visto que recebem água das chuvas, as quais depois emergem nas nascentes e mananciais, bem como sustentam a biodiversidade das florestas (LEPSCH, 2010), sendo, portanto, imprescindíveis para a qualidade ambiental das bacias hidrográficas.

Aliado a este fato, a deposição de material orgânico na superfície do solo, conhecida como serapilheira, a qual é composta por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos, é de grande importância para a ciclagem de nutrientes e a manutenção da umidade e atividade biológica da área, mantendo a produtividade de ecossistemas florestais, principalmente sobre solos de baixa fertilidade e fortemente intemperizados, sendo um indicador de sustentabilidade de uma floresta (HENRIQUES *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2018). Essa ciclagem, juntamente com o processo bioquímico (circulação de nutrientes no interior da planta), permite que as árvores possam sintetizar a matéria orgânica através da fotossíntese, reciclando principalmente os nutrientes em solos, onde a biomassa vegetal pode ser o principal reservatório (HOLANDA *et al.*, 2017).

As práticas e técnicas adequadas de conservação e recuperação dos solos devem estar alinhadas com os usos pretendidos na bacia. Para Gomes *et al.* (2012), para reverter o quadro de redução de vazões dos corpos hídricos e a depreciação da qualidade das águas, deve-se fazer uso de um manejo integrado na bacia, ressaltando que o solo assume posição de destaque, haja vista que o mesmo é responsável pelo processamento da água na bacia.

Nesse contexto, o uso de práticas conservacionistas que aumentem a infiltração e o armazenamento da água no perfil do solo, que intensifiquem a cobertura vegetal e reduzam o escoamento superficial, é recomendável (DIONISIO, 2010), como também a utilização de curvas de nível para evitar a erosão. Além do mais, manejo inadequado do solo favorece o transporte de sedimentos, nutrientes e matéria orgânica pela erosão hídrica, até atingir as áreas de recarga da bacia (FALCÃO E LEITE, 2018), bem como causa o assoreamento dos corpos d'água. Assim, identificar as áreas suscetíveis à erosão é fundamental para a adoção de práticas de conservação do solo, com o intuito de mitigar os processos erosivos ou mesmo como ferramenta para o planejamento futuro de uso solo na bacia de acordo com seu potencial (FALCÃO E LEITE, 2018).

Dentre as várias técnicas para evitar a erosão hídrica e minimizar os impactos ambientais em bacias hidrográficas, tem-se a técnica de construção de terraços (Figura 2a). Terraços são estruturas combinadas por um dique e um canal, organizados no sentido transversal à declividade do terreno, formando desta maneira obstáculos físicos, que irão reduzir a velocidade do escoamento superficial, minimizando a erosão do solo (MIRANDA *et al.*, 2017).

Outra técnica recomendada para evitar a erosão do solo, é a construção de microbacias de contenção, também conhecidas como bacias de infiltração (Figura 2b), as quais auxiliam na retenção de águas e diminuição do volume do escoamento superficial, além de contribuir para a infiltração da água da chuva. Assim, além de controlar a erosão e o empobrecimento do solo obtém-se, como reflexo, melhorias da qualidade da água e a preservação da vida silvestre e do meio ambiente (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2012).



Fonte: ANA, 2018.

**Figura 2.** Área rural com a implantação de terraços (a) e implantação de bacia de infiltração (b).

Mendes e Rosendo (2013) abordam a técnica de plantio direto, a qual consiste na semeadura feita com os fragmentos da cultura anterior, o que impede a exposição do solo, contribuindo para evitar a erosão, e conseqüentemente o assoreamento dos corpos hídricos.

Portanto, programas de conservação do solo devem considerar a bacia como um todo, planejar de forma que os diversos elementos do meio ambiente sejam atingidos positivamente. Entende-se que é preciso definir áreas prioritárias para direcionar os recursos aplicados tanto para ações de conservação como para recuperação de ecossistemas, ou até mesmo para boas práticas produtivas de uso do solo (IKEMATSU *et al.*, 2017).

### **Reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente**

Uma das técnicas extremamente importante para a gestão dos recursos hídricos envolve a conservação e recuperação de APPs, quer seja mantendo a vegetação existente, introduzindo espécies ou quaisquer outras técnicas que auxiliem na recomposição da vegetação nessas áreas, vegetação essa que têm a função de proteção dos recursos hídricos.

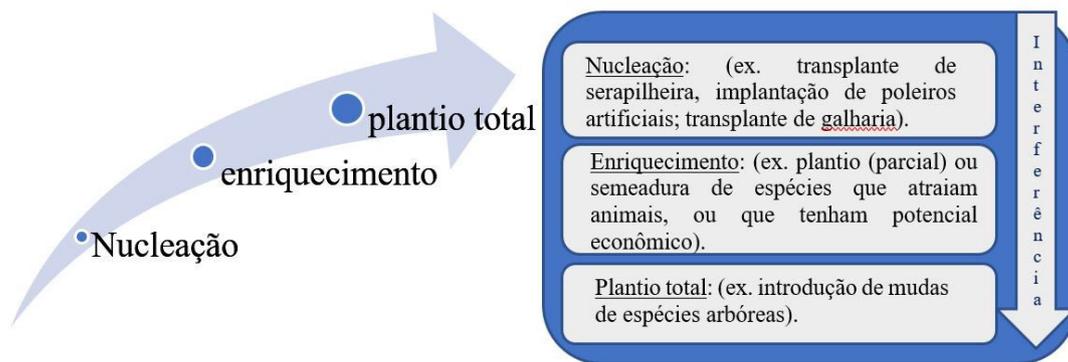
Existe uma estreita relação entre solos florestais e eventos de precipitação extrema, uma vez que a elevada porosidade do substrato favorece a infiltração, reduz o escoamento superficial, a erosão, produz maior fluxo subterrâneo, amortece efeitos dos eventos extremos e favorece a melhoria da qualidade da água (SANT ANA E BACK, 2019).

De acordo com a Lei Federal nº12.651/2012 (BRASIL, 2012) são consideradas áreas de preservação permanente as faixas marginais de cursos d'água natural perenes ou intermitentes, variando de 30 m à 500 m dependendo da largura do rio, e para as nascentes é considerada como APP o raio mínimo de 50 m no seu entorno, entretanto, nos casos de áreas rurais consolidadas em APP no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, são

admitidas a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 m.

Logo, as florestas ciliares, por estarem em locais estratégicos para a ocupação humana, são um dos ecossistemas mais perturbados e/ou degradados entre os ambientes florestais (RECH *et al.*, 2015), bem como são essenciais para a manutenção da biodiversidade e apresentam condições ecológicas favoráveis para o desenvolvimento de espécies, pois atuam como corredores ecológicos para dispersão de propágulos de plantas e movimentação de fauna (MALLMANN *et al.*, 2016).

Desta feita, deve-se avaliar o ambiente para a escolha da técnica apropriada a ser empregada, pois tais técnicas variam desde as que não requerem nenhuma intervenção direta às que têm alto grau de intervencionismo. Assim, as técnicas não intervencionistas estão relacionadas à eliminação da fonte de degradação, como por exemplo o fogo, presença de espécies invasoras ou animais, e dependem da proximidade com florestas remanescentes para auxiliar na regeneração natural da área degradada (MORAES, 2013). No que tange as intervencionistas, como nucleação, enriquecimento e plantio total (Figura 3), além de eliminar a fonte de degradação, faz-se uso de ações mais diretas, como a semeadura direta e o plantio de mudas de espécies florestais (MORAES, 2013).



Fonte: Adaptado de Moraes, 2013.

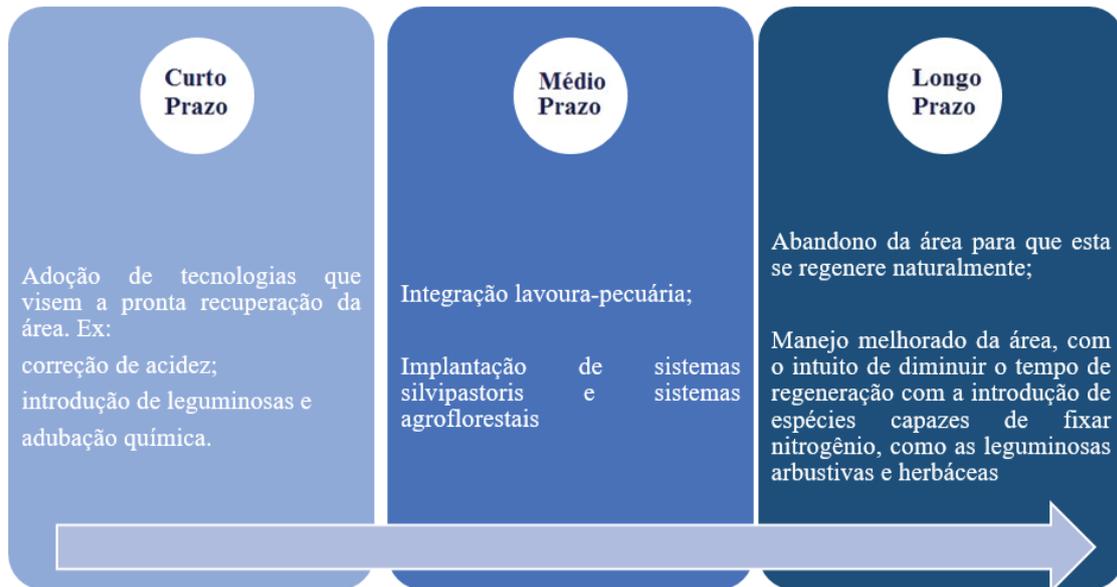
**Figura 3.** Técnicas intervencionistas *versus* grau de intervenção na área degradada.

Além disso, outra técnica muito utilizada é o plantio de adensamento, o qual consiste no plantio de mudas de espécies iniciais da sucessão nos espaços não ocupados pela regeneração natural, favorecendo o desenvolvimento de espécies que toleram o sombreamento (TNC, 2013), deste modo, em alguns casos, realizar o adensamento primeiramente, pode contribuir para o desenvolvimento das espécies de enriquecimento, devido ao ambiente estabelecido.

Nesse sentido, a área degradada pode ser recuperada por meio da regeneração natural ou por técnicas de restauração ecológica, nas quais as plantas crescem de forma natural, por meio da germinação de sementes encontradas na serapilheira, brotações ou pelo plantio de espécies florestais (SOUTO *et al.*, 2017). Quando não é possível a recuperação da área por regeneração natural é necessária a intervenção antrópica com o uso de sistemas de manejo do solo, seguido de reflorestamento (LIMA JUNIOR *et al.*, 2019).

Assim, de acordo com o documento de práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas da Embrapa (2003), é extremamente importante a adoção de técnicas de recuperação tanto quando a degradação está em fase inicial (degradação agrícola),

quanto na fase final (degradação biológica), estabelecendo etapas de curto, médio e longo prazo, levando-se em consideração o sistema de exploração da área (Quadro 1).



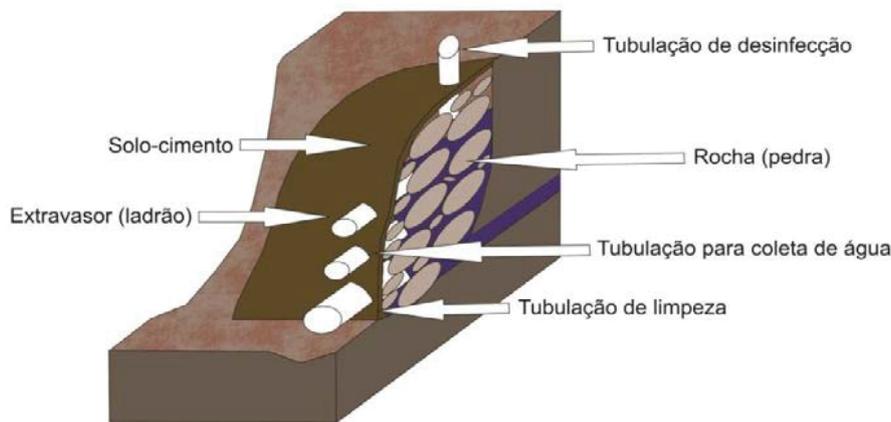
Fonte: Adaptado de Embrapa, 2003.

**Quadro 1.** Técnicas de curto, médio e longo prazo para recuperação de áreas degradadas.

Para tal, é importante destacar as diferenças conceituais entre as diversas nomenclaturas utilizadas. Neste sentido, o Decreto nº 8.972, DE 23 DE JANEIRO DE 2017, (BRASIL, 2017) define como reabilitação ecológica a intervenção humana planejada; reflorestamento, sendo considerado a plantação de espécies florestais, nativas ou não, para formação de uma estrutura florestal em área originalmente coberta por floresta desmatada ou degradada; regeneração natural da vegetação, o processo pelo qual espécies nativas se estabelecem em área alterada ou degradada, sem intervenção humana; restauração ecológica, como sendo a intervenção humana para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica; e por fim, a recuperação ou recomposição da vegetação nativa, considerada como a restituição da cobertura vegetal nativa por meio de implantação de sistema agroflorestal, de reflorestamento, de regeneração natural da vegetação, de reabilitação ecológica e de restauração ecológica.

Vale salientar que em alguns casos é necessária a utilização de uma ou mais técnicas, como por exemplo, no caso de revitalização de nascentes em terrenos íngremes para evitar que a nascente seja assoreada, são utilizadas técnicas como a de solo-cimento. Segundo Villwock *et al.* (2018) a recuperação de nascentes através da técnica solo-cimento consiste em limpar todo o entorno das nascentes retirando todo material orgânico, deixando a nascente desnuda, na sequência é preenchida a nascente com pedra rachão, instalando também uma tubulação e a vedação com solo-cimento utilizando a proporção de três partes de solo para uma de cimento (Figura 4).

## MODELO DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA SOLO-CIMENTO



Org. por: Fernando Henrique Villwock, 2013

Fonte: Villwock *et al.*, 2018.

**Figura 4.** Ilustração da técnica de solo-cimento.

Além disso, as curvas de nível e terraços podem auxiliar no amortecimento do escoamento superficial e evitar o assoreamento da nascente.

### Programas de revitalização de bacias no Brasil

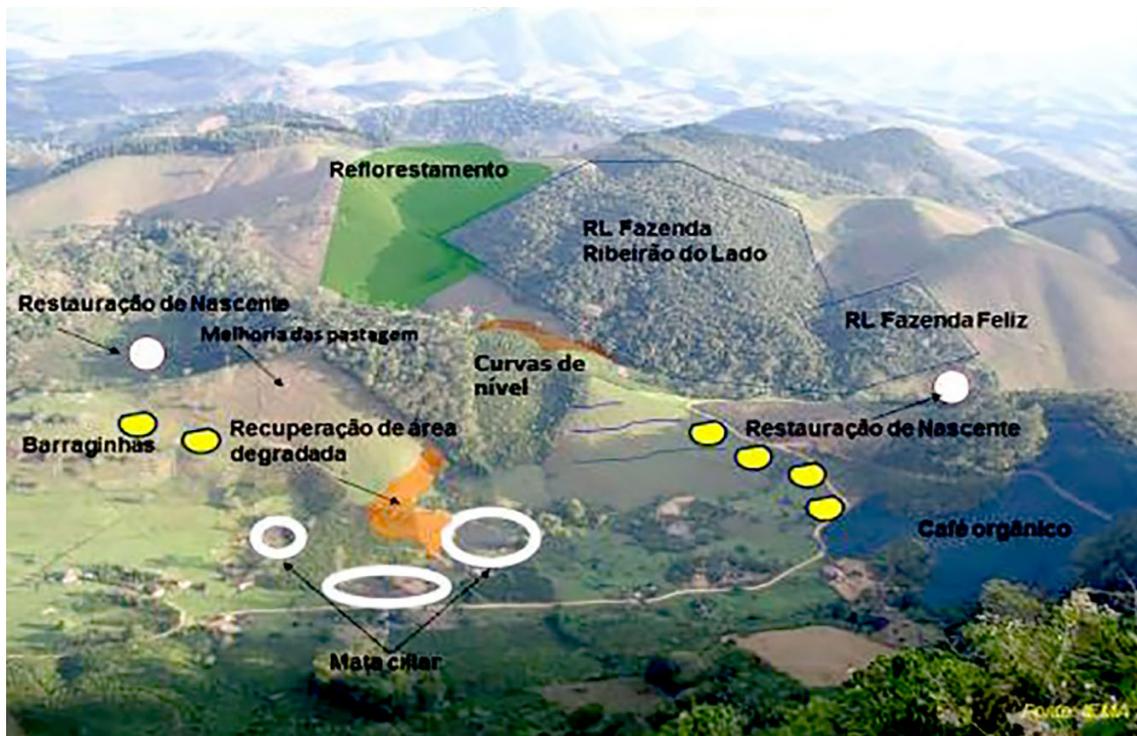
No Brasil existem diversos projetos inseridos em programas com o intuito de conservação e recuperação dos recursos hídricos. Tais projetos são de fundamental importância na conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, vital para manter os serviços ambientais prestados por esses sistemas.

### Projetos nacionais de revitalização de bacias

Em âmbito nacional, o Programa Produtor de Águas usa o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que estimula os produtores a investirem no cuidado do trato com as águas, recebendo apoio técnico e financeiro para implementação de práticas conservacionistas (ANA, 2019b).

De acordo com a ANA (2018), o objetivo do projeto é melhorar os recursos hídricos da bacia hidrográfica escolhida, por meio de técnicas de conservação dos recursos hídricos, mediante o manejo adequado das propriedades rurais, contribuindo principalmente com a redução da erosão e aumento do volume de água disponível, transformando-as em prestadoras de serviços ambientais.

Ainda segundo ANA (2018), dentre os serviços prestados no programa estão os seguintes: manutenção de áreas de recarga hídrica, conservação de vegetação natural, plantios de vegetação arbórea, culturas perenes, proteção de nascentes, cercando e cuidando da vegetação, proteção de margens de cursos d'água, na conservação de solos mediante construção de terraços em curva de nível, construção de barragens ou caixas de acúmulo e infiltração de água, plantio direto para culturas anuais, reforma e bom manejo de pastagens, descompactação de solos, sistemas agrosilvipastoris, dentre outras (Figura 5).



Fonte: ANA, 2018.

**Figura 5.** Ilustração com possíveis intervenções potenciais do Programa Produtor de Águas.

De acordo com a ANA (2018) o projeto é desenvolvido por um grupo de instituições públicas e privadas de atuação na própria região, onde o ingresso dos produtores no projeto é totalmente voluntário. A ANA também pode apenas reconhecer um projeto particular que atenda aos objetivos e a ele é dado o título de Produtor de Água.

O programa abrange diversos projetos difundidos pelo Brasil. O Quadro 2 apresenta os projetos pertencentes ao programa e as regiões nas quais estão inseridos.

**Quadro 2.** Projetos pertencentes ao Programa Produtor de Águas da Agência Nacional de Águas.

Projeto	Estado	Área de abrangência
Projeto Produtor de Água no Pipiripau	DF – Brasília	23.527 ha
Produtor de Água João Leite	GO – Goiânia	S. I.*
Produtores de Água Rio Verde	GO - Rio Verde	16.000 ha
Preservação e recuperação dos recursos hídricos do Rio Capivari	MG - Bom Despacho	2.057 ha
Projeto de Recuperação e preservação de sub-bacias hidrográficas em Carmo do Cajuru formadora de afluentes do Rio São Francisco	MG - Carmo do Cajuru	8.000m (25 nascentes)
Projeto de proteção e recuperação de nascentes do Córrego Perobas	MG – Doresópolis	S. I.*
Conservador das Águas - Extrema	MG – Extrema	7.300 ha
Programa Produtor de Água do Município de Igarapé-MG	MG – Igarapé	206,90 ha

continua

continuação

Projeto	Estado	Área de abrangência
Projeto Produtores de Água do Alto Rio Verde de Itanhandu - MG	MG - Itanhandu	S. I.*
Produtor de Água na microbacia do Córrego da Velha	MG - Luz	S. I.*
Projeto Oásis - Nascentes de Pimenta	MG – Pimenta	S. I.*
Revitalização e recuperação hídrica da sub-bacia do Ribeirão Jequitibá no Município de Sete Lagoas	MG - Sete Lagoas	S. I.*
Produtor de Água na bacia do Rio Mutum	MG – Uberaba	20 ha
Produtor de Água no Córrego Feio	MG - Patrocínio	320km de conservação do solo
Conservador dos Mananciais de Delfim Moreira	MG - Delfim Moreira	S. I.*
Programa Manancial Vivo	MS - Campo Grande	2.463 ha
Projeto Águas Cristalinas	MT – Alta Floresta	S. I.*
Manejo Integrado para revitalização de Microbacias do Rio Indaia	MT - Cedro do Abaeté	S. I.*
Projeto Renascendo as Águas de Mirassol D' oeste	MT - Mirassol D' oeste	S. I.*
Projeto produtores de Água	MT – Tangará da Serra	16,85 ha
Bacia do Rio Macaé	RJ – Nova Friburgo e Macaé	S. I.*
Produtores de Água e Floresta – Bacia do Rio Grandu - RJ	RJ - Rio Claro	4.157,93 ha
Projeto Águas Frias: garantindo a segurança hídrica e alimentar	RJ - Paraíba do Sul	05 nascentes
Projeto Protetor das Águas	RS - Vera Cruz	127 ha
Projeto Produtor de Água no Rio Camboriú.	SC - Balneário Camboriú	5.000 ha
Projeto Produtor de Água	SE - Canindé do São Francisco	140,73 ha
Conservador das Águas na Bacia do Rio Batalha	SP – Bauru	S. I.*
Programa Bacias Jaguariúna	SP – Jaguariúna	2.082 ha
Projeto Produtor de Água no PCJ	SP - Joanópolis e Nazaré Paulista	1.200 ha
Produtor de Água Salesópolis	SP – Salesópolis	32 ha
Produtor de Água Votuporanga	SP -Votuporanga	17 ha
Projeto Mais Água	SP - São José dos Campos	800 ha
Programa Produtor de Água de Guaratinguetá	SP - Guaratinguetá	2.000 ha
Produtor de Água Rio Branco	AC – Rio Branco	30 ha
Produtores de Ibirapitanga	BA - Ibirapitanga	S. I.*
Produtor de Água Taquarussu	TO - Palmas	S. I.*
Oásis Apucarana	PR - Apucarana	18 km de estradas

Fonte: Adaptado de ANA, 2019b. S. I.\*= Sem informações.

Nesse contexto, o programa desperta o interesse dos produtores rurais na revitalização desses ambientes, aliando conhecimento técnico, apoio financeiro para estruturação do programas e mobilização social. Além disso, a difusão do programa revela o êxito de suas experiências, as quais comprovam na prática que a revitalização é viável e contribui para

o desenvolvimento das propriedades rurais, à medida que atua no sentido de garantir a disponibilidade hídrica e condições adequadas para o desenvolvimento das atividades.

### Projetos de revitalização de nascentes no estado de Rondônia

No estado de Rondônia existem algumas iniciativas de revitalização de nascentes, as quais contemplam 26 dos 52 municípios (Figura 6), com o intuito de recuperar as APPs que foram degradadas, tendo em vista o aumento do desmatamento na região de acordo com os dados do INPE (2020) e os respectivos impactos gerados, bem como a necessidade de disponibilidade hídrica para o abastecimento público e desenvolvimento de atividades econômicas.

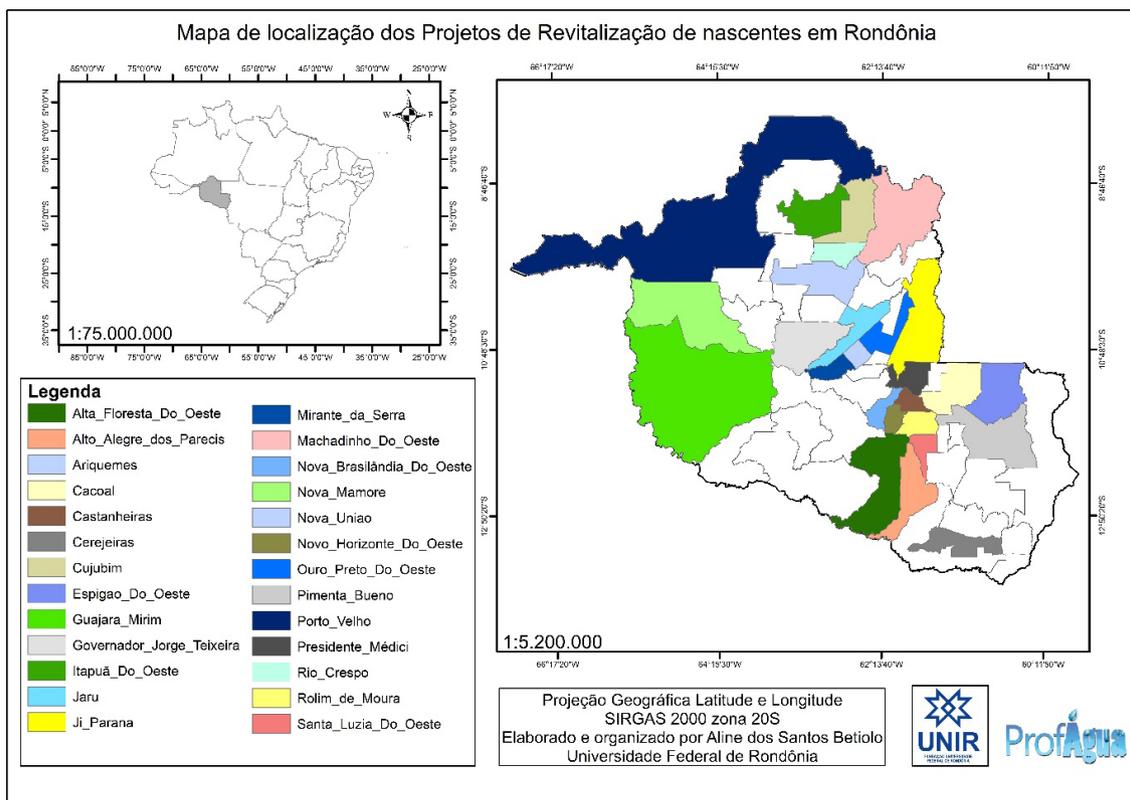


Figura 6. Mapa de localização dos projetos de revitalização de nascentes em Rondônia, 2019.

Foram identificados seis projetos de revitalização de nascentes desenvolvidos no estado de Rondônia, desde o ano de 2007 até 2020 (Tabela 1).

Tabela 1. Projetos de revitalização de nascentes desenvolvidos no estado de Rondônia.

Projetos	Bacia hidrográfica	Municípios	Ano de início	Status atual
PROBACIAS <sup>1</sup>	BH do Rio Boa Vista, BH do Rio Jaru e BH do Rio Palmeiras	Espigão D'Oeste, Jaru, Governador Jorge Teixeira, Nova União, Ouro Preto D'Oeste e Mirante da Serra	2007	vigente

continua

continuação

Projetos	Bacia hidrográfica	Municípios	Ano de início	Status atual
Viveiro Cidadão <sup>2</sup>	N.D	Alta Floresta D'Oeste, Cacoal, Castanheiras, Nova Brasilândia D'Oeste, Novo Horizonte D'Oeste, Pimenta Bueno, Rolim de Moura e Santa Luzia D'Oeste	2013	Findado em 2019
Recuperar <sup>1</sup>	BH Rio Mororó	Ariquemes, Cerejeiras, Espigão D'Oeste, Guajará-Mirim, Jaru, Ji-Paraná, Nova Mamoré, Nova União, Ouro Preto D'Oeste, Pimenta Bueno, Porto Velho e Rolim de Moura	2017	vigente
PLANTAR Rondônia <sup>3</sup>	N.D	Ariquemes, Castanheiras, Cujubim, Itapuã D'Oeste, Ji-Paraná, Machadinho D'Oeste, Novo Horizonte D'Oeste, Ouro Preto D'Oeste, Presidente Médici, Rio Crespo e Rolim de Moura	2018	vigente
Renascer das Águas <sup>4</sup>	BH Rio Pirarara	Cacoal	2018	vigente
COMVIDA <sup>5</sup>	BH Rio Branco	Alto Alegre dos Parecis	2019	vigente

Fonte: <sup>1</sup>RONDÔNIA, 2019; <sup>2</sup>ECOPORÉ, 2019; <sup>3</sup>RIOTERRA, 2019; <sup>4</sup>CONDEMA, 2018; <sup>5</sup>COMVIDA, 2019. Nota: N.D = dado não disponível.

Dentre as ações identificadas, o PROBACIAS é um Programa de Recuperação de mananciais de abastecimento público, e de acordo com RONDÔNIA (2019a), visa desenvolver instrumentos, metodologias e estratégias que viabilizem um programa de restauração de bacias hidrográficas com ênfase nas matas ciliares de nascentes e mananciais, bem como no uso racional dos recursos hídricos.

O programa tem como órgão gestor o Sistema de Proteção da Amazônia - SIPAM, coordenado pelo Ministério Público - MP e executado pelos parceiros sendo eles: Secretaria Estadual de Desenvolvimento Ambiental - SEDAM, Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia - Caerd, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO, MP, prefeituras, faculdades, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural- EMATER e o batalhão da polícia ambiental - BPA. O programa abrange três bacias, e pretende beneficiar aproximadamente 70% da população total do Estado garantindo a sustentabilidade econômica da propriedade e a influência positiva na qualidade das águas de abastecimento (RONDÔNIA, 2019a).

O Projeto Viveiro Cidadão foi desenvolvido no período de 2013 a 2019, pela Ação Ecológica do Guaporé – Ecoporé e contemplou áreas da zona da mata rondoniense, o qual teve o objetivo de recomposição florestal das APPs e reservas legais, através do plantio total de mudas e indução da regeneração natural, promovendo a estabilização do solo, contribuindo para a infiltração de água no solo, e revitalização de nascentes e cursos d'água (ECOPORÉ, 2019).

No que se refere ao Projeto Recuperar, este teve início em 2017 e continua ativo, coordenado pela SEDAM, e consiste na implantação de viveiros com o intuito de produzir mudas de essências florestais nativas a serem distribuídas gratuitamente aos produtores rurais para recompor áreas degradadas de nascentes e matas ciliares, com início no município de Jaru, na revitalização da bacia do Rio Mororó (RONDÔNIA, 2019b).

Outro projeto que abrange vários municípios no estado é o PLANTAR Rondônia, desenvolvido pelo Centro de Estudos da Cultura e do Meio Ambiente da Amazônia (CES) Rioterapia, em cooperação com a Ecoporé e Federação dos Trabalhadores na Agricultura de Rondônia – FETAGRO, com a parceria a SEDAM e apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES através do Fundo Amazônia, atua na recuperação de áreas degradadas em propriedades de até 240 hectares, através do plantio de mudas e assistência técnica (RIOTERRA, 2019).

Em relação ao Projeto Renascer das Águas, este é desenvolvido no município de Cacoal (RO), onde foram identificadas mais de 3 mil nascentes (COMDEMA, 2018). De início o projeto será implantado na bacia do Rio Pirarara, afluente da margem direita do rio Machado principal rio da unidade de gestão da bacia do Alto e Médio Machado, na qual foram identificadas 500 nascentes, destas 301 estão degradadas e 165 estão sendo recuperadas na primeira etapa do projeto por meio da técnica de solo-cimento e de enriquecimento com o plantio parcial (COMDEMA, 2018). O referido projeto iniciou em 2018 e está vigente, sendo desenvolvido pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente de Cacoal – COMDEMA e SEDAM, em parceria com o MP, Ecoporé, Secretaria Municipal de Agricultura - Semagri, Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA, EMATER, com investimentos em torno de R\$200.000,00 (COMDEMA, 2018).

Rondônia conta também com o Projeto COMVIDA. A Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola (COMVIDA) desenvolve o projeto de intervenção na comunidade Vila Bosco, o projeto foi iniciado em 2019 e está vigente, abrange a revitalização de nascentes em duas propriedades na área rural da bacia do Rio Branco, por meio de alunos do município de Alto Alegre dos Parecis (RO) em parceria com os órgãos municipais, contando com doações de mudas, e a técnica na qual se fundamenta é a de enriquecimento por meio do plantio parcial de mudas (COMVIDA, 2019).

Ademais, foi possível observar que o COMVIDA possui impactos diretos na comunidade envolvida, visto que não dispõe de recursos financeiros, sendo desta maneira, primordial o engajamento de toda a comunidade, além de revitalizar as nascentes contribui para a sensibilização quanto a preservação dos recursos hídricos, entretanto, a mobilização social é apenas de âmbito local.

Mediante o exposto, foi possível observar que os projetos de revitalização de bacias geralmente contemplam as nascentes, haja vista que a mesma é um elemento essencial da unidade de gestão, e, fundamentais à existência e preservação das nascentes, são as formações florestais a elas associadas (RESENDE *et al.*, 2009).

Insta ressaltar que para o para o êxito de projetos de revitalização de nascentes, além do suporte técnico, se faz necessária também a promoção de mobilização social, estrutura adequada, como disponibilidade de mudas, no caso das técnicas de plantio, além da transferência do conhecimento técnico de forma adequada para os diversos públicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No levantamento realizado, foi possível identificar que o estágio de conservação das nascentes é aspecto fundamental para garantir a sustentabilidade das bacias hidrográficas.

As principais técnicas utilizadas para a revitalização de nascentes no Brasil, são a condução da regeneração natural, enriquecimento e plantio total em APPs, sendo a técnica mais apropriada selecionada de acordo com o estágio de degradação do local e proximidade com remanescentes florestais.

Foram identificados os principais projetos de revitalização no Brasil, em especial os vinculados ao Programa Produtor de Águas da Agência Nacional de Águas – ANA. No estado de Rondônia, por sua vez, também foram identificados projetos, a exemplo do Viveiro Cidadão, Plantar e Recuperar.

Vale destacar que, a revitalização de nascentes implica diretamente na segurança hídrica de uma bacia, vital para os usos essenciais. Além disso, a APP reduz a vulnerabilidade de aos processos erosivos da área, visto que diminui a exposição do solo e contribui para o armazenamento de água na bacia, minimizando assim os riscos de indisponibilidade hídrica em períodos secos.

Deste modo, considerando que com o avanço das atividades antrópicas se intensificam os impactos ambientais negativos, é necessário promover a integração entre as políticas de uso e ocupação do solo, com a política de conservação dos recursos hídricos e preservação e recuperação de matas ciliares, com intuito de manter a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, podendo ser por meio de legislações ou como exemplificado no presente estudo, por meio de programas e projetos que visem à melhoria da qualidade da água, bem como a manutenção da vazão dos corpos hídricos.

## REFERÊNCIAS

- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Nota Informativa – Programa Produtor de Águas, 2018.
- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2019: relatório pleno / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2019a.
- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Programa Produtor de Águas. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua>. Acesso em: 15 de out. 2019b.
- ARAÚJO, L. E.; SANTOS, M. J.; DUARTE, S. M.; OLIVEIRA, E. M. Impactos ambientais em bacias hidrográficas – caso da bacia do Rio Paraíba. **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 2, p. 109-115, jul./dez. 2009.
- BARROS, K. L. C.; JUNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, A. L.; BARROS, V. C. C.; BASSO, V. M.; CARVALHO, A. G. A proteção de nascentes para conservação dos recursos hídricos em atenção à nova lei florestal. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 607-624, 2018.
- BERTONI, J.; LOMBRADI NETO, F. **Conservação do solo**. 8.ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355p.
- BRASIL. **Lei federal nº12.651 DE 25 DE MAIO 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 22 de out. 2019.
- BRASIL. **Decreto nº 8.972, DE 23 DE JANEIRO DE 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/D8972.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D8972.htm). Acesso em: 14 out. 2019.
- COMDEMA. **Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Cacoal-RO. Recuperar Renascer das águas. Projeto de recuperação e proteção de nascentes da sub-**

- bacia do Rio Pirarara – Cacoal – RO. 2018.
- COMVIDA. **Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola**. Projeto de revitalização de nascentes. 2019.
- CUNHA, D. G. F.; SABOGAL-PAZ, L. P.; DODDS, W. K. Land use influence on raw surface water quality and treatment costs for drinking supply in São Paulo State (Brazil). **Ecological Engineering**, v.94, p.516-524, 2016.
- DIONISIO, H. A. F. Erosão hídrica: Suscetibilidade do solo. **Revista Eletrônica Thesis**, n.13, p.15-25, 2010.
- ECOPORÉ. **Ação Ecológica Guaporé. Terra e Mata**. Porto Velho: Ação Ecológica Guaporé - Ecoporé, 2019. 150p.
- EMBRAPA. **Práticas de Conservação do Solo e recuperação de áreas degradadas**. Embrapa Acre, 1ªed. 2003. 32p.
- FALCÃO, K. S.; LEITE, E. F. Avaliação do potencial natural à erosão hídrica na bacia do Rio Nioaque. **Revista Geoaraguaia**, Barra do Garças – MT, v.8, n.3, p.79-97, 2018.
- FERNANDES, M. M.; SILVA, T. R.; FERREIRA, R. A.; PINTO, A. S.; MAGALHÃES, J. S.; SOUZA, I. B. A. Aporte de serapilheira em reflorestamento misto. **Acta Biológica Catarinense**, v. 05, n. 03, p. 90-97, 2018.
- GARCIA, J.; ROMEIRO, A. R. Pagamento por serviços ambientais em Extrema, Minas Gerais: avanços e limitações. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, v. 29, n. 01, p. 11-32, 2019.
- GOMES, M. A.; LANI, J. L.; COSTA, L. M.; PONTES, L. M.; FIGUEREDO, N. A.; BARDALES, N. G. Solos, manejo e aspectos hidrológicos na bacia hidrográfica do Araújos, Viçosa - MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 01, p. 93-102, 2012.
- HENRIQUES, I. G. N.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I. G. N.; LIMA, T. S. Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob a dinâmica vegetal da Caatinga em Unidade de Conservação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 01, p. 84-89, 2016.
- HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; SOUSA, F. Q.; FREIRE, S. R. O.; ALVES, A. R. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 621-633, abr.-jun., 2017.
- IKEMATSU, P.; FRANQUEIRO, N.; TAVARES, T. L. S.; FACCINI, L. G.; TERRELL, D.; CAVANI, A. C. M.; LONGO, M. H. C. Aspectos técnicos para priorização de recursos em recuperação e conservação de nascentes. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 01, 2017.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 23 mai. 2020.
- LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Entre-Lugar**, Dourados, MS, v. 03, n. 06, p. 65-84, 2012.
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2ª ed. São Paulo: Oficinas de Textos, 2010. 216p.
- LIMA JÚNIOR, P. H.; FERREIRA, W. C.; DIAS, D. P.; CORRÊA, R. S.; SILVA, D. F. P. Initial growth of native tree species in different spacings in a degraded area. **Global Science and Technology**, v.12, n.01, p.183-196, jan/abr. 2019.
- MACHADO, A. T. M. A construção de um programa de revitalização na bacia do Rio São Francisco. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 195-210, 2008
- MALLMANN, I. T.; SILVA, V. L.; SCHMITT, J. L. Estrutura comunitária de samambaias

- em mata ciliar: avaliação em gradiente de antropização. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 1, p. 110-124, 2016.
- MENDES, L. S.; ROSENDO, J. S. Proposta metodológica para classificação do grau de preservação/degradação em nascentes. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 491-508, jul./dec. 2013.
- MIRANDA, M. T.; COGO, F. D.; VILELA, E. F. Compactação do solo e dimensionamento de terraços em uma propriedade rural do sul de Minas Gerais. **Intercursos**, Ituiutaba, v. 16, n. 1, jan-jun. 2017.
- MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Água. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agua/bacias-hidrograficas/revitaliza%C3%A7%C3%A3o-de-bacias-hidrogr%C3%A1ficas.html>. Acesso em: 16 set. 2019.
- MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- MORAIS, W. A.; ALVES, W. S.; ROQUE, R. C.; SILVA, F. H.; SILVA, H. T. F.; PEREIRA, M. A. B. Educação ambiental por meio de práticas de avaliação da qualidade da água para a conservação dos recursos hídricos. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.12, n.01, p.133-149, jan/abr. 2019.
- NOGUEIRA, C. B. C.; OSOEGAWA, D. K.; ALMEIDA, R. L. P. Políticas desenvolvimentistas na Amazônia: análise do desmatamento nos últimos dez anos (2009-2018). **Revista Culturas Jurídicas**, v. 6, n. 13, jan./abr. 2019.
- OLIVEIRA, S. N.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; GUIMARÃES, R. F.; MCMANUSC, C. M. Deforestation analysis in protected areas and scenario simulation for structural corridors in the agricultural frontier of Western Bahia, Brazil. **Land Use Policy**, v.61, p.40-52, 2017.
- PRESTES, M. P.; PASSOS, M. G.; SEIBT, C. R.; SANTOS, M. P. V. Potenciais Conflitos pelo uso da água na região hidrográfica 2 no Estado de Santa Catarina. **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 5, p. 55-71, 2018.
- RAMOS, A. P. M.; RODRIGUES, B. M.; OSCO, L. P.; ANTUNES, P. A. Abordagem sistemática de projeto cartográfico para a análise da qualidade ambiental de bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11 n. 3, p. 1079-1100, 2018.
- RECH, C. C. C.; SILVA, A. C. HIGUCHI, P. SCHIMALSKI, M. B.; PSCHIEDT, F.; SCHMIDT, A. B.; ANSOLIN, R. D.; BENTO, M. A.; MISSIO, F. F.; LOEBENS, R. Avaliação da Restauração Florestal de uma APP Degradada em Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 02, p. 194-203, 2015.
- RESENDE, H. C.; MENDES, D. R.; MENDES, J. E. G.; BERNARDES, W. A. Diagnóstico e ações de conservação e recuperação para as nascentes do Córrego-Feio, Patrocínio, MG. **Bioscience Journal**, v.25, n. 5, p. 112-119, 2009.
- RIOTERRA. **Centro de Estudos da Cultura e do Meio Ambiente da Amazônia**. Plantar Rondônia. Disponível em: [http://plantar-ro.org.br/?page\\_id=170](http://plantar-ro.org.br/?page_id=170). Acesso em: 08 mai. 2020.
- RONDÔNIA. **Governo do Estado de Rondônia**. Projeto PROBACIAS. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/caerd/institucional/meio-ambiente/projetos/>. Acesso em: 16 de out. 2019a.
- RONDÔNIA. **Governo do Estado de Rondônia**. Projeto Recuperar. Disponível em: <http://www.rondonia.ro.gov.br/projeto-recuperar-desenvolve-aco-es-na-sub-bacia-do-rio-jaru/>. Acesso em: 28 nov. 2019b.

SANT ANA, W. O.; BACK, A. J. Tendência do aumento de chuvas e suas implicações na estabilidade de encostas no sul de Santa Catarina. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 25, p. 95-109, 2019.

SANTOS, I. J. A.; SILVA, J. A. G.; SILVA, J.; MENDES, T. R. M.; SOUZA, D. O.; SILVA, G. S. Levantamento dos impactos ambientais e medidas mitigadoras para a recuperação de áreas degradadas do Rio Estiva. **Ciências exatas e tecnológicas**, v. 04, n. 02, p. 111-124, 2017a.

SANTOS, T.; FILHO, V.; ROCHA, V.; MENEZES, J. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 11, n. 02, p. 157-181, 2017b.

SILVA, M. P.; SANTOS, F. M.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Córrego da Olga, UGRHI Pontal do Paranapanema – São Paulo. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 409-428, set/dez. 2016.

SOUTO, J. S.; NASCIMENTO NETO, J. H.; LEONARDO, F. A. P.; SOUTO, P. C.; BORGES, C. H. A. Uso da técnica restauradora ‘BOCAJ’ em área de Caatinga no Seridó da Paraíba, Brasil. **Agropecuária Científica no semiárido**, v. 13, n. 2, p. 154-161, 2017.

TNC. **The Nature Conservancy**. Manual de Restauração Florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará. Belém: TNC, 2013, 128 p.

VILLWOCK, F. H.; CIBOTO, D. E.; CRISPIM, J. Q.; WILLWOCK, R. Recuperação e proteção de nascentes: o caso da comunidade Palmital 43, Município de Mato Rico – PR. **GeoFronter**, v. 04, n. 04, p.140-153, 2018.