



PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

Plano de preservação e recuperação
de nascentes da bacia do rio São Francisco





PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

Plano de preservação e recuperação
de nascentes da bacia do rio São Francisco

Baseado na experiência da Codevasf em dez anos de revitalização



Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba



Brasília - junho 2016

Organizadores
Eduardo Jorge de Oliveira Motta
Ney E. Wanderley Gonçalves

Editoração
Flávio Silva Ramos - Editora IABS

Revisão gramatical e ortográfica
Stela Máris Zica

Projeto gráfico e diagramação
Rodrigo Diniz Torres - Toro Criativo

Versão atualizada: junho de 2016
Tiragem: 1.000 exemplares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco / Eduardo Jorge de Oliveira Motta e Ney E. Wanderley Gonçalves (organizadores). Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2016.

ISBN 978-85-64478-39-8
130 p.

1. Preservação e recuperação de nascentes. 2. Controle de processos erosivos. 3. Revitalização hidroambiental. I. Título. II Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf). III. Editora IABS.

CDU: 502/504



Michel Miguel Elias Temer Lulia

Vice-Presidente da República no Exercício do Cargo de Presidente da República

Helder Zahluth Barbalho

Ministro de Estado da Integração Nacional

Kênia Régia Anasenko Marcelino

Presidente da Codevasf

Eduardo Jorge de Oliveira Motta

Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas

Luiz Napoleão Casado Arnaud Neto

Diretor da Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação

René Dubois

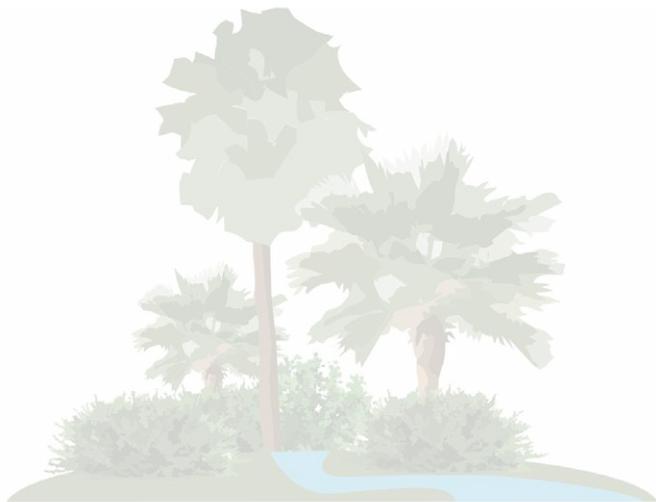
Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura



PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

Plano de preservação e recuperação
de nascentes da bacia do rio São Francisco

“este rio corre nas minhas veias e deságua no meu coração”
José Theodomiro de Araújo-Velho do Rio (1937-2003).
(in memoriam)





PREFÁCIO

Ministério da Integração Nacional

Ainda na infância, os brasileiros aprendem na escola que o São Francisco é conhecido como o rio da integração nacional. O título soa pomposo, mas não traz exagero. Trata-se do maior rio a nascer e a desaguar em território brasileiro, com aproximadamente 2.700 quilômetros de extensão. Sua bacia hidrográfica ultrapassa os 638 mil quilômetros quadrados e se espalha por sete unidades da Federação, atingindo 505 dos 5.571 municípios do País. Ou seja, praticamente uma em cada 10 cidades do nosso imenso Brasil vive sob a generosa influência do “Velho Chico”.

Razão pela qual é fundamental termos um documento que fornece ao País diretrizes consistentes para fortalecer o “Velho Chico”: o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO – Plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco. O documento, elaborado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), elenca ações necessárias para acelerar a melhoria da qualidade da água e garantir a manutenção da quantidade da oferta hídrica do rio.

A publicação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO vem em hora extremamente oportuna. A revitalização e a preservação do São Francisco passaram a ser prioridade do governo federal, no momento no qual o Ministério da Integração Nacional conduz as últimas etapas da construção dos principais canais do Projeto de Integração do São Francisco, a maior obra de segurança hídrica já realizada no País. Mais de 12 milhões de habitantes do semiárido serão beneficiados por esse prodígio da engenharia nacional, que tem potencial para dar novo impulso ao desenvolvimento socioeconômico do Nordeste.

Este Plano, o trabalho da Codevasf e do Ministério da Integração Nacional e de todos os atores que estão presentes na bacia, somando recursos humanos e materiais para a conservação e recuperação do São Francisco, são fundamentais para garantir que a força do “Velho Chico” possa perdurar por infinitas gerações. E esse, sem sombra de dúvida, é um propósito compartilhado por toda a Nação.

Helder Zahluth Barbalho

Ministro de Estado da Integração Nacional

A recorrente estiagem observada na região nordeste brasileira, aprofundada nos últimos anos e frente ao cenário de incertezas representado pela mudança do clima, constitui um desafio para a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável tão almejado pela população. Aliada à estiagem, a utilização dos recursos naturais de forma insustentável, em especial dos recursos hídricos, contribui para a degradação das bacias hidrográficas, levando ao quadro de escassez hídrica evidenciado atualmente em diversas regiões do país, seja por aspectos quantitativos ou qualitativos.

Nesse sentido, torna-se fundamental a preservação e conservação das nossas águas, elemento básico para todas as atividades humanas e a manutenção da vida. Para esse fim, uma das metas mais importantes é a conservação, preservação e recuperação de nascentes, inserida no âmbito de processos amplos e multifacetados de revitalização de bacias hidrográficas, onde também são prioritárias as ações de controle de processos erosivos, saneamento básico, economia sustentável, capacitação e educação ambiental, exigindo também um amplo processo de articulação institucional e integração de políticas públicas.

A necessidade de preservação, conservação e revitalização de bacias hidrográficas evoluiu no âmbito do Governo Federal, a partir da reivindicação da população da bacia hidrográfica do rio São Francisco, no intuito de reverter o quadro de degradação ambiental da bacia.

Em 2001, o Decreto Presidencial cria o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Já em 2004, é criado, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRSF), em parceria com o Ministério da Integração Nacional e outros 14 ministérios. Entre os principais parceiros, destacamos o Ministério da Integração/Codevasf, Ministério das Cidades, Ministério da Saúde/FUNASA, Ministério da Cultura, Agência Nacional de Águas, Ibama, ICMbio, Ministérios Públicos, Universidades Federais e o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Rio Francisco (CBHSF).

No âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas é coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, por meio do Departamento de Revitalização de Bacias

Hidrográficas. A Codevasf tem sido o principal parceiro executor das ações previstas no Programa de Revitalização, em especial de projetos voltados para o saneamento básico e a contenção de processos erosivos e a recuperação da ictiofauna.

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO (Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes da Bacia do Rio São Francisco) representa um instrumento fundamental na definição de estratégias de preservação e recuperação da bacia do rio São Francisco. Traz uma caracterização abrangente da bacia, arcabouço conceitual, bases legais e orientações técnicas sobre a preservação e recuperação de nascentes, com atenção também para os aspectos institucionais e orçamentários necessários para a sua consecução com efetividade, incluindo o monitoramento da qualidade e quantidade da água, efetividade das ações executadas, capacitação e educação ambiental.

O Plano Nascente é uma contribuição fundamental da Codevasf para a revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco, o qual passa a ser um instrumento de referência para os Governos Federal, Estadual e Municipal e a sociedade como um todo.

José Sarney Filho

Ministro de Estado do Meio Ambiente





Inflorescência de vereda/MG (1)

APRESENTAÇÃO

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), por meio da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas – AR, apresenta o Plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco.

O Plano representa a soma de esforços e o compartilhamento de responsabilidades para a preservação e recuperação de nascentes que, no seu conjunto, formam a bacia do São Francisco. Nessa primeira fase, o Plano enfoca essa bacia em razão do seu alto estado de degradação, mas, sua implementação deverá servir como modelo para expansão às demais bacias da área de atuação da Codevasf – Parnaíba, Itapecuru e Mearim – as quais, igualmente, precisam também de ações para recuperar e preservar suas nascentes, visando frear o processo de degradação que se acentua e, assim, promover o desenvolvimento sustentável.

As causas da degradação do vale do São Francisco remontam ao período colonial e estão relacionadas ao modelo de povoamento, à ocupação do solo e uso da água. Iniciaram-se com o desenvolvimento da pecuária extensiva, continuado pela mineração e implantação de grandes siderúrgicas, que motivou a produção em larga escala de carvão vegetal a partir de matas nativas, como também pela construção de hidrelétricas e, mais recentemente, com a produção de grãos e cana-de-açúcar, concorrendo para o intenso desmatamento dos biomas cerrado e caatinga, predominantes nessa bacia hidrográfica, culminando com a intensificação de processos erosivos que vem aportando anualmente cerca de 22 milhões de toneladas de sedimentos ao leito do rio São Francisco.

A partir da metade do século passado, o desenvolvimento do vale intensificou-se com a criação da Comissão do Vale do São Francisco – CVSF (1948), substituída pela Suvale, em 1967, que, por sua vez, originou a Codevasf, criada em 1974, com a missão de desenvolver o vale por meio da agricultura irrigada e inclusão produtiva, notadamente com as rotas do peixe, do mel, da fruta e do cordeiro. Inicia-se nova fase na história da ocupação e aproveitamento dos recursos hidroagrícolas, marcada pela urbanização, expansão da indústria e mecanização agrícola. O desenvolvimento da Bacia, em todas as suas vertentes, trouxe melhorias substanciais sob o ponto de vista social e econômico, mas, como consequência, intensificou sua degradação ambiental.

Com a criação do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, entre 2004 e 2014 a Codevasf empreendeu ações voltadas a sua recuperação ambiental, atuando em diferentes componentes, como:

Implantação de sistemas de esgotamento sanitário; Obras voltadas ao abastecimento de água; Coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos; Apoio à Gestão de Recursos Hídricos e Pesqueiros e Controle de Processos Erosivos. Somente no tocante ao controle de erosão e proteção dos recursos hídricos, a Empresa, em parceria com outros órgãos federais, governos estaduais, prefeituras, associações e outros segmentos organizados construiu cerca de 40 mil bacias de captação de água da chuva e 7,5 mil quilômetros de terraços; protegeu cerca de 20 mil hectares de áreas ciliares e de topo de morro; e protegeu e/ou recuperou por meio de cercamento e condução da regeneração natural mais de 900 nascentes.

O buritizeiro, palmeira predominante nas veredas do Cerrado brasileiro, foi escolhido na construção de Brasília como símbolo da cidade, homenageado ao dar o nome à praça e ao palácio do governo local, declarado aí bem tombado do Distrito Federal em 30 de maio de 1985. Foi também fonte de inspiração do diplomata e poeta Afonso Arinos que, em sua poesia "Buriti Perdido", de 1984, declama em um trecho: "Se algum dia a civilização ganhar essa paragem longínqua, talvez uma grande cidade se levante na campina extensa que te serve de soco, velho buriti perdido! Então, talvez, uma alma amante das lendas primevas, uma alma que tenhas movido ao amor fará com que figures em uma larga praça, como um monumento às gerações extintas, mas que reverve na mente de cada um dos filhos desta terra!" Esse imaginário contido na poesia se concretizou. Há, no Eixo Monumental, em Brasília, um buriti que sobrevive de forma dramática, amarrado por fios de arame para não tombar.

Portanto, a transformação deste Plano em um Programa Nacional é imperativo e urgente para que todas as veredas e nascentes que formam córregos e rios sejam salvas por todos os filhos do Brasil, como sugere a poesia.

O presente trabalho não tem por objetivo apresentar um estudo técnico, um manual ou uma cartilha de preservação e recuperação de nascentes. Trata-se de um documento construído com bases técnicas da literatura e que considera a experiência adquirida pela Codevasf ao longo de dez anos na execução do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, tendo como finalidade inicial, sensibilizar, esclarecer e convocar, em uma linguagem objetiva e acessível, a classe política, as autoridades tomadoras de decisão e a sociedade a encamparem a missão de fortalecimento de políticas públicas voltadas à recuperação de áreas degradadas e à conservação hidroambiental na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Como consequência, o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO externa a importância de intensificar a alocação de orçamento para continuidade das ações de conservação de água e solo da Bacia, como as que vêm sendo executadas pela Codevasf desde 2004.



Embora o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO já se mostre uma proposta exequível, a Codevasf estabelecerá uma ampla parceria visando à elaboração de programas e projetos que contemplem todo o detalhamento executivo necessário para que o objetivo proposto seja atingido.

Diante do atual cenário, este Plano, pela sua abrangência, se apresenta como uma iniciativa importante que, aliada a outras intervenções voltadas à conservação hidroambiental em diferentes zonas da paisagem das sub-bacias hidrográficas, executadas pela Companhia e por outras instituições, busca cessar e reverter à degradação da bacia, processo no qual a Diretoria de Revitalização da Codevasf toma a inadiável atitude de propor aos governos e à sociedade ações que visam à preservação e à conservação das nascentes e de seu entorno como sendo um papel de todos, posto que resulta na melhoria da água, tanto em termos quantitativos como qualitativos, essencial para a manutenção dos recursos hídricos que formam a bacia do São Francisco.

Nessa perspectiva, a Codevasf espera que o Plano se constitua em uma importante ferramenta de auxílio e incentivo à revitalização do rio São Francisco e de todas as bacias hidrográficas do País, sob os novos paradigmas da sustentabilidade ambiental, que apontam a água como “um recurso natural de insubstituível valor estratégico, econômico e social, haja vista que todos os setores da atividade humana e todos os seres vivos necessitam dela para sua existência”.

Eduardo Jorge de Oliveira Motta

Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas





Mirante do Talhado, Delmiro Gouveia/AL (2)

RESUMO EXECUTIVO

O rio São Francisco vem sofrendo, há décadas, contínuo e intenso processo de assoreamento do seu leito e de seus afluentes, além da degradação de nascentes, de matas ciliares e a poluição química dos corpos hídricos por toda a bacia. Alia-se a isso, o aumento cada vez mais significativo dos usos consuntivos de suas águas.

Agravando essa situação, em 2014, a bacia do rio São Francisco viveu uma das suas piores crises hídricas já documentadas, marcada, inclusive, pelo secamento temporário da nascente histórica do seu principal rio.

As nascentes são fontes importantes, pois originam os cursos d'água e, quando bem conservadas, alimentam os rios de forma abundante e contínua. Além disso, por vezes, constituem a principal fonte de água em algumas propriedades rurais. São áreas especiais e de extrema importância para manutenção da saúde da bacia hidrográfica.

O Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes do Rio São Francisco – PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, estabelece uma relação harmônica entre o desenvolvimento humano e o meio ambiente, substituindo a ideia de bem intocável por uma visão de recurso racionalmente utilizável que possibilita, além da sobrevivência, o desenvolvimento do homem no campo em compatibilidade com a conservação do meio ambiente.

A proteção das nascentes preservadas e a recuperação daquelas degradadas, associadas à promoção do uso sustentável de suas águas, integram um conjunto de ações que devem ser encaradas como fundamentais para a garantia da segurança hídrica na bacia.

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO representa uma proposta voltada à preservação e a recuperação hidroambiental da bacia do rio São Francisco e contempla a realização de intervenções necessárias à recomposição vegetal de Áreas de Preservação Permanente, à conservação das zonas de recarga hídrica e à promoção da sustentabilidade no uso da água no meio rural, tendo como foco a proteção, a preservação e a recuperação de nascentes.

Trata-se de uma ação prevista no componente "Proteção e Recuperação hidroambiental" do caderno de ações do Plano de Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, elaborado em 2004 pelo CBHSF com o apoio e participação da ANA, GEF, PNUMA e OEA, e que, no presente documento, tem consolidada uma proposta estratégica para sua execução, composta por intervenções sequenciais e concatenadas, pontuais e contínuas, de curto, médio e longo prazo.

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO traz como uma de suas estratégias, integrar os governos, federal, estaduais e municipais; a iniciativa privada; organizações não governamentais; e, principalmente, a sociedade da bacia do rio São Francisco.

A experiência da Codevasf na execução das ações de recuperação hidroambiental nos últimos 12 anos permite afirmar que não há como ter sucesso se não houver interesse, envolvimento, participação e empoderamento tanto dos beneficiários (proprietários das áreas) quanto da população afetada positivamente pela execução dos projetos (comunidades da bacia). Corroboram tal afirmativa, entre outras, a revitalização ambiental da microbacia do alto rio Pará/MG, conduzida pela Codevasf e o Programa de Proteção de Áreas de Preservação Permanente e de Recarga Hídrica, em Extrema/MG, capitaneado pela ANA, as quais teve no envolvimento social o fator determinante para o êxito de suas ações.

O orçamento para consecução das metas do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, dentro do prazo estabelecido de 5 anos, foi estimado considerando as seguintes premissas:

- O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverá atuar, inicialmente, em 10.000 nascentes no meio rural na bacia do rio São Francisco;
- Desse total de nascentes, estima-se que 60% apresentam-se degradadas e 20% estão moderadamente preservadas/degradadas, sendo essas as nascentes passíveis de intervenções práticas voltadas à sua recuperação no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO;
- Estima-se que 20% é o percentual de nascentes preservadas, as quais não deverão sofrer intervenção física no âmbito do presente PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Todavia, demandarão ações de educação ambiental, voltadas à manutenção de sua preservação;
- Do total de nascentes degradadas e moderadamente degradadas estimado, 75% são exploradas (captação de água) pelos proprietários das áreas onde estas se localizam;
- Do total de nascentes degradadas e parcialmente degradadas, 80% demandarão intervenções voltadas ao manejo de solo e água em áreas à montante - no entorno das nascentes - com reflexo direto sobre sua recarga;

Partindo-se dessas premissas, delineadas tecnicamente, deverá ser implantado um conjunto de intervenções visando à preservação e a recuperação das nascentes, o qual poderá ser executado integral ou parcialmente, conforme enquadramento da situação, nas premissas acima definidas.



As intervenções previstas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO são:

- Cadastramento, georreferenciamento, registro fotográfico e caracterização e elaboração de projetos técnicos de preservação e recuperação de nascentes;
- Cercamento do perímetro da APP da nascente com raio mínimo de 15 metros (para propriedades inscritas no CAR, conforme legislação);
- Realização de plantios de enriquecimento e estímulo à regeneração natural em APP's no entorno de nascentes;
- Terraceamento em área mínima de 2 hectares localizada na área de recarga da nascente;
- Construção de 2 bacias de captação (barraginhas) em uma área de 2 hectares situada na zona de recarga da nascente;
- Implantação de sistemas de captação e uso sustentável da água das nascentes;
- Aquisição de equipamentos e monitoramento continuado da quantidade e qualidade da água de todas as nascentes;
- Adequação ambiental de estradas rurais que impactam as áreas de recarga de nascentes;
- Ações de mobilização social, sensibilização, capacitação e educação ambiental.

Com base nas premissas tecnicamente estabelecidas para o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, nos tipos de intervenções e nos quantitativos estimados, estipula-se um custo médio aproximado de R\$ 16.000,00 por nascente, considerando-se preços unitários referenciados em janeiro de 2016, implicando, portanto, um investimento total de R\$ 160.000.000,00 ao longo dos próximos cinco anos, iniciando a contagem de tempo a partir da data da efetiva garantia dos recursos orçamentários e financeiros.

Os recursos orçamentários necessários à implantação do Plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco poderão ser garantidos pelo próprio Governo Federal, no âmbito do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e, ainda, pelos governos estaduais, municipais, organismos internacionais, iniciativa privada etc.

São indicadas a seguir possíveis fontes contribuidoras para o orçamento destinado a cobrir as despesas (correntes e de capital) decorrentes da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO:

- Orçamento Geral da União (OGU);
- MMA/Fundo Nacional de Meio Ambiente;
- Comitês de Bacias Hidrográficas – via Cobrança pelo Uso da Água;
- Iniciativa privada.





Farol do Cabeço, Brejo Grande/SE (3)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	20
LISTA DE QUADROS.....	21
SIGLAS E ABREVIATURAS	21
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. DIRETRIZES DO PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES.....	27
3. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	29
4. BASES TEÓRICAS.....	35
4.1. CICLO HIDROLÓGICO.....	35
4.2. O CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA.....	37
4.3. NASCENTES.....	41
4.4. DEGRADAÇÃO DE NASCENTES.....	47
4.5. PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES.....	50
5. ASPECTOS LEGAIS.....	61
6. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DE NASCENTES NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	71
7. O PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	73
7.1. ARRANJO E PROPOSTA EXECUTIVA.....	73
7.1.1. Comitês Gestores Municipais.....	76
7.1.2. Comissões Comunitárias.....	77
7.1.3. Empresa de Apoio.....	78
7.1.4. Empresa Executora.....	78
7.1.5. Codevasf.....	78
7.1.6. Proprietários rurais.....	79
7.1.7. Comitês de bacia.....	79
7.2. IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES.....	79
7.2.1. Diagnóstico das sub-bacias hidrográficas e das nascentes prioritárias para atuação no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.....	79
7.2.2. Identificação das nascentes e áreas de recarga hídrica a serem trabalhadas.....	84
7.2.3. Cadastramento, caracterização e espacialização das nascentes e áreas de recarga hídrica.....	85
7.2.4. Execução das intervenções.....	88
7.2.5. Capacitação e Educação Ambiental.....	92
7.2.6. Monitoramento e manutenção das intervenções realizadas.....	93
8. MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES.....	95
8.1. ESTRUTURA DO MODELO DE MONITORAMENTO.....	97
8.1.1. Ferramentas utilizadas no monitoramento da água.....	100
9. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES EXECUTADAS NO ÂMBITO DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.....	103
10. O PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO NO CONTEXTO DO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	105
11. MECANISMOS DE ESTÍMULOS À ADESAO.....	113
12. ARTICULAÇÃO INTERINSTITUCIONAL.....	115
13. MATRIZ DE RISCOS.....	117
14. META DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.....	119
15. ORÇAMENTO.....	119
16. FONTES ORÇAMENTÁRIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.....	121
17. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões fisiográficas da bacia do rio São Francisco	30
Figura 2 - Volume útil médio do reservatório de Três Marias, em Minas Gerais, 2004–2014	32
Figura 3 - Ciclo hidrológico	35
Figura 4 - Representações de uma bacia hidrográfica: planificada e tridimensional	37
Figura 5 - Redes de drenagem em bacias hidrográficas	37
Figura 6 - Hierarquização de cursos d'água em uma bacia	39
Figura 7 - Sub-bacias que compõem a bacia hidrográfica do rio São Francisco	40
Figura 8 - Formação do lençol freático	44
Figura 9 - Nascente sem acúmulo inicial	44
Figura 10 - Nascente com acúmulo inicial	42
Figura 11 - Vereda	44
Figura 12 - Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo	45
Figura 13 - Estrada rural ambientalmente inadequada	48
Figura 14 - Vereda degradada	48
Figura 15 - Nascente assoreada	48
Figura 16 - Criação de gado no entorno de nascente desprotegida	48
Figura 17 - Desmatamento e cultivo em Área de Preservação Permanente	49
Figura 18 - Nascente em área de monocultura queimada	49
Figura 19 - Cercamento de nascentes em processo de regeneração natural	57
Figura 20 - Plantio (reflorestamento) com espécies nativas	57
Figura 21 - Adubação verde	58
Figura 22 - Uso de cobertura morta	58
Figura 23 e 24 - Bacias de captação de águas da chuva em áreas de drenagem e de recarga	58
Figura 25 e 26 - Readequação ambiental de estradas rurais ecológicas, terraços e barraginhas em propriedades rurais e readequação de estrada associada a barraginhas	59
Figura 27 e 28 - Construção de terraços e áreas terraceadas	59
Figura 29 - Precipitação média anual da bacia do rio São Francisco (mm) – 1977–2006	81
Figura 30 - Aporte de sedimentos para o leito do rio São Francisco por sub-bacia	82
Figura 31 – Escala cromática da produção anual de sedimentos na bacia do rio São Francisco	83
Figura 32 - Divisão climática (Thornthwaite) da bacia hidrográfica do rio São Francisco	85
Figura 33 - Representação esquemática – Sistema de proteção e aproveitamento sustentável da água das nascentes	93
Figura 34 - Modelo de monitoramento comunitário da rede Global Water Watch (GWW)	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de nascentes quanto à vazão	46
Quadro 2 - Tipos de abastecimento de água das famílias de baixa renda localizadas na zona rural do semiárido, por UF	72
Quadro 3 - Resumo Executivo do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes da Bacia do São Francisco	75
Quadro 4 - Intervenções técnicas voltadas à Preservação e Recuperação das Nascentes	90
Quadro 5 - Análise SWOT aplicada ao PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO	117

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA - Agência Nacional de Águas

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CC - Comissão Comunitária

CGM - Comitê Gestor Municipal

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Codevasf - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

EUA - Estados Unidos da América

Funasa - Fundação Nacional de Saúde

GEF - Fundo para o Meio Ambiente Global

Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Proteção da Biodiversidade

MW - Megawatt

OEA - Organização dos Estados Americanos

Pnuma - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PRA - Programa de Regularização Ambiental

PBHSF - Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do São Francisco

Usace - United States Army Corps of Engineers

PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO - Plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco

PRBHSF - Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

A large, flat, grey stone marker is mounted on top of a tall, cylindrical pile of stacked, irregularly shaped stones. The marker has the words "NASCENTE" and "RIO SÃO FRANCISCO" written on it in bold, black, hand-painted capital letters. The scene is set outdoors in a natural, hilly environment with green bushes and trees in the background under a bright sky.

NASCENTE
RIO SÃO FRANCISCO

Nascente histórica do Rio São Francisco,
São Roque de Minas – MG (4)

1. INTRODUÇÃO

A água é um bem imprescindível à existência de vida na Terra e, consequentemente, fundamental à vida do homem sob os mais diversos aspectos. Entretanto, durante muito tempo, grande parte da sociedade brasileira viveu no exercício da cômoda percepção de habitar o País considerado o maior detentor de água doce do mundo, e desenvolveu hábitos de vida caracterizados pelo desperdício e pela ausência de medidas que evitassem a degradação dos corpos d'água.

Os cenários atuais, contudo, indicam que a degradação dos recursos hídricos no Brasil chegou a um nível preocupante, impondo a necessidade urgente de mudanças na forma de uso desse recurso natural. Como exemplo, menciona-se a recente ocorrência de um período de estiagem maior que os convencionais, o qual revelou efeitos negativos drásticos e inéditos sobre a oferta de água para boa parte da população, inclusive, em regiões onde esse recurso sempre esteve disponível de forma abundante, como é o caso da Região Sudeste do País.

O rio São Francisco, considerado o rio da integração nacional, tem uma grande importância para o País, não apenas pelo volume de água transportado para a região semiárida, mas, também, pelo potencial hídrico passível de aproveitamento e por sua contribuição histórica e econômica para as regiões que abrange. Todavia, vem sofrendo, há décadas, contínuo e intenso processo de assoreamento do seu leito e de seus afluentes, além da degradação de nascentes, de matas ciliares e a poluição química dos corpos hídricos por toda a bacia. Alia-se a isso, o aumento cada vez mais significativo dos usos consuntivos de suas águas.

Em 2014, a bacia do rio São Francisco viveu uma das suas piores crises hídricas da história documentada, marcada, inclusive, pelo secamento temporário da nascente do seu principal rio. Além disso, foram observadas severas reduções das vazões do próprio rio São Francisco e de seus afluentes. Tais situações despertam para a urgente necessidade de implantação de medidas que objetivem o controle de processos erosivos, a proteção e recuperação de nascentes e matas ciliares, e outras diversas medidas voltadas à revitalização da bacia e ao aumento de sua disponibilidade hídrica. A realização dessas intervenções é indispensável para viabilizar a continuidade da exploração dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco para os mais diversos usos,

pelas gerações presentes e futuras, pelos seus habitantes e pelos habitantes do País de modo geral.

Considerando esses cenários, governos, sociedade e usuários devem se unir para a implantação de uma cultura de uso mais sustentável da água no dia a dia, seja no campo, pelo cumprimento e aperfeiçoamento da legislação ambiental voltada à manutenção das áreas de preservação permanente e ao manejo adequado de solo e água no meio rural, seja nos centros urbanos, a partir de ações voltadas à redução da contaminação dos corpos hídricos pelos esgotos domésticos e industriais, bem como ao combate do desperdício.

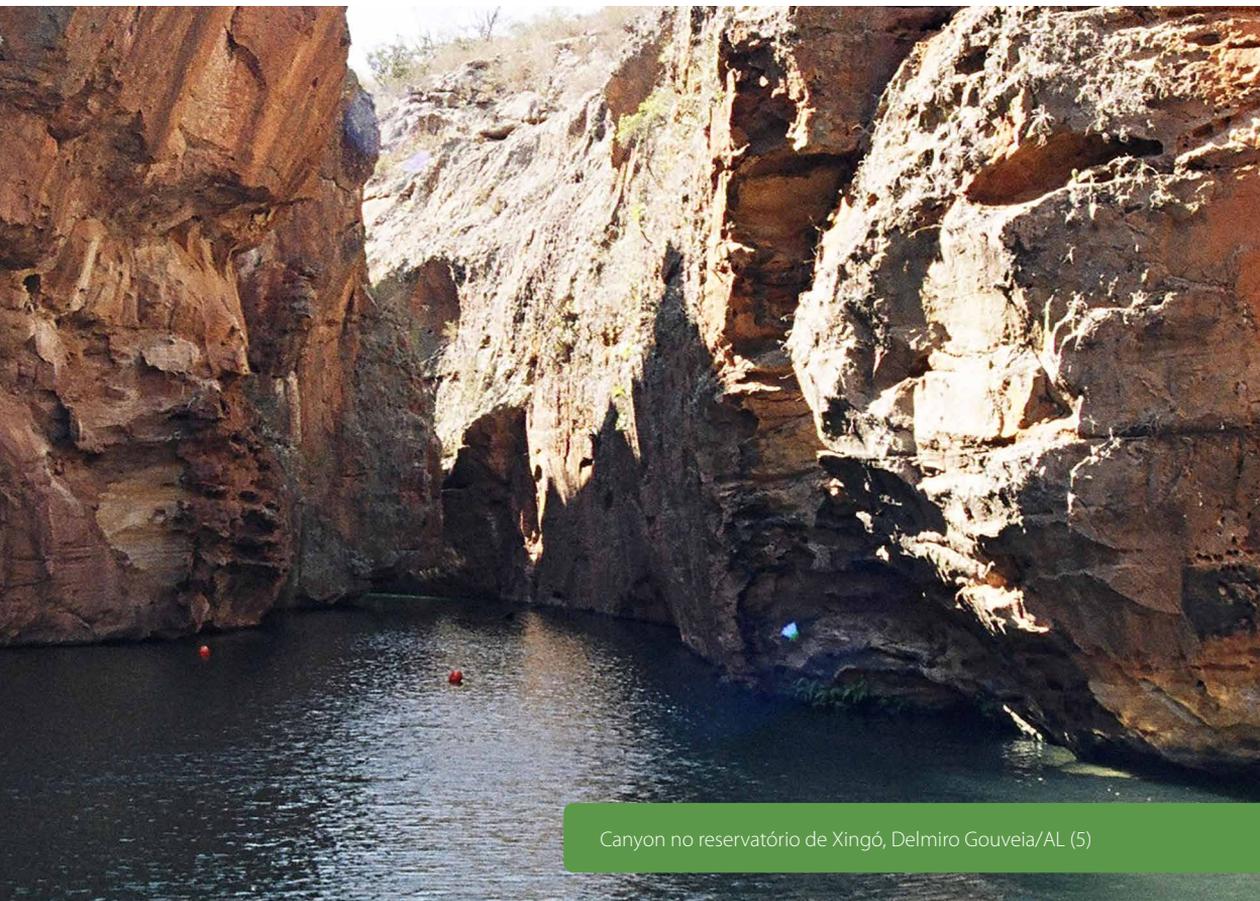
As nascentes são fontes importantes de água dentro de uma bacia hidrográfica, pois originam os cursos d'água e, quando bem conservadas, alimentam os rios de forma abundante e contínua, sendo fundamentais para a manutenção destes em períodos de estiagem. Além disso, por vezes, constituem a principal fonte de água em algumas propriedades rurais. São áreas especiais e de extrema importância para a manutenção da saúde da bacia hidrográfica.

A Lei Federal nº 12.651/2012, denominada novo Código Florestal, e que substituiu a Lei nº 4.771/1965 – instrumento legal de proteção das florestas nativas vigente até então – define o território contido no raio de cinquenta metros de uma nascente como Área de Preservação Permanente – APP, as quais são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental 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 humanas.

O que se constata, porém, é que na bacia do rio São Francisco e em todo o Brasil, durante as quase cinco décadas de vigência do antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1965) e nos recentes anos após sua substituição, não houve o adequado cumprimento da legislação ambiental. Ao contrário, observa-se a exploração desordenada dos recursos naturais no meio rural, marcada pelo uso dos solos de forma inadequada, desmatamento indiscriminado, poluição dos corpos d'água, dentre outras ações que provocam inúmeros problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes e ribeirinhas, alterando a qualidade e a quantidade de água drenada pela bacia hidrográfica.

A proteção das nascentes preservadas e a recuperação daquelas degradadas, associadas à promoção do uso sustentável de suas águas, integram um conjunto de ações que devem ser encaradas como fundamentais para a garantia da segurança hídrica na bacia.

Nesse sentido, é proposta nos termos do presente documento a implantação do Plano de Preservação e Recuperação das Nascentes da Bacia do Rio São Francisco (PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO), cujo principal objetivo finalístico é promover o aumento da quantidade e melhoria da qualidade de água na bacia, por meio da proteção e conservação de nascentes localizadas no meio rural, a partir da implementação e disseminação de técnicas adequadas de manejo de água e solo em áreas de recarga, recuperação e proteção de áreas de preservação permanente, bem como a promoção do uso sustentável das águas das nascentes.



Canyon no reservatório de Xingó, Delmiro Gouveia/AL (5)

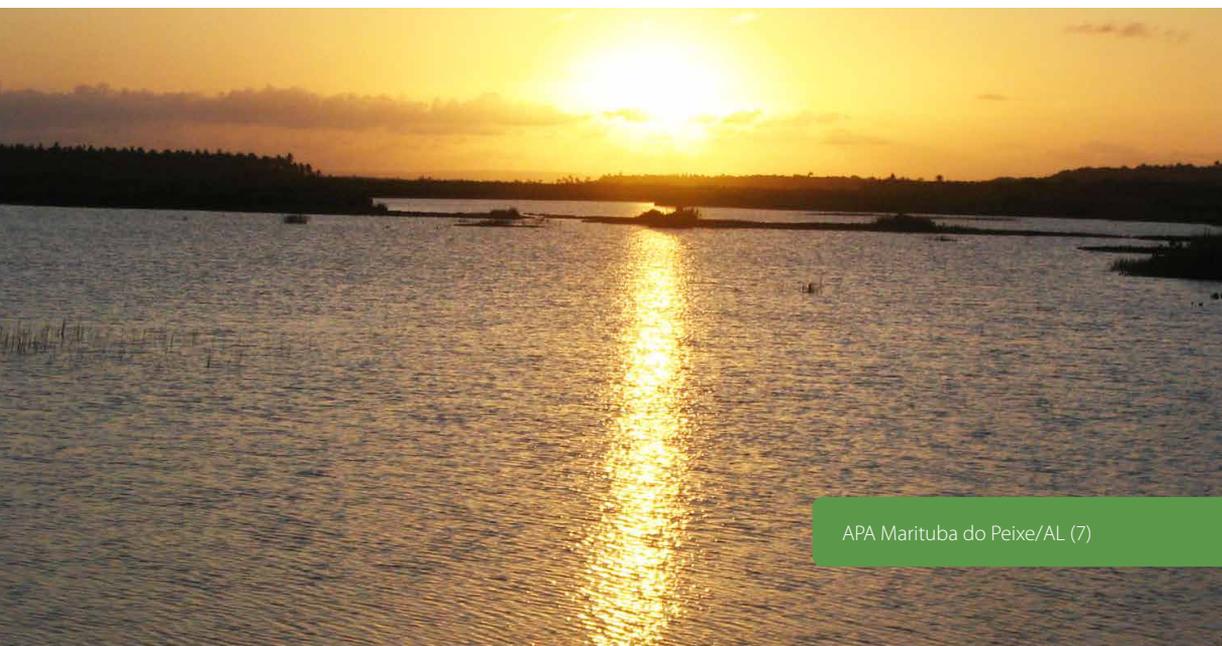




2. DIRETRIZES DO PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

O Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes tem como diretrizes:

- Proteção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente vinculadas a nascentes, tendo como base o cumprimento da Lei nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal e demais instrumentos correlatos;
- Promoção do uso adequado do solo em áreas de recarga de nascentes;
- Implantação e disseminação de boas práticas de conservação de água e solo no âmbito do desenvolvimento das atividades produtivas no meio rural;
- Promoção do uso sustentável das águas das nascentes no meio rural;
- Internalização na sociedade da importância da sustentabilidade no uso dos recursos hídricos e outros recursos naturais;
- Participação intensiva da sociedade no processo de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco por meio de sua atuação no PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.



APA Marituba do Peixe/AL (7)



Rio São Francisco

Canal de tomada, Projeto Jaíba/MG (8)

3. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

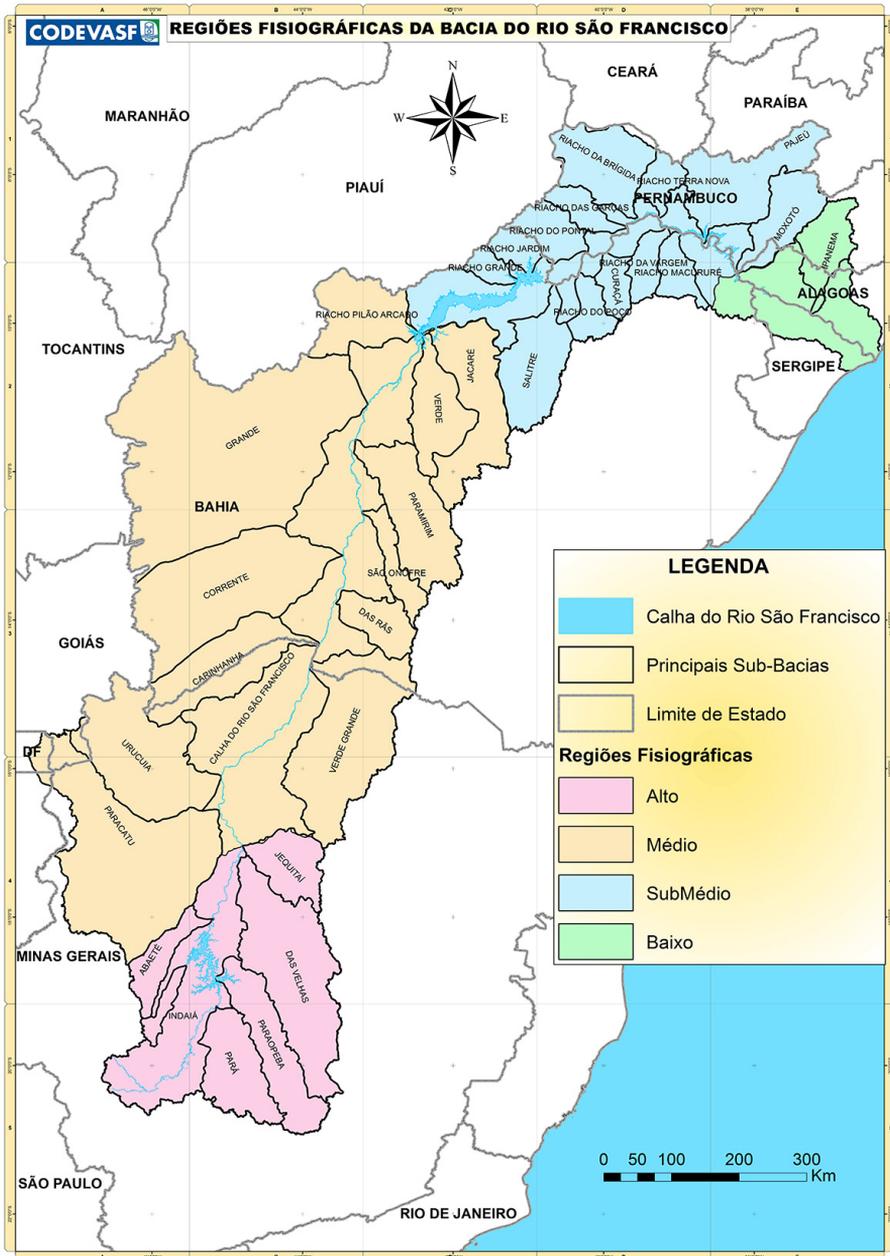
Considerada uma das 12 Regiões Hidrográficas brasileiras definidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, a bacia hidrográfica do rio São Francisco possui 639.219 km² de área de drenagem (cerca de 8% do País), abrangendo 521 municípios em sete unidades da Federação – Bahia (48,2%), Minas Gerais (36,8%), Pernambuco (10,9%), Alagoas (2,2%), Sergipe (1,2%), Goiás (0,5%), e Distrito Federal (0,2%) (ANA, 2014).

O rio tem sua nascente histórica na Serra da Canastra, em Minas Gerais, escoando no sentido sul – norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para leste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe, percorrendo 2.700 km (CBHSF, 2014). Sua vazão média na foz é de 2.850 m³/s (2% do escoamento superficial total do País). Devido à sua extensão e aos diferentes ambientes que percorre, a região hidrográfica do São Francisco está dividida em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (Figura 1). A cobertura vegetal da bacia contempla fragmentos de Cerrado no Alto e Médio, Caatinga no Médio, Submédio e Baixo, e de Mata Atlântica antropizada no Alto e em zonas costeiras do Baixo São Francisco.



Assoreamento do trajeto da balsa, Barra/BA (9)

Figura 1 – Regiões fisiográficas da bacia do rio São Francisco



Uma das características marcantes da bacia do rio São Francisco é o notório uso múltiplo de suas águas, preconizado na Lei nº 9.433/97, que ocorre para as mais diversas atividades: abastecimento populacional, irrigação, geração de energia, navegação, saneamento, pesca e aquicultura, atividades turísticas e de lazer.

Mais de 16 milhões de pessoas, o equivalente a cerca de 8% da população do País, habitam a bacia, sendo a população urbana correspondente a 77% desse total e, a maior parte desta, está localizada na região metropolitana de Belo Horizonte. O potencial hidrelétrico aproveitado da bacia é de 10.473MW, distribuídos principalmente nas usinas de Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó (ANA, 2014). Os reservatórios de Três Marias e Sobradinho têm papel fundamental na regularização das vazões do rio. A agricultura irrigada é também uma de suas mais importantes atividades econômicas, com mais de 300 mil hectares irrigados.

Além de sua importância econômica, a bacia do São Francisco é reconhecida pela sua imensidão, suas belezas e importância social, por ser rica em recursos naturais e abrigar uma diversidade de culturas, de locais históricos, de sítios arqueológicos e de importantes centros urbanos, bem como por fazer parte da identidade de seus habitantes.

Apesar de toda sua importância, a bacia do rio São Francisco vem sofrendo acelerado e contínuo processo de degradação ambiental. O assoreamento do rio São Francisco e de seus tributários, a contaminação de suas águas por efluentes, a exacerbada expansão do uso de suas águas e a ocorrência de longos períodos de estiagem são problemas reais e atuais, que têm afetado a saúde da bacia.

Estudo realizado pela Codevasf em parceria com o United States Army Corp of Engineers (Usace), em 2013, indica que são carreados cerca de 22 milhões de toneladas de sedimentos, anualmente, para o leito do rio São Francisco, o que representa uma grave ameaça para a captação de água para abastecimento de cidades e projetos de irrigação, geração de energia elétrica, comprometimento da atividade de navegação, redução da vida útil de reservatórios, entre outras consequências negativas.

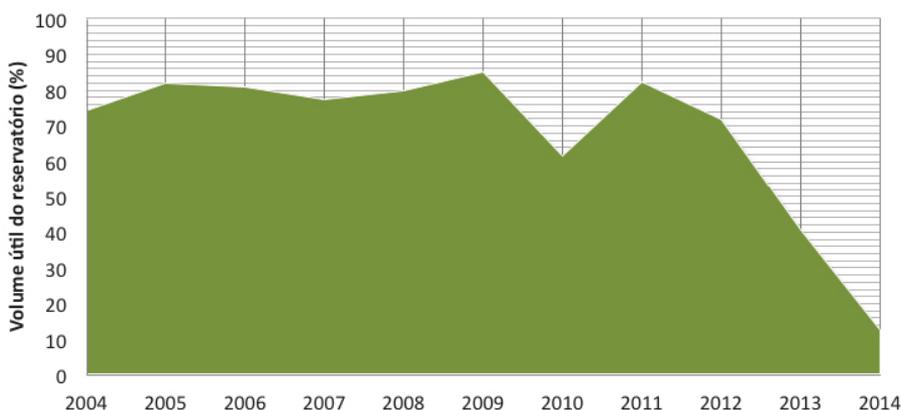
Dai et al. (2009) analisaram dados coletados entre os anos de 1948 e 2004 dos 925 maiores rios do planeta, e verificaram que a bacia do rio São Francisco foi a que apresentou o maior declínio no fluxo de suas águas entre os principais rios que correm em território brasileiro, reduzindo em cerca de 35% a sua vazão no período de 56 anos. De acordo com os pesquisadores, a redução de vazão foi observada em um terço dos rios analisados, estando essa variação



relacionada, principalmente, à redução da quantidade de chuvas e ao aumento da evaporação, ocasionados por fenômenos climáticos globais, ao assoreamento do leito dos rios, bem como ao crescimento do consumo de água nessas bacias.

Na Figura 2¹ é apresentada a variação do volume útil médio anual do reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias/MG, um dos maiores do rio São Francisco, no período de 2004 a 2014², o qual pode ser utilizado como parâmetro para avaliação da vazão do rio. É possível verificar no gráfico uma tendência de redução do volume de água acumulado no reservatório nos últimos três anos (2012 – 2014) e, de forma mais acentuada, nos últimos dois anos, o que sugere estarem sendo observados efeitos de mudanças em padrões climáticos, marcados pela ocorrência de baixas precipitações na região do Alto São Francisco.

Figura 2 – Volume útil médio do reservatório de Três Marias, em Minas Gerais, (2004–2014).



A persistirem esses cenários, a crescente demanda de água para abastecimento populacional, agricultura, a pretendida revitalização da atividade de navegação no rio São Francisco, o aumento da demanda por energia elétrica e a retirada de água da bacia por transposição, dentre outros usos, são temas que tenderão a intensificar conflitos entre os setores interessados e, sobretudo, poderão não se sustentar se nada for feito para assegurar a disponibilidade hídrica na bacia.

1. Figura elaborada a partir de dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico, disponíveis em: http://www.ons.org.br/historico/percentual_volume_util.aspx

2. Foi considerado no cálculo da média do ano 2014 o volume acumulado até dia 10 para ao mês de dezembro.

Como contraponto aos impactos negativos das atividades econômicas desenvolvidas na bacia do rio São Francisco e aos fenômenos climáticos adversos, é fundamental a intensificação da recuperação ambiental das áreas degradadas, o planejamento correto do uso e ocupação do solo, o emprego de técnicas ambientalmente adequadas nos processos produtivos, a redução da poluição, o uso racional da água, dentre outras medidas que visem assegurar a disponibilidade dos recursos hídricos e viabilizar a continuidade do uso múltiplo dos mesmos por toda a sociedade.





Serra da Canastra/MG (11)

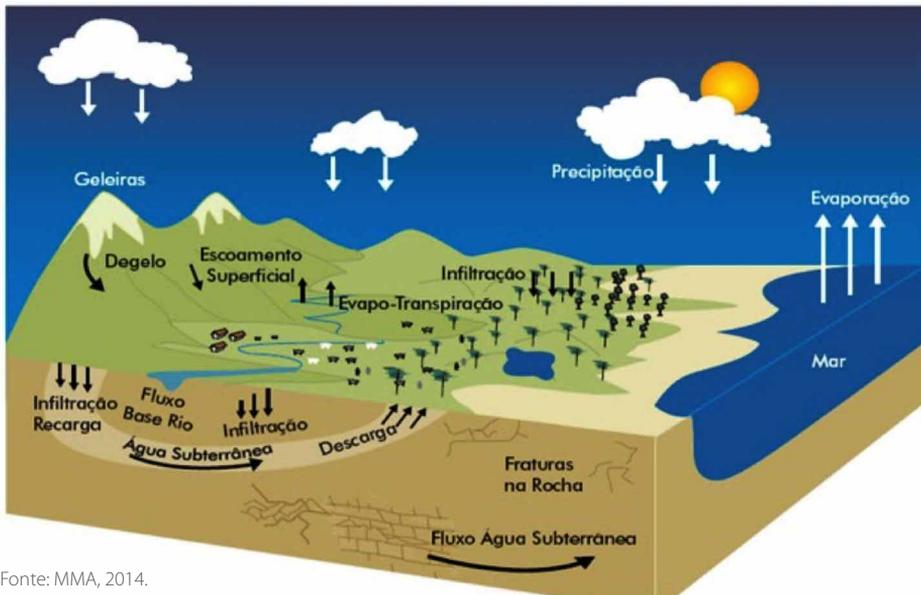
4. BASES TEÓRICAS

4.1. CICLO HIDROLÓGICO

O ciclo hidrológico ou ciclo da água, representado na Figura 3, é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado, fundamentalmente, pela energia solar, associada à gravidade e à rotação terrestre (TUCCI, 2000).

O conceito de ciclo hidrológico, segundo Carvalho e Silva (2006), se refere ao movimento e à troca de água nos seus diferentes estados físicos, que ocorre entre os oceanos, as calotas de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera. Esse movimento é permanente e mantido pelo Sol, que fornece a energia para elevar a água da superfície terrestre para a atmosfera (evaporação), e pela força da gravidade, que faz com que a água condensada caia (precipitação) e que, uma vez na superfície, circule na direção das partes mais baixas da paisagem, através de linhas de água que se reúnem em rios até atingir os oceanos (escoamento superficial) ou se infiltre nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas (escoamento subterrâneo).

Figura 3 – Ciclo hidrológico.³



Fonte: MMA, 2014.

3. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico>

Nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar. A água que se infiltra no solo é sujeita à evaporação direta para a atmosfera e é também absorvida pela vegetação que, através da transpiração, a devolve à atmosfera. Esse processo chamado evapotranspiração ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água (Carvalho e Silva 2006).

A água que continua a infiltrar e atinge a zona saturada, entra na circulação subterrânea e contribui para o aumento da água armazenada (recarga dos aquíferos) e para a vazão dos rios por meio de um fluxo subterrâneo, ou retorna à superfície em determinados pontos da superfície da bacia hidrográfica na forma de nascentes. A água subterrânea pode ser também descarregada diretamente no oceano.

As nascentes são, portanto, locais ou pontos da bacia hidrográfica onde a água infiltrada e armazenada nos lençóis e/ou aquíferos, no decorrer do ciclo hidrológico, volta à superfície para formar riachos, rios, fontes, lagos e veredas.

A quantidade de água e a velocidade com que ela circula nas diferentes fases do ciclo hidrológico são influenciadas por diversos fatores como, por exemplo, a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia.

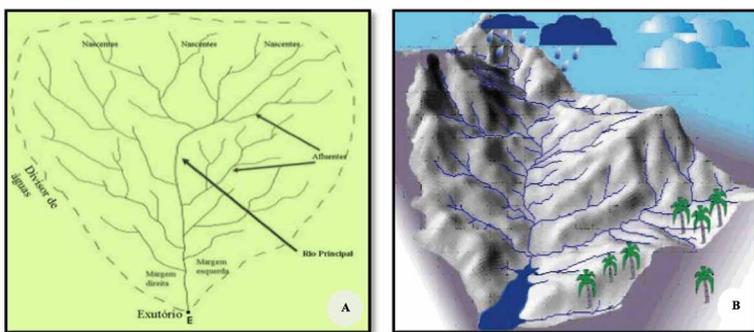
Assim, a ocupação e o uso do solo das bacias hidrográficas pelo homem interferem diretamente em elementos importantes do ciclo hidrológico, como infiltração, escoamento superficial e nas taxas de evapotranspiração e, a depender da forma como se dá essa alteração da paisagem, poderá trazer consequências positivas ou negativas para a quantidade e qualidade da água disponível nas nascentes e cursos d'água, no meio rural e no meio urbano.

4.2. O CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA

Segundo Barrella (2001), bacia hidrográfica pode ser definida como um conjunto de terras delimitadas por divisores topográficos localizados nas partes mais altas do relevo, drenadas por um rio principal e seus afluentes, onde as águas pluviais, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação do lençol freático e de nascentes, de tal modo que toda vazão efluente desse sistema seja descarregada por uma única saída (exutório) – Figura 4.



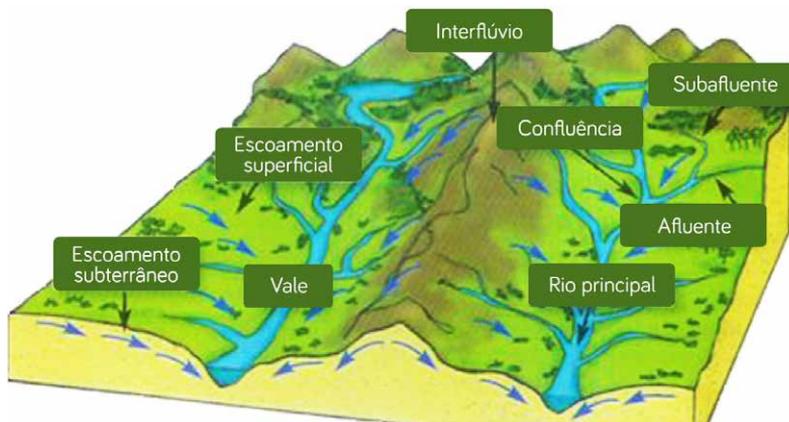
Figura 4 – Representações de uma bacia hidrográfica: planificada (A) e tridimensional (B)



Fonte: SEMARH – SE, 2014⁴

Essas terras, individualizadas pelos seus divisores ou seu interflúvio, fazem a recepção natural das águas das chuvas, de modo que a água que precipita fora da área de uma bacia não contribui para o escoamento na seção da mesma, mas de outra bacia adjacente. No interior da bacia hidrográfica, os desníveis dos terrenos orientam os rumos da água sempre da posição mais alta para a mais baixa do relevo. A parcela da água das chuvas que se abate sobre a área de uma bacia, chamada de precipitação efetiva, transforma-se em escoamento superficial e escoamento subterrâneo no seu interior e, por meio da rede hidrográfica, ou rede de drenagem, que é formada por diversos cursos d'água, formam um rio principal. O rio principal da bacia recebe a contribuição dos seus afluentes e dos rios que deságuam nestes últimos, que são chamados subafluentes (Figura 5).

Figura 5 – Redes de drenagem em bacias hidrográficas⁵



4. Disponível em: <http://www.semarh.se.gov.br/comitesbacias/modules/tinyd0/index.php?id=22>

5. Fonte: http://web2.ufes.br/educacaodocampo/down/cdrom1/iii_07.html



Em uma bacia hidrográfica ocorrem os processos de infiltração, armazenamento de águas subterrâneas, evapotranspiração, escoamento e formação de cursos d'água superficiais (riachos, ribeirões e rios). Na bacia hidrográfica, portanto, se processam todos os elementos da etapa continental do ciclo hidrológico.

A paisagem de uma bacia hidrográfica é dividida, normalmente, em três zonas hidrogeodinâmicas segundo Hollanda et al. (2012):

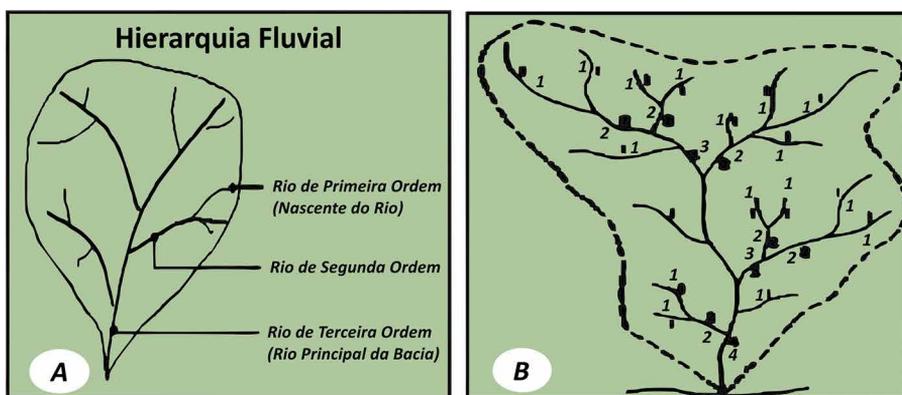
- Zonas de recarga: São normalmente áreas com solos profundos e permeáveis, com relevo suave, sendo fundamentais para o abastecimento dos lençóis freáticos. Essas áreas devem, dentro do possível, ser mantidas sob vegetação nativa, uma vez que as mesmas exercem uma grande influência sobre a redistribuição da água das chuvas. Se essas áreas forem utilizadas e ocupadas com atividades agropecuárias, a função de recarga pode ser prejudicada pela impermeabilização decorrente da compactação do solo pela mecanização agrícola e pisoteio pelo gado. O uso indiscriminado de agroquímicos pode levar, fatalmente, à contaminação do lençol freático por serem estes carregados pelas águas que infiltram no solo. Nas diferentes bacias hidrográficas, essas áreas podem ser constituídas pelos topos de morros e chapadas.
- Zonas de erosão: As zonas de erosão se encontram imediatamente abaixo das áreas de recarga, onde se distribuem as vertentes em declives e comprimentos de rampas favoráveis a processos erosivos, e que podem ser acelerados pelo uso impróprio do solo. Nessas áreas o escoamento superficial tende a predominar sobre o processo de infiltração. Podem ser cultivadas com lavouras anuais/perenes e pastagens, desde que sistemas de controle à erosão sejam implantados, com a finalidade de se reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração, de forma que os comprimentos de rampas sejam seccionados através de faixas vegetativas de retenção, terraços, bacias de captação, cordões em contorno e outras medidas adequadas a cada situação e condições climáticas. Essas áreas são as principais contribuintes para o carregamento de sedimentos para os cursos d'água e reservatórios podendo causar assoreamento e elevação da turbidez das águas superficiais.



- Zonas de Sedimentação: Segmento mais baixo das bacias hidrográficas, são as planícies fluviais, vulgarmente denominadas várzeas, que constituem a zona de sedimentação nas bacias hidrográficas. Principalmente nas regiões mais acidentadas essas planícies apresentam considerável aptidão para o uso agropecuário, especialmente para a agricultura familiar. Entretanto, nos períodos de chuva, algumas dessas planícies apresentam sérios riscos de inundações que podem inviabilizar a instalação de infraestruturas e residências bem como a utilização agropecuária. Pelo fato do lençol freático situar-se muito próximo à superfície nesse segmento da paisagem, cuidados redobrados são exigidos quanto à instalação de fossas sanitárias, aplicação de agroquímicos, acesso de animais à água etc.

Outro aspecto importante sobre uma bacia hidrográfica é que esta forma uma rede hidrográfica, ou seja, um conjunto de rios dispostos em hierarquias (Figura 6). Conforme classificação estabelecida por Strahler (1952), os rios de primeira ordem correspondem aos pequenos cursos formados pelas nascentes, onde o volume de água ainda é baixo. Os rios de segunda ordem correspondem à junção de dois ou mais rios de primeira ordem e os rios de terceira ordem, à junção de dois de segunda, assim sucessivamente, formando uma hierarquia, cujo rio principal pode ter uma ordem de dezenas.

Figura 6 – Hierarquização de cursos d'água em uma bacia (A e B)



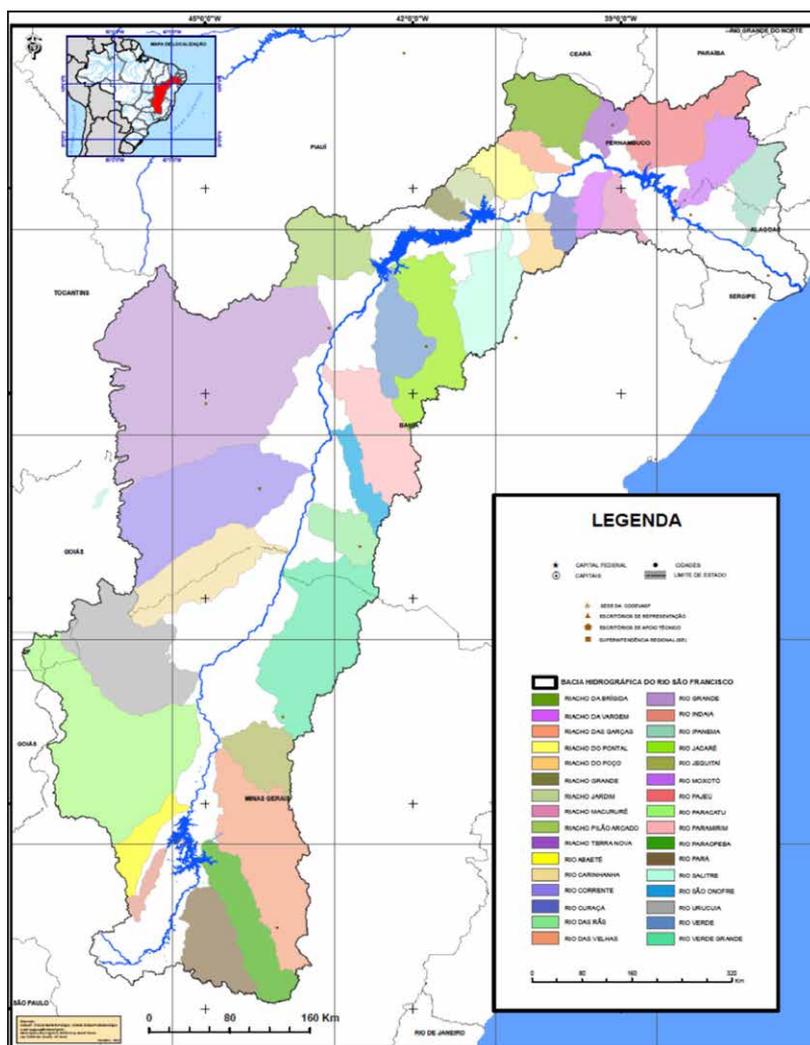
Os conceitos de sub-bacia e microbacia também são importantes para compreensão de uma bacia hidrográfica. Apesar de não haver um consenso na literatura técnico-científica a respeito dessas definições, considera-se que as microbacias são bacias menores que formam as sub-bacias, e cujos rios ou riachos são tributários do rio principal da sub-bacia. As sub-bacias, por sua



vez, assumem o papel de tributários ou afluentes, e deságuam diretamente no rio principal da bacia hidrográfica. Todavia, é muito comum a utilização do termo “sub-bacia” em referência a sub-bacias e microbacias.

A bacia do São Francisco, por exemplo, é composta de 32 afluentes mais importantes, tendo, portanto, 32 sub-bacias (Figura 7). Desses afluentes, apenas 19 são perenes, destacando-se os rios Pará, Paraopeba, Velhas e Verde Grande pela margem direita e, pela margem esquerda, os rios Abaeté, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande.

Figura 7 – Sub-bacias que compõem a bacia hidrográfica do rio São Francisco.



Fonte: Codevasf

Na área ou terras de uma bacia hidrográfica coexistem de forma interdependente e interagindo entre si, em um processo permanente e dinâmico, a água, os sistemas físicos, os sistemas bióticos (flora e fauna) e o sistema socioeconômico (população em geral e usuários dos recursos naturais). Logo, as bacias hidrográficas são ecossistemas compartimentalizados e adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica, visto que é o homem o principal agente modificador do meio e suas ações podem acarretar riscos ao equilíbrio do ambiente, afetando a quantidade e a qualidade da água.

4.3. NASCENTES

Segundo Valente e Gomes (2004), nascentes são manifestações, em superfície, da água subterrânea armazenada em uma zona de saturação do perfil do solo, normalmente sustentada por uma camada geológica inferior impermeável. As nascentes podem dar origem a pequenos cursos d'água e, quando isso ocorre, esses cursos constituem os córregos que se juntam adiante para formar riachos e ribeirões e que voltam a se juntar para formar os rios de maior porte. É assim que surgem tanto os pequenos quanto os grandes rios, como o Amazonas e o São Francisco, por exemplo.

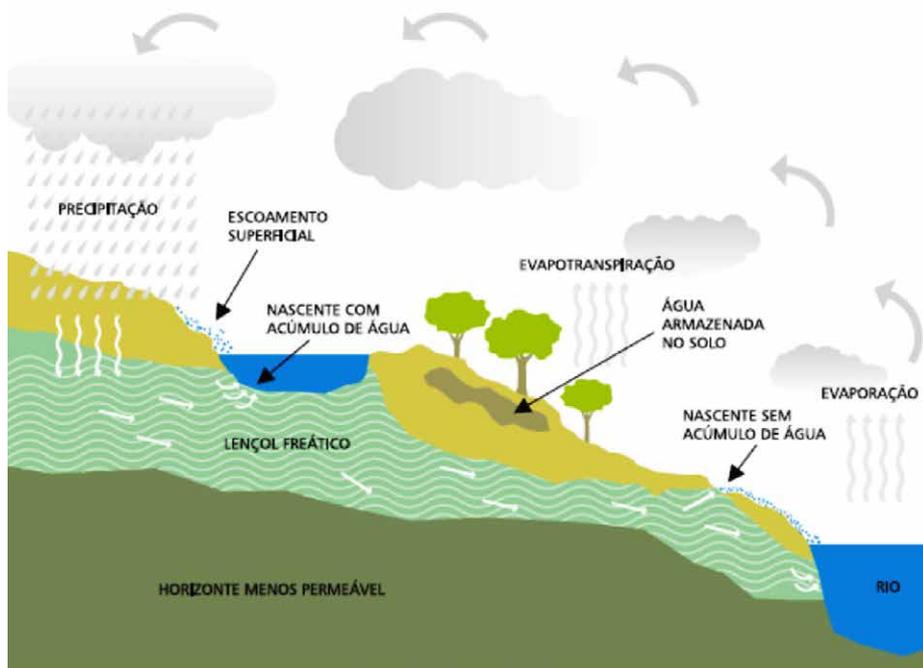
Nascentes podem também ser definidas como um "momento" do ciclo hidrológico em que a água infiltrada retorna à superfície. Dentro de uma bacia hidrográfica, a água das chuvas apresenta os seguintes destinos: parte é interceptada pelas plantas, evapora e volta para a atmosfera; parte escoia superficialmente formando as enxurradas e, através de um córrego ou rio, abandona rapidamente a bacia. Outra parte, a de mais interesse, é aquela que se infiltra no solo, onde uma parcela é temporariamente retida nos espaços porosos, uma parte é absorvida pelas plantas ou evaporada através da superfície do solo, e a última alimenta os aquíferos, que constituem o horizonte saturado do perfil do solo e que origina as nascentes (LOUREIRO, 1983).

Essa região saturada pode situar-se próxima à superfície ou a grandes profundidades, e a água ali presente pode estar ou não sob pressão. De acordo com Calheiros et al. 2004, quando a região saturada se localiza sobre uma camada impermeável e possui uma superfície livre sem pressão, a não ser a atmosférica, tem-se o chamado lençol freático ou lençol não confinado. Quando se localiza entre camadas impermeáveis e condições especiais que façam a água movimentar-se sob pressão, tem-se o lençol artesianos ou lençol confinado, que originam os chamados poços artesianos.



Hidrogeologicamente, em sua expressão mais comum, lençol freático é uma camada saturada de água no subsolo, cujo limite inferior é uma outra camada impermeável, geralmente se tratando de um substrato rochoso. Comumente, sua formação é local e este é delimitado pelos contornos da bacia hidrográfica e origina-se das águas de chuva que se infiltram através das camadas permeáveis do terreno até encontrar uma camada impermeável ou de permeabilidade muito menor que a superior (CALHEIROS et al., 2004). Nesse local, fica em equilíbrio com a gravidade, satura os horizontes de solos porosos logo acima, deslocando-se de acordo com a configuração geomorfológica do terreno e a permeabilidade do substrato (Figura 8).

Figura 8 – Formação do lençol freático



Fonte: Extraído de Calheiros et al. (2004).

Nascentes podem estar localizadas em encostas ou depressões do terreno, ou ainda, no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas). É importante ressaltar que nem todas as manifestações

superficiais dos lençóis subterrâneos chegam a formar cursos d'água, pois podem ficar simplesmente formando poças ou lagos, ou também formar as veredas (CALHEIROS et al. 2004).

As nascentes são classificadas em três tipos, de acordo com o que ocorre com a água ao aflorar do solo. Segundo Kleerekoper (1944), são chamadas Reocreno, nascentes cuja água ao sair do solo forma imediatamente um riacho; Limnocreno, nascentes que formam poça sem correnteza em toda a massa de água e; Helocrenos, as nascentes cuja área se espalha em uma superfície extensa de solo, formando um brejo sem superfície de água livre.

Segundo Linsley e Franzini (1978) quando a descarga de um aquífero concentra-se em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou olho d'água. Esse pode ser o tipo de nascente sem acúmulo d'água inicial (Figura 8), comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, surgindo em um único ponto em decorrência da inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta. São exemplos desse tipo, as nascentes de encosta e de contato. Por outro lado, quando a superfície freática ou um aquífero artesianos interceptar a superfície do terreno e o escoamento for espreado numa área, o afloramento tenderá a ser difuso formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, originando as veredas (Figura 11). Se a vazão for pequena poderá apenas molhar o terreno, caso contrário, pode originar o tipo com acúmulo inicial, comum quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno e, estando próximo à superfície, acaba por formar um lago (Figura 10). Esse tipo de nascente é representado pelas nascentes de fundo de vale e as originárias de rios subterrâneos. Na Figura 12 são mostrados os tipos de nascentes comentados.

De acordo com Castro (2001), nascentes pontuais são aquelas que apresentam a ocorrência do fluxo d'água em um único local do terreno, sendo localizadas geralmente em grotas rasas e profundas no alto das serras, em encostas e grutas em regiões montanhosas. Esse ponto no terreno corresponde ao encontro da encosta com a camada impermeável, pois a inclinação da camada impermeável é menor que a da encosta, ocorrendo afloramento do lençol freático. As nascentes difusas não apresentam um ponto definido no terreno, ou seja, apresentam vários olhos d'água, que ora aparecem, ora desaparecem. A maioria das nascentes classificadas nessa categoria encontra-se nos brejos, voçorocas e matas localizadas em altitudes mais baixas e relevo plano.



Figura 9 – Nascente sem acúmulo inicial⁶



Figura 10 – Nascente com acúmulo inicial⁷



Figura 11 – Vereda⁸

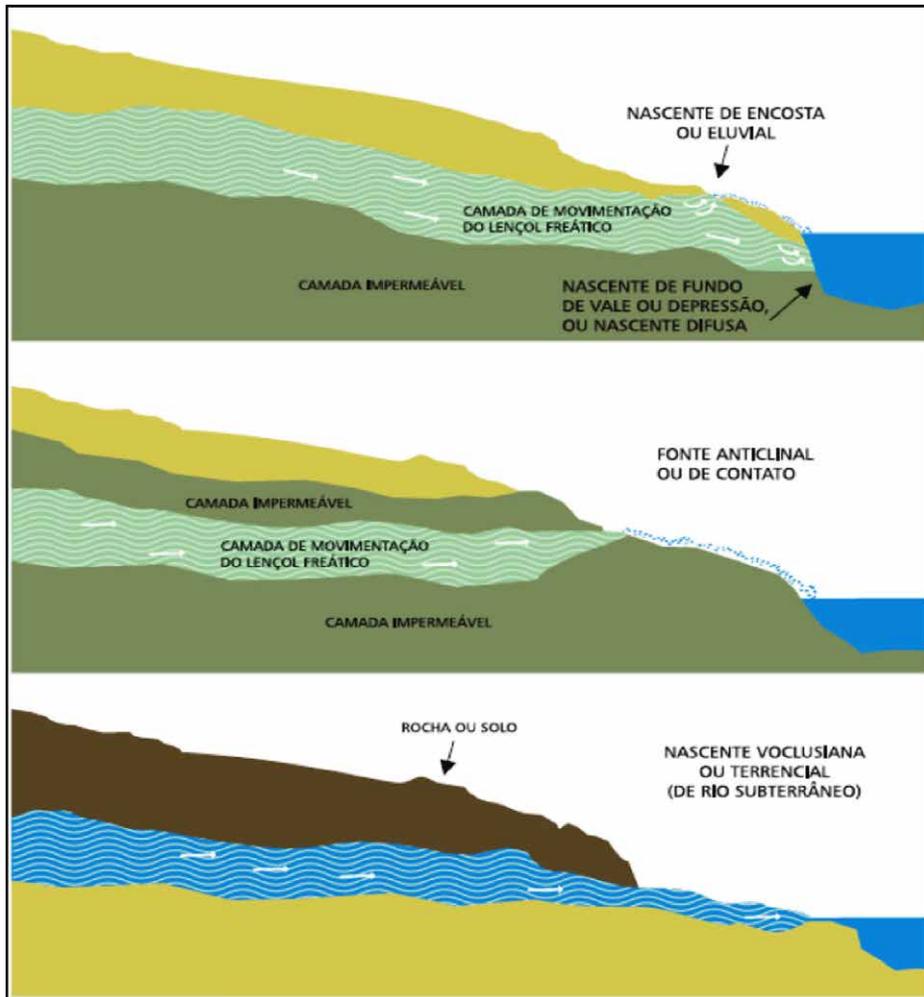


6. Fonte: <http://jaboataodosguararapes.blogspot.com.br/2011/06/nascente-do-rio-jaboatao.html>

7. Fonte: <http://www.sulbahianews.com.br/userfiles/image/2015/JANEIRO%202015/nascente1.jpg>

8. Fonte: <http://www.1000dias.com/ana/grande-sertao-veredas/>

Figura 12 – Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo.



Fonte: Extraído de (Linsley e Franzini, 1978)

Quanto à vazão, a classificação de nascentes possui grande variabilidade, que estão relacionadas às características de clima da região e da natureza de formação dessas nascentes (Cabral da Silva et al., 2011). Valente e Gomes (2005) apresentam uma classificação bastante difundida, proposta por Meinzer (1923), a qual organiza as nascentes em classes definidas em função dos valores absolutos de suas vazões, representados em $\text{litros} \cdot \text{minuto}^{-1}$ (Quadro 1).



Quadro 1 – Classificação de nascentes quanto à vazão.

Classe da Nascente	Vazão (litros/min.)
1	>170.000
2	17.000 – 170.000
3	1.700 – 17.000
4	380 – 1.700
5	38 - 380
6	4 - 38
7	0,6 - 4
8	< 0,6

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. Apesar da importância que tem a quantidade de água produzida pela nascente, é preciso que ocorra com distribuição constante, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano. Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água por meio das nascentes, sobretudo nos períodos de seca.

Fica evidente, nesse contexto, a importância do uso e do manejo adequado do solo e da água no interior de uma bacia hidrográfica, uma vez que o mecanismo de surgimento e abastecimento de uma nascente é influenciado pelo uso e ocupação do ambiente pela ação antrópica, podendo interagir negativamente ou favoravelmente sobre a disponibilidade de água.



4.4. DEGRADAÇÃO DE NASCENTES

As nascentes são enquadradas tecnicamente como Área de Preservação Permanente (APP) e são áreas protegidas pelo novo Código Florestal (Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012). Essas áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, estão localizadas ao longo das margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, represas e nascentes, e têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Esses sistemas vegetais são essenciais para o equilíbrio ambiental. Devem representar uma preocupação central para o desenvolvimento rural sustentável e para o planejamento do desenvolvimento regional.

A realidade, porém, mostra um cenário diferente quanto ao cumprimento da legislação em todo o País, onde a degradação dos corpos hídricos aumenta à medida que o homem ocupa e explora o ambiente. O termo “degradar” pode ser interpretado como estragar, deteriorar, desgastar e, de acordo com Santos (2010), a degradação dos recursos hídricos vem se destacando em meio à sociedade em geral, com grande parte dessa preocupação voltada para o estudo e preservação das nascentes, as quais têm sido degradadas em meio às situações marcadas pelo conflito, esgotamento e destrutividade, atreladas ao crescimento econômico e à expansão urbana, demográfica e agropecuária.

Nos centros urbanos, os mananciais e nascentes são os primeiros a experimentar os efeitos negativos desses processos. Como fontes de degradação, pode-se mencionar o aterramento e a impermeabilização dos pontos de afloramento de água para expansão das áreas urbanas e a contaminação desses corpos d’água por lixo e esgotos domésticos e industriais não tratados.

No meio rural, a degradação das nascentes é causada pelas pressões oriundas de diferentes formas de intervenções antrópicas, podendo-se mencionar: a) atividade agrícola e pecuária sem medidas de conservação de água e solo, sobretudo em áreas de encosta; b) o desmatamento de áreas de preservação permanente e das áreas de recarga; c) a implantação de rodovias ou estradas vicinais mal-alocadas e mal dimensionadas; d) a adoção de queimadas nas atividades agropecuárias; e) o cultivo agrícola no entorno de nascentes; f) a criação de animais com livre acesso às nascentes; dentre outras. As Figuras 13 a 18 ilustram algumas dessas pressões exercidas pela atividade humana no meio rural sobre as nascentes e sobre os recursos hídricos de modo geral.



Essas práticas, que normalmente se traduzem no descumprimento da legislação ambiental, na maioria das vezes implicam na perda da capacidade de infiltração das águas das chuvas que abastecem o lençol freático, devido à compactação do solo e/ou pela remoção da vegetação, bem como na potencialização de processos erosivos que carregam sedimentos para as nascentes e outros corpos d'água, muitas vezes contendo excesso de nutrientes, resíduos de agrotóxicos e dejetos de animais, causando o assoreamento e a contaminação desses corpos hídricos, extinguindo-os ou tornando-os inservíveis.

Figura 13 – Estrada rural ambientalmente inadequada⁹ e Figura 14 – Vereda degradada¹⁰



Figura 15 - Nascente assoreada¹¹ e Figura 16 – Criação de gado no entorno de nascente desprotegida¹²



9. Fonte: www.folhadosulonline.com.br/noticia.php?id=19123

10. Fonte: www.portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=58472

11. Fonte: www.oestedigital.com.br/rural/sustentabilidade/00386/recuperacao-de-nascentes-tem-sido-solucao-para-propriedades-rurais-na-regiao

12. Fonte: www.nossaterra.folhadaregiao.com.br/2011/03/nascentes-da-regiao-estao-desprotegidas.html

Figura 17 - Desmatamento e cultivo em Área de Preservação Permanente¹³



Figura 18 - Nascente em área de monocultura queimada¹⁴



As figuras apresentadas indicam que a realidade dos corpos hídricos nos estabelecimentos rurais precisa ser revista e melhorada a partir da adoção de técnicas de conservação ambiental e pelo cumprimento dos dispositivos legais. O uso do solo para fins produtivos deve ser compatibilizado com a preservação do equilíbrio hidrológico e do meio e deve ter como uma de suas

13 Fonte: http://360graus.terra.com.br/expedicoes/images/w_h/w_h_furnas.jpg

14 Fonte: Extraído de Calheiros et al. (2004)



bases a conservação de nascentes, visto que estas são parcialmente responsáveis pela origem da principal e mais acessível fonte de recursos hídricos à maioria da população do campo e das cidades, que são os rios.

Quanto ao estado de conservação ou de degradação, ainda que não haja padrão definido na literatura científica, as nascentes são normalmente classificadas como preservadas, perturbadas (relativamente preservadas) e degradadas, considerando-se, sobretudo, o grau de conservação de sua APP. O Programa “Adote uma Nascente”, do governo do estado de São Paulo, por exemplo, estabelece a classificação a seguir, quanto ao seu grau de conservação:

- Nascente preservada: Nascentes que apresentam APP preservada e sem interferência antrópica;
- Nascente relativamente conservada (perturbada): Caracterizada por presença de gramíneas que dificultam a regeneração da mata nativa; não há presença de gado; há remanescentes de vegetação próximos com alto índice de biodiversidade;
- Nascente degradada: Caracterizada por ser recoberta por espécies exóticas, sobretudo pastagem; ausência de regeneração natural; ausência de banco de sementes/plântulas; presença de gado no entorno; solo pobre em nutrientes e não há remanescentes de vegetação significativos nas proximidades.

É importante, porém, que, além da caracterização da APP, a classificação do estágio de conservação das nascentes para fins de avaliação de estratégias de recuperação considere a análise integrada do uso e ocupação do solo das propriedades onde estas se localizam, conforme discutido a seguir, no item 4.5.

4.5. PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

Ao se trabalhar com preservação e recuperação de nascentes, deve ser levado em conta que esses sistemas não podem ser considerados de forma isolada. As intervenções devem seguir uma visão mais ampla e integradora, que considerem fatores biológicos e geológicos responsáveis pelo abastecimento dos lençóis que formam as nascentes. Antes de darem origem a um curso d’água, as nascentes são dependentes de processos inerentes ao ciclo hidrológico e, especialmente, da infiltração da água no solo, sendo esse processo influenciado pelas interações ocorrentes entre a água e outros recursos



naturais, que, por sua vez, são diretamente afetados pela atividade humana sobre a área da bacia hidrográfica.

De acordo com Valente e Gomes (2011), a conservação de nascentes é uma tecnologia que também precisa estar baseada em fundamentos hidrológicos. Sobre tais fundamentos, que variam com as diferenças dos ecossistemas (climáticas, hidrogeológicas etc.), é que são estabelecidas as tecnologias de manejo da bacia. Segundo os autores, a princípio, toda a superfície de uma pequena bacia é responsável pela formação e manutenção da nascente, mas só uma análise hidrológica é capaz de definir nessa superfície, com mais precisão, as áreas realmente importantes para a recarga dos lençóis. Para nascentes oriundas de lençóis freáticos, as áreas que abastecem esses lençóis estão geralmente próximas ao ponto de afloramento, já nos casos de nascentes formadas de lençóis artesianos, é possível que as áreas de recarga desses lençóis estejam muito distantes do local de afloramento da água.

Ainda segundo Valente e Gomes (2011), somente o plantio de vegetação nas APPs, apesar de importante para proteção das nascentes, não pode ser considerado como forma de recuperação desses sistemas visando à promoção do aumento de vazão. Na verdade, a vegetação plantada próxima ao olho d'água pode contribuir para redução da vazão das nascentes em períodos de estiagem, visto que, nesses períodos, há condições ideais para aumento das taxas de evapotranspiração. Daí a importância da escolha de espécies adequadas na recomposição de vegetações de APP.

Encostas com declividades acentuadas, menores que 45° (fora da definição de área de preservação permanente), exploradas de forma intensiva, com pastagens, por exemplo, são as áreas mais importantes para um trabalho efetivo de conservação de nascentes.

Contudo, de um modo geral, nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam pontos básicos comuns para manutenção da prestação de seus serviços ambientais, tais como: o controle da erosão do solo (por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção), a minimização de contaminação química e biológica, ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e do seu consumo pelas plantas, e, especialmente, a promoção do aumento da infiltração das águas pluviais no solo.

A conservação da área de recarga das nascentes e a redução do fluxo superficial da água em áreas de encostas, com vistas ao aumento da infiltração e o reabastecimento do lençol freático, promovem o aumento da vazão,



enquanto a proteção do olho d'água evita o assoreamento e a contaminação do mesmo. Quanto à qualidade da água das nascentes, deve-se salientar que, além da contaminação do ponto de afloramento, que ocorre geralmente pela deposição de matéria orgânica diretamente sobre o mesmo, deve ser combatida também a poluição da água por produtos químicos, resultante da exploração das áreas a montante.

Em um contexto social, a preservação e a recuperação de nascentes devem também considerar a importância e o tipo de exploração dada às nascentes em uma propriedade rural, visando à compatibilização da exploração econômica e social da propriedade e da água das nascentes com a conservação dos recursos hídricos.

De uma maneira geral, as principais práticas para preservação e recuperação de nascentes são oriundas das técnicas de conservação de solo, as quais visam manter sua integridade física, química e biológica. O princípio geral em ambos os casos é aumentar a "rugosidade" da bacia hidrográfica, dificultando a formação de enxurradas (escoamento superficial) e aumentando a eficiência da infiltração. Essas técnicas podem ser agrupadas em três categorias: vegetacionais, edáficas e mecânicas que, na maioria dos casos, são aplicadas de forma combinada.

- **Práticas Vegetativas** – As práticas vegetativas ou vegetacionais, como o próprio nome diz, utilizam a vegetação de forma racional visando à redução do escoamento superficial. Entre os efeitos benéficos da cobertura vegetal, podem ser citados: a proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; a interceptação do fluxo de água (evitando o carregamento de partículas de solo) com diminuição da velocidade de escoamento; a decomposição de suas raízes (formando pequenos canais por onde a água infiltra); e o aumento da retenção de água no solo (pois melhora a estrutura do solo) pelo maior tempo de oportunidade à infiltração que proporciona. São exemplos de práticas pertencentes a esse grupo: florestamento e reflorestamento; plantas de cobertura; cobertura morta; rotação de culturas; formação e manejo de pastagem; cultura em faixa; faixa de bordadura; quebra-vento e bosque sombreador; cordão vegetativo permanente; manejo do mato; alternância de capinas etc.
- **Práticas Edáficas** – As práticas edáficas de conservação do solo utilizam modificações no sistema de cultivo para diminuir as perdas por escoamento superficial. Com técnicas de cultivo apropriadas ao tipo de solo, à sua profundidade, textura e declividade, a infiltração de água será bem maior,



pois a estrutura do solo será mantida. São exemplos de práticas pertencentes a esse grupo: cultivo de acordo com a capacidade de uso da terra; controle do fogo; adubação verde, química e orgânica; calagem etc.

- **Práticas Mecânicas** – As práticas mecânicas de conservação do solo utilizam estruturas construídas através da disposição adequada de porções de terra para diminuir a velocidade de escoamento da enxurrada, facilitando a infiltração da água. São exemplos de práticas pertencentes a esse grupo: preparo do solo e plantio em nível; distribuição adequada dos caminhos; sulcos e camalhões em pastagens; enleiramento em contorno; terraceamento; bacias de captação; subsolagem; adequação de estradas rurais etc.

De acordo com Castro e Gomes (2001), quando se trabalha com nascentes, deve-se dar preferência às técnicas vegetativas e mecânicas de conservação de solo e água, sendo, a seguir, conceituadas algumas dessas principais técnicas aplicadas para preservação e recuperação de nascentes:

- Condução da regeneração natural – A condução e/ou estímulo à regeneração natural é uma técnica vegetativa utilizada em situações em que o ambiente apresenta capacidade de se recuperar de distúrbios naturais e antrópicos e visa ao restabelecimento da vegetação original. No caso de recuperação de nascentes, pode ser utilizada para recomposição vegetal de suas Áreas de Preservação Permanente e/ou de suas áreas de recarga. O método de recuperação natural deve ser usado em casos de degradações de baixo nível, provenientes da abertura natural de uma clareira, de um desmatamento ou de um incêndio, por promover a colonização da área afetada e, dessa forma, levar a mesma através de sucessivos estágios de desenvolvimento vegetal a sua forma original (PINTO, 2003). Nessa técnica, a recuperação da cobertura vegetal ocorre sem a intervenção humana voltada ao plantio de mudas, mas por meio da germinação natural de sementes e por brotamento espontâneo de tocos e raízes, sendo esses dois processos naturais responsáveis pela renovação da vegetação. Contudo, a regeneração natural pode ser estimulada pela ação humana a partir do isolamento da área a ser recuperada objetivando eliminar a fonte impactante, bem como por estratégias que visam à atração de animais dispersores de sementes e outros propágulos para a área em recuperação (emprego de técnicas de nucleação). É a regeneração natural da vegetação o método mais econômico para restauração de ambientes degradados. Isso porque se usa menos mão de obra



e insumos em comparação com as outras técnicas de recuperação, podendo dessa forma reduzir significativamente o custo na recuperação de áreas perturbadas, principalmente áreas de médio e grande porte (BOTELHO e DAVIDE, 2002). Para que essa técnica tenha sucesso é necessária a ocorrência de algumas condições, tais como: presença de plântulas, brotações, banco de sementes no solo e transporte de sementes de áreas vizinhas. Tais fatores são determinantes na velocidade e direção do processo de regeneração natural (ALVARENGA et al., 2006).

- Plantio de espécies nativas – O método, aplicado à recuperação de nascentes, consiste no plantio de mudas de espécies nativas (florestais ou não) em APPs e áreas de recarga e na realização das respectivas atividades de manutenção desses plantios. Deve considerar o tipo de vegetação originalmente existente no ambiente onde estão inseridas as nascentes e o conjunto de boas técnicas agrônômicas e florestais necessárias ao correto estabelecimento e desenvolvimento das mudas, a fim de que haja a ocupação dessas áreas pela vegetação. A introdução da vegetação objetiva que esta retenha a água das chuvas, reduza o impacto das gotas sobre o solo, atue como uma barreira ao carreamento de sedimentos e promova o aumento da infiltração da água no solo, contribuindo para o abastecimento dos lençóis e o fortalecimento da vazão das nascentes. É uma técnica comumente usada em ambientes onde a formação vegetal original foi parcial ou totalmente destruída e substituída por atividades agropastoris. É indicada para áreas onde a vegetação no entorno do local a ser recuperado está bastante comprometida ou já não existe, não oferecendo condições para que ocorra a regeneração de forma natural, ou seja, como processo ecológico espontâneo. Vale ressaltar que o emprego dessa técnica para recuperação de APPs das nascentes deve contemplar alguns cuidados no caso da vegetação original do ambiente ser uma formação florestal, devendo-se escolher espécies adequadas, que possuam baixo consumo de água e os plantios devem ser realizados com baixa densidade de indivíduos, podendo-se utilizar mudas ou sementes, de forma semelhante aos plantios de enriquecimento. Além disso, deverá ser feito o plantio de espécies pioneiras no primeiro momento da sucessão vegetal, pois essas espécies apresentam maior tolerância às condições apresentadas pelas áreas



degradadas ou desflorestadas, em que a luz é mais intensa. A sucessão vegetal se dará pela substituição do grupo de espécies pioneiras por espécies mais frágeis, representadas por espécies secundárias iniciais, seguidas por espécies tolerantes à sombra (REIS et al., 1999).

- Cercamento/Isolamento – Consiste na implantação de cercas ao redor das Áreas de Preservação Permanente das nascentes ou outras a serem recuperadas, objetivando o seu isolamento ou proteção contra os fatores causadores da degradação, de modo a contribuir com o aceleração do processo de regeneração natural ou com o estabelecimento de plantios que tenham sido realizados. Atua de forma complementar às técnicas vegetacionais citadas.
- Subsolagem – A subsolagem é uma prática mecânica que faz uso de um equipamento chamado subsolador acoplado a um trator. Tem por objetivo romper as camadas compactadas do solo, estejam elas na superfície ou localizadas em maior profundidade, geralmente entre 20 cm e 50 cm. A subsolagem visa promover a aeração e a estruturação do solo de modo a torná-lo mais permeável, favorecendo, assim, a infiltração de água e a penetração de raízes das plantas, contribuindo para o sucesso das práticas vegetativas de plantio e de condução da regeneração natural. A compactação do solo é dependente do modo como ele foi utilizado, podendo ocorrer em função do que nele foi plantado anteriormente, dos equipamentos utilizados e das condições de umidade do solo no momento do preparo deste, da ocorrência de pisoteio em áreas de criação de animais etc. Os solos compactados apresentam baixa infiltração, prejudicando o abastecimento do lençol freático e, conseqüentemente, das nascentes. Além disso, dificultam consideravelmente o estabelecimento da vegetação.
- Terraceamento – O terraceamento é uma prática mecânica de combate à erosão fundamentada na construção de terraços com uso de um trator de esteiras ou trator com arados de discos acoplados, dentre outros, com o propósito de disciplinar o volume de escoamento superficial das águas das chuvas (WADT, 2003). O terraço consiste em uma estrutura transversal ao sentido do maior declive do terreno, composta de um dique e um canal e tem a finalidade de reter e infiltrar a água da chuva, nos terraços em nível, ou escoá-la lentamente para áreas adjacentes, nos terraços em desnível ou com gradiente.



A função do terraço é a de reduzir o comprimento da rampa, área contínua por onde há escoamento das águas das chuvas, e, com isso, diminuir a velocidade de escoamento da água superficial. O terraceamento é normalmente realizado nas áreas de recarga de nascentes onde são desenvolvidas atividades agropecuárias.

- Construção de bacias de captação de água da chuva (barraginhas) – Bacias de captação de água da chuva ou barraginhas são bacias ou tanques implantados/escavados mecanicamente (escavadeiras) no solo, em formato semicircular, alocadas em pontos estratégicos da área de drenagem ou áreas de recarga e que, através da redução da velocidade de escoamento, promovem a sedimentação dos sólidos suspensos nas águas pluviais. A quantidade e disposição das bacias de captação de água devem considerar o máximo escoamento superficial que pode ocorrer na área de drenagem a ser conservada e a capacidade de infiltração de água no solo do local que irá receber o escoamento, a fim de permitir a captação, o armazenamento e posterior infiltração da água advinda do escoamento superficial. As barraginhas são importantes formas de retenção e promoção da infiltração das águas das enxurradas. Ao cair a chuva, essas bacias se enchem com as enxurradas, evitando que a água escorra rapidamente e provoque erosões, armazenando-a durante curto período e promovendo uma infiltração lenta. Ao cessar a chuva, a água que fica retida penetra no solo, abastece o lençol freático e as nascentes a jusante, e proporciona umidade ao solo por um período que ultrapassa a estação chuvosa. As barraginhas podem ser construídas de forma associada com terraços, na extremidade destes, ou também associadas a estradas ecológicas, como parte de sua adequação ambiental.
- Adequação ambiental de estradas – A adequação de estradas rurais ecológicas, com foco na recuperação de nascentes, envolve um conjunto de práticas com a finalidade de recuperação, manutenção e conservação das estradas de terra que têm interferência direta sobre o escoamento superficial e a ocorrência de processos erosivos em áreas de recarga de nascentes e em áreas utilizadas para agricultura, pecuária, silvicultura, dentre outros, dentro da propriedade rural. Essa ação objetiva evitar a erosão da terra, a degradação do meio ambiente, o carreamento do solo para os cursos d'água e disciplinar as enxurradas provocadas pelas águas das chuvas, visto que as estradas são,



normalmente, caminhos preferenciais das águas das chuvas e grandes desencadeadoras de processos erosivos graves. Além disso, a readequação ambiental de estradas ecológicas beneficia moradores do meio rural ao garantir o tráfego normal de veículos, o escoamento da produção agrícola durante as épocas de chuvas e de secas, além de reduzir os recursos para a manutenção das estradas rurais. Dentre as intervenções que podem ser utilizadas para adequação ambiental de estradas ecológicas, cita-se: realocação do trecho; quebra de barranco (bota dentro); eliminação do banco de areia; eliminação dos buracos; encabeçamento de terraço com desnível; construção de terraço; construção de lombada; construção de caixa de retenção ou bacias de captação de águas das chuvas; construção de caixa dissipadora de energia; construção de bueiro etc.

Nas Figuras 19 a 28 são apresentados exemplos de práticas de conservação de solo aplicadas à recuperação de nascentes e conservação de recursos hídricos de modo geral.

Figura 19 – Cercamento de nascentes em processo de regeneração natural¹⁵ e Figura 20 – Plantio (reflorestamento) com espécies nativas¹⁶



15. Fonte: Codevasf

16. Fonte: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Default.aspx?idPagina=6492>



Figura 21 - Adubação verde¹⁷ e Figura 22 – Uso de cobertura morta¹⁸



Figura 23 e 24 - Bacias de captação de águas da chuva (barraginhas).¹⁹



17. Fonte: Ribas et al. (2003)

18. Fonte: <http://www.esalq.usp.br/gerd/SolosIV/Terraceamento.pdf>

19. Fonte: Codevasf

Figura 25 e 26 – Readequação ambiental de estradas rurais ecológicas, terraços e barraginhas em propriedades rurais e readequação de estrada associada a barraginhas.²⁰



Figura 27 e 28 - Construção de terraços e áreas terraceadas.²¹



20. Fonte: Codevasf

21. Fonte: Codevasf





Penedo/AL (12)

5. ASPECTOS LEGAIS

A Constituição Federal, em seu Art. 225, prevê que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Seguindo esse princípio foram criados diversos dispositivos legais que buscam disciplinar o uso dos recursos naturais objetivando a sustentabilidade da exploração dos mesmos.

São destacados a seguir os instrumentos da legislação federal (leis, resoluções, decretos etc.) que incidem sobre a preservação e a recuperação de nascentes.

Código Florestal – Lei nº 12.651/2012

A delimitação, uso, ocupação, preservação e a recuperação de nascentes encontram-se amparadas, em primeiro plano, nos termos do novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), o qual substitui o antigo Código Florestal sistematizado na Lei nº 4.771/65, que vigorou por quase cinco décadas. O novo Código Florestal estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação; Áreas de Preservação Permanente; áreas de Reserva Legal; a exploração florestal; o suprimento de matéria-prima florestal; o controle da origem dos produtos florestais; e o controle e prevenção dos incêndios florestais; e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Dentre as disposições do novo Código Florestal com implicações diretas sobre a preservação e recuperação de nascentes, merecem destaque os temas a seguir:

a) Conceituações para efeitos da Lei nº 12.651/2012

De acordo com o Art. 3º da referida Lei:

II - Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental 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 humanas;

IV - área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou

atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;

*XII - vereda: fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* – buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas; (Redação pela Lei nº 12.727, de 2012)*

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

É oportuno registrar que, a respeito das definições apresentadas pela Lei nº 12.651/2012, o presente Plano de Preservação de Recuperação de Nascentes, apesar de não diferenciar em seu título, contemplará a execução de intervenções em nascentes, veredas e também em olhos d'água, uma vez que atuará em pontos de afloramento considerados intermitentes, comuns, sobretudo, na região semiárida da bacia do São Francisco.

b) Delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP

De acordo com o Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012)

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012)

c) Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente – APP

De acordo com o Capítulo II, Seção II, do novo Código Florestal, são destacados os dispositivos a seguir:

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

§ 1º Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.



Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

Merece também destaque o Capítulo XIII da referida Lei, que em sua Seção II trata das determinações referentes às “Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente”, apresentando dispositivos que definem a obrigatoriedade de recomposição da vegetação em áreas consideradas APP, que se enquadram como Áreas Rurais Consolidadas nos termos do novo Código. Esses dispositivos passam a nortear, do ponto de vista legal, a recuperação de nascentes degradadas. A ocorrência de áreas consolidadas em APPs configura situações de grande importância a serem observadas quando da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, conforme destacado a seguir:

d) Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d’água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 metros. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 7º Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

I - 30 metros, para imóveis rurais com área de até 4 módulos fiscais; e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

II - 50 metros, para imóveis rurais com área superior a 4 módulos fiscais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 8º Será considerada, para os fins do disposto no caput e nos §§ 1º a 7º, a área detida pelo imóvel rural em 22 de julho de 2008. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

Cabe mencionar que módulo fiscal é uma unidade de medida (expressa em hectares) fixada diferentemente para cada município, conforme



preconizado pela Lei nº 6.746/79, e que leva em conta na determinação da sua equivalência em unidade de área, o tipo de exploração predominante no município; a renda obtida com a exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; o conceito de propriedade familiar.

§ 9º A existência das situações previstas no caput deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor rural responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 11. A realização das atividades previstas no caput observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA previsto nesta Lei, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo nesses locais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 12. Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no caput e nos §§ 1º a 7º, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

I - condução de regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

II - plantio de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do Art. 3º. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 14. Em todos os casos previstos neste artigo, o poder público, verificada



a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, determinará a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 15. A partir da data da publicação desta Lei e até o término do prazo de adesão ao PRA de que trata o § 2º do Art. 59, é autorizada a continuidade das atividades desenvolvidas nas áreas de que trata o caput, as quais deverão ser informadas no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida a adoção de medidas de conservação do solo e da água. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

§ 17. Em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme previsto em legislação específica, o Chefe do Poder Executivo poderá, em ato próprio, estabelecer metas e diretrizes de recuperação ou conservação da vegetação nativa superiores às definidas no caput e nos §§ 1º a 7º, como projeto prioritário, ouvidos o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012)

Nota-se que, com base no seu Artigo 61–A, Inciso II, § 5º, a Lei nº 12.651/12 define que, para o caso de nascentes que tiveram suas APPs transformadas em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, a obrigatoriedade de recomposição da vegetação é limitada a uma área de 15 metros de raio no entorno da nascente, e não de 50 metros, conforme a definição de APP.

e) O Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA)

Outro aspecto importante da Lei nº 12.651/2012, e que tem estreita relação com o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, é a instituição do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA), previstos no Capítulo VI e no Capítulo XIII, respectivamente. O CAR é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente (APP), das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do País.

Ao inscrever sua propriedade no CAR, as informações sobre a situação ambiental da propriedade são armazenadas no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), regulamentado pelo Decreto Nº 7.830, de 17 de Outubro de 2012.



A propriedade rural que estiver ambientalmente irregular perante a Lei nº 12.651/2012, após inscrita no CAR, poderá aderir, mediante Termo de Compromisso, ao PRA. Os PRAs compreenderão o conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental, sendo que, após a adesão do interessado ao PRA e, enquanto estiver sendo cumprido o Termo de Compromisso, o proprietário ou possuidor não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito.

As ações de recuperação ambiental necessárias à regularização das propriedades serão definidas em Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas, que são um dos instrumentos do PRA. As atividades contidas nesses Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas deverão ser concluídas de acordo com o cronograma previsto no Termo de Compromisso.

A inscrição no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental quando for o caso, é pré-requisito para aos benefícios previstos no PRA e no Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, também definido pela Lei nº 12.651/12 em seu Capítulo X.

Dentre os benefícios desses programas pode-se citar:

- Possibilidade de regularização das APPs e/ou Reserva Legal que tiveram a vegetação natural suprimida ou alterada até 22 de julho de 2008 no imóvel rural, sem autuação por infração administrativa ou crime ambiental;
- Suspensão de sanções em função de infrações administrativas por supressão irregular de vegetação em áreas de APP, Reserva Legal e de uso restrito, cometidas até 22 de julho de 2008.
- Obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;
- Contratação do seguro-agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
- Dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, gerando créditos tributários;
- Linhas de financiamento para atender às iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa



ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas; e

- Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fio de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração do solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito.

Ao realizar o Cadastro de sua propriedade e aderir ao PRA, portanto, o proprietário poderá gozar de alguns benefícios, os quais são vistos como mecanismos de adesão da proposta de preservação e recuperação de nascentes apresentada no presente documento, visto que a recomposição das Áreas de Preservação Permanente é necessária para regularização ambiental da propriedade.

Além da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, são destacados a seguir outros instrumentos representativos do marco legal relacionado ao PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

Lei de Crimes Ambientais – Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que determina:

“Art. 38º Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 39º Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.”



Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011, Conselho Nacional de Meio Ambiente - Conama

Esta resolução dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs e determina:

Art. 1º A recuperação das APPs, consideradas de interesse social, conforme a alínea “a”, inciso V, do § 2º do Art. 1º do Código Florestal, deverá observar metodologia disposta nesta Resolução.

Parágrafo único. A recuperação voluntária de APP com espécies nativas do ecossistema onde ela está inserida, respeitada metodologia de recuperação estabelecida nesta Resolução e demais normas aplicáveis, dispensa a autorização do órgão ambiental.

Art. 3º A recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I - condução da regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas; e

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Art. 4º A recuperação de APP mediante condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar os seguintes requisitos e procedimentos:

I - proteção, quando necessário, das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;

II - adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras de modo a não comprometer a área em recuperação;

III - adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;

IV - adoção de medidas de controle da erosão, quando necessário;

V - prevenção e controle do acesso de animais domésticos ou exóticos;

VI - adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Parágrafo único. Para os fins de indução da regeneração natural de espécies nativas também deverá ser considerado o incremento de novas plantas a partir da rebrota.

§ 3º Em casos excepcionais, nos plantios de espécies nativas, observado o disposto no § 1º, na entrelinha, poderão ser cultivadas espécies herbáceas ou arbustivas exóticas de adubação verde ou espécies agrícolas exóticas ou nativas, até o 5º ano da implantação da atividade de recuperação, como estratégia de manutenção da área em recuperação, devendo o interessado



comunicar o início e a localização da atividade ao órgão ambiental competente que deverá proceder seu monitoramento.

§ 4º Nos casos onde prevaleça a ausência de horizontes férteis do solo, será admitido excepcionalmente, após aprovação do órgão ambiental competente, o plantio consorciado e temporário de espécies exóticas como pioneiras e indutoras da restauração do ecossistema, limitado a um ciclo da espécie utilizada e ao uso de espécies de comprovada eficiência na indução da regeneração natural.

§ 5º Será admitido, como prática de apoio à recuperação, o plantio consorciado de espécies nativas perenes produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, sendo permitida sua utilização para extração sustentável não madeireira.

Além dos instrumentos acima mencionados, apresentam também relação direta com a proposta apresentada no presente documento a Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002 – que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente e a Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.

Sobre a Resolução nº 369/2006 do Conama, destacam-se os seguintes dispositivos:

Art. 4º Toda obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, deverá obter do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos nesta resolução, no âmbito do processo de licenciamento ou autorização, motivado tecnicamente, observadas as normas ambientais aplicáveis.

Art. 6º Independe de autorização do poder público o plantio de espécies nativas com a finalidade de recuperação de APP, respeitadas as obrigações anteriormente acordadas, se existentes, e as normas e requisitos técnicos aplicáveis.

Art. 11º Considera-se intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP:

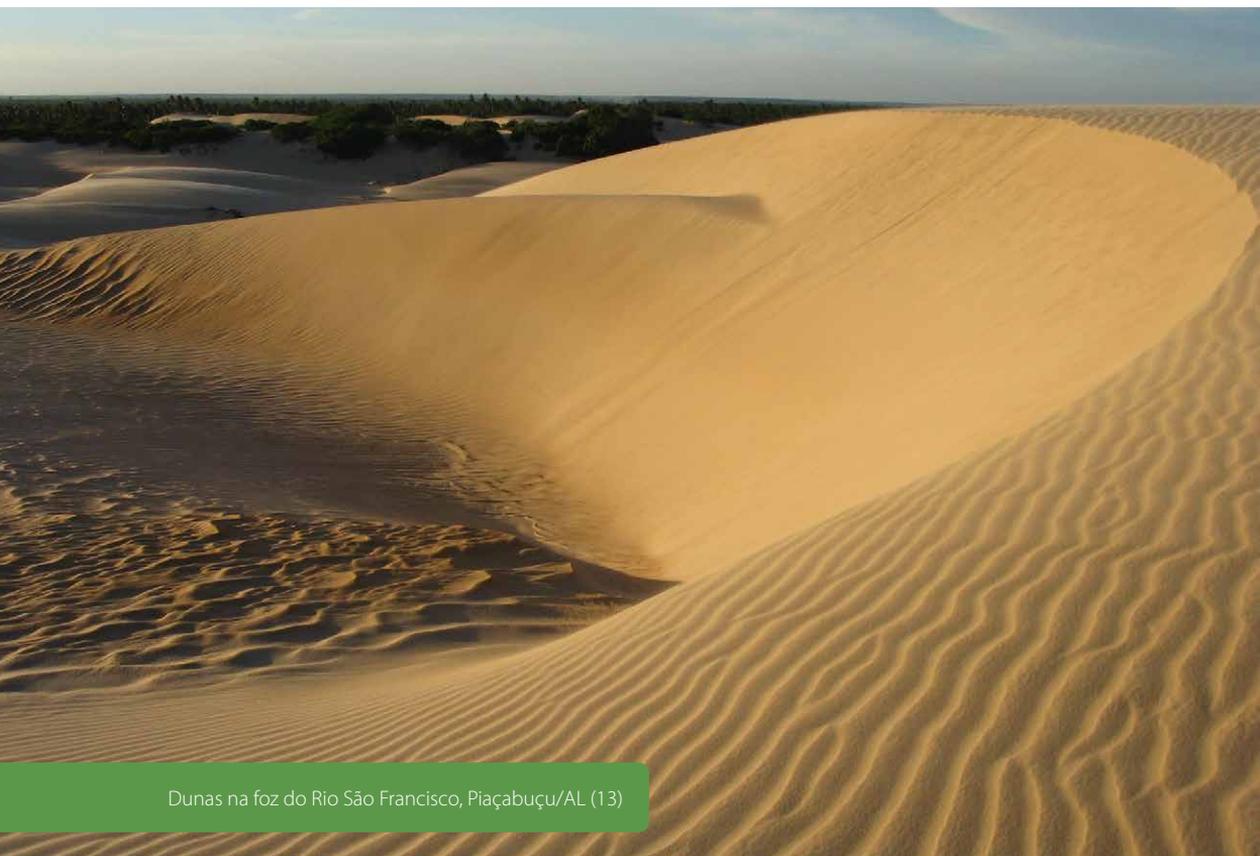
II - implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;



III - implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água.

Depreende-se das disposições acima, que as intervenções em APP de nascentes no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverão ser precedidas de consulta e respectiva autorização por parte dos órgãos competentes de controle, orientação e fiscalização das atividades de uso e exploração dos recursos naturais. Nesse sentido, é importante que sejam obtidas nos órgãos responsáveis em cada estado, as autorizações necessárias, sobretudo, em função da previsão nos objetivos dessa proposta da implantação de estruturas de proteção do ponto de afloramento e captação de água, que é considerada intervenção de baixo impacto.

Deverão, ainda, ser informadas e obtidas as devidas outorgas nos órgãos estaduais competentes, para captação de água das nascentes, considerando-se a vazão a ser retirada.



Dunas na foz do Rio São Francisco, Piaçabuçu/AL (13)

6. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DE NASCENTES NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Além dos aspectos técnicos, ao se planejar ações voltadas à preservação e recuperação de nascentes, é importante considerar as relações existentes entre a exploração dos recursos naturais das propriedades onde essas nascentes estão localizadas com a sobrevivência física e econômica daqueles que habitam essas áreas.

De acordo com Santos et al. (2007), o manejo da bacia hidrográfica não deve se limitar apenas às alternativas de intervenções conservacionistas, devendo também ser considerados os aspectos econômico, ambiental e cultural, pois tais fatores poderão interferir no grau de organização, união e adesão dos proprietários de terras e moradores, quanto às intervenções voltadas à sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Em caso de áreas de preservação permanente, por exemplo, considera-se que programas de restauração só podem ser bem-sucedidos se os proprietários rurais enxergarem os reflorestamentos como atrativos, proporcionando-lhes benefícios e pagamentos pelos bens e serviços ecológicos gerados, como a melhoria da qualidade e aumento da quantidade de água produzida, sequestro de carbono e conservação da biodiversidade (LAMB et al., 2005).

Na bacia do rio São Francisco é comum que as populações façam uso das águas das nascentes para consumo próprio, dessedentação animal, atividades do dia a dia (cozinhar, lavar etc.), irrigação de pequenos plantios, dentre outros. É importante, porém, que essa utilização das nascentes se dê com critérios de sustentabilidade, evitando o pisoteio, contaminação, assoreamento e extinção dessas nascentes.

De acordo com Santana et al. (2011), na região semiárida, a dependência das águas subterrâneas (nascentes e poços) é bastante acentuada, sobretudo para as famílias rurais de baixa renda (Quadro 2), visto que os cursos d'água e nascentes dessa região são, em sua maioria, naturalmente intermitentes ou efêmeros, devido à baixa precipitação e às suas condições geológicas, que são pouco favoráveis à formação de mananciais perenes e, por vezes, ainda prejudicam a potabilidade da água subterrânea devido à salinização.

Assim, o manejo das bacias hidrográficas em regiões semiáridas é essencial para que as águas das nascentes permaneçam disponíveis por um maior período ao longo do ano, se estendendo o máximo possível após o fim do

período chuvoso para que, juntamente com as águas de sistemas artificiais de armazenamento de chuvas, possam contribuir para o suprimento das necessidades hídricas da população durante os períodos de estiagem.

É nesse sentido que, além da evidente necessidade de manutenção do equilíbrio hidrológico e do meio, a recuperação de nascentes deve trazer consigo a importância de uma estratégia de proteção, monitoramento e captação das águas das nascentes que evite a degradação do ponto de afloramento e, ao mesmo tempo, possibilite o uso sustentável de suas águas pela população.

Quadro 2 - Tipos de abastecimento de água das famílias de baixa renda localizadas na zona rural do semiárido, por UF.²²

UF	Total de Domicílios	Rede Pública (%)	Poço ou Nascente (%)	Carro-pipa (%)	Cisterna (%)
AL	67.760	29,7	32,7	9,1	28,5
BA	524.731	38,2	40,1	3,7	18,0
CE	372.437	38,3	45,3	3,0	13,3
MG	90.994	28,9	60,8	2,4	7,8
PB	131.427	19,4	48,4	12,4	19,7
PE	273.735	27,1	40,5	8,5	23,8
PI	100.341	24,8	53,8	3,7	17,6
RN	102.530	43,4	29,7	11,8	15,1
SE	36.021	50,4	23,8	6,8	18,9
Total	1.699.976	33,39	42,6	5,7	17,7

22. Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010. Extraído de Santana et al. (2011)

7. O PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

7.1. ARRANJO E PROPOSTA EXECUTIVA

O Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes representa uma proposta da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas da Codevasf – AR voltada à recuperação hidroambiental de áreas da bacia do rio São Francisco, e que contempla a realização de intervenções necessárias à recomposição vegetal de Áreas de Preservação Permanente, à conservação das zonas de recarga hídrica, e à promoção da sustentabilidade no uso da água no meio rural, tendo como foco a proteção, preservação e recuperação de nascentes.

Trata-se de uma ação importante para conservação dos recursos hídricos, prevista no componente “Proteção e Recuperação hidroambiental” do caderno de ações do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PBHSF), elaborado em 2004 pelo CBHSF com o apoio e participação da ANA, GEF, Pnuma e OEA, e que, no presente documento, tem apresentada uma proposta estratégica para sua execução, composta por intervenções sequenciais e concatenadas, pontuais e contínuas, de curto, médio e longo prazo.

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO surge em um momento oportuno, tendo em vista a impreterível necessidade de atuação concreta do poder público e da sociedade de modo geral objetivando a revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco, evidenciada, recentemente, pela grave crise hídrica enfrentada na bacia. Ainda que os resultados desse tipo de ação só sejam sentidos em médio e longo prazo, o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO representa um passo na direção da conservação dos recursos hídricos e da mudança na forma de utilização dos recursos naturais de modo geral, questões vistas cada vez com maior clareza pela sociedade brasileira.

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO traz como uma de suas premissas a ideia de integrar os governos, federal, estaduais e municipais, a iniciativa privada, organizações não governamentais, e, principalmente, a sociedade da bacia do rio São Francisco, com o objetivo comum de preservação e recuperação de suas nascentes, propondo uma atuação colaborativa e em sinergia para a consecução de suas metas.

Um dos aspectos mais importantes da proposta executiva ora apresentada é, sem dúvida, a participação social. A experiência da Codevasf na execução das ações de recuperação hidroambiental nos últimos dez anos permite afirmar que, independente da necessidade e importância das ações voltadas à preservação e recuperação dos recursos naturais, não há como ter sucesso se não houver interesse, envolvimento, participação e empoderamento tanto dos beneficiários (proprietários das áreas) como da população afetada positivamente pela execução dos projetos (comunidades da bacia).

Algumas experiências, como a revitalização ambiental da microbacia do Alto Rio Pará/MG, conduzida pela Codevasf, e o Programa de Proteção de Áreas de Preservação Permanente e de Recarga Hídrica, em Extrema/MG, capitaneado pela ANA, tiveram no envolvimento social o fator determinante para o sucesso executivo de suas ações.

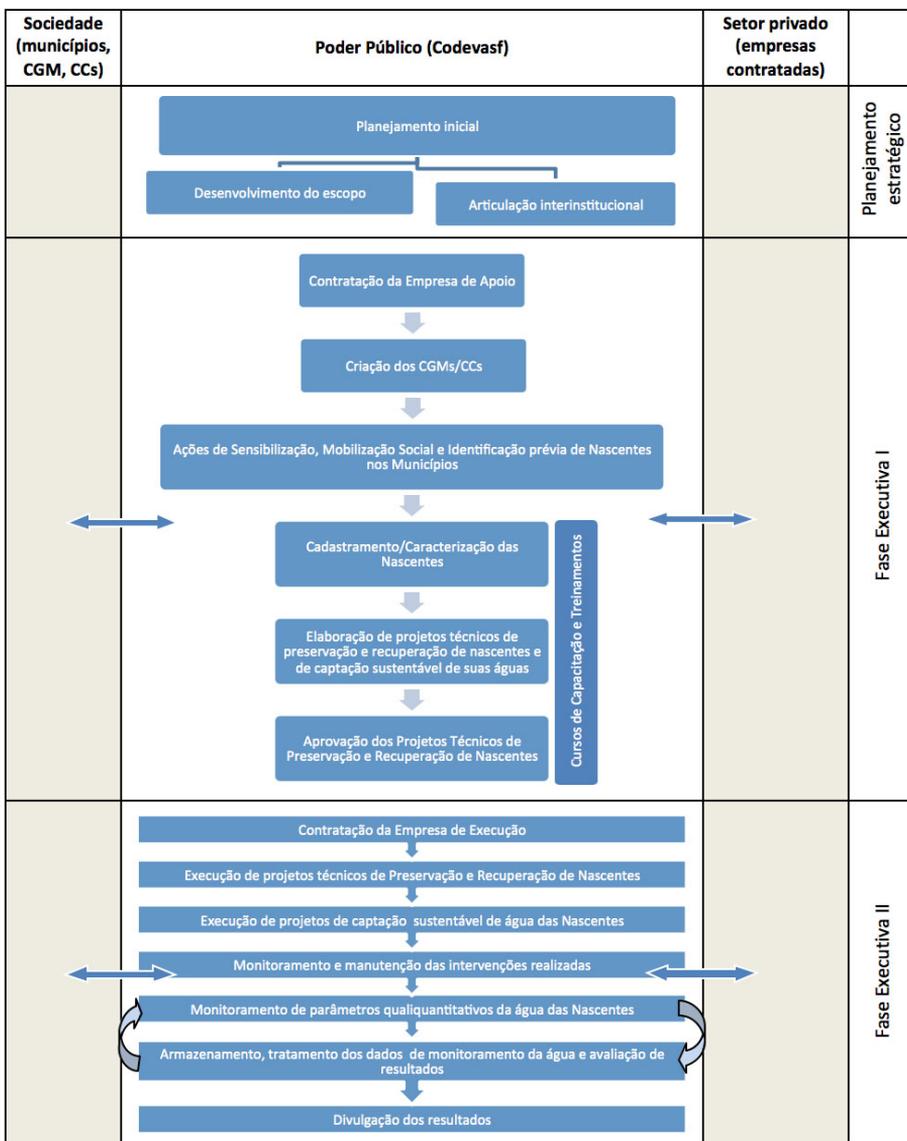
O desafio, então, reside no desenvolvimento de uma metodologia capaz de unir ao método técnico-executivo proposto, a efetiva participação social. Nesse contexto, a estrutura orgânica proposta para o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO inclui a figura dos Comitês Gestores Municipais (CGMs) e, quando operacionalmente viável, das Comissões Comunitárias (CCs), a exemplo do modelo adotado no Programa Água para Todos, do Governo Federal, os quais têm como principal objetivo fazer a ligação direta, franca e participativa entre o poder público e a sociedade, de forma a promover o entendimento, o empoderamento e a colaboração dessa última na implementação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

É apresentado no Quadro 3 um resumo da metodologia executiva proposta para o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.



Vereda/MG (14)

Quadro 3 - Resumo Executivo do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes da Bacia do São Francisco



Nos subitens 7.1.1 a 7.1.7, a seguir, são descritas as formas de participação de cada um dos atores envolvidos no processo de implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.



7.1.1. COMITÊS GESTORES MUNICIPAIS

Os Comitês Gestores Municipais (CGM), conforme mencionado no item 7.1, serão instrumentos importantes na implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, responsáveis pela realização de algumas etapas de sua fase executiva, bem como serão instrumentos de participação social na implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO ao estabelecerem a comunicação direta entre os beneficiários das intervenções (proprietários rurais), a população dos municípios de modo geral e o poder público.

A criação dos CGMs se dará a partir de celebração de parcerias entre a Codevasf e os municípios pertencentes às microbacias selecionadas para implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, e terão as prefeituras como instituições de grande importância para formação e/ou coordenação desses comitês. Os CGMs serão formados a partir de reuniões e demais tratativas para apresentação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, as quais serão realizadas com apoio logístico operacional da empresa de apoio e deverão ter sua criação comprovada mediante ata assinada por seus membros e registrada em cartório. Todos os documentos oriundos de suas reuniões deverão ser também registrados e terem cópia encaminhada à Codevasf.

Os CGMs atuarão como instâncias consultivas formadas por representantes da sociedade civil organizada, preferencialmente as organizações vinculadas à temática rural e ambiental (sindicato de trabalhadores rurais, associações rurais, cooperativas, pastorais, entre outras), de organizações não governamentais (caso existam), da Igreja, da Polícia Militar Ambiental, escolas, Comitês das sub-bacias e microbacias hidrográficas a que pertence o município (caso existam), do poder público municipal (representado preferencialmente por agentes públicos das secretarias de meio ambiente, agricultura ou correlatas), além de representantes de instituições estaduais ligadas à área de meio ambiente e agricultura (órgãos de extensão rural etc.) com representação nos municípios.

As atribuições do CGM no âmbito da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO serão:

- Auxiliar a empresa de apoio a ser contratada pela Codevasf na realização de campanhas de mobilização sociais voltadas à divulgação e apresentação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO às populações dos municípios;
- Auxiliar a empresa de Apoio à Fiscalização a ser contratada pela Codevasf na realização de reuniões específicas com a finalidade de apresentar o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO aos produtores/



proprietários rurais do município com a finalidade de convidá-los a aderirem ao Plano a partir da indicação de nascente(s) existente(s) em suas propriedades para cadastramento e intervenções no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO;

- Acompanhar o processo de validação e cadastramento das nascentes indicadas pelos proprietários rurais mediante Termo de Adesão Voluntária que deverá ser assinado por estes;
- Ajudar na sensibilização e mobilização da comunidade para participação das oficinas e cursos de capacitação a serem oferecidos aos beneficiários e a interessados;
- Acompanhar a implementação das intervenções previstas no PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO e comunicar à Codevasf eventuais distorções identificadas;
- Auxiliar os proprietários rurais e CCs no desenvolvimento das atividades de monitoramento da qualidade e quantidade da água das nascentes;
- Registrar em ata própria todas as suas reuniões, decisões e encaminhamentos.

7.1.2. COMISSÕES COMUNITÁRIAS

As Comissões Comunitárias (CC), a exemplo dos CGMs, representam uma instância de participação direta da sociedade na implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, porém, com abrangência específica, restrita ao contexto territorial de cada comunidade que integra o município.

Uma vez criado o CGM, este deverá indicar comunidades existentes nos municípios onde exista viabilidade técnica para criação de Comissões Comunitárias. A viabilidade técnica da criação das CCs deverá ser analisada pela empresa de apoio, com a Codevasf, considerando critérios como, existência de nascentes próximas à comunidade, lideranças comunitárias, contingente populacional da comunidade etc. Nos casos em que não for possível a criação das CCs, caberá ao CGM cumprir as atribuições das Comissões.

As CCs devem ser criadas até trinta dias após o início dos trabalhos pela empresa de apoio nos municípios, e a comprovação de sua criação deverá ser feita por meio de ata do CGM. As CCs devem contar com pelo menos três membros da comunidade, sendo importante garantir a participação de pelo menos uma mulher e de um proprietário de terras onde haja nascente. Seus membros devem ser eleitos pela própria comunidade na reunião de apresentação do Programa, organizada pelo CGM em parceria com a empresa de apoio.



São atribuições das CCs, respeitadas as diretrizes do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO:

- Receber e orientar localmente as equipes de trabalho social e técnico das Empresas de Apoio e de Execução em todas as suas atribuições;
- Ajudar na mobilização e na realização das oficinas, reuniões, encontros e visitas, inclusive as de monitoramento e fiscalização;
- Auxiliar na mobilização e organização das famílias para o cadastramento e elaboração de projetos técnicos de preservação e recuperação, validação de cadastros, execução do projeto técnico de preservação e recuperação das nascentes, manutenção das intervenções e monitoramento da quantidade e qualidade da água das nascentes.

7.1.3. EMPRESA DE APOIO

A empresa de apoio consiste em pessoa jurídica a ser contratada pela Codevasf mediante processo licitatório com o objetivo de apoiá-la na formação dos CGMs, realizar as ações de divulgação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO nos municípios-alvo; cadastrar as nascentes; elaborar projetos técnicos de recuperação das nascentes; elaborar projetos de implantação de sistemas simplificados de preservação e uso sustentável de água das nascentes, promover ações de sensibilização e mobilização social; ministrar cursos de capacitação e apoiar a fiscalização e realizar a medição dos serviços executados pela empresa executora.

7.1.4. EMPRESA EXECUTORA

A empresa executora deverá ser pessoa jurídica contratada pela Codevasf mediante processo licitatório com o objetivo de executar as intervenções técnicas ambientais necessárias à preservação e/ou recuperação das nascentes (cercamento, plantios, terraceamento, construção de bacias de captação, adequação de estradas vicinais etc.), e implantar os sistemas simplificados de uso sustentável de água das nascentes, onde couber.

Ressalta-se que, com base em critérios técnicos e operacionais, poderá haver a contratação de mais de uma empresa para execução das intervenções, podendo ser realizadas licitações por lotes em função da ampla distribuição geográfica das nascentes a serem cadastradas.

7.1.5. CODEVASF

A Codevasf deverá ser responsável por toda a articulação interinstitucional para a celebração das parcerias necessárias à implantação do PLANO



NASCENTE SÃO FRANCISCO, a exemplo da criação dos CGMs e CCs, bem como deverá realizar contratações e fazer toda a gestão necessária à implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

7.1.6. PROPRIETÁRIOS RURAIS

Os proprietários rurais ou beneficiários consistem nos donos ou ocupantes das propriedades onde estão localizadas as nascentes cadastradas no PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO mediante Termos de Adesão Voluntária assinados pelos mesmos. Estes deverão estar de acordo com as intervenções a serem realizadas em suas propriedades conforme indicações de projeto técnico da empresa de apoio. Esses proprietários e/ou beneficiários deverão receber treinamentos e capacitações, devendo ser responsáveis pela manutenção das intervenções realizadas, bem como pelo monitoramento qualitativo das águas das nascentes, tendo, em ambos os casos, o apoio dos CGMs e das CCs.

7.1.7. COMITÊS DE BACIA

Os comitês das bacias hidrográficas do rio São Francisco e também das sub-bacias e microbacias que tiverem tal instituição formada serão instâncias importantes no processo de implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO e, além de participarem como membros dos CGMs, poderão atuar de forma conjunta com a Codevasf durante todas as suas fases de implantação, incluindo-se o planejamento e definição de estratégias de execução.

7.2. IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

7.2.1. DIAGNÓSTICO DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS E DAS NASCENTES PRIORITÁRIAS PARA ATUAÇÃO NO ÂMBITO DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

O Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes deverá contemplar nascentes localizadas em toda a bacia hidrográfica do rio São Francisco (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco), porém, considerando prioridades preestabelecidas com base em critérios técnicos, ambientais, socioeconômicos e operacionais, para definição de sub-bacias e nascentes que serão alvo das intervenções.



Apesar de serem as nascentes o objeto do Plano de preservação e recuperação de nascentes do rio São Francisco, é evidente que elas estão inseridas em um contexto maior, formado inicialmente, em escala crescente, pelos municípios, pelas microbacias e pelas sub-bacias que formam a bacia do rio São Francisco.

Desse modo, seguindo o caminho inverso, e posto que a realidade da sub-bacia nada mais é que o reflexo da realidade do uso e ocupação do solo na mesma, o que inclui o contexto de suas nascentes, a implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverá, inicialmente, considerar sub-bacias prioritárias para atuação, definidas com base em critérios que também reflitam a seleção de nascentes prioritárias para atuação.

Assim, as sub-bacias e, conseqüentemente, as nascentes prioritárias, serão selecionadas em dois grupos de sub-bacias, definidos fundamentadamente em dois critérios propostos a seguir:

1. Sub-bacias dos tributários de maior contribuição com a vazão e com o aporte de sedimentos para rio São Francisco (Figuras 29, 30 e 31), as quais estão localizadas nas regiões do Alto e Médio São Francisco, identificadas no estudo realizado por meio de uma parceria entre a Codevasf e o United States Army Corps of Engineers (Usace), concluído em 2013; a saber:

- I. Sub-bacia do rio Paracatu*
- II. Sub-bacia do rio Paraopeba*
- III. Sub-bacia do rio das Velhas*
- IV. Sub-bacia do rio Grande*
- V. Sub-bacia do rio Urucuia*
- VI. Sub-bacia do rio Corrente*
- VII. Sub-bacia do rio Carinhanha*
- VIII. Sub-bacia do rio Jequitaí*
- IX. Sub-bacia do rio Pará*
- X. Sub-bacia do rio Verde-Grande*

A atuação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO nas nascentes das sub-bacias selecionadas com base nesse critério tem como principal objetivo aumentar a quantidade de água ofertada por estas à calha do rio São Francisco, visto que as ações a serem executadas objetivam proporcionar o aumento da infiltração da água no solo e, conseqüentemente, do abastecimento das nascentes e dos tributários pelo lençol freático, possibilitando a elevação do volume de água que chega à calha do São Francisco. Por conseguinte, espera-se a redução dos sedimentos produzidos por estas sub-bacias e que chegam à calha do rio.



Figura 29 – Precipitação média anual na bacia do rio São Francisco (mm) – 1977–2006.²³

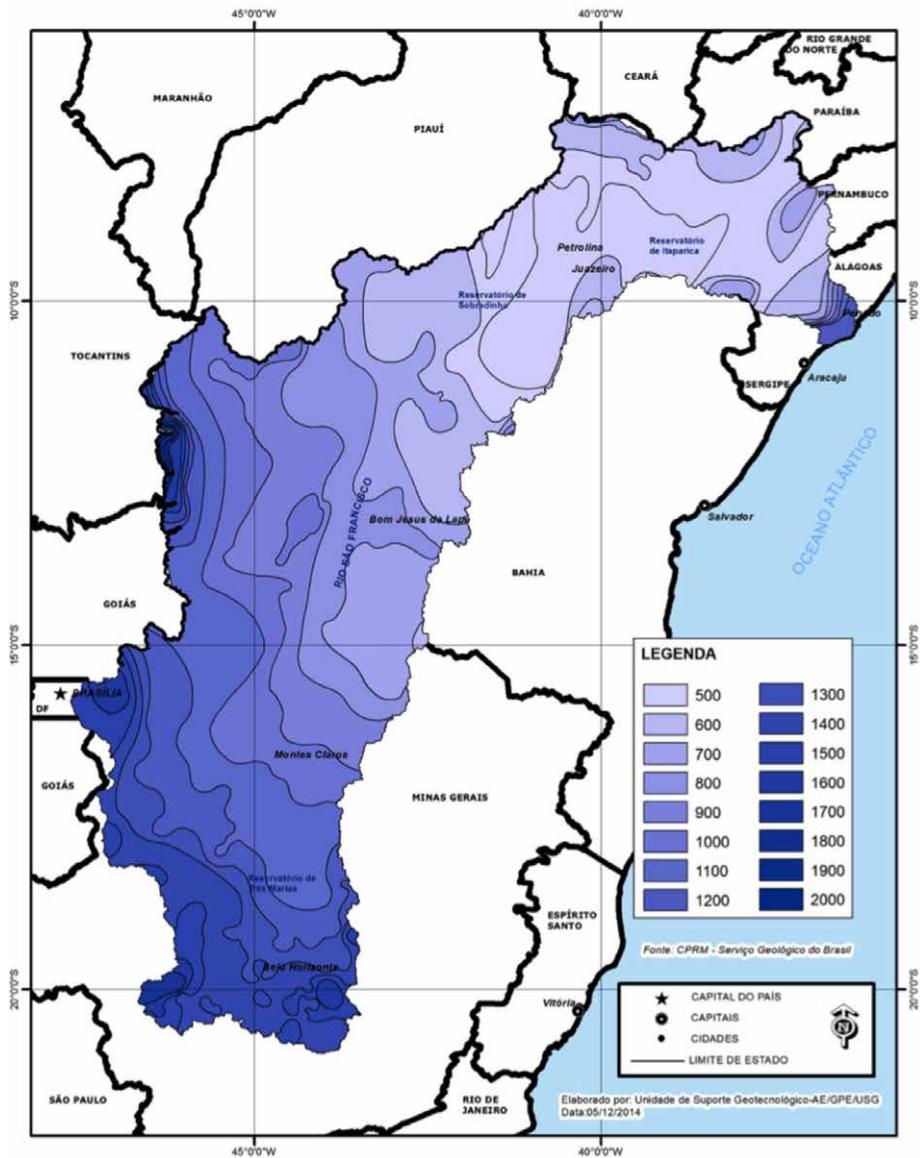
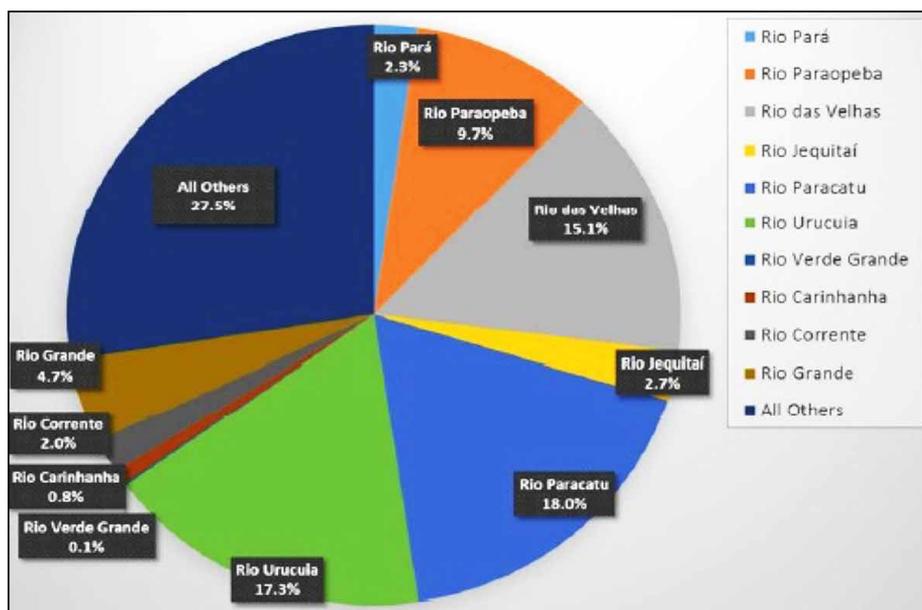
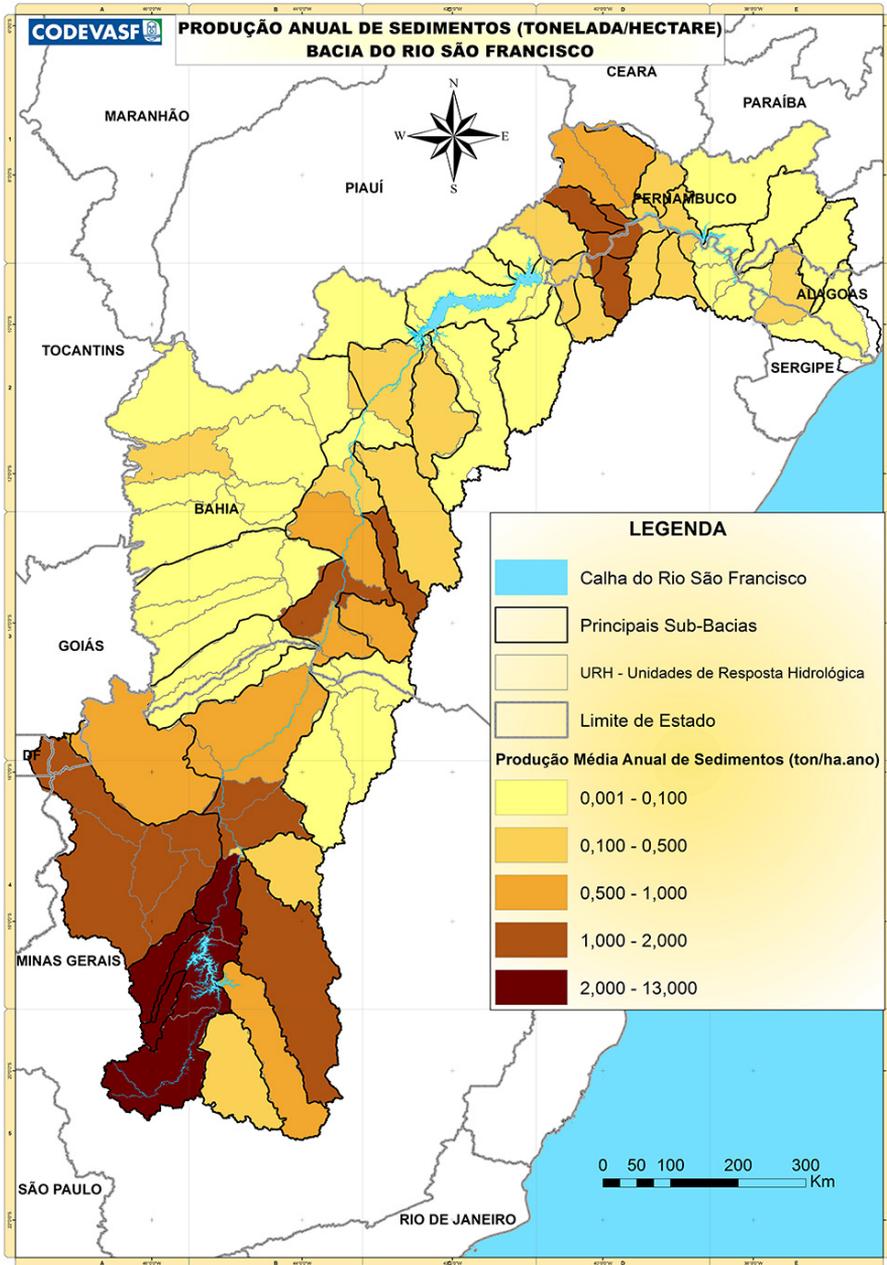


Figura 30 – Aporte de sedimentos para o leito do rio São Francisco por sub-bacia.²⁴



24 Fonte: Codevasf/Usace, 2014.

Figura 31 – Escala cromática da produção anual de sedimentos na bacia do São Francisco
 Mapa elaborado visando identificar o aporte potencial de sedimentos na calha do rio São Francisco com o respectivo impacto à navegação²⁴



2. Sub-bacias que detenham cursos d'água de grande importância hídrica social, ambiental e econômica para as populações da bacia do rio São Francisco, notadamente aquelas localizadas nas regiões do Médio, Sub-médio e Baixo São Francisco. Nesse grupo estão inseridas as sub-bacias hidrográficas localizadas na porção semiárida e de faixas de pluviosidade intermediária da bacia do São Francisco (Figuras 29 e 32). As sub-bacias prioritárias desse grupo deverão ser definidas no âmbito da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, sendo que, o critério de importância socioeconômica e ambiental dos cursos d'água para a população, acima mencionado, deverá considerar, dentre outros, a dependência populacional da água das nascentes e dos pequenos cursos dessas sub-bacias e o estágio de degradação dos mesmos.

A atuação nas nascentes de grande importância socioeconômica e ambiental, enquadradas no critério acima, objetiva, por meio do aumento do volume de água das mesmas, elevar a oferta de água às populações que fazem uso dessas nascentes e dos cursos d'água alimentados por estas, de modo a também fortalecer a contribuição desses cursos para o aumento da vazão da calha do São Francisco. É importante salientar que na região semiárida parte das nascentes é naturalmente intermitente e, nesse caso, as intervenções do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO objetivam aumentar o tempo em que há o afloramento de água nessas nascentes durante o ano, possibilitando a disponibilização dessa água à população por algum tempo após o fim do período chuvoso.

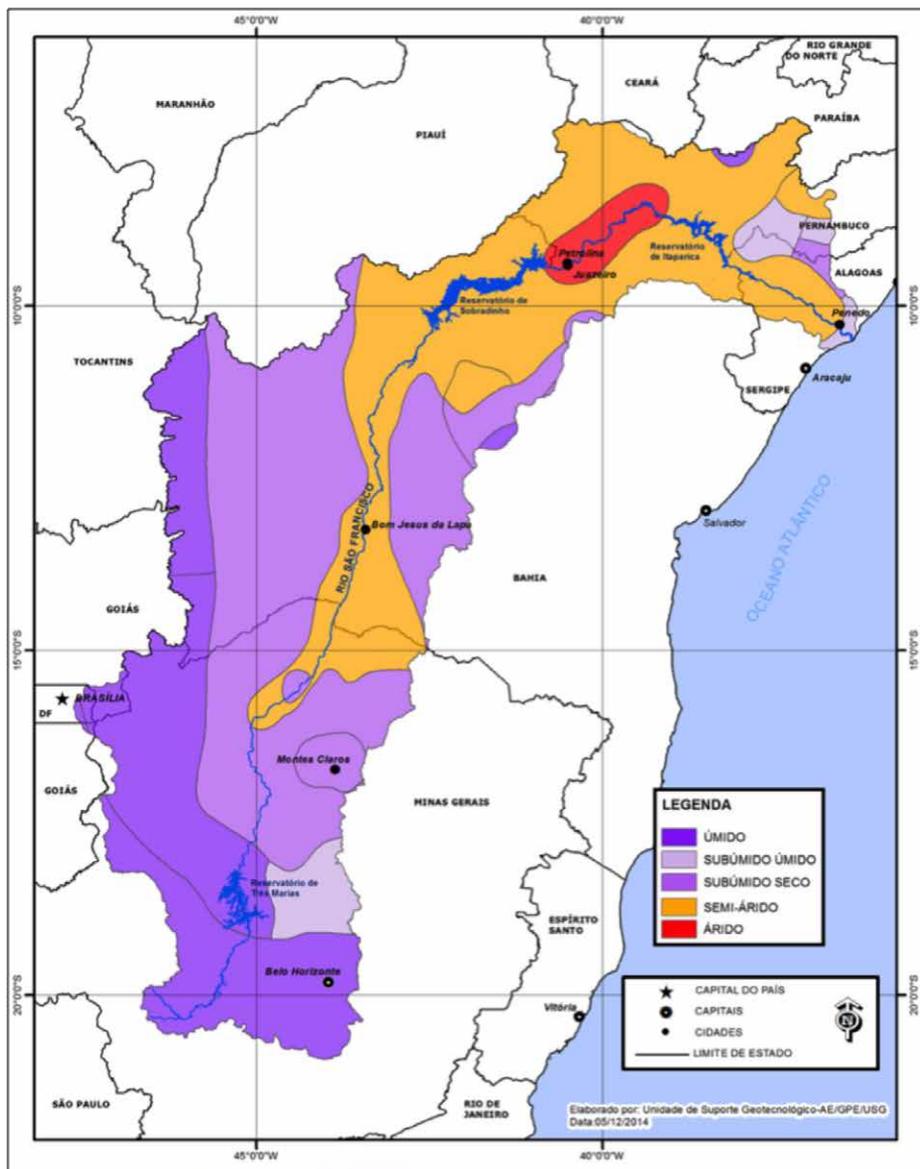
Além das sub-bacias selecionadas com base nos dois critérios elencados acima, o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO poderá, em casos excepcionais, priorizar a atuação em sub-bacias indicadas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) ou pelos comitês das próprias sub-bacias, com base nas recomendações dos seus Planos de Recursos Hídricos.

A implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, portanto, deverá partir de uma escala macro, relativa à própria bacia hidrográfica, que deverá ser refinada a fim de que se identifique e espacialize cada nascente-alvo de forma individualizada no contexto das sub-bacias e microbacias, municípios e, finalmente, da propriedade rural onde ela está inserida.

Considerando os critérios de seleção de sub-bacias prioritárias indicados acima, a implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO terá como próxima etapa a definição de microbacias prioritárias dentro dessas sub-bacias e, após essa etapa, o município deverá ser considerado a unidade geográfica de atuação.



Figura 32 – Divisão climática (Thornthwaite) da bacia hidrográfica do rio São Francisco²⁵.



7.2.2. IDENTIFICAÇÃO DAS NASCENTES E ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA A SEREM TRABALHADAS

Uma vez identificadas e selecionadas as microbacias que melhor representam os critérios utilizados para seleção das sub-bacias onde estão inseridas,

25 Fonte: Codevasf, 2014.

essas informações deverão ser espacializadas, a fim de que sejam identificados, no contexto da microbacia, os municípios onde deverão ser executadas as ações de preservação e recuperação de nascentes.

Nesses municípios, a partir da criação dos Comitês Gestores Municipais (CGMs), estes, junto com a empresa de apoio, deverão promover campanhas de divulgação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, sensibilização e de mobilização social, com o objetivo de explicar e demonstrar aos proprietários rurais e à população do município interessada, todo o arranjo e o funcionamento do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Essas campanhas deverão ocorrer por tempo determinado nos municípios e terão como objetivo tornar claro o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO à sociedade e, principalmente, estimular os proprietários rurais a trazerem espontaneamente aos atores responsáveis pela implementação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO (Codevasf, CGM e empresa de apoio etc.), informações sobre a existência e localização de nascentes em propriedades rurais no território do município. Ao final dessa etapa de mobilização inicial deverão ser formadas as Comissões Comunitárias (CCs).

A indicação da existência de nascente e a prévia manifestação do interesse do proprietário rural de que esta seja cadastrada e trabalhada, conforme o conjunto de intervenções preconizadas no PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, deverão ser levadas ao conhecimento do CGM e da empresa de apoio em locais específicos a serem estabelecidos no município, devendo ser preenchida uma ficha pré-cadastral que deverá ser assinada pelo proprietário.

7.2.3. CADASTRAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DAS NASCENTES E DAS ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA

Após indicada de forma espontânea pelos proprietários rurais dos municípios, cada nascente será visitada por uma equipe técnica da empresa de apoio, com auxílio do CGM e das CCs, e acompanhados dos proprietários.

Cada nascente terá uma ficha cadastral preenchida, na qual deverá constar sua caracterização detalhada, considerando informações sobre sua localização georreferenciada; tipo de formação; tipo de acúmulo; seu estágio de conservação; uso e ocupação da área de recarga; uso e exploração da sua APP; uso de sua água; aferição da quantidade e qualidade da água da nascente por equipamentos adequados; o detalhamento das intervenções a serem realizadas para recuperar a nascente, caso necessário; dentre outros dados relevantes.



As informações a serem levantadas sobre as nascentes estão estruturadas da forma a seguir:

I) Dados gerais da nascente

- Endereço detalhado, com referências que facilitem sua localização;
- Coordenadas geográficas, por meio de aparelho de GPS (Global Position System);
- Identificação do principal curso d'água para o qual a água da nascente conflui;
- Dominialidade do local – terras públicas ou particulares;
- Tipo de nascente quanto à formação (freática ou artesiana);
- Tipo de nascente quanto à forma de afloramento (pontual ou difusa);
- Tipo de nascente quanto ao fluxo (perene, intermitente ou efêmera).

II) Diagnóstico ambiental

- Uso e ocupação da área de recarga e da APP – presença de áreas desmatadas, erodidas; presença ou não de vegetação arbustiva, rasteira (gramíneas) ou arbórea; espécies vegetais mais comuns na área de preservação permanente; existência e caracterização da exploração agrícola; existência e caracterização da exploração pecuária; presença ou ausência de lixo; ocorrência de queimadas e quaisquer outros dados relevantes etc.;
- Vazão da nascente (medida com equipamento simplificado);
- Formas de uso das águas das nascentes (se houver);
- Outras informações de interesse.

III) Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água das nascentes

Deverão ser aferidos com uso de um kit de monitoramento de água em pastilha, teste colorimétrico e testes laboratoriais. Os parâmetros de qualidade da água a serem analisados serão selecionados de acordo com o uso da água e das características ambientais de cada nascente, podendo incluir:

- Variáveis gerais: temperatura, pH, turbidez, cor, condutividade elétrica, dureza, oxigênio dissolvido;
- Nutrientes: nitrato, nitrito, amônia, fosfato, fósforo total, nitrogênio total;
- Metais-traços: alumínio, bário, cádmio, cromo, cobre, ferro, mercúrio, manganês, chumbo, zinco;



- Parâmetros orgânicos: pesticidas;
- Indicadores microbiológicos: coliformes totais, coliformes termotolerantes.

Para os parâmetros que requerem análise laboratorial, as amostras de água deverão ser adequadamente coletadas, armazenadas e encaminhadas ao laboratório mais próximo ao local de coleta pela empresa de apoio.

IV) Dados socioeconômicos da propriedade

A empresa de apoio deverá, como parte do cadastramento das nascentes, coletar informações referentes à socioeconomia das propriedades rurais onde essas nascentes estão localizadas. Para o caso de propriedades rurais familiares, deverão ser apresentadas, em relatório específico, indicações de alternativas de atividades para o desenvolvimento econômico rural sustentável para cada estabelecimento, objetivando promover a ampliação da capacidade de geração de renda dessas propriedades e a consequente melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, de forma menos impactante ao meio ambiente.

As informações socioeconômicas obtidas deverão contemplar, no mínimo:

- Avaliação das condições de habitação e saneamento;
- Área das propriedades (mediante informações obtidas com os proprietários);
- Indicação do regime de posse e uso da terra;
- Principais atividades econômicas das propriedades e área utilizada em função destas;
- Número de animais (se for o caso);
- Nível tecnológico da exploração;
- Indicação se há a adoção de práticas de conservação do solo;
- Estrutura da renda familiar;
- Origem e quantidade de mão de obra empregada;
- Estimativas da produção (carne, leite, ovos, grãos etc.);
- Destinação da produção;
- Valor médio comercializado;
- Participação dos proprietários em atividades comunitárias, de associativismo ou cooperativismo.

Após a compilação e análise das informações do cadastro, a equipe técnica da empresa de apoio deverá elaborar e apresentar, adequado ao



diagnóstico de cada nascente, um projeto técnico referente ao conjunto de intervenções previstas a seguir, no subitem 7.2.4 do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. O projeto deverá, então, ser aprovado pelo CGM e pelo proprietário rural beneficiário, o qual deverá assinar um Termo de Adesão Voluntária ao PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO manifestando sua concordância com a execução das intervenções em sua propriedade, bem como com as suas responsabilidades com relação à manutenção das intervenções e ao monitoramento da água das nascentes.

Para cada nascente cadastrada deverá ser produzido registro fotográfico e/ou audiovisual representativo do seu cenário-base (inicial).

Depois de concluída a etapa de diagnóstico, deverão ser produzidos mapas de espacialização das nascentes que, acompanhados de suas fichas cadastrais, projetos técnicos, e de TERMOS DE ADESÃO VOLUNTÁRIA assinados pelos proprietários, deverão ser repassados à empresa executora, contratada para implantação das intervenções necessárias.

Além das nascentes indicadas pela população dos municípios, serão consideradas para fins de cadastramento e execução de intervenções, aquelas oriundas de levantamentos realizados por órgãos estaduais, municipais e demais instituições parceiras, bem como aquelas nascentes indicadas pelos proprietários rurais no ato do cadastramento de suas propriedades junto ao Ministério do Meio Ambiente no âmbito do Cadastro Ambiental Rural (CAR), devendo-se, da mesma forma, buscar a adesão voluntária dos proprietários das terras onde essas nascentes se situam.

7.2.4. EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES

Após aprovação do projeto técnico desenvolvido pela empresa de apoio, pelo proprietário, serão executadas – pela empresa executora – as intervenções necessárias, que podem ser enquadradas em duas categorias: a) intervenções técnicas voltadas à preservação e recuperação de nascentes; b) intervenções de promoção do uso sustentável da água das nascentes.

7.2.4.1. Intervenções técnicas voltadas à Preservação e Recuperação das Nascentes

As intervenções técnicas voltadas à preservação e recuperação das nascentes cadastradas deverão ocorrer considerando a classificação apresentada no quadro 4, a seguir, relativa ao seu estágio de conservação:



Quadro 4 - Intervenções técnicas voltadas à Preservação e Recuperação das Nascentes

ESTÁGIO DE CONSERVAÇÃO DA NASCENTE ^a	INTERVENÇÕES A SEREM REALIZADAS ^b
<p>Nascentes Preservadas – Nascentes que possuem APP preservada, com presença de cobertura vegetal arbórea ou outro tipo de formação de ocorrência natural do local, com área de recarga conservada, ausência de criação de animais ou com baixo risco de pisoteio e/ou contaminação, recoberta por vegetação nativa e/ou explorada com atividades de baixo impacto com uso de técnicas de conservação de solo e água.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de Educação Ambiental objetivando internalizar nos moradores/ocupantes da propriedade a importância da manutenção das nascentes preservadas; - Capacitação dos moradores/ocupantes da propriedade para operarem os instrumentos necessários ao monitoramento da quantidade e da qualidade da água das nascentes, armazenamento e repasse dos dados ao CGM.
<p>Nascentes Parcialmente Degradadas (Perturbadas) – Nascentes que apresentam relativa cobertura vegetal natural (arbórea ou outra) ocupando entre 30% e 70% de sua APP, com área de recarga explorada para agropecuária, presença de espécies exóticas, sobretudo gramíneas que dificultam a regeneração da mata nativa, localizadas em propriedades onde há criação de animais que ofereçam risco de pisoteio e/ou contaminação, porém, há remanescentes de vegetação próximos, com alto índice de biodiversidade, que facilitam a regeneração natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cercamento/isolamento das APPs das nascentes conforme raio definido no novo Código Florestal; - Intervenções voltadas ao estímulo à regeneração natural (técnicas de nucleação, controle de plantas invasoras etc.); - Plantio de enriquecimento na área da APP, se viável; - Manutenção dos plantios (controle de formigas, controle de plantas invasoras, adubação de cobertura); - Práticas mecânicas de conservação de solo e água em áreas de recarga exploradas para agropecuária (terraçamento e construção de bacias de captação); - Adequação ambiental de estradas rurais ecológicas situadas em áreas de recarga; - Atividades de Educação Ambiental objetivando internalizar nos moradores/ocupantes da propriedade a importância da conservação das nascentes; - Capacitação dos moradores/ocupantes da propriedade para realizarem a manutenção dos plantios bem como o monitoramento das intervenções realizadas (plantios e práticas mecânicas) relatando ao CGM quaisquer anormalidades; - Capacitação dos moradores/ocupantes da propriedade para operarem os instrumentos necessários ao monitoramento da quantidade e da qualidade da água das nascentes, armazenamento e repasse dos dados ao CGM.

^aA definição do estágio de conservação das nascentes será realizada pela empresa de apoio com base nos dados da ficha cadastral.

^bDeverão ser executadas conforme projeto técnico elaborado pela empresa de apoio.

^cO cercamento visa, sobretudo, o isolamento das APPs da presença de animais, favorecendo o processo de regeneração natural e protegendo o olho d'água da contaminação causada por estes. Deverá ser realizado com fios de arame liso ou farpado e estacas de madeira de florestamento (florestas plantadas) tratada, com números de fios e espaçamento entre as estacas variáveis de acordo com o tipo de animais criados nas propriedades, dos quais se pretende isolar as nascentes.



ESTÁGIO DE CONSERVAÇÃO DA NASCENTE	INTERVENÇÕES A SEREM REALIZADAS
<p>Nascentes Degradadas – Nascentes que apresentam sua APP com baixo ou nenhum tipo de cobertura vegetal natural (arbórea ou outra local) com ocupação entre 0% a 30%, recoberta por gramíneas exóticas, ausência de regeneração natural, ausência de banco de sementes/plântulas, criação de animais no entorno – pisoteio/contaminação –, solo pobre em nutrientes, ausência de remanescentes de vegetação nativa significativos nas proximidades, exploração da área de recarga e sinais de compactação do solo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cercamento/isolamento das APPs das nascentes conforme raio definido no novo Código Florestal; - Intervenções voltadas ao estímulo à regeneração natural (técnicas de nucleação, controle de plantas invasoras etc.); - Descompactação do solo/subsolagem (caso necessário); - Plantio de mudas de espécies nativas e/ou dispersão de sementes na APP e áreas de recarga, quando viável ; - Manutenção dos plantios realizados (controle de formigas, controle de plantas invasoras, adubação de cobertura)^d; - Implantação de práticas de conservação de solo e água em áreas de recarga exploradas para agropecuária (terraceamento e construção de bacias de captação) e estímulo à adoção dessas práticas pelos proprietários^e; - Adequação ambiental de estradas rurais ecológicas situadas em áreas de recarga; - Atividades de Educação Ambiental objetivando internalizar nos moradores/ocupantes da propriedade a importância da conservação das nascentes; - Capacitação dos moradores/ocupantes da propriedade para realizarem a manutenção dos plantios bem como o monitoramento das intervenções realizadas (plantios e práticas mecânicas) relatando ao CGM quaisquer anormalidades; - Capacitação dos moradores/ocupantes da propriedade para operarem os instrumentos necessários ao monitoramento da quantidade e da qualidade da água das nascentes, armazenamento e repasse dos dados ao CGM.

^dOs plantios de mudas ou sementeira com espécies nativas visam restabelecer a cobertura vegetal das APPs e de áreas de recarga (quando possível). Deverão seguir a boa técnica agrônomo-florestal (coveamento, rega, adubação, tutoramento etc.), prezando, principalmente, pela escolha de espécies adequadas para esses ambientes, bem como deverão adotar baixa densidade de indivíduos.

^eAs práticas de terraceamento e construção de bacias de captação deverão ser realizadas mecanicamente com uso de trator e/ou implementos necessários, com especificações técnicas e métodos executivos variáveis conforme declividade, características do solo e uso e ocupação das propriedades rurais.

7.2.4.2. *Uso sustentável das águas das Nascentes*

Nos casos em que a ficha cadastral indicar que há o uso de água das nascentes pelos proprietários, deverá ser implantado um Sistema Simplificado de Aproveitamento Sustentável das mesmas, a fim de que sejam mantidas na propriedade as atividades dependentes da água das nascentes, contudo, de forma sustentável.



Por se tratar de uma intervenção em Área de Preservação Permanente, a empresa de apoio deverá adotar todas as providências necessárias para, em conjunto com os proprietários, garantir a regularidade ambiental das intervenções. Em casos de maior complexidade, caberá à Codevasf auxiliar na resolução da questão.

A implantação do Sistema Simplificado de Aproveitamento Sustentável será feita pela empresa executora. Para o caso de nascentes pontuais, localizadas em encostas por exemplo, esse sistema consistirá, basicamente, na construção de uma estrutura de solo-cimento para proteção do olho d'água em conjunto com materiais e ou equipamentos necessários à captação e disponibilização da água (Figura 31). Trata-se de uma técnica bastante difundida em diversas regiões do País, que deverá ser adaptada às diferentes realidades existentes da bacia do rio São Francisco.

A implantação do Sistema deverá ser precedida pela limpeza das proximidades da nascente e, em seguida, deverá ser construída uma estrutura física de proteção contra aterramento e contaminação da mesma com posterior implantação de um sistema de condução da água da nascente para fora da APP, onde esta deverá ser aproveitada pelos moradores das propriedades rurais, bem como pelos animais criados nas mesmas.

Poderá ser utilizado o método descrito por Crispim et al. (2012) que, em termos gerais, consiste em limpar o entorno das nascentes manualmente retirando materiais orgânicos como raízes, folhas, galhos e lama. Na sequência, coloca-se pedra rachão (preencher toda a nascente) e, em seguida, instalam-se as tubulações necessárias. A cabeceira é vedada com uma mistura feita com solo peneirado, cimento e água na proporção de 3 x 1. As pedras têm o objetivo de filtrar a água. As tubulações servem para permitir o escoamento da água e serão dispostas conforme sua função. Uma tubulação para receber prévio tratamento com água sanitária é instalada na parte superior da nascente, cujo objetivo é que o usuário faça semestralmente uma desinfecção utilizando água sanitária. Uma segunda tubulação enviará água para consumo. Outra tubulação é instalada de 15 cm a 20 cm acima da tubulação que serve para fornecimento de água e servirá como extravasor (ladrão) e, por último, uma quarta servirá para esgotar a nascente no período da desinfecção semestral.

As estruturas protetoras das nascentes têm como objetivo evitar a contaminação, sobretudo da água de beber, já em sua origem, quer por partículas de solo ou por matéria orgânica oriunda das plantas circunvizinhas, animais e outros.



Para as outras situações relativas ao tipo de afloramento, localização da nascente na paisagem etc., a metodologia para limpeza da nascente e implantação do Sistema Simplificado de Aproveitamento Sustentável de suas águas deverá ser adaptada, incluindo, caso necessário, a previsão de uso de equipamento de bombeamento.

Figura 33 – Representação esquemática – Sistema de proteção e aproveitamento sustentável da água das nascentes.



7.2.5. CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Como parte da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, em cada município atendido, além da condução dos eventos de divulgação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO e de sensibilização ambiental, deverão ser ofertados aos proprietários rurais (e demais habitantes das propriedades), aos membros do CGM, bem como à população do município interessada, cursos e treinamentos voltados à capacitação destes. Os cursos/treinamentos deverão contemplar temas variados e afins à Preservação e Recuperação de Nascentes, como: Hidrologia básica; Conservação de recursos hídricos; Plantios de espécies nativas; Boas práticas de conservação de solo e água; Proteção e captação de água de nascentes; dentre outros a serem definidos.

Deverá ser dada atenção especial à formação de um grupo constituído por pessoas dos segmentos acima mencionados, o qual deverá ser adequadamente capacitado para atuar na operação dos instrumentos de medição de



vazão e de coleta, armazenamento de amostra e aferição de parâmetros físico-químicos de água de nascentes. Esses membros serão considerados agentes ambientais comunitários no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

Os cursos/treinamentos serão conduzidos pela empresa de apoio contratada pela Codevasf e deverão ser realizados em diversos momentos/etapas da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Deverão ter seu cronograma, conteúdo e metodologia adequadamente delineados entre a Codevasf e a empresa de apoio na fase inicial de implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Contudo, prevê-se que estes deverão fazer uso de cartilhas e materiais audiovisuais (videoaulas) que serão distribuídos aos participantes e que abordem os temas de forma didática. Ao final, deverá haver emissão de certificados aos seus participantes.

7.2.6. MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO DAS INTERVENÇÕES REALIZADAS

O monitoramento e a manutenção das intervenções listadas nos itens 7.2.4.1 e 7.2.4.2 consistirão na avaliação contínua do estado de conservação das mesmas, na verificação do seu funcionamento adequado e na realização de reparos necessários, tendo como objetivo assegurar que essas intervenções cumpram por maior tempo possível as funções a que se destinam.

Deverá ser de responsabilidade dos proprietários beneficiários, registrada por meio da assinatura do Termo de Adesão Voluntária prevista no item 7.2.3, após capacitação destes mediante os cursos e treinamentos previstos no item 7.2.5, realizar o monitoramento e a manutenção das intervenções, os quais deverão contar com o apoio dos CGMs e, eventualmente, com o apoio financeiro do poder público.



8. MONITORAMENTO DA QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES

As nascentes trabalhadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, independente do seu estágio de conservação ou da ocorrência de uso de suas águas no dia a dia da propriedade, deverão ser monitoradas de forma permanente qualiquantitativamente por meio da aferição sistemática/periódica de sua vazão e de parâmetros físico-químicos e microbiológicos de suas águas, conforme o item 7.2.3.

As aferições dos parâmetros de quantidade e qualidade da água das nascentes deverão ser realizadas pelos proprietários rurais com integrantes dos CGMs e das CCs, preferencialmente com apoio de técnicos das instituições municipais e estaduais parceiras com domínio do tema, os quais deverão fazer a validação, sempre que necessário, das informações coletadas pelos proprietários. Os proprietários e também os membros dos CGMs e das CCs deverão receber treinamento e capacitação adequados para coleta dos dados qualiquantitativos das nascentes, os quais deverão ser conduzido pela empresa de apoio contratada pela Codevasf.

A determinação da vazão deverá ser feita por métodos simples (volumétricos) e os parâmetros de qualidade da água a serem analisados serão selecionados de acordo com o uso da água, os parâmetros indicados para o consumo humano, manutenção da vida aquática, medida da biomassa e fontes de poluição. Todos os procedimentos de coleta, conservação e análise serão efetuados utilizando a metodologia analítica descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, (APHA, 2005).

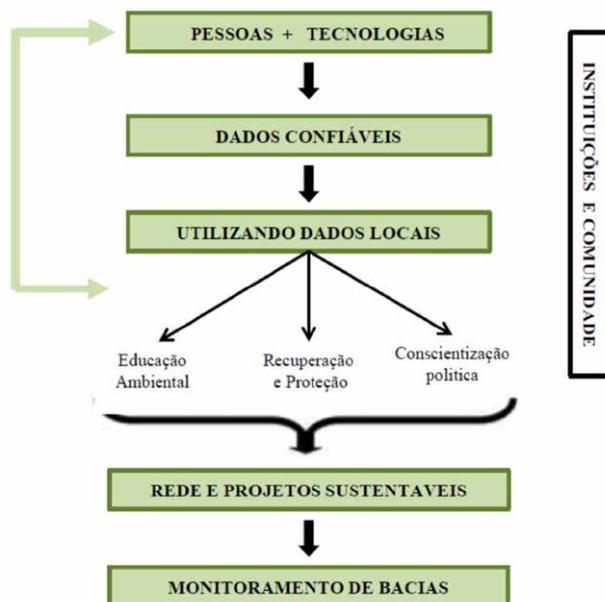
A Codevasf deverá estruturar e manter um banco de dados georreferenciados, com acesso público e irrestrito via internet, contendo as informações de cada nascente identificada, cadastrada e/ou trabalhada no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Objetiva-se que esse banco de dados seja utilizado para avaliação da eficácia das ações implantadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, uma vez que as intervenções realizadas têm efeito direto sobre a quantidade e a qualidade de água das nascentes e também para o monitoramento ambiental das microbacias de modo mais amplo. Além de serem úteis para avaliação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, essas informações também serão de grande importância para a gestão dos recursos hídricos das sub-bacias onde estão localizadas as nascentes.

8.1. ESTRUTURA DO MODELO DE MONITORAMENTO

No âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO será adotado o modelo de monitoramento comunitário da água, conforme metodologia da rede *Global Water Watch* (GWW) (DEUTSCH e HARTUP, 2004), representada na Figura 34.

O Programa *Global Water Watch* (GWW) surgiu na Universidade de Auburn (EUA) e se espalhou por diversos países, como Filipinas, Equador, México, Indonésia e Brasil, iniciando pelo vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, com o Fundo Cristão para Crianças (detentor da marca Vigilantes da Água), pela formação de grupos de monitores em diversas comunidades rurais, onde muitas famílias se beneficiam diretamente dos conhecimentos, instrumentos e metodologias de trabalho até então desconhecidos, mas essenciais à manutenção da saúde das pessoas e conservação e proteção dos recursos hídricos. Nesse contexto, deverá ser montado um Planejamento do Monitoramento de quantidade e qualidade da água das nascentes, pela empresa de apoio, cujos aspectos integrantes estão detalhados a seguir:

Figura 34 – Modelo de monitoramento comunitário da rede *Global Water Watch* (GWW).



a) Pessoas

O primeiro elemento do modelo de monitoramento proposto são as pessoas que deverão se organizar em grupos, responsáveis por “cobrir” todos

os pontos de monitoramento nas propriedades (as nascentes), devendo realizar coleta e avaliação da qualidade e quantidade da água, organização dos dados, avaliação dos problemas encontrados e definição de estratégias de atuação para solução dos problemas. Para tanto, torna-se essencial nesse modelo a participação dos CGMs e das CCs, ou a existência de lideranças locais que compreendam a importância da qualidade da água, possuam disposição para o trabalho voluntário e sejam capazes de organizar e manter grupos de monitoramento.

A formação desses agentes ambientais comunitários, conforme indicado no item 7.2.5, terá as escolas dos municípios uma parceria de extrema importância – as quais deseja-se que tenham participação no CGM –, uma vez que o ensino básico é um dos grandes responsáveis na formação das pessoas, sendo esta a instância ideal para que se obtenham as mudanças necessárias na forma de pensar sobre o ambiente e na maneira de melhorar a convivência das pessoas com o meio em que vivem. A participação de educadores nos cursos de formação desses agentes de água possibilita um grande ganho na construção da rede de monitores ambientais.

b) Tecnologias

A tecnologia utilizada permitirá a análise dos dados em campo na imensa maioria dos casos; é de baixo custo; simples de operar e precisa. Segue um protocolo de coleta e análise da qualidade da água, aprovado pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA), para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.

A seleção dos parâmetros a serem monitorados requer conhecimento das atividades de uso e ocupação do solo na propriedade, qualidade da água local, dos diferentes usos da mesma pelos proprietários, dos parâmetros e tecnologias disponíveis e dos procedimentos de análise que assegurem a qualidade dos dados. Para tanto, torna-se indispensável a participação ativa de especialistas na capacitação de lideranças comunitárias, integrantes da equipe técnica da empresa de apoio, e formação de monitores capazes de avaliar a qualidade da água seguindo padrões de coleta e de análise preestabelecidos.

c) Dados confiáveis

A geração de dados confiáveis requer, além da capacitação dos grupos, a estruturação de um plano de monitoramento pela comunidade – representada pelos proprietários rurais e pelos CGMs – que permita direcionar os



esforços na aquisição e interpretação dos dados coletados. O planejamento é indispensável para a manutenção da participação comunitária, uma vez que leva à reflexão dos objetivos que se almeja atingir com o monitoramento. No plano de monitoramento estabelecido devem estar contemplados, além do objetivo que se pretende alcançar, a definição dos parâmetros, dos pontos de coleta, da forma de estruturação e de interpretação dos dados coletados e dos responsáveis pela coleta dos dados.

Usualmente, o monitoramento busca avaliar a quantidade e qualidade da água para o consumo humano ou aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica dos recursos naturais em uma bacia hidrográfica. A pertinência do foco e dos parâmetros escolhidos possibilita uma atuação efetiva do grupo de monitoramento na melhoria da qualidade de vida da população e a adequada avaliação dos efeitos das intervenções implantadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

A organização dos dados obtidos, sua interpretação e disponibilização aos demais membros da comunidade é essencial também para definição das ações necessárias à proteção ambiental visando à remediação dos problemas novos que venham a surgir. A rede será gerida pela Codevasf e possuirá um sistema de informação acessível a qualquer pessoa via internet, que armazena os dados do monitoramento das nascentes em várias regiões e gera gráficos de tendência e que inter-relacionam parâmetros. A discussão dos resultados das análises com os municípios é promovida em seminários onde especialistas auxiliam nas discussões dos problemas detectados, levantando possíveis causas e possíveis ações que possam contribuir para melhoria do sistema hídrico.

d) Utilização de dados locais

Utilizando-se métodos tradicionais de monitoramento, a experiência da rede GWW mostra que somente a participação da população no levantamento das informações, identificação dos problemas e nas discussões dos planos de ação, torna sustentável esse processo de gestão em longo prazo.

Em conformidade com o modelo em estudo, os dados gerados no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO serão utilizados pelas comunidades, sob a coordenação dos CGMs, na condução de quatro atividades: educação ambiental, proteção e recuperação ambiental, atuação política e divulgação dos resultados. Os resultados do monitoramento também impulsionarão ações de proteção dos recursos hídricos, por meio da adoção de



práticas conservacionistas e preventivas da poluição, além de ações de recuperação de áreas degradadas.

A atuação política dos grupos de monitoramento junto às instituições governamentais na busca por apoio orçamentário para realização de ações que contribuam para o manejo sustentável dos recursos hídricos nos municípios ou microrregiões é outra importante atividade a ser realizada pelos monitores da qualidade da água.

e) Divulgação

A divulgação ocorre naturalmente quando os resultados alcançados com o monitoramento contribuem para melhoria da qualidade de vida da comunidade e novos membros se interessam em participar do trabalho. Também pode ser o resultado de uma ação para crescimento do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, levando-o a outras bacias. Seja formal ou informal, a ampliação do escopo do monitoramento requer planejamento para garantia da qualidade no levantamento e interpretação dos dados, assim como na busca por soluções.

A divulgação das ações e resultados alcançados é importante por possibilitar a entrada de novos voluntários ampliando assim a atuação de grupos existentes ou formando novos grupos de monitoramento, possibilitando uma atuação em bacias hidrográficas mais extensas.

f) Sustentação das redes

As seguintes características são vitais para sustentabilidade do programa e grupos de monitoramento de águas (DEUTSCH e HARTUP, 2004):

- liderança: a construção de um programa de monitoramento comunitário da qualidade e quantidade da água requer uma liderança que reconheça a importância da ação na melhoria da qualidade de vida, da necessidade de capacitação dos membros da comunidade e da formação de parcerias capazes de fortalecer técnica e financeiramente o programa;
- planejamento: o estabelecimento de uma visão comum do que se deseja obter é essencial para manter o foco das ações e a qualidade dos resultados;
- relevância: os grupos de monitoramento devem perceber sua relevância no contexto sociopolítico e ambiental em que vivem ou perder a motivação no seu trabalho voluntário;



- flexibilidade com limites: as distintas características sociais e econômicas de cada país e região tornam necessária a adaptação dos objetivos e forma de atuação da rede GWW. Entretanto, os diferentes grupos devem seguir um direcionamento comum relativo à garantia da qualidade das informações geradas;
- parcerias: as parcerias com instituições de ensino e pesquisa, ONGs, empresas e instituições de financiamento são essenciais na formulação e implementação do programa, garantindo a qualidade das informações geradas e continuidade das ações de monitoramento.

g) Instituições e políticas

A interação dos grupos de monitoramento com instituições políticas é muito importante para formação de parcerias que possam impulsionar os trabalhos e ampliar as ações. Para tanto, é imprescindível a compreensão, pelos grupos, da legislação pertinente aos recursos hídricos e ambientais, assim como o conhecimento da política local para que os resultados do monitoramento possam ser avaliados, difundidos e as ações de melhoria da qualidade da água sejam adequadamente tomadas. Segundo Deutsch e Hartup (2006), o monitoramento comunitário possibilita às instituições ambientais governamentais e não governamentais o conhecimento da quantidade e qualidade da água em locais onde antes inexistia informação, podendo esse trabalho beneficiar não só a comunidade, mas instituições diversas.

8.1.1. FERRAMENTAS UTILIZADAS NO MONITORAMENTO DA ÁGUA

i. Medição de vazão

Medição de vazão é todo processo empírico utilizado para determinar a vazão de um curso d'água. Segundo Santos (2001), os métodos de medição de vazão são: medição e integração da distribuição de velocidade, método acústico, método volumétrico, método químico, uso de dispositivos de geometria regular (vertedores e calhas Parshal e medição com flutuadores).

O método volumétrico deverá ser adotado no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO para medição de nascentes pontuais, por ser um método viável para pequenas vazões. É realizado através da medição do volume escoado durante um período de tempo estipulado anteriormente, obtém-se assim, a vazão média durante esse tempo. Para a medição dos volumes utilizam-se tanques convenientemente aferidos; e para a contagem do tempo utilizam-se cronômetros (Rocha, 2011). Para nascentes difusas, ou seja, vários pontos de afloramento juntos, poderá ser utilizado o método da calha Parshal.



ii. Monitoramento da qualidade da água

O monitoramento da qualidade da água é realizado com uso de kits (conjunto ou estojo) portáteis, compostos de frascos, reagentes e outros materiais para realização de análises físico-químicas, acompanhado de um folheto explicativo sobre o modo de usar, abordando a importância ambiental das variáveis analisadas. Essa ferramenta permitirá aos indivíduos treinados e denominados de Agentes Ambientais Comunitários monitorarem a qualidade da água nas nascentes do município, localidades onde residem, determinando diversas variáveis físico-químicas com precisão aceitável.

Em função do baixo custo do kit, é permitido atender a grandes áreas, além de proporcionar uma alta frequência nas análises, tornando a metodologia uma ferramenta auxiliar de grande importância na avaliação e monitoramento da qualidade da água. É uma técnica simples e de grande aceitação nos diversos segmentos envolvidos com a formação dos Agentes.

Uso de laboratórios regionais

Em casos que se fizerem necessárias análises mais detalhadas, as amostras de água das nascentes serão encaminhadas a laboratórios reconhecidamente idôneos localizados nos municípios ou regiões onde se localizam as nascentes trabalhadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. O encaminhamento dessas amostras será da empresa de apoio, na fase cadastral, e dos CGMs, na fase de monitoramento pós-execução das intervenções. O uso de laboratórios servirá para dar cobertura a situações das nascentes em que os demais instrumentos usados apontarão para algum problema de maior amplitude que necessitem, portanto, de análises mais apuradas.

Uso de sondas multiparâmetros

As sondas de medição de qualidade da água possuem diversos sensores acoplados para medidas de diferentes parâmetros de forma simultânea e são de grande utilidade em trabalhos de inventário e monitoramento da qualidade das águas em extensas áreas geográficas, especialmente em bacias hidrográficas. Essas sondas são instrumentos de precisão e podem ser usadas de forma estática (fixas em determinado local) ou de forma dinâmica (acompanhando quem está monitorando). Têm grande capacidade de armazenamento de dados e possibilitam o envio dos resultados via sistema de telemetria. Quando em modo fixo, podem ser acopladas em sistemas transmissores de dados, possibilitando um monitoramento em tempo real e de modo contínuo.





Piaçabuçu/AL (16)

9. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES EXECUTADAS NO ÂMBITO DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

A avaliação da efetividade das ações deverá ser pautada, sobretudo, em parâmetros de quantidade e qualidade das águas produzidas pelas nascentes. Espera-se, a partir das intervenções realizadas, que haja o aumento da vazão e melhoria das características físico-químicas e microbiológicas das águas das nascentes.

Desse modo, o efeito das intervenções sobre as nascentes deverá ser monitorado a partir da aferição semestral e continuada da vazão e de parâmetros de qualidade da água das nascentes indicados conforme item 7.2.3. Esses procedimentos permitirão a criação de um banco de informações sólidas e confiáveis que possibilite avaliar a efetividade das intervenções executadas, inclusive daquelas voltadas ao envolvimento e sensibilização das populações beneficiadas acerca da preservação e conservação das nascentes.

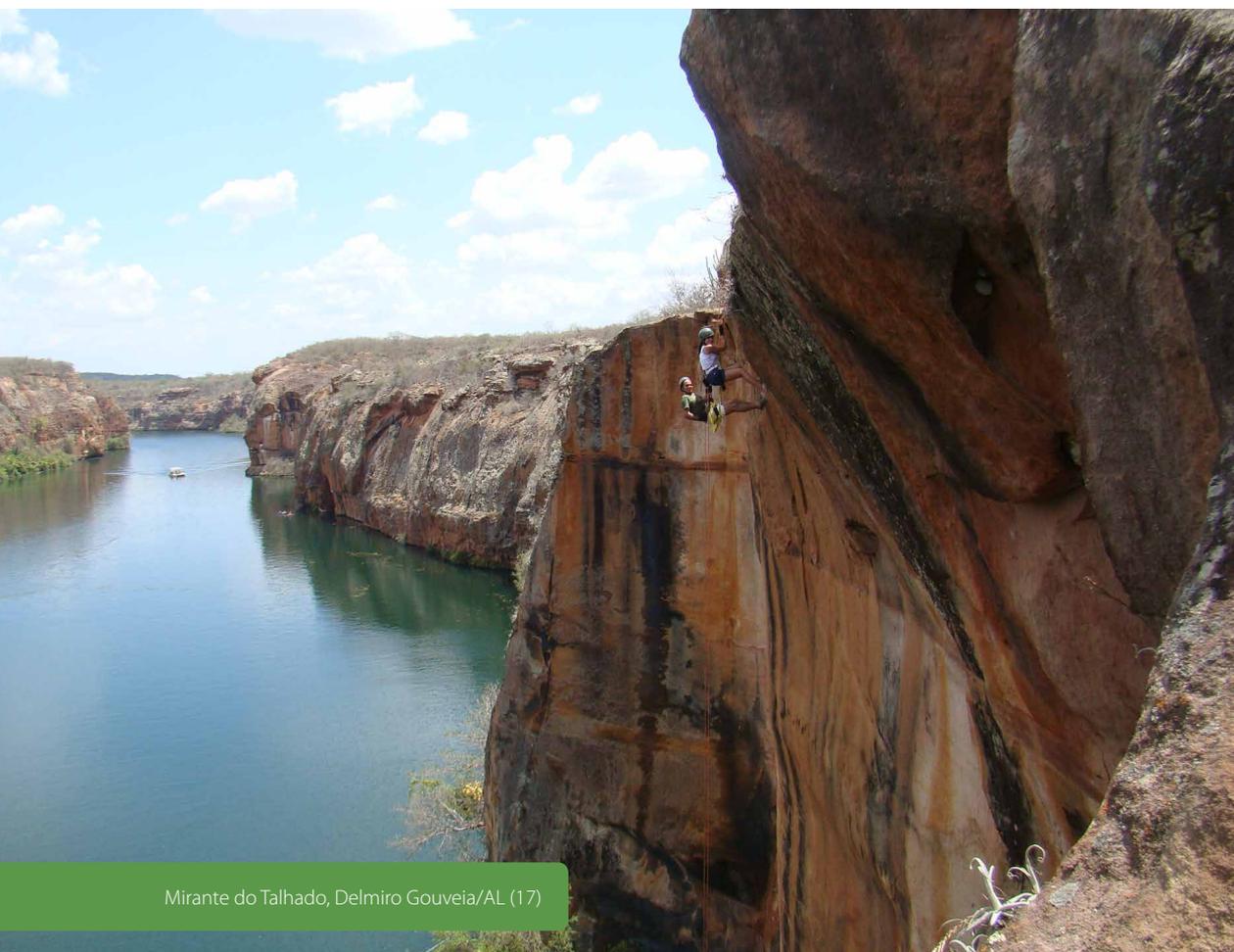
A primeira aferição dos dados quali-quantitativos das nascentes, após as intervenções implantadas pela empresa executora, deverá ser realizada por membros dos CGMs, com membros das CCs e com os proprietários rurais, a título de demonstração. A partir de então, esses últimos deverão dar continuidade ao monitoramento dos parâmetros de quantidade e qualidade da água de forma permanente, contando com o apoio dos CGMs quando necessário.

Além do apoio técnico aos proprietários, os membros do CGM com formação técnica ligada ao objeto do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverão fazer a validação dos dados coletados por esses últimos, sempre que necessário. Ao CGM caberá, ainda, repassar os dados aferidos semestralmente à Codevasf e/ou a entes públicos parceiros (federais, estaduais, ou municipais) responsáveis por fazer a gestão de recursos hídricos na bacia, os quais deverão fazer a recepção, armazenamento, tratamento e interpretação das informações.

Adicionalmente ao monitoramento das águas realizado pontualmente nas nascentes, a Codevasf poderá, com o CGM e, eventualmente, com apoio da Agência Nacional de Águas e de instituições estaduais gestoras de recursos hídricos, estruturar redes de monitoramento quali-quantitativo de água diretamente nos cursos d'água formados logo à jusante das nascentes trabalhadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. As estações

de monitoramento que integram a rede deverão coletar informações sobre quantidade e qualidade da água objetivando a verificação, nos cursos d'água de 1ª ordem (originado das nascentes) e de 2ª ordem (formados pela confluência de dois ou mais cursos de 1ª ordem), do efeito das intervenções realizadas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO.

Inicialmente, deverá ser verificada junto à ANA e às instituições estaduais, a disposição das estações de monitoramento já existentes e, nos casos em que estas não existam nos pontos estratégicos desejados, poderão ser implantadas. Caberá aos CGMs dos municípios onde essas redes serão introduzidas, dotados de condições técnicas e estruturais necessárias, realizarem as aferições necessárias ao monitoramento continuado do curso d'água.



Mirante do Talhado, Delmiro Gouveia/AL (17)

10. O PLANO DE PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES NO CONTEXTO DO PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, pela natureza de suas ações, pode ser encarado como uma ação de fortalecimento do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o qual tem a Codevasf como protagonista.

O Programa de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco foi criado em 2004, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com o Ministério da Integração Nacional e outros 14 Ministérios, tendo como principais parceiros, a Codevasf, a ANA, o Ibama, o ICMBio, a Funasa/MS, Universidades Federais e o CBHSF.

O esforço pela revitalização da bacia do rio São Francisco emergiu a partir da edição do Decreto Presidencial, de 5 de junho de 2001, que instituiu o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em atendimento às demandas da sociedade daquela bacia, em busca de solução para os problemas identificados e que apresentavam repercussões socioambientais que contribuíam, contínua e significativamente, para a degradação ambiental da região.

A Codevasf, durante os últimos dez anos (2004–2014), vem executando ações que objetivam a revitalização das bacias hidrográficas do rio São Francisco e também do rio Parnaíba, atuando em diferentes componentes da estruturação do Programa de Revitalização, como: implantação de sistemas de esgotamento sanitário; obras voltadas ao abastecimento de água; coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos; produção e conservação de recursos pesqueiros; apoio à gestão de recursos hídricos e recuperação de áreas degradadas/perturbadas e controle de processos erosivos.

As ações de recuperação e controle de processos erosivos visam promover a revitalização de bacias hidrográficas por meio de proteção, preservação, conservação e recuperação hidroambiental, a partir do estímulo ao uso sustentável dos recursos naturais, sobretudo, solo, água e recursos florestais, associado à melhoria das condições socioeconômicas das populações das Bacias de atuação da Empresa. Esse tipo de ação consiste essencialmente em

intervenções voltadas ao estabelecimento do manejo adequado de solo e água nas propriedades rurais, visando à redução da perda de solo, à aplicação da legislação florestal, à recuperação de áreas degradadas e à conservação/preservação dos recursos naturais de modo geral, incluindo-se, por consequência a preservação e conservação de nascentes. São exemplos dessas intervenções:

- Construção de bacias de captação da água da chuva;
- Construção de terraços, associados ou não a bacias de captação;
- Readequação ambiental de estradas ecológicas/rurais;
- Conservação e/ou recuperação, por meio de revegetação e cercamento, de Áreas de Preservação Permanente (matas ciliares, áreas de topo de morro, entorno de nascentes), áreas de reserva legal, dentre outras áreas de vegetação nativa;
- Adequação ambiental de estradas rurais;
- Contenção/estabilização de voçorocas;
- Estabilização de margens de rios;
- Ações de sensibilização e mobilização social, educação ambiental e capacitação.

No âmbito dessa estratégia de revitalização da bacia hidrográfica do rio São Francisco e do rio Parnaíba - recuperação ambiental e controle de processos erosivos - há a previsão de investimentos da ordem de R\$ 400 milhões. Dentre as diferentes formas de atuação, as seguintes intervenções práticas já foram executadas pela Codevasf nas bacias do rio São Francisco e Parnaíba, com foco no controle de processos erosivos, em parceria com outros órgãos federais, governos estaduais, prefeituras, associações e outros segmentos organizados:



Implantadas mais de 40 mil bacias de captação de água da chuva



Implantados mais de 7,5 mil quilômetros de terraços



Protegidos e/ou revejetados cerca de 20 mil hectares de áreas ciliares, topos de morros e cerca 900 nascentes



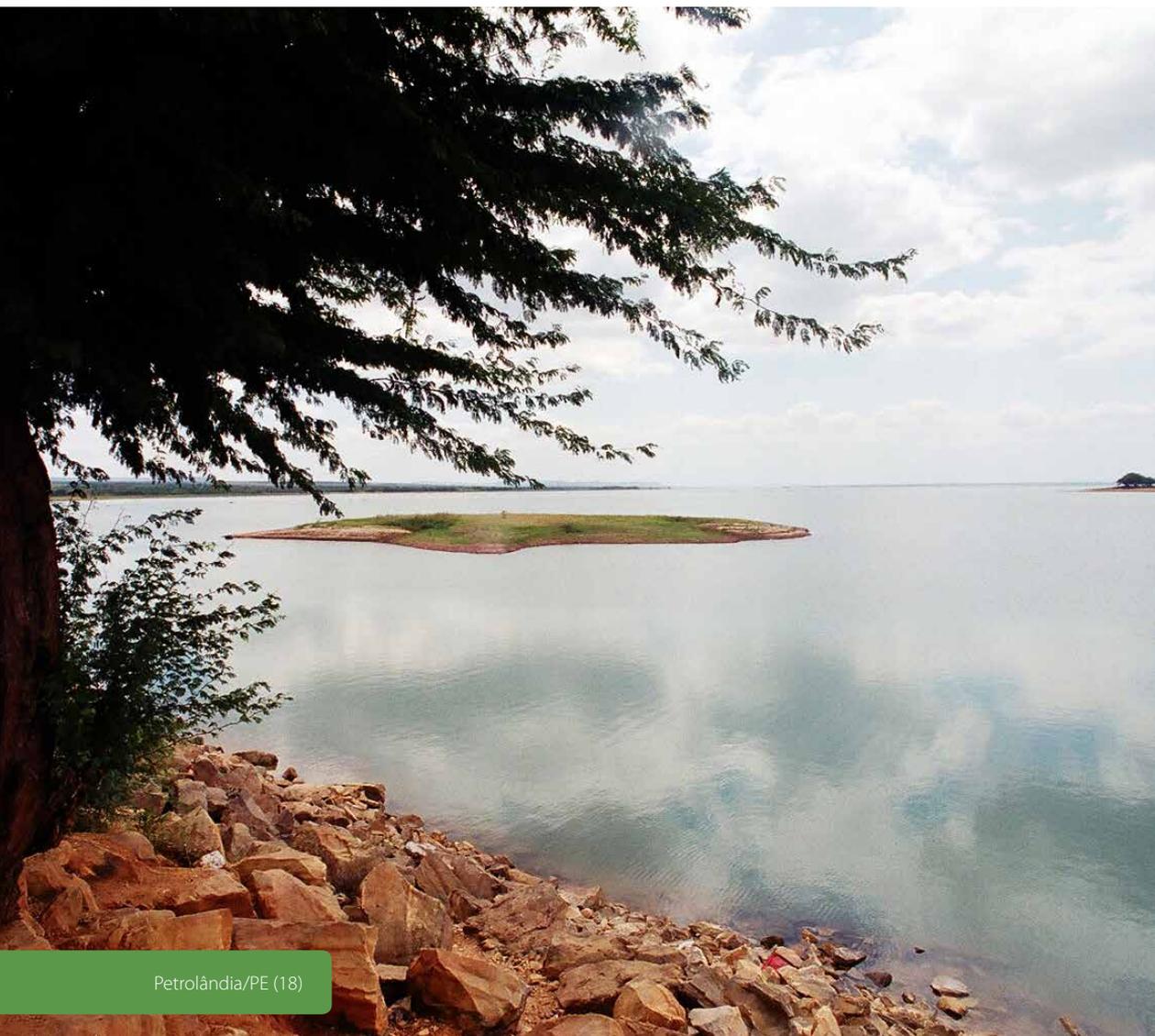
Além de diversas outras ações, como: Readequação ambiental de estradas rurais, estabilização de voçorocas e estabilização de margens de rios



Realizadas ações de sensibilização, mobilização, educação ambiental e capacitação da sociedade das bacias dos rios São Francisco e Parnaíba



Apesar do grande volume de ações executadas pela Codevasf, é indiscutível que há muito a ser feito para que se atinja a plena revitalização da bacia do rio São Francisco e de outras bacias da área de atuação da Companhia. Nesse sentido, o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO é apresentado também como forma de reafirmar o compromisso da Codevasf em fortalecer políticas voltadas à revitalização de bacias hidrográficas, tendo como aspecto de extrema importância a inegável experiência adquirida pela Empresa ao longo dos últimos anos.



Petrolândia/PE (18)

11. MECANISMOS DE ESTÍMULOS À ADEÇÃO

Para que seja obtido o sucesso almejado com a implantação do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes, é imprescindível que haja a adesão ou aceitação dos proprietários rurais quanto à execução das intervenções em suas propriedades.

Nesse sentido, deverão ser estabelecidos mecanismos que visem elevar a adesão dos proprietários quanto à execução de intervenções orientadas pelo PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, de modo a compatibilizar a preservação e recuperação das nascentes, nos termos previstos em Lei, com a exploração econômica da propriedade, buscando minimizar situações de conflitos entre os dois pontos de vista.

A maior parte desses mecanismos é hoje definida no próprio Código Florestal, sobretudo, traduzida em possíveis benefícios acessíveis aos proprietários por meio do Programa de Regularização Ambiental (PRA) e do Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente.

Dentre os benefícios desses dois Programas definidos pela Lei nº 12.651/12, possíveis de serem acessados pelos proprietários que cumprirem as medidas de recuperação ambiental estabelecidas nos Termos de Compromisso firmados com a finalidade de regularização ambiental de suas propriedades, pode-se citar:

- 1) Possibilidade de regularização das APPs e/ou Reserva Legal que tiveram sua vegetação natural suprimida ou alterada até 22 de julho de 2008 no imóvel rural, sem autuação do proprietário por infração administrativa ou crime ambiental;
- 2) Suspensão de sanções em função de infrações administrativas por supressão irregular de vegetação em áreas de APP, Reserva Legal e de uso restrito, cometidas até 22 de julho de 2008;
- 3) Pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, por parte do Poder Executivo federal, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, como: a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono; b) a conservação da beleza cênica natural; c) a conservação da biodiversidade; d) a conservação das águas e dos serviços hídricos; e) a regulação do clima; f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico; g) a conservação

e o melhoramento do solo; h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

O pagamento referido nesse item é destinado somente a agricultores familiares nos termos definidos no inciso V do Art. 3º da Lei nº 12.651/2012.

4) Obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;

5) Contratação do seguro-agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;

6) Dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, gerando créditos tributários;

7) Destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;

8) Linhas de financiamento para atender às iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;

9) Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

10) Incentivos para comercialização, inovação e aceleração das ações de recuperação, conservação e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa, tais como: a) participação preferencial nos programas de apoio à comercialização da produção agrícola; b) destinação de recursos para a pesquisa científica e tecnológica e a extensão rural relacionadas à melhoria da qualidade ambiental.

Além dos atrativos previstos em Lei, o Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes deverá buscar, mediante as ações de Sensibilização e Educação Ambiental previstas em seu escopo, demonstrar aos proprietários rurais a importância da proteção de nascentes como fonte de água para a propriedade e para toda a sociedade.



12. ARTICULAÇÃO INTERINSTITUCIONAL

Para viabilização da execução do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO é imprescindível o engajamento do setor público nas esferas, federal, estadual e municipal, bem como de segmentos organizados da sociedade com capacidade de mobilização e que possuam afinidade com a temática ambiental.

A atuação de parceiros com a Codevasf deverá ocorrer em dois níveis:

- **Planejamento e apoio à gestão** – No nível de planejamento e apoio à gestão, a atuação dos parceiros se dará durante todas as fases do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Deverão ser desenvolvidas atividades importantes para o fortalecimento do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes como política pública, mediante sua internalização pelos parceiros, objetivando o apoio político, institucional, legal e orçamentário, como forma de viabilização de sua efetiva implantação, bem como sua compatibilização com outras iniciativas governamentais. Incluem como parceiros dessa etapa: Ministério da Integração Nacional; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Ministério da Defesa – Exército Brasileiro; Agência Nacional de Águas; Congresso Nacional; Bancos Públicos; Governos Estaduais; Ministérios Público Estaduais e Federal; Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco; Comitês das sub-bacias e microbacias; Organizações Internacionais; dentre outros.
- **Executivo** – No nível executivo, a atuação dos parceiros se dará diretamente na fase de implantação das ações, onde será necessária a participação de instituições públicas (federais, estaduais e municipais), privadas, ONGs etc., com capacidade técnica e logística para apoiar a execução e manutenção das intervenções, bem como, com capilaridade e capacidade de mobilização social em escala local. Nessa fase, as parcerias estabelecidas serão de extrema importância, com destaque para as participações dos Comitês Gestores Municipais (CGMs), os quais deverão congregiar diferentes atores e representar diversos segmentos fundamentais para o sucesso do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, das Comissões Comunitárias (CCs) e, principalmente, a

sociedade local. São consideradas instituições importantes para a implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO: Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente; Secretarias Estaduais e Municipais de Agricultura ou afim; Empresas estaduais de assistência técnica e extensão rural etc.; CBHs; Prefeituras; Igreja; Associações e Sindicatos de Produtores Rurais; Companhias de Abastecimento e Saneamento; dentre outras.



13. MATRIZ DE RISCOS

É apresentada no Quadro 5 uma análise estratégica de riscos (SWOT ou FOFA) aplicada ao PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, que tem como objetivo elucidar o contexto em que o mesmo está inserido, com a finalidade de possibilitar o desenvolvimento de estratégias visando eliminar os pontos fracos, construir pontos fortes, aproveitar oportunidades e enfrentar as ameaças.

Quadro 5 – Análise SWOT aplicada ao PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ol style="list-style-type: none">1. Equipe Técnica Capacitada – Codevasf e Parceiros;2. Capilaridade da Codevasf, quando articulada com seus entes parceiros;3. Experiência da Codevasf e de parceiros, adquirida no âmbito do Programa de Revitalização (2004 – 2014).	<ol style="list-style-type: none">1. Ausência de fonte orçamentária definida;2. Dificuldade de compreensão da importância da ação na esfera política.
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ol style="list-style-type: none">1. Forte apelo político com relação ao tema “Nascentes”, em função da atual crise hídrica e da cobrança da população pela revitalização dos mananciais;2. Necessidade de recomposição e recuperação ambiental de áreas de nascentes e outras APPs por parte dos proprietários rurais, para fins de regularização ambiental de suas propriedades, a partir de sua inscrição no CAR e adesão ao PRA, instituídos pela Lei nº 12.651/12;3. Regulamentação, pelo governo federal, do Programa de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente;4. Crescente conscientização da sociedade nos meios urbano e rural quanto à importância da conservação dos recursos hídricos;5. Aumento da demanda de utilização de recursos hídricos para atividades produtivas, que dependem da preservação de nascentes.	<ol style="list-style-type: none">1. Não alocação de orçamento para implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO;2. Baixa adesão pelos proprietários ao PRA, instituído pela Lei nº 12.651/12;3. Proprietários não se interessarem pelo PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO por preferirem adequar suas propriedades no prazo definido nos PRAs.



Piaçabuçu/AL (20)

14. META DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO tem como meta atuar em cerca de 10.000 nascentes localizadas na bacia do rio São Francisco objetivando a realização de intervenções voltadas à sua preservação e recuperação, em um horizonte de 5 anos, iniciando a contagem de tempo a partir da data da efetiva garantia dos recursos orçamentários e financeiros.

Registra-se, ainda, que o quantitativo de nascentes a ser trabalhado apenas será cumprido com sucesso se houver a participação de outras entidades parceiras executoras, a exemplo do Exército Brasileiro, da Emater dos estados envolvidos, da Fundação Rural Mineira - Ruralminas, da Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento dos estados participantes, CERB (BA) – Cia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia, da Aiba – Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia, entre outras, além da própria Codevasf. Ainda, o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO pressupõe que, como contrapartida, o proprietário da terra será o responsável direto pela manutenção das intervenções realizadas.

Por outro lado, a experiência da Codevasf demonstra que a recuperação e controle de processos erosivos, exige, para seu pleno êxito, a participação efetiva da iniciativa privada, da sociedade e dos Governos, estes ao condicionarem o financiamento do Plano Safra à obrigatoriedade de aplicação de boas práticas de manejo de solo e água nas atividades produtivas desenvolvidas pelos beneficiários.

15. ORÇAMENTO

O orçamento para consecução das metas dentro do prazo estabelecido de cinco anos foi estimado considerando as seguintes premissas definidas com base em dados técnicos:

- O PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverá atuar, inicialmente, em 10.000 nascentes no meio rural na bacia do rio São Francisco;
- Desse total de nascentes, estima-se que 60% apresentam-se degradadas e 20% estão moderadamente preservadas/degradadas, sendo

essas as nascentes passíveis de intervenções práticas voltadas à sua recuperação no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO;

- Estima-se que 20% são o percentual de nascentes preservadas, as quais não deverão sofrer intervenção física no âmbito do presente PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO. Todavia, demandarão ações de educação ambiental voltadas à manutenção de sua preservação;
- Do total estimado de nascentes degradadas e moderadamente degradadas, 75% são exploradas (retirada água) pelos proprietários das áreas onde estas se localizam;
- Do total de nascentes degradadas e parcialmente degradadas, 80% demandarão intervenções voltadas ao manejo de solo e água em áreas à montante – no entorno das nascentes – com efeito direto sobre sua recarga.

Partindo-se dessas premissas, delineadas tecnicamente, deverá ser implantado um conjunto de intervenções visando à preservação e à recuperação das nascentes objetos do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, o qual poderá ser executado integralmente ou parcialmente, conforme cada situação listada nas premissas acima e conforme o detalhamento apresentado no item 7.2.4.

As intervenções previstas no âmbito do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO são:

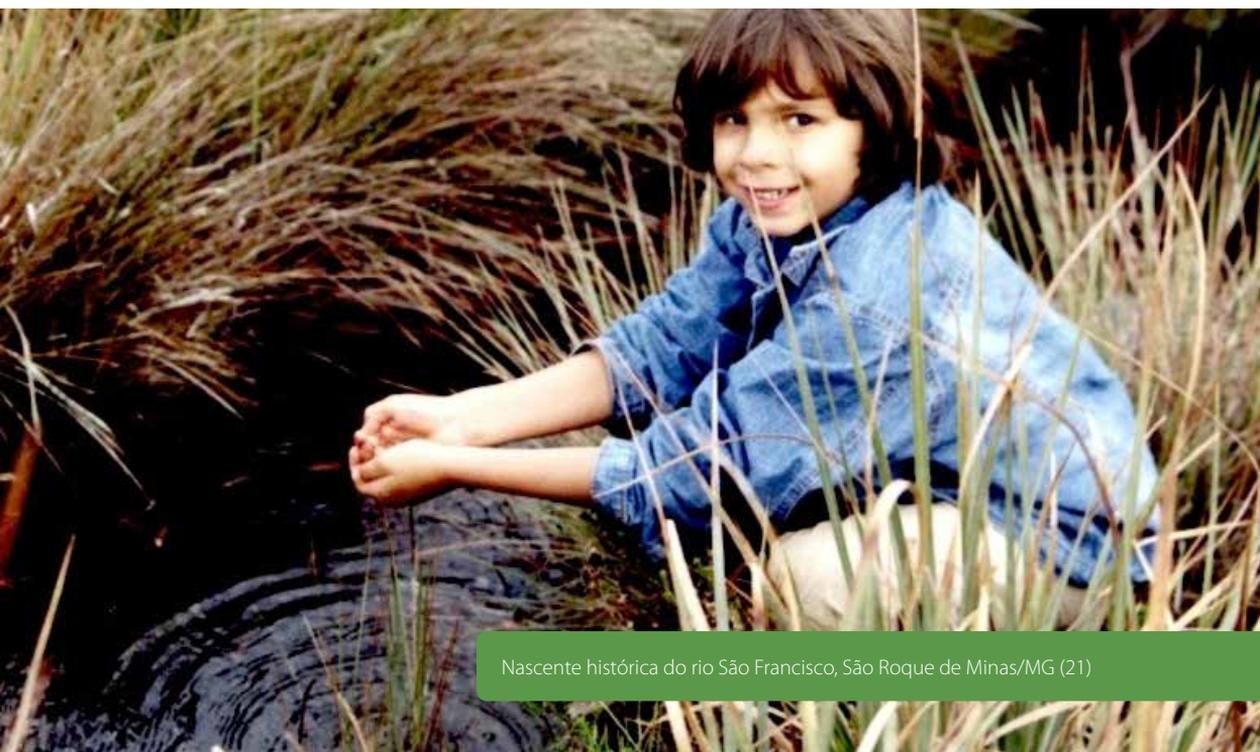
- Cadastramento, georreferenciamento, registro fotográfico e caracterização de cada nascente e elaboração de projetos técnicos para sua preservação e/ou recuperação;
- Cercamento do perímetro da APP da nascente com raio mínimo de 15 metros (para propriedades inscritas no CAR, conforme legislação);
- Realização de plantios de enriquecimento e estímulo à regeneração natural em APPs no entorno de nascentes;
- Terraceamento em área mínima de 2 hectares localizada na área de recarga da nascente;
- Construção de 2 bacias de captação (barraginhas) em uma área de 2 hectares situada na zona de recarga da nascente;
- Implantação de sistemas de captação e uso sustentável da água das nascentes;



- Aquisição de equipamentos e monitoramento continuado da quantidade e qualidade da água de todas as nascentes;
- Adequação ambiental de estradas rurais que impactam as áreas de recarga de nascentes;
- Ações de mobilização social, sensibilização, capacitação e educação ambiental.

Considerando as premissas estabelecidas para o PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO, tipos de intervenções a serem realizadas em cada situação e quantitativos estimados, estipula-se um custo médio aproximado de R\$ 16.000,00 por nascente, considerando-se preços unitários referenciados em janeiro de 2016 - SINAPI.

Com base no exposto, para execução das intervenções necessárias, o orçamento previsto para a implantação do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes na Bacia do Rio São Francisco é da ordem de R\$ 160.000.000,00.



Nascente histórica do rio São Francisco, São Roque de Minas/MG (21)



Pirapora/MG (22)

16. FONTES ORÇAMENTÁRIAS PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO

Os recursos orçamentários necessários à implantação do Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes poderão ser garantidos pelo próprio Governo Federal, no âmbito do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e, ainda, pelos governos estaduais, municipais, organismos internacionais, iniciativa privada etc.

São indicadas a seguir possíveis fontes contribuidoras para o orçamento destinado a cobrir as despesas (correntes e de capital) previstas no PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO:

- Orçamento Geral da União (OGU);
- MMA/Fundo Nacional de Meio Ambiente;
- Comitês de Bacia Hidrográfica – via recursos de cobrança pelo uso da água;
- Iniciativa privada.



17. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

A divulgação de resultados das ações é fundamental como forma de dar transparência e possibilitar o conhecimento e a avaliação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO pela sociedade da bacia do rio São Francisco e de todo o País, bem como pelos órgãos de controle.

A divulgação dos resultados do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO também poderá inspirar, estimular e contribuir para a realização de ações semelhantes em outras bacias hidrográficas do País, servindo também, por meio da evidenciação de obstáculos e superações, para o aprimoramento de iniciativas semelhantes. Sobretudo, considera-se que a divulgação dos resultados do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO será notória pela demonstração dos benefícios em termos de aumento da quantidade e melhoria da qualidade da água, almejados nesta ação.

Nesse sentido, a divulgação dos resultados do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO pode também ser vista como suporte técnico para disseminar o efeito das ações a serem implantadas, previstas no seu escopo, e conscientizar/sensibilizar os ocupantes do meio rural de todo o País quanto à importância das práticas voltadas à conservação dos recursos naturais na exploração das suas propriedades e, especificamente, sobre a importância da preservação/conservação de nascentes. Outro aspecto importante será a avaliação e o reconhecimento da importância da participação da sociedade em um processo dessa natureza.

Os resultados da implantação do PLANO NASCENTE SÃO FRANCISCO deverão ser divulgados mediante produção de documentos técnicos, cartilhas, cartazes, material audiovisual, imprensa etc., que deverão contemplar toda a metodologia empregada, bem como a avaliação técnica dos resultados, embasada, sobretudo, nos dados de monitoramento da água das nascentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/SaoFrancisco.aspx>. Acessado em 20/09/2014.

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. Lavras-MG. Cerne. 2006.

BARRELLA, W.; PETRERE JR., M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: Conservação e recuperação. EDUSP, 2ª ed., São Paulo, p.187-207, 2001.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. Simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas: água e biodiversidade. Belo Horizonte. 2002.

CABRAL da SILVA, T.; FILGUEIRA, H. J. A.; CAVALCANTI, A. K.; ALENCAR, R. I. S. de; PEDROSA FILHO, L de A. Caracterização de captações de águas de nascentes na bacia do rio Gramame: avaliação quantitativa preliminar. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19. Maceió, AL, 27 de novembro a 01 de dezembro de 2011. Anais... Porto Alegre: ABRH, 2011. 16 p. CD-ROM.

CALHEIROS, R. de O. et al. Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida). Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Câmara Técnica de Conservação e Proteção aos Recursos Naturais, 2004. 54 p.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. Apostila de Hidrologia. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. 2006.

CASTRO, P. S.; LOPES, J. D. S. Recuperação e conservação de nascentes. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2001. 84 p. (Série Saneamento e Meio Ambiente, n. 296).

CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. (2001). Técnicas de conservação de nascentes. Revista Ação Ambiental, Viçosa, v.4, n. 20, p. 24-26.

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>. Acessado em 20/09/2014.

CODEVASF/USACE. São Francisco Watershed Model. Brasília. 2014.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm#adct

CRISPIM, J. Q.; MALYSZ, S. T.; CARDOSO, O. PAGLIARINI, S. N. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica Rio do Campo no Município de Campo Mourão – PR. Revista Geonorte, v.3, n.4, p. 781-790, 2012.



DAI, A.; QIAN, T.; TRENBERTH, K. E.; MILLIMAN, J. D.. Changes in continental freshwater discharge from 1948-2004. *J. Climate*, v. 22, p. 2773-2791, 2009.

DECRETO Nº 7.830, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm

DEUTSCH, W.; HARTUP, W. (eds.). 2004. *Community-based Water Monitoring, Global Experiences for Practical Programs in Watershed Management. Community Based Water Monitoring Monograph*. Auburn University. Auburn, AL.

HOLLANDA, M. P. de; CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A. Manejo de Bacias Hidrográficas e a Gestão Sustentável dos Recursos Naturais. In: MARTINS, L. D.; HANNAS, T. R.; VENTURA, R. C. M. O.; ALVIM-HANNAS, A. K.; MENDONÇA, J. A.; FÚCIO, L. H.; LONGO, L. B. F.; LAMAS, L. P. A.; SILVA, L. B.; FURTADO, L. B.; COSTA, M. O.; SILVA, R. C. S. (Org.). *Atualidades em desenvolvimento sustentável*. Manhuaçu: FACIG, 2012, v. 1, p. 57-66.

KLEEREKOPER, H. 1944. *Introdução ao estudo da Limnologia*. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.

LAMB, D.; ERSKINE, P. D.; PARROTA, J. A. Restoration of degraded tropical rain forest landscapes. *Science*, v.310, p.1628-1632, 2005.

LEI nº 4.775/65. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm

LEI nº 9.433/97. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

LEI nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm

LEI nº 12.651/2012. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

LEI nº 12.727/2012. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm

LINSLEY, R. K.; FRANZINI, J. B. *Engenharia de recursos hídricos*. Local: Mc Graw-Hill do Brasil, 1978, 798 p.

LOUREIRO, B. T. Águas subterrâneas. Irrigação: produção com estabilidade. *Informe Agropecuário*, v. 9, n.100, p. 48-52, 1983.

MEINZER, O. E. (1923). *The Occurrence of Ground Water in the United States*. US Geological Survey – Water Supply Paper, 489, 321 p.

PINTO, L. V. A. Características físicas da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG, e propostas de recuperação de suas nascentes. Universidade Federal de Lavras. 2003.



Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf

Programa Adote uma Nascente. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/adoteumanascente/>

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo. 1999.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>

RESOLUÇÃO Nº 32/2003 CNRH – Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_contentview=articleid=14

ROCHA, A. P. T., Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro. Campina Grande: EPGRAF, 2011. V. 1, 332 p. SCT, 1992, Relatório final – Comissão de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento do Nordeste, Brasília, DF.

SANTANA, V. L.; ARSKY, I. C.; SOARES, C. C. S. Democratização do Acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do programa cisternas no semiárido brasileiro. In: I Circuito de Debates Acadêmicos, Anais..., IPEA, 2011. p. 2-18.

SANTOS, L. Diagnóstico das nascentes do córrego Texaco no município de Jauru/MT. Mato Grosso, 2010.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans. American Geophysical Union, 38: 913-920, 1957.

TUCCI C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. .2.ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: ABRH, 2000.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. Conservação de Nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2004. 210p.

_____. Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas. Aprenda Fácil, Viçosa, 2011.

WADT, P. G. S., (Ed.) Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. (Embrapa Acre. Documentos, 90).





EQUIPE DE TRABALHO

Decisão nº 1103, de 28/07/2014

Grupo Técnico de Trabalho – GTT

Ney E. Wanderley Gonçalves – Presidente

Antônio Alípio de Souza Mustafá

Antônio José da Silva Neto

Aristóteles Fernandes de Mello

Athadeu Ferreira da Silva

Círio José Costa

Geraldo Gentil Vieira

Sérgio Henrique Alves



CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Eduardo Jorge de Oliveira Motta: 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 20, 21 e 23

José Luiz Oliveira: 5

Acervo Codevasf: 8 e 15

João Zinclair – CBHSF: 11, 18, 19, 22 e 24

José Francisco: 17

<http://static.panoramio.com/photos/large/32480785.jpg>: 4







CODEVASF

MINISTÉRIO DA
INTEGRAÇÃO NACIONAL

