



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Paulo Henrique Pereira Reis

**Programa Olhos d'água: análise de uma iniciativa de proteção de
mananciais na Bacia do rio Doce (MG e ES)**

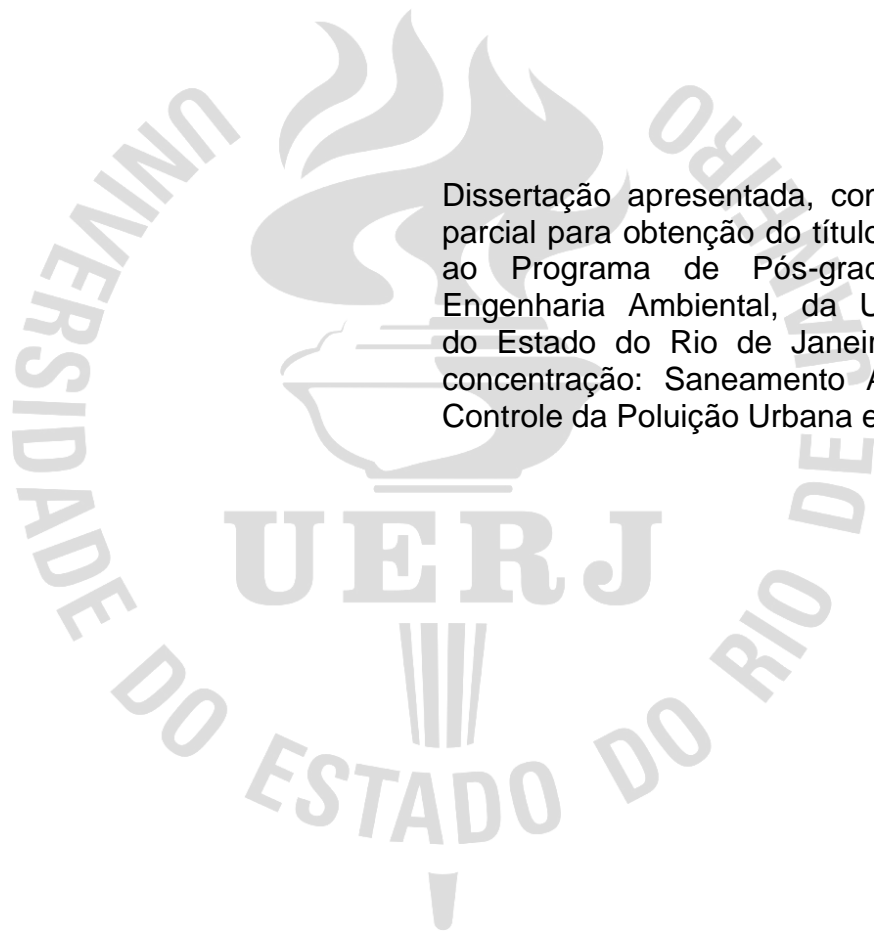
Rio de Janeiro

2016

Paulo Henrique Pereira Reis

**Programa Olhos d'água: análise de uma iniciativa de proteção de mananciais
na Bacia do rio Doce (MG e ES)**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana e Industrial.



Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Formiga Johnsson

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

R375 Reis, Paulo Henrique Pereira.

Programa olhos d'água: análise de uma iniciativa de proteção de mananciais na Bacia do Rio Doce (MG e ES) / Paulo Henrique Pereira Reis. – 2016.

176f.

Orientador: Rosa Maria Formiga Johnsson.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental 2. Proteção de mananciais - Dissertações. 3. Nascentes - Proteção - Dissertações. 4. Doce, Rio, Bacia (MG e ES) - Dissertações. I. Johnsson, Rosa Maria Formiga. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 556

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Paulo Henrique Pereira Reis

**Programa Olhos d'água: análise de uma iniciativa de proteção de mananciais
na Bacia do rio Doce (MG e ES)**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Gestão Sustentável de Recursos Hídricos.

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Formiga Johnsson (Orientadora)
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof.^a Dra.^a Luciene Pimentel Da Silva
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof. Dr. Alfredo Akira Ohnuma Júnior
Faculdade de Engenharia – UERJ

Prof. Dr. José Paulo Soares de Azevedo
Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

2016

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço aos meus Pais e a toda minha família pelo apoio constante. À Camila, pela compreensão e apoio de todas as formas possíveis.

A minha orientadora Rosa Formiga pela dedicação, paciência e disposição em orientar da melhor maneira possível em todas as etapas do processo, incluindo reuniões aos sábados e domingos, abrindo mão de momentos com a família.

Aos professores José Paulo, Luciene e Akira, por aceitarem, prontamente, o convite para participar da banca.

A CEDAE por apoiar e permitir a realização desse trabalho, a equipe da Assessoria de Gestão Ambiental da CEDAE por todo apoio desde o início do processo, em especial os amigos Nélio Rodrigues e Eduardo Dantas. Agradeço também à José Maria de Mesquita, pelo incentivo constante.

A toda equipe do Instituto Terra, principalmente à Jaeder Lopes Vieira, por me receberem da melhor maneira possível e pelos esclarecimentos sobre o Programa Olhos d'água por meio de reuniões, telefonemas e e-mails.

Muito obrigado!

RESUMO

REIS, Paulo Henrique Pereira. *Programa Olhos d'água: análise de uma iniciativa de proteção de mananciais na Bacia do rio Doce (MG e ES)*. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Com 86.715 km², a bacia do rio Doce tem 86% da sua área de drenagem no Estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo. A modificação do uso do solo para o desenvolvimento de atividades de agricultura ou pastagem foi historicamente responsável pela supressão das florestas nativas, reduzida a apenas 27% do território da bacia, causando problemas de quantidade e qualidade da água. Este trabalho tem como objetivo registrar e analisar o Programa Olhos d'água, uma iniciativa da ONG Instituto Terra que é presidida por Lélia e Sebastião Salgado. Trata-se de uma iniciativa singular de proteção de mananciais na Bacia do rio Doce, pois abrange a quase totalidade das propriedades rurais da bacia e visa cuidar de todas as nascentes que necessitam de proteção. Foi inicialmente realizada ampla pesquisa a fim de identificar os principais programas em desenvolvimento no Brasil que trabalham na proteção de mananciais sendo selecionadas algumas experiências de relevância para esta pesquisa. Adotou-se como conceito de proteção de mananciais o conjunto de práticas, em especial de conservação do solo e da água, que tem como objetivo a manutenção ou a melhoria da quantidade e qualidade da água utilizada para o abastecimento público. A descrição e análise do Programa Olhos d'água foram feitas a partir de um roteiro específico que possibilitou elencar as principais características da iniciativa, a saber: objetivos e metas do Programa; recortes hidrográficos de atuação; coordenação e equipe executora do Programa; custo estimado do Programa a longo prazo; modelo de captação de recursos; metodologia de execução das atividades em campo; e principais resultados do Programa até agora. Com base na metodologia adotada, foi possível identificar os principais atributos do Programa Olhos d'água que lhe possibilitam almejar objetivos tão ambiciosos de proteção de nascentes, a longo prazo, e o diferenciam de outras experiências de proteção dos mananciais no Brasil.

Palavras-chave: Proteção de Mananciais; Programa Olhos d'água; Instituto Terra; Programa de Proteção de Nascentes; Bacia do rio Doce (MG, ES).

ABSTRACT

REIS, Paulo Henrique Pereira. *Olhos d'Água Program: analysis of water source protection initiative in Rio Doce basin (MG and ES)*. 2016. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

With 86.715 km², the Doce river basin has 86% of its drainage area in the state of Minas Gerais and 14% in the state of Espírito Santo. The soil usage for different purposes such as agriculture and pastures was the main responsible for the native forest devastation, which was reduced to only 27% of the basin territory, resulting in water quality issues. This study seeks to document and analyze the Olhos d'água Program, an initiative from the NGO Instituto Terra, chaired by Lélia and Sebastião Salgado. This is a unique initiative to protect the Doce river basin, as it includes almost all properties within the basin and aims to take care of all rivers spring that needs protection. At first, an extensive research was made in order to identify the main existing programs involved in watersource protection in operation, and a few relevant ones were selected for this study. The concept of watersouce protection has been assumed as the group of practices, specially soil and water protection, which has the objective of maintaining or improving the quality and amount of water used for public supply. The description and analysis of the Olhos d'água program was made based on a specific script which allowed to rank the main characteristics of the initiative, as follows: program goals and objectives; "hydrographic clippings performance"; program's coordination and execution team; estimated long term costs; fund-raising strategy; field activities execution methodology; program`s main results thus far. Based on the assumed methodology it was possible to identify the main atributes from the Olhos d'água program, which allows them to have such ambitious long term spring protection objectives, and differs them from other protection experiences.

Keywords: Watersouce protection; Olhos d'água program; Instituto Terra; Spring protection program; Doce river basin (MG, ES).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo Hidrológico.	20
Figura 2 - Imagem ilustrativa da influência das florestas na conservação dos recursos hídricos.	22
Figura 3 - Mapa de localização dos Programas	48
Figura 4 - Quadro de instituições responsáveis no Conservador das Águas.	56
Figura 5- Mapa de Localização geográfica da Bacia do Rio Doce.	82
Figura 6 – Mapa de precipitação média na bacia do Rio Doce.	84
Figura 7 - Mapa de declividade da Bacia do rio Doce.	85
Figura 8 - Mapa de susceptibilidade à erosão na Bacia do rio Doce.	86
Figura 9 - Mapa de uso e ocupação do solo da Bacia do rio Doce.	88
Figura 10 - Percentual de uso e cobertura do solo por grupos.	89
Figura 11 - Mapa de Unidades de Conservação na Bacia do rio Doce.	94
Figura 12 - Percentual de área ocupada por UCs nas Unidades Administrativas da Bacia do rio Doce.	95
Figura 13- Distrito de Bento Rodrigues (Mariana-MG) após o rompimento da barragem.	97
Figura 14 – Impacto da lama formada por rejeitos de mineração no Rio Doce.	97
Figura 15 – Comparação da Fazenda Bulcão	101
Figura 16 - Localização geográfica do Instituto Terra, em relação a Bacia do rio Doce.	102
Figura 17 - Organograma do Instituto Terra.	104
Figura 18 - Etiqueta de identificação de muda produzida no viveiro.	109
Figura 19- Divisão da Bacia do Rio Doce em Recortes Hidrográficos pelo POD.	114
Figura 20 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte A.	115
Figura 21 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte B.	118
Figura 22 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte C.	120
Figura 23 - Ilustração da coordenação e execução do programa por recortes.	123
Figura 24 - Possibilidades de aplicação de recursos no POD.	127
Figura 25 - modelo de gestão de recursos no POD.	128
Figura 26 - Fluxo de repasse financeiro.	129
Figura 27 - Exemplo de financiamento completo nas atividades do Programa.	130

Figura 28 - Exemplo de financiamento parcial nas atividades do Programa.....	131
Figura 29 - Exemplo de financiamento combinado das atividades do Programa....	132
Figura 30 - Esquema representativo dos responsáveis pela execução das atividades.	133
Figura 31 - Exemplo de área com o isolamento da nascente realizado.	137
Figura 32 - Estrutura da fossa séptica biodigestora.	138
Figura 33 - Instalação da fossa séptica biodigestora.	139
Figura 34 – Principais patrocinadores do Programa Olhos d'Água até março de 2016.	145
Figura 35 - Parceiros atuais e potenciais do Programa Olhos d'água em 2015.....	146
Figura 36 - Placa fixada no acesso a propriedade rural beneficiada pelo Programa.	147
Figura 37 - Ano de início das atividades nos programas apresentados.	154
Figura 38 - Número de nascentes protegidas nos programas de proteção de mananciais apresentados.....	155
Figura 39 – Área total de conservação e restauração florestal executada pelos programas de proteção de mananciais.	156

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela resumo dos diferentes tipos de classificação de nascentes.	24
Tabela 2 - Classificação das nascentes quanto ao estado de conservação.	29
Tabela 3 - Características gerais das experiências selecionadas.	47
Tabela 4 - Comparativo das técnicas utilizadas na execução das atividades	73
Tabela 5 – Resumo das experiências analisadas (continua).	75
Tabela 6 - Metas do Programa Olhos d'Água	113
Tabela 7 – Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte A do POD, Bacia do rio Doce (MG e ES).	116
Tabela 8 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte A do POD, Bacia do rio Doce (MG e ES).	116
Tabela 9 - Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte B do POD, Bacia do rio Doce.	119
Tabela 10 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte B do POD, Bacia do rio Doce.	119
Tabela 11 - Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte C do POD, Bacia do rio Doce.	121
Tabela 12 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte C do POD, Bacia do rio Doce.	121
Tabela 13 - Equipe do Instituto Terra alocada ao Programa Olhos d'Água (POD) .	124
Tabela 14 - Patrocinados e atividades financiadas (continua).	148
Tabela 15 - Resumo das experiências apresentadas no capítulo 2 acrescido das informações do POD (continua).	158

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CBH-DOCE	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce
CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, ligada à Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
CERA	Centro de Educação e de Recuperação Ambiental
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
CREP	<i>Conservation Reserve Enhancement Program</i>
CTCI	Câmara Técnica de Capacitação e Informação
CTGEC	Câmara Técnica de Gestão de Eventos Críticos
CTI	Câmara Técnica de Integração
CTIL	Câmara Técnica Institucional e Legal
CTPlano	Câmara Técnica do Plano de Recursos Hídricos
DSUMA	Departamento de Serviços Urbanos e Meio Ambiente do Município de Extrema
EPA	Environmental Protection Agency – United States
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
ETE	Estação de tratamento de esgoto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBIO-AGB	Instituto BioAtântica
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IT	Instituto Terra
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NERE	Núcleo de Estudos em Restauração Ecológica
NYC-DEP	The New York City Departments of Environmental Protection
PAF	Produtor Água Floresta
PCJ	Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
PIRH	Plano Integrado de Recursos Hídricos
PIRH-DOCE	Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce
POD	Programa Olhos d'água
PRADA	Projeto de Recomposição de Área Degradada e Alterada
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SMA-SP	Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
TNC	<i>The Natural Conservancy</i>
UC	Unidade de Conservação
UPGRHs	Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
Objetivos	14
Relevância e justificativa	15
Metodologia de pesquisa	15
Estrutura do trabalho	18
1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA	19
1.1. O Ciclo Hidrológico e a Relação Floresta-Água.....	19
1.2. Nascentes: definições e classificações.....	23
1.3. Mananciais: conceitos e definições	25
1.4. Definições de Conservação e Restauração Florestal.....	26
1.5. Proteção de mananciais.....	28
1.5.1. Definições e conceitos.....	28
1.5.2. Práticas adotadas	30
1.6. Áreas de Proteção Permanente como Proteção de Mananciais: Influência na conservação do solo e qualidade da água	36
1.7. Impacto da perda de solo na qualidade da água	38
1.8. Compilação dos conceitos adotados.....	43
2. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	45
2.1. Seleção de experiências	45
2.2. Breve descrição das experiências selecionadas.....	49
2.2.1. Programa de Proteção de Mananciais das Bacias de Catskill e Delaware-Nova York.....	49
2.2.2. Programa Conservador das Águas - Extrema (MG)	53
2.2.3. Produtor de Água no PCJ (SP).....	57
2.2.4. Produtor de Água e Floresta – PAF Guandu (RJ)	60
2.2.5. Plano Nascente (Vale do Rio São Francisco).....	63
2.2.6. Cultivando Água boa (PR)	65
2.2.7. Programa fomentador: Produtor de Água ANA.....	68
2.2.8. Programa fomentador: Projeto Oasis da Fundação Grupo Boticário.....	70
2.3. Comparativo, dificuldades e avanços das experiências selecionadas....	72

2.4. Considerações finais das Experiências de Proteção de Mananciais.....	79
3. BACIA DO RIO DOCE & INICIATIVAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS .	81
3.1. Bacia do Rio Doce: breve caracterização.....	81
3.2. Iniciativas que contribuem para a proteção de nascentes e mananciais	92
3.3. RPPN Fazenda Bulcão & Instituto Terra	99
3.3.1. RPPN Fazenda Bulcão: experiência que conduziu ao Programa Olhos d'água....	99
3.3.2. Breve apresentação do Instituto Terra.....	101
3.3.3. Estruturas de treinamento e capacitação.....	105
3.3.4. Viveiro de produção de mudas	108
3.4. Considerações finais sobre a Bacia do rio Doce	110
4. PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA: REGISTRO E ANÁLISE	111
4.1. Objetivos e metas do Programa Olhos d'Água.....	111
4.2. Recortes hidrográficos para a execução do Programa.....	114
4.2.1. Recorte A: Sub-bacias do Manhuaçu, Guandu, Santa Maria do Rio Doce e São José	115
4.2.2. Recorte B: Sub-bacias do Piranga, Piracicaba e Santo Antônio.....	117
4.2.3. Recorte C – Sub-bacias do Suaçui e Caratinga	120
4.3. Coordenação e equipe executora do Programa	122
4.4. Custo estimado do Programa e Modelo de captação de recursos	126
4.5. Metodologia de execução das ações em campo	132
4.6. Resultados globais do Programa Olhos d'Água.....	143
4.6.1. Patrocinadores e parceiros até o momento	143
4.6.2. Investimentos realizados	147
4.6.3. Principais números do Programa Olhos d'Água	152
4.7. Programa Olhos d'água em relação às outras iniciativas de proteção de mananciais.....	153
4.8. Considerações finais sobre o Programa Olhos d'Água	161
5. CONCLUSÕES	165
REFERÊNCIAS.....	169

INTRODUÇÃO

O desmatamento para a conversão do uso do solo em processos produtivos ocorreu em grande parte do território brasileiro e é responsável pelo aumento do escoamento superficial em bacias hidrográficas (TUCCI & CLARKE, 1997). A exploração desenfreada dos recursos naturais e a ocupação do solo de forma desordenada resultaram em milhões de hectares de áreas de vegetação arbórea convertidas em pastagens, lavouras – em sua grande maioria, improdutivas nos dias de hoje –, além de centros urbanos (DEAN, 1996). No caso do Bioma Mata Atlântica, hoje restam apenas 8,5% de remanescentes florestais representativos, com mais de 100 hectares. Já em relação às florestas nativas acima de três hectares, restam 12,5% (SOS MATA ATLÂNTICA, 2014).

A Bacia do rio Doce, que tem 86% da sua área de drenagem no Estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo, sofreu também com a modificação do uso do solo pelas atividades de agricultura e pecuária (pastagem), que causaram a redução do seu bioma original à apenas 27% do território total (ECOPLAN-LUME, 2010).

É nesse contexto que muitas iniciativas têm surgido – em todo o mundo nas últimas duas décadas e no Brasil nos últimos quinze anos – com o objetivo de proteger mananciais, em especial aqueles utilizados para o abastecimento público da geração atual ou futura (BERNARDES, 2010; MATTEI & ROSSO, 2014; MMA, 2011; SMA-SP/CBRN, 2013; TEIXEIRA, 2011; TNC, 2015 e VEIGA NETTO, 2008).

Adotou-se como conceito de proteção de mananciais, neste trabalho, o conjunto de práticas, em especial de conservação do solo e da água, que tem como objetivo manter ou recuperar os recursos hídricos, em quantidade e qualidade, para o abastecimento público. Essas práticas envolvem restauração florestal e saneamento rural, entre outros, tendo por base evidências científicas sobre o assunto.

De fato, muitos autores concluíram que a conservação e a restauração florestal, principalmente em áreas estratégicas como matas ciliares e entorno das nascentes, são práticas de manejo importantes para a garantia de quantidade e qualidade da água (por exemplo, DONADIO, GALBIATTI & PAULA, 2005; REIS, 2004; SIMÕES, 2001; e VEIGA *et al.*, 2003). Outros relatam ainda que a cobertura florestal melhora os processos de infiltração, percolação e armazenamento de água

pelos lençóis, causando a diminuição do processo de escoamento superficial e contribuindo para o processo de escoamento subsuperficial, tendo como consequência a diminuição de erosão (BALBINOT *et al.* 2008; LIMA, 1996; SANTOS *et al.* 2007; WWF & IUCN, 2003).

No Brasil, a literatura aponta a existência de muitas iniciativas de proteção dos mananciais, embora não haja nenhuma referência quantitativa de experiências com esse objetivo. Entre elas, destaca-se o Programa Olhos d'água, uma iniciativa de proteção de nascentes da Bacia do rio Doce (MG e ES) da ONG Instituto Terra, que tem objetivos e metas ambiciosos para um horizonte de 30 anos: proteger mais de 300 mil nascentes e implantar uma fossa séptica em mais de 150 mil propriedades rurais na Bacia do rio Doce, que possui área territorial de 86.715 km². Ressalte-se sua importância no contexto de degradação histórica das águas da Bacia do rio Doce, agravada recentemente com o desastre causado pelo rompimento da barragem de rejeitos de mineração de Fundão, na cidade de Mariana, em 5 de novembro de 2015, considerado um dos piores desastres ambientais do país.

É justamente a magnitude dos objetivos, das metas e da área de atuação do Programa Olhos d'água que o diferencia – de pronto – das demais iniciativas em curso no Brasil, sobretudo por ser concebido, coordenado e executado por uma ONG. Essa singularidade foi o que mais motivou a conhecer e estudar o Programa no contexto de pesquisa de mestrado, que foi norteada pela seguinte pergunta: Quais são os atributos do Programa Olhos d'água que o diferenciam de outras experiências brasileiras de proteção dos mananciais e o possibilitam almejar objetivos tão ambiciosos de proteção de nascentes, a longo prazo?

Objetivos

Este trabalho tem por objetivo principal registrar e analisar o Programa Olhos d'água, uma iniciativa singular de proteção de mananciais na Bacia do rio Doce, avaliando seus objetivos, metas, estrutura e governança.

Como objetivos específicos têm-se:

- Realizar revisão bibliográfica sobre conceitos de proteção de mananciais e nascentes, no contexto de uma bacia hidrográfica;
- Identificar iniciativas consideradas relevantes para a proteção de mananciais no Brasil e analisar esse conjunto sob uma perspectiva comparativa;
- Fazer uma breve caracterização da Bacia do rio Doce, suas características e problemas principais, e identificar iniciativas em curso de proteção dos seus mananciais; e
- Registrar e analisar a concepção e estrutura de desenvolvimento do Programa Olhos d'água.

Relevância e justificativa

Como até o momento não existem trabalhos referentes ao Programa e as informações correspondentes encontram-se dispersas, entende-se que essa pesquisa tem condições de contribuir para o registro e análise da experiência e seus principais atributos.

Ressalte-se que essa experiência ainda não foi analisada sob o enfoque de uma iniciativa de proteção de mananciais e de nascentes, de acordo com a ampla revisão bibliográfica efetuada e entrevistas com técnicos do Instituto Terra. Esta dissertação pode ser, portanto, uma contribuição importante, ao registrar, de forma compreensiva e em um único documento, as informações disponíveis dispersas em diversas fontes.

Metodologia de pesquisa

Este trabalho tem por base metodológica a pesquisa qualitativa, que utiliza diversos tipos de investigação envolvendo materiais e métodos distintos.

Os tipos de pesquisa foram os seguintes: pesquisa bibliográfica, estudo de caso e pesquisa documental. Os tipos de coleta de dados envolveram sobretudo entrevistas e documentos.

Para uma melhor compreensão dos assuntos tratados nessa pesquisa foi necessário realizar uma ampla **pesquisa bibliográfica** envolvendo os temas proteção de nascentes e proteção de mananciais.

Como o trabalho tem como objeto de estudo um programa de proteção de mananciais, foi realizada ampla pesquisa a fim de identificar os principais programas em desenvolvimento – especialmente no Brasil. Foram selecionadas para serem apresentadas nesse trabalho as experiências que apresentaram os atributos: (i) resultados concretos; (ii) informações oficiais disponíveis; e (iii) relevância para a pesquisa. Foram então selecionadas as seguintes iniciativas:

- Plano Nascente (Bacia do rio São Francisco);
- Cultivando Água Boa (Itaipu);
- Conservador das Águas (Extrema – MG);
- Produtor Água Floresta (PAF Guandu);
- Produtor de Água no PCJ; e
- Programa de Proteção de Mananciais das Bacias de *Catskill* e *Delaware* (Nova York).

Para situar o **estudo de caso** - Programa Olhos d'água - em relação a sua área de atuação (Bacia do rio Doce) foi realizada uma pesquisa na literatura a fim de identificar as principais características da bacia, principalmente quanto ao seu uso e ocupação do solo e aos problemas existentes. Buscou-se também identificar as iniciativas em andamento na bacia que contribuem para a proteção de mananciais na Bacia do rio Doce.

Para o desenvolvimento e aprofundamento da pesquisa referente ao Programa Olhos d'água, foram utilizados os métodos elencados a seguir.

1) Ampla Revisão bibliográfica

Foram utilizadas todas as informações disponíveis em relação ao Programa Olhos d'água. Fontes consultadas:

- Documentos oficiais do Programa e do Instituto Terra (descritivo do Programa Olhos d'água (2015), *briefing* do Programa Olhos d'água (2014), Relatórios anuais de atividades de Instituto Terra (2009 a 2014) e sítio oficial do Instituto com informações gerais);

- Vídeos (todos os disponíveis no sítio oficial do Instituto além de buscas na página do *You tube*);

- Entrevistas para meios de comunicação e artigos em jornais (diversas matérias e artigos sobre o Programa, disponíveis no site dos CBH do rio Doce e em outros meios de comunicação, com destaque para o artigo publicado em 19/5/2015 no jornal O Globo);

2) Pesquisa de Campo

Visita à sede do Instituto Terra, no município de Aimorés-MG, em janeiro de 2016, onde foram realizadas entrevistas e reuniões com o Coordenador Técnico do Programa, com técnicos extensionistas e proprietários rurais beneficiados. Foram também realizadas visitas às propriedades para conhecimento das ações desenvolvidas em campo, com reuniões e entrevistas em todas as etapas.

3) Entrevistas complementares por telefone e e-mail

Fez-se necessária para o esclarecimento de dúvidas e informações adicionais a realização de entrevistas complementares com os técnicos do Instituto Terra, nos meses de fevereiro e março de 2016, remotamente.

4) Concepção de uma estrutura de registro e análise do programa

Além dos dados relacionados ao Programa serem muito dinâmicos, por se tratar de um Programa em plena expansão, observou-se que as informações disponíveis são fragmentadas e que o sítio eletrônico oficial do Instituto não apresenta informações atualizadas. A partir da revisão bibliográfica realizada, foi então concebida uma estrutura para o registro e análise do programa, a saber: (i) objetivos e metas do Programa; (ii) Recortes Hidrográficos de atuação; (iii) Coordenação e equipe executora; (iv) custo estimado e modelo de captação de recursos; (v) Metodologia de execução das atividades em campo; e (vi) Resultados globais.

5) Comparação com as demais experiências

Para desenvolver uma breve comparação entre o Programa Olhos d'água e as demais experiências de proteção de mananciais foram consideradas as informações disponíveis em documentos oficiais dos programas, apresentadas no capítulo 2.

6) Identificação dos principais atributos do Programa

Com base na metodologia adotada e descrita, tornou-se possível identificar os principais atributos do Programa Olhos d'água que lhe permite ter objetivos tão ambiciosos de proteção de nascentes a longo prazo, e o diferencia de outras experiências de proteção de mananciais no Brasil.

Estrutura do trabalho

Este trabalho é estruturado em cinco capítulos, além da introdução. No capítulo 1 é apresentada a revisão bibliográfica sobre nascentes e mananciais, elencando os conceitos adotados e as práticas existentes para a proteção de mananciais.

O capítulo 2 dedica-se a apresentar algumas iniciativas de proteção de mananciais em desenvolvimento no Brasil, com a breve descrição de suas principais características e resultados. Posteriormente é realizada a compilação comparativa de alguns atributos importantes dessas iniciativas com os principais avanços e dificuldades encontradas.

No capítulo 3 é apresentada a Bacia do rio Roce, área de atuação do Programa Olhos d'água, com a apresentação de suas características gerais. Em seguida são apresentadas algumas iniciativas que contribuem para a proteção de nascentes e mananciais nessa bacia, com destaque para a RPPN Fazenda Bulcão, que constitui a experiência que deu origem ao Instituto Terra, ONG responsável pela concepção, coordenação e execução do Programa Olhos d'água e a sua estrutura existente.

O capítulo 4 traz o registro e análise do Programa Olhos d'água. Inicialmente são apresentados os objetivos e metas do Programa e o seu modelo de condução com recortes hidrográficos de atuação. Na sequência é demonstrada a forma de coordenação e execução do Programa, o método adotado para captação de recursos e a metodologia de execução das atividades em campo. Posteriormente, são apresentados os resultados alcançados pelo Programa Olhos d'água até então, incluindo seus avanços na captação de patrocinadores e parceiros, além dos números obtidos pelas ações do Programa. No final do capítulo é realizada uma comparação entre os resultados obtidos pelo Programa Olhos d'água e outras iniciativas além das considerações finais em relação ao Programa Olhos d'água.

Por fim, o último capítulo dedica-se às conclusões deste trabalho e às sugestões de trabalhos futuros.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo tem por objetivo apresentar os conceitos adotados no desenvolvimento do trabalho, bem como relacionar a conservação e restauração florestal à segurança qualitativa e quantitativa dos mananciais, com base em evidências científicas disponíveis na literatura.

O capítulo é subdividido nos seguintes itens: (i) Ciclo Hidrológico e a Relação Floresta-Água; (ii) Nascentes: Definições e Classificações; (iii) Mananciais: conceitos e definição; (iv) Definição de Conservação e Restauração Florestal; (v) Proteção de Mananciais: definições, conceitos e práticas adotadas; (vi) Áreas de Proteção Permanente como Proteção de Mananciais: Influência na conservação do solo e qualidade da água; (vii) Impacto da perda de solo na qualidade da água; e (viii) Compilação dos conceitos adotados.

1.1. O Ciclo Hidrológico e a Relação Floresta-Água

Dentro de uma bacia hidrográfica, a água das chuvas apresenta os seguintes destinos: parte é interceptada pelas plantas, evapora-se e volta para a atmosfera, parte escoar superficialmente e, por um córrego ou rio, sai da bacia através do seu exutório e outra parte se infiltra no solo, com uma parcela temporariamente retida nos espaços porosos (LOUREIRO, 1983).

O ciclo hidrológico ou ciclo da água é o fenômeno global de circulação fechada da água. Os fatores que impulsionam o ciclo hidrológico são a energia térmica solar, a força dos ventos, que transportam vapor d'água para os continentes, a força da gravidade responsável pelos fenômenos da precipitação, da infiltração e deslocamento das massas de água (Figura 1) (TUCCI, 2000; TUNDISI, 2003).

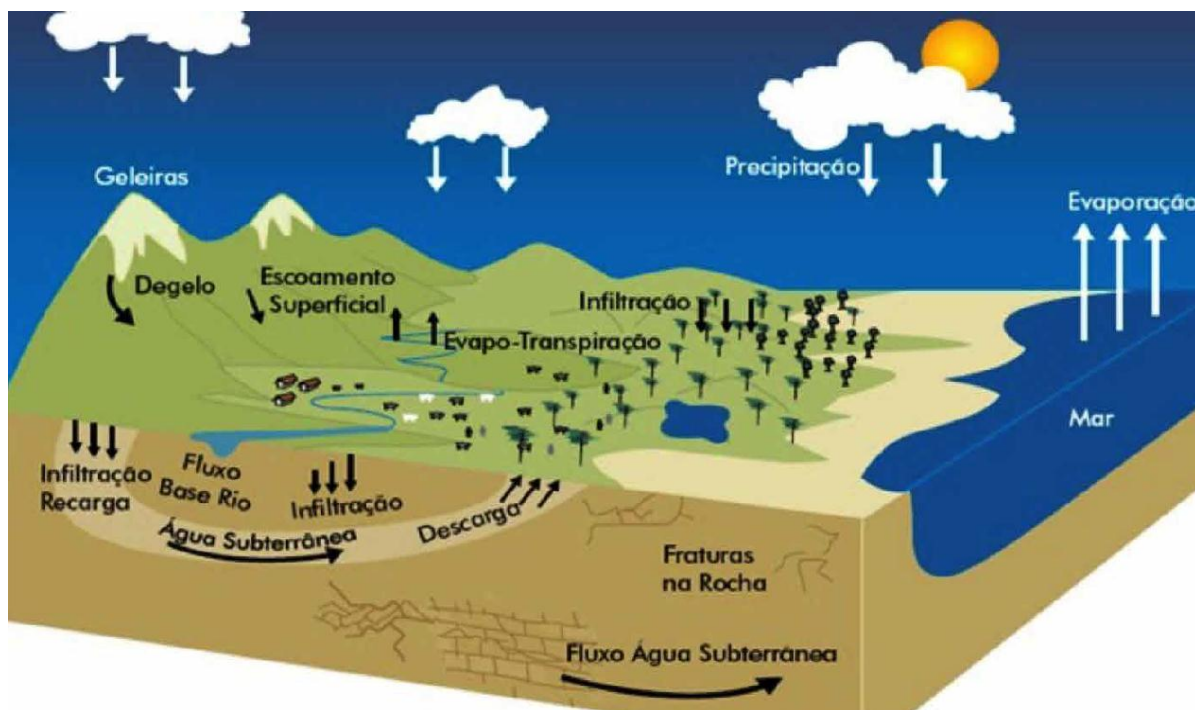


Figura 1 - Ciclo Hidrológico.
Fonte: MMA, 2015.

Segundo Lima (2008), a hidrologia é uma ciência multidisciplinar, por integrar conceitos de várias outras ramificações do conhecimento humano, como por exemplo, física, química, biologia, hidráulica, matemática e estatística. Dependendo do ambiente particular de estudo da água e de sua circulação, a hidrologia pode ser diferenciada em hidrometeorologia (água na atmosfera), potamologia (água nos rios), limnologia (água nos lagos), criologia (geleiras), oceanologia (oceanos), pedohidrologia (água do solo) e hidrogeologia (água subterrânea).

Com a relação das florestas à hidrologia tem-se a hidrologia florestal que trata dos efeitos e impactos das florestas no ciclo da água, além dos efeitos da erosão sobre a qualidade da água nas bacias hidrográficas. Ainda de acordo com Lima (2008), o conjunto de conhecimentos da hidrologia florestal é muito útil para nortear as atividades florestais dentro de um programa de manejo integrado de bacias hidrográficas.

Na hidrologia florestal assim como nas outras áreas de estudos de hidrologia, o foco central é a água, porém nesse caso, o foco passa também a ser as áreas florestadas. Estas cobrem cerca de quatro bilhões de hectares, ou seja, aproximadamente 1/4 da área continental e, em geral, restritas às regiões de precipitação média anual relativamente maior, onde nascem os cursos d'água.

A correlação entre bacias hidrográficas e florestas é de conhecida complexidade, pois podem variar de acordo com o clima e com a geografia local. Há uma tendência de que bacias devidamente protegidas com cobertura florestal produzam água de maior qualidade (WWF & IUCN, 2003).

Os ecossistemas florestais constituídos por parte aérea (árvores) e parte terrestre (solos florestais) desempenham diversas funções, como: mitigação do clima, diminuição do pico do hidrograma, controle de erosões, melhoria da qualidade da água no solo e no rio, atenuação da poluição atmosférica, fornecimento de oxigênio (O₂) e absorção do gás carbônico (CO₂), recreação e educação ambiental, produção de biomassa e fornecimento de energia (BALBINOT *et al.* 2008; KOBAYAMA, 2000).

SANTOS *et al.* (2007) citam que os benefícios diretos provenientes da existência da cobertura florestal incluem ainda a proteção das nascentes e cursos d'água, além de proporcionar o bem estar social, a harmonização e embelezamento da paisagem.

A cobertura florestal melhora os processos de infiltração, percolação, armazenamento de água pelos lençóis, diminui o processo de escoamento superficial e contribui para o processo de escoamento subsuperficial (LIMA, 1996).

De acordo com Davide *et al.* (2000), a taxa de infiltração da água em solos florestais é de 10 a 15 vezes maior do que uma pastagem e 40 vezes de um solo sem cobertura. Em condições de cobertura florestal não perturbada, a taxa de infiltração é normalmente mantida no seu máximo (LIMA, 1996).

Lima (2008) destaca a influência da interceptação florestal, definida como "*processo pelo qual a água da chuva é temporariamente retida pelas copas das árvores*", na quantidade de água que chega ao solo. A partir desse processo, há a diminuição da chuva que atinge o solo que pode representar até 25% da precipitação anual.

De acordo com estudos de Matheus & Tundisi (1988) na bacia hidrográfica dos Rios Itaqueri e Lobo, localizados no Estado de São Paulo, a relação entre qualidade da água e a presença de florestas é direta. Sobre a influência da cobertura vegetal na drenagem de um manancial que compõe uma bacia hidrográfica, Reis (2004) expõe que tratar águas de mananciais com maior proteção, apresenta menor custo e maior segurança.

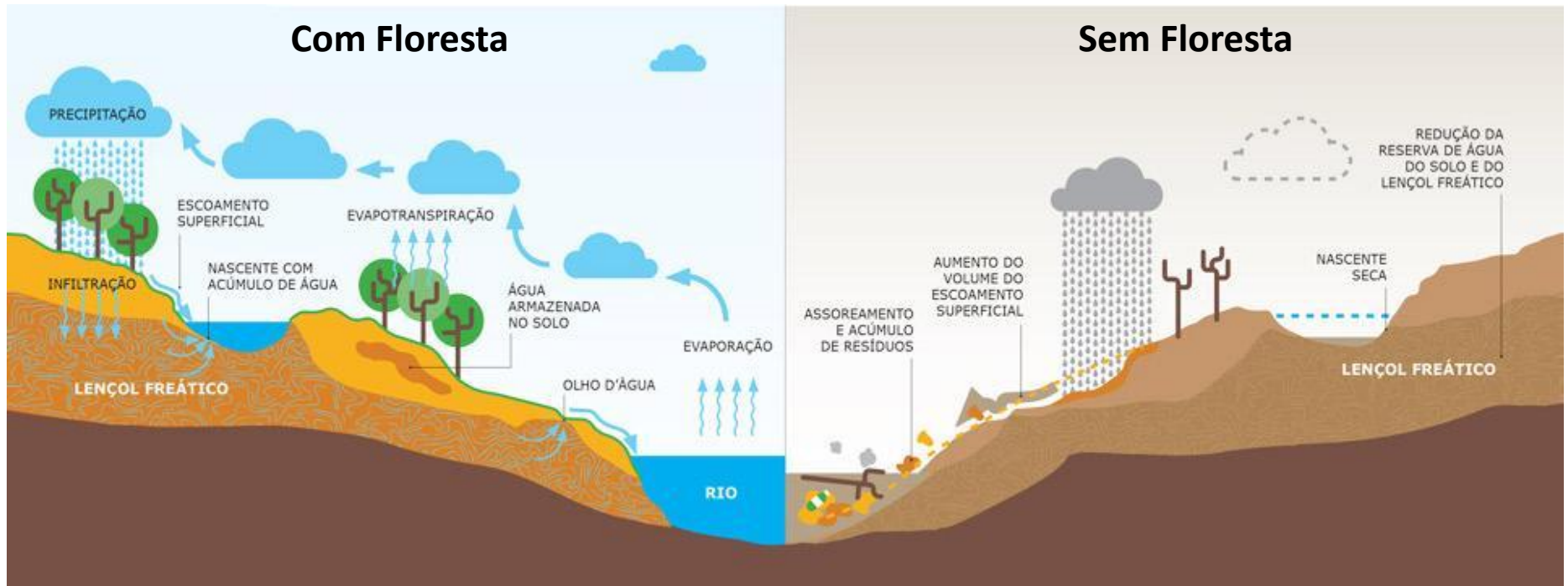


Figura 2 - Imagem ilustrativa da influência das florestas na conservação dos recursos hídricos.
 Fonte: <http://www.ambiente.sp.gov.br/programanascentes/>. Acesso em 25/2/2016.

Apesar de todas as funções positivas desempenhadas pelas florestas, Bruijnzeel (2004) *apud* Veiga Neto (2008), relata que Hamilton & King nos anos 80 realizaram um importante trabalho que fundamentou uma nova visão entre a relação das florestas e a água. Os autores mostraram que as raízes das árvores, além de funcionarem como esponjas – com absorção de água durante o período das águas e liberação da mesma no período da seca - funcionam também como bombas, com a remoção da água do solo no período seco pelo processo de evapotranspiração.

1.2. Nascentes: definições e classificações

Segundo Valente e Gomes (2004), as nascentes são afloramentos em superfície da água subterrânea localizada em uma zona de saturação do perfil do solo, normalmente mantidas por uma camada geológica inferior impermeável. Complementarmente, de acordo com a Secretária de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP, 2009), uma nascente é um afloramento que dá origem a um curso d'água ou a uma fonte de acúmulo de água, com a formação de poças, lagos ou veredas.

Em outra definição, Loureiro (1983) estabelece as nascentes como uma parte do Ciclo Hidrológico, caracterizada pelo momento em que há o afloramento na superfície da água infiltrada no solo.

De acordo com a Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012, art. 1ºA), podem ser classificadas como nascentes, os afloramentos de lençol freáticos perenes que dão início a um curso d'água, sendo os afloramentos intermitentes classificados como olhos d'água.

A fim de classificar as nascentes quanto ao fluxo ou vazão, SMA-SP (2009) as definiram como:

- Perenes, as que apresentam fluxo contínuo;
- Temporárias ou Intermitentes, as que apresentam fluxo de água apenas nas estações chuvosas e;
- Efêmeras, nascentes que surgem por apenas algumas horas do dia, em períodos chuvosos.

Valente *et al.* (2005), classificam as nascentes quanto a origem, sendo: Nascente freática, aquela que apenas está depositada sobre as camadas impermeáveis e; Nascente artesianiana, que está confinada entre duas camadas impermeáveis, que pode surgir por contatos destas com a superfície, por afloramento dos lençóis em depressões do terreno, por falhas geológicas ou por canais cársticos.

Já quanto a espacialidade da nascente no terreno, Castro (2001), as define como pontual ou difusa. A pontual diz respeito ao surgimento da água em pontos bem definidos no terreno, enquanto a difusa é caracterizada por uma área de alagamento, onde afloram em vários pontos por desníveis no relevo, geralmente nas depressões.

Quanto a classificação do destino do afloramento, Kleerekoper (1944) os classificou em três grupos, Reocreno os afloramentos que formar riachos após a saída do solo; Limnocreno, quando há a formação de poças ou alagados sem movimentação e; Helocrenos, que caracterizam-se pela formação de brejos em grandes extensões.

O afloramento de um aquífero pode formar uma nascente sem acúmulo d'água inicial, que surge em um único ponto. Isso ocorre quando a inclinação da camada impermeável é menor que a da encosta. Por outro lado, se quando a superfície freática ou um aquífero artesianiano, intercepta a superfície do terreno tendo o seu escoamento distribuído em uma área, o afloramento tenderá a ser difuso, formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, dando origem às veredas (LINSLEY & FRANZINI, 1978). A tabela 1 apresenta um resumo das classificações citadas.

Tabela 1 - Tabela resumo dos diferentes tipos de classificação de nascentes.

Classificação das nascentes por categoria			
Quanto ao fluxo ou vazão. (SMA-SP, 2009).	Quanto à origem (Valente et. al. 2005).	Quanto à espacialidade da nascente no terreno (Castro 2001).	Quanto ao destino do afloramento (Kleerekoper 1944).
Perene, Intermitente ou Efêmera.	Freática ou artesianiana.	Pontual ou difusa.	Reocreno, Limnocreno ou Helocrenos.

A classificação das nascentes associada ao conhecimento de características da bacia como solo, declividade, altitude, vegetação predominante e atividades

desenvolvidas assim como das características regionais como bioma, clima, precipitação, auxiliam na percepção da coerência entre as ações propostas e os resultados esperados de um projeto de conservação de nascentes (IGAM, 2013).

1.3. Mananciais: conceitos e definições

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2015), manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas.

A Lei 9.866/97 do Estado de São Paulo no seu art 1º parágrafo único, define manancial de uma forma mais completa, como águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público.

A Lei 10.793/92 do Estado de Minas Gerais no seu Art. 1º apresenta um conceito um pouco mais específico, que para os efeitos desta Lei, Manancial é conceituado como:

“Aqueles situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, e na Deliberação Normativa nº 10, de 16 de dezembro de 1986, do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM”.

A definição dada por TSUTIYA (2006) classifica manancial como corpo de água superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento que deve fornecer uma vazão suficiente para atender a demanda de água e a qualidade dessa água deve ser adequado sob o ponto de vista sanitário.

Quanto aos tipos de mananciais, de acordo com Tucci (2004), os mananciais superficiais são representados pelos rios, córregos e riachos. A disponibilidade de água neste sistema varia sazonalmente ao longo dos anos, e algumas vezes a quantidade disponível não é suficiente para atender a demanda.

Já os mananciais subterrâneos são os aquíferos que armazenam água no subsolo e permitem o atendimento da demanda por bombeamento da água. O uso da água subterrânea depende da capacidade do aquífero e da demanda.

Quanto ao estado atual dos cursos d'água no Brasil, Constantino (2009) descreve que os mesmos sofrem intensamente com alterações nas suas características de origem devido à exposição ao ambiente e, principalmente, pela ação antrópica. O desmatamento e o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento são os grandes responsáveis pela degradação e contaminação dos recursos hídricos.

Nos centros urbanos, tem-se como fontes de degradação das nascentes e dos mananciais, o aterramento e a impermeabilização dos pontos de afloramento de água para expansão das áreas urbanas, além da contaminação desses corpos d'água por lixo, esgotos domésticos e industriais não tratados. Já no meio rural, também são diversas as pressões antrópicas exercidas sobre os mananciais, como as atividades agropecuárias sem medidas de conservação dos recursos hídricos, o desmatamento das APPs e o livre acesso de animais as nascentes (CODEVASF, 2015).

1.4. Definições de Conservação e Restauração Florestal

Sabbagh (2011) descreveu que de acordo com McCormick (1992), o movimento ambientalista surgiu em vários lugares ao redor do mundo por motivos diversos. Dentre as principais frentes que surgiram ao longo do tempo, têm-se os preservacionistas e os conservacionistas.

Ainda de acordo com McCormick (1992), o ideal preservacionista surgiu no século XIX, na Grã-Bretanha com o interesse de preservar os espaços onde as pessoas pudessem ter contato com a natureza, como locais abertos para recreação, o que levou à práticas de proteção ambiental. Já a Alemanha no século XIX, trabalhou o conceito conservacionista, um pouco diferente do adotado pela Grã-Bretanha, com a ideia de manejo sustentável das florestas, com foco na exploração dos recursos florestais de uma maneira racional.

Já no final do século XIX e começo do século XX, os Estados Unidos tiveram uma divisão mais clara dessas visões. Os Preservacionistas pregavam a manutenção de áreas virgens, com restrições à qualquer uso que não fosse recreativo ou educacional, semelhante ao conceito do protecionismo inglês. Já os

Conservacionistas, tinham o objetivo da exploração racional dos recursos naturais, como a ciência alemã.

Para Callicott e Mumford (1997), a conservação florestal significa a utilização e gestão do meio ambiente e seus recursos de forma responsável, com alcance às necessidades humanas sem comprometer a saúde dos ecossistemas. Já a preservação, foi adotada como a manutenção da terra e seus recursos naturais sem a intervenção humana, sendo as mesmas utilizadas apenas como fonte de beleza natural e inspiração.

No Brasil, com base nos conceitos presentes nas legislações ambientais, tem-se a definição de conservação da natureza de acordo com a Lei Federal 9985/2000, no seu Art 2º, inciso II:

“O manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral”.

Já em relação a preservação, a mesma Lei define no Art. 2º inciso IV como:

“Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais”.

Para apresentar o conceito de Restauração Florestal é necessário também entender a definição de Recuperação Florestal.

Segundo Martins (2007), Recuperação Florestal pode ser entendida como um conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental.

Já a Restauração Florestal, de acordo com Rodrigues *et al.* (2007), pode ser definida como a reconstrução gradual da floresta, com o resgate de sua biodiversidade, função ecológica e sustentabilidade ao longo do tempo determinadas pelo uso de várias espécies diferentes, incluindo outras formas de vidas além de árvores (ervas, arbustos, cipós, fauna, etc.).

A Lei 9985/2000, também distingue Recuperação de Restauração.

Recuperação, de acordo com a Lei supracitada, no seu inciso XIII é a *“Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.*

Já o seu inciso XIX define Restauração como a “Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original”.

Engel e Parrota (2003) reforçaram que a restauração almeja criar comunidades ecologicamente viáveis, que protejam e fomentem a capacidade natural de mudança dos ecossistemas.

Para aplicação nesse trabalho, os conceitos de Conservação e Restauração Florestal são amplamente utilizados por consistirem em ações mais adequadas aos processos de Proteção de Mananciais.

1.5. Proteção de mananciais

Para a elaboração desta seção foi realizada uma ampla pesquisa que identificou diversas ações para a proteção de nascentes e mananciais. Nesse trabalho, entende-se que a proteção de mananciais engloba também as ações de proteção de nascentes.

1.5.1. Definições e conceitos

Alguns estados criaram políticas com o objetivo de proteger os mananciais de seu domínio, restringindo determinados usos do solo e atividades em bacias importantes para o abastecimento público. São exemplos de políticas estaduais: Lei 9.866/97 do Estado de São Paulo; Lei 10.793/92 do Estado de Minas Gerais e Lei 12.248/98 do Estado do Paraná. Na esfera federal, a Lei 12.651/12 também define as áreas destinadas a proteção das nascentes e mananciais.

A legislação vigente que rege sobre a proteção das nascentes, na figura do Código Florestal (Lei 12651/12), considera no seu Art. 4º como Áreas de Preservação Permanente (APPs), as áreas em um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, em qualquer que seja sua situação topográfica. Porém, na mesma legislação, de acordo com o Art 61-A,

no seu § 5º admite-se que as áreas rurais consolidadas que se encontram em APPs no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, continuem conduzindo às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

De acordo com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba- CODEVASF (2015), não há um padrão de classificação relatado em literatura científica que aborda sobre estado de conservação de uma nascente. Entre tanto, o Programa “Adote uma Nascente” da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, cita como um modelo de classificação a adoção de três níveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação das nascentes quanto ao estado de conservação.

Classificação	Definição
Nascente Preservada	Caracterizada por nascentes que apresentam APP preservada e sem interferência antrópica.
Nascente relativamente Conservada (perturbada)	Possui presença de gramíneas que dificultam a regeneração da mata nativa, porém, não há a presença de gado. Possui nas proximidades, remanescentes florestal com alto índice de Biodiversidade.
Nascente Degradada	Área recoberta por espécies exóticas, com predominância de pastagem e ausência de regeneração natural. Ausência de banco de sementes/plântulas. Presença de gado no entorno e sem a presença de remanescentes de vegetação significativos nas proximidades.

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2015.

No caso das nascentes, de acordo com Castro (2007), quando se considera a sua recuperação, o processo consiste em três fundamentos básicos que devem ser realizados, sendo eles: proteção da superfície do solo, criação de condições favoráveis à infiltração da água no solo e a redução da taxa de evapotranspiração. Portanto, qualquer planejamento que tenha como objetivo conservar ou recuperar uma nascente deve ter como princípio básico criar condições favoráveis no solo para que a água de chuva possa infiltrar ao máximo, se depositando num aquífero que irá abastecer uma ou mais nascentes que se encontrem associadas a ele. Neste contexto, a infiltração deve ser pensada para toda a bacia, principalmente para suas áreas de recarga hídrica e não apenas para as áreas mais próximas às nascentes, também chamadas de contribuição dinâmica.

No contexto desse trabalho, foi importante a criação de um conceito aplicado ao termo Proteção de Mananciais.

Sendo assim, Proteção de Mananciais é definido como o conjunto de práticas, em especial de conservação do solo e da água, que tem como objetivo manter ou recuperar os recursos hídricos, em quantidade e qualidade, para o abastecimento público. Essas práticas envolvem restauração florestal, saneamento rural, entre outros, tendo por base evidências científicas sobre o assunto.

1.5.2. Práticas adotadas

Segundo Valente e Gomes (2011), as práticas empregadas na proteção de mananciais – em especial nascentes - precisam estar fundamentadas em conhecimentos hidrológicos, sobretudo, por variarem de acordo com os ecossistemas. De acordo com os referidos autores, toda a superfície de uma pequena bacia pode interferir na formação e manutenção de uma nascente, mas só uma análise hidrológica é capaz de definir nessa superfície, com mais precisão, as áreas realmente importantes para a recarga dos lençóis.

Ainda de acordo com Valente e Gomes (2011), somente o plantio de vegetação nas APPs, apesar de importante para proteção dos mananciais, não pode ser considerado como única técnica de recuperação desses sistemas para a promoção do aumento de vazão.

Para a proteção das nascentes e como consequência, dos mananciais, Valente (2005) destaca a importância da escolha de espécies adequadas na recomposição de vegetações de APPs. Algumas espécies arbóreas ou arbustivas e gramíneas com sistemas radiculares profundos ou capazes de atingirem o lençol, possivelmente podem contribuir para a diminuição da disponibilização de água nas nascentes.

De uma maneira geral, as principais práticas para proteção dos mananciais são oriundas das técnicas de conservação de solo, as quais visam manter sua integridade física, química e biológica. Em todos os casos, há como objetivo principal diminuir o escoamento superficial e aumentar a infiltração (CODEVASF, 2015).

Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG (2009), as práticas empregadas na conservação do solo e da água, que são as

aplicadas na proteção de mananciais, são agrupadas em três categorias: Vegetativas, Edáficas e Mecânicas, que na maioria dos casos, podem ser aplicadas de forma combinada.

CODEVASF (2015) as define conforme descrito a seguir.

- **Práticas Vegetativas**

As práticas vegetativas ou vegetacionais, utilizam a vegetação com o objetivo de otimizar a infiltração de água no solo e diminuir o escoamento superficial. Tem-se como benefícios da utilização da cobertura vegetal: a proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; a interceptação do fluxo de água com a diminuição da velocidade de escoamento; a decomposição de suas raízes, que formam pequenos canais que favorecem a infiltração e; o aumento da retenção de água no solo, com a melhora da sua estrutura. São citados como exemplos de práticas pertencentes ao grupo: conservação e restauração florestal; utilização de plantas de cobertura; utilização de 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 e alternância de capinas.

- **Práticas Edáficas**

As práticas edáficas de conservação do solo buscam proporcionar modificações no sistema de cultivo para diminuir as perdas por escoamento superficial. Com o emprego das referidas técnicas, levando em consideração o tipo de solo, profundidade, textura e declividade, tem-se a melhora da estrutura do solo garantindo a infiltração de água. São exemplos de práticas pertencentes a esse grupo: cultivo de acordo com a capacidade de uso da terra; adubação verde, química, orgânica e calagem.

- **Práticas Mecânicas**

As práticas mecânicas de conservação do solo consistem na construção de estruturas pela disposição adequada de porções de terra, sempre com o propósito

de diminuir a velocidade de escoamento de água e facilitar a sua a infiltração. São exemplos de práticas pertencentes a esse grupo: preparo do solo e plantio em nível; sulcos e camalhões em pastagens; enleiramento em contorno; terraceamento; bacias de captação; subsolagem e; adequação de estradas rurais.

Para os casos em que os objetivos específicos são a proteção de mananciais, Castro e Gomes (2001) recomendam adotar preferencialmente técnicas Vegetativas e Mecânicas de conservação de solo e água. A seguir, encontram-se destacadas as principais técnicas para a proteção de mananciais.

- **Restauração Florestal - Condução à regeneração natural**

A condução e/ou estímulo à regeneração natural é uma técnica vegetativa utilizada em situações em que o ambiente apresenta resiliência, sendo capaz de se recuperar de distúrbios naturais e antrópicos restabelecendo da vegetação original. No caso de recuperação de nascentes, pode ser utilizada para recomposição vegetal de suas APPs e/ou de suas áreas de recarga. Segundo Pinto (2003), o método de restauração por regeneração natural deve ser usado em casos de degradações de baixo nível, provenientes por exemplo, da abertura natural de uma clareira, de um pequeno desmatamento ou incêndio.

A restauração da cobertura vegetal ocorre sem a necessidade da intervenção humana, como na utilização do plantio de mudas. O restabelecimento da vegetação ocorre por meio da germinação natural de sementes e por brotamento espontâneo de tocos e raízes. Contudo, a regeneração natural pode ser estimulada pela ação humana a partir do isolamento da área a ser recuperada com a eliminação da fonte impactante, bem como por estratégias que visam à atração de animais dispersores de sementes e outros propágulos para a área em recuperação. Em comparação à outras técnicas, a mesma apresenta custos reduzidos de recuperação de áreas perturbadas (BOTELHO *et al.*, 2002).

Para que a técnica tenha sucesso é necessária a pré-existência de algumas condições como: presença de plântulas, brotações, banco de sementes no solo e transporte de sementes de áreas vizinhas (ALVARENGA *et al.*, 2006).

- **Restauração Florestal - Plantio de espécies nativas**

O plantio de espécies nativas florestais ou não em APPs e áreas de recarga é um método que comumente pode ser aplicado à proteção de mananciais.

De acordo com Reis *et al.* (1999), deve-se levar em conta o estágio de desenvolvimento e as características da vegetação que ocorre nas áreas de APPs. A introdução da vegetação tem como objetivos reter a água das chuvas, reduzir o impacto das gotas sobre o solo, atuar como uma barreira no carreamento de sedimentos e promover o aumento da infiltração da água no solo.

Ainda de acordo com os autores, o plantio de espécies é indicada para áreas onde a vegetação no entorno do local a ser recuperado está bastante comprometida ou já não existe e não oferece condições para que possa ser conduzida à regeneração natural. Entretanto, a escolha das espécies utilizadas é de suma importância para o sucesso das ações. As espécies devem apresentar baixo consumo de água e os plantios devem ser realizados com baixa densidade de indivíduos.

Inicialmente deve-se realizar o plantio de espécies do grupo sucessional das pioneiras, pois são espécies que apresentam maior tolerância às condições de áreas degradadas. 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**

A prática consiste na implantação de cercas ao redor das APPs das nascentes com o objetivo de isola-las ou protege-las contra os fatores causadores da degradação, sobretudo para restringir o acesso de animais à área das nascentes. A técnica tem por finalidade contribuir para o aceleração do processo de regeneração natural ou para estabelecer plantios realizados, como forma complementar às técnicas vegetativas (CODEVASF, 2015).

- **Adequação ambiental de estradas**

A adequação de estradas rurais, com foco na recuperação de mananciais, 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 (CODEVASF, 2015).

Dentre as intervenções que podem ser utilizadas para adequação ambiental de estradas, cita-se: realocação do trecho; quebra de barranco; 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 e construção de bueiro.

- **Construção de bacias de captação de água da chuva (barraginhas)**

De acordo com CODEVASF (2015), as bacias de captação de água da chuva ou barraginhas são bacias ou tanques implantados/escavados mecanicamente 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 e evitam 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 às estradas ecológicas, como parte de sua adequação ambiental.

- **Terraceamento**

A prática do terraceamento, é uma prática mecânica de combate à erosão fundamentada na construção de terraços com uso de trator de esteiras ou trator com arados de discos acoplados. Esse mecanismo visa disciplinar o escoamento superficial (WADT, 2003). A estrutura do terraço, composta de um dique e um canal, é realizada na transversal ao sentido do maior declive do terreno e tem a finalidade de reter o escoamento, proporcionando a infiltração da água.

Ainda de acordo com o autor, o terraceamento é normalmente realizado nas áreas de recarga de nascentes onde são desenvolvidas atividades agropecuárias.

- **Saneamento Rural**

O Saneamento Rural com o tratamento do esgoto doméstico produzido nas propriedades rurais é uma etapa complementar e essencial a proteção dos mananciais, por atuar na melhoria qualitativa da água. (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

Atualmente, na zona rural do Brasil, além da rede coletora, existe o uso de fossa séptica ligada ou não à rede de esgoto, fossas rudimentares, fossas biodigestoras, entre outros (IBGE, 2011).

A tecnologia que atualmente vem sendo mais empregada, é o tratamento através da fossa séptica biodigestora desenvolvida por Novaes *et al.* (2006). O sistema realiza o tratamento de dejetos humanos, com o intuito de substituir o esgoto a céu aberto e as atuais fossas utilizadas em propriedades rurais. Além de trazer benefícios por eliminar a contaminação aos mananciais localizados próximos as propriedade rurais, a fossa séptica biodigestor possibilita a produção de um

biofertilizante, que pode ser aplicável as culturas desenvolvidas no campo (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

1.6. Áreas de Proteção Permanente como proteção de mananciais: Influência na conservação do solo e qualidade da água

Segundo o novo Código Florestal representado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, nos seu art. 2º, as Áreas de Preservação Permanente (APP) correspondem as formas de vegetação existentes ao redor dos rios, lagos, nascentes, lagoas e reservatórios.

No Art. 4º do capítulo II da Lei mencionada, são consideradas APPs:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

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

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.”

As APPs apresentam grande importância em relação aos fatores ambientais, devido as suas características peculiares, sempre associadas aos cursos d'água e por se localizarem em áreas sensíveis da paisagem (BASTOS NETO, 2008).

As funções das APPs conhecidas são: hidrológicas e ecológicas de proteção aos solos e aos recursos hídricos, manutenção da qualidade da água, regularização dos cursos d'água e conservação na biodiversidade (RODRIGUES, 2004).

As APPs são componentes fundamentais nos ciclos hidrogeológico e hidrológico, e se convertidos em outros usos, podem causar impactos na qualidade da água e nos serviços ambientais dos ecossistemas aquáticos (FIGUEIREDO, 2009). Possuem também a função de filtro no escoamento superficial, por exemplo, quando passa de uma área cultivada ou pastagem para a APP, diminui a velocidade do fluxo pela rugosidade superficial, reduzindo a capacidade de sedimentos e outros resíduos chegarem ao corpo hídrico, enquanto o escoamento subsuperficial transporta os nutrientes e ficam retidos por absorção pelo sistema radicular da vegetação (SIMÕES, 2001).

Ainda de acordo como Simões (2001), a conservação e restauração florestal das matas ciliares no entorno das nascentes e a proteção das áreas de recarga do lençol freático são práticas de manejo adequadas nas microbacias garantindo dessa forma, a quantidade e qualidade da água. Os efeitos da mata ciliar na manutenção da qualidade da água que surge na microbacia têm sido demonstrados em diversos experimentos. Veiga *et al.* (2003) afirmam que os fragmentos remanescentes de vegetação natural atuaram como mecanismo eficiente na preservação da qualidade da água, em um estudo sobre influência da mata ciliar sobre a qualidade da água do Ribeirão Aurora, no município de Astorga, Paraná.

Donadio, Galbiatti e Paula (2005) constataram que em nascentes com as APPs mantidas com vegetação natural, a qualidade da água é superior se comparada às nascentes com uso agrícola, sendo os parâmetros de cor, turbidez, alcalinidade e nitrogênio total, as variáveis que mais explicaram essas diferenças.

A APP também atua na modificação dos processos químicos e biológicos mudando sua composição química dos componentes. Ela transforma por exemplo, os resíduos de pesticidas transportados pelo escoamento em componentes não-tóxicos por decomposição microbiológica, oxidação, redução, hidrólise, radiação solar e outras ações que ocorrem na serapilheira (SIMÕES, 2001).

As APPs propiciam ainda, o controle da poluição difusa através do impedimento físico e evitam que os poluentes presentes cheguem até o corpo hídrico próximo, por meio do escoamento superficial. No caso da agricultura intensiva, por exemplo, há uma grande geração de poluição difusa e entre os poluentes mais comuns, estão os sedimentos, os fertilizantes e os pesticidas (PINHO *et al.*, 2006).

1.7. Impacto da perda de solo na qualidade da água

De acordo WWF & IUCN (2003), a gestão dos recursos hídricos deve considerar os conhecimentos científicos relacionados aos riscos à saúde e ao meio ambiente, associado aos custos financeiros e a aceitação da sociedade.

Ao redor do mundo, as decisões econômicas sobre o uso da terra estão sendo tomadas a favor da proteção das bacias hidrográficas florestadas para

salvaguardar os mananciais de abastecimento público. De acordo com pesquisa realizada por WWF & IUCN (2003), mais de um terço das maiores cidades do mundo captam parcial ou totalmente suas águas para abastecimento público de bacias protegidas por florestas.

As bacias hidrográficas conservadas com florestas, geralmente produzem água de melhor qualidade em comparação àquelas ocupadas por agricultura, indústria e assentamentos urbanos, que tendem a incrementar a quantidade de poluentes. Em alguns casos, as florestas ajudam a regular a erosão do solo e reduzir a carga de sedimentos no corpo hídrico próximo (REIS, 2004).

Para Hamilton e Cassells (2003), as florestas possuem a capacidade de minimizar o transporte de contaminantes, a erosão e o movimento de massas, interferindo assim no problema de sedimentação e no carreamento ou deposição de partículas sólidas nos mananciais. Sólidos em suspensão nas águas utilizadas para o abastecimento humano podem torná-las impróprias para uso ou incrementar fortemente seus custos de tratamento. Além disso, os sedimentos podem reduzir a calha do corpo hídrico, matar ou trazer danos a peixes e a outras formas de vida aquática, interferir na navegabilidade do rio e reduzir a capacidade de armazenamento de reservatórios prematuramente. Quando a qualidade da água é necessária, as florestas são usualmente a cobertura do solo mais segura.

Ainda de acordo com os autores citados, a manutenção, preservação e restauração das APPs ao longo dos cursos hídricos, possui extrema importância para a conservação do sistema hídrico. Florestas intocadas ao longo desses corpos d'água, pelo menos com vinte ou trinta metros de largura podem filtrar e imobilizar sedimentos e compostos, reduzindo a poluição das águas. A floresta ripária também reduz a formação de bancos de sedimentos e regulam a temperatura da água.

Na bacia Issaquah Creek, que possui 144 Km², no lado oeste do Estado de Washington, EUA, com particular grau de desenvolvimento urbano, a atividade humana tem causado um incremento de cerca de 50% no sedimento produzido a cada ano. As principais fontes de geração de sedimentos são deslizamento de terra (50 %), erosão de canais (20 %) e erosão de superfícies de estradas (15 %) (NELSON & BOOTH, 2002).

Reis (2004) descreveu como principais impactos da perda de solo na qualidade da água: a perda de capacidade tampão; a expansão geográfica de

doenças tropicais de veiculação hídrica; a toxicidade; o aumento de material em suspensão; a eutrofização e as alterações no nível de água do corpo hídrico.

- **Perda de Capacidade Tampão**

Zonas tampão podem ser definidas como áreas constituídas por vegetação ribeirinha, que habitam as margens dos rios e servem como um filtro ecológico entre os campos agrícolas e os cursos de água. Áreas alagadas, florestas ripárias, interfaces entre sistemas terrestres e aquáticos são regiões tampão que removem nitrogênio por desnitrificação e fósforo por precipitação e complexação no sedimento e agregado em partículas às raízes de macrófitas. Além disso, precipitam metais pesados e complexam estes elementos, removendo material em suspensão impedindo seu transporte para sistemas aquáticos.

- **Eutrofização**

Esse processo ocorre como consequência de inúmeras descargas de águas residuais e esgoto doméstico sem tratamento em corpos hídricos, com alta concentração de Nitrogênio e Fósforo. A eutrofização ocasiona o aumento de matéria orgânica nos sistemas aquáticos e produz concentrações indesejáveis de fitoplâncton e macrófitas aquáticas, promovendo o aumento de doenças de veiculação hídrica.

- **Aumento do material em suspensão e assoreamento**

O uso inadequado do solo impacta negativamente os sistemas aquáticos. Há um aumento considerável do material em suspensão na água que traz como consequências a redução da zona eutrófica, redução da concentração de oxigênio dissolvido, redução da produção primária de fitoplâncton, mortalidade em massa de macrófitas e peixes. Ocorre também o assoreamento dos corpos hídricos através do carreamento do material que diminui conseqüentemente a sua capacidade de armazenamento e escoamento.

- **Aumento da Toxicidade**

Além de fornecer água em quantidade necessária para atendimento à população, é necessário que essa água possua também qualidade. Os padrões de qualidade da água são aferidos através da mensuração de parâmetros que são capazes de refletir direta ou indiretamente, a presença efetiva ou potencial de algumas substâncias ou microrganismos que possam comprometer a qualidade da água.

São inúmeros os componentes químicos e as espécies microbiológicas que podem comprometer tanto o aspecto estético das águas, quanto o sanitário. A determinação de cada um deles por meio de procedimento analítico chega a tornar-se inviável, considerando o aumento expressivo de produtos sintéticos de uso industrial, agrícola, pecuário ou sanitário, que através dos efluentes dessas atividades podem atingir um manancial. O mesmo se pode dizer com relação aos organismos patogênicos, que embora não constituam produtos de síntese, ainda não possuem um completo conhecimento, especialmente os vírus.

Em consideração a gama de poluentes e microrganismos presentes, a análise sistemática de todos os contaminantes torna cada vez mais difícil, onerosa e, portanto impraticável. Burby *et al.* (1983) identificam 5 classes de materiais contaminantes para águas de abastecimento público, conforme definido pela *National Academy of Sciences Committee on Safe Drinking Water* nos Estados Unidos:

- **Aumento dos contaminantes biológicos**

Os contaminantes biológicos em águas incluem bactérias, vírus, protozoários, fungos e algas. Bactérias, protozoários patogênicos e vírus podem provocar doenças. Desde 1971, notou-se um crescimento de doenças de veiculação hídrica. As possíveis razões para esse crescimento são: o aumento de relatos sobre eclosão de doenças de veiculações hídricas, sobrecarga sobre os sistemas de tratamento que a cada vez mais recebem águas de mananciais de pior qualidade e o fato de nos processos convencionais de tratamento de água não removerem vírus ou protozoários.

- **Aumento de material particulado em suspensão**

Os materiais particulados que não conseguem se dissolver em água podem ser de origem orgânica ou inorgânica. Além disso, os sólidos insolúveis podem se originar de solos e rochas.

Estes contaminantes incluem argila, partículas fibrosas e partículas orgânicas, provenientes da decomposição de plantas e fragmentos de animais no solo. Ainda que a argila e partículas orgânicas originárias da natureza possam não ser nocivas, esses sólidos podem levar adsorvidos, substâncias químicas, nutrientes e metais pesados. Também podem ser sedimentados em reservatórios utilizados no abastecimento público, limitando sua capacidade de estoque, causando impactos futuros com o crescimento de demanda por água tratada.

- **Aumento de sólidos inorgânicos dissolvidos**

Os sólidos inorgânicos dissolvidos abrangem os metais pesados, além de outros elementos inorgânicos dissolvidos em águas. As partículas precipitadas podem ser absorvidas pelas partículas de argila em suspensão.

- **Aumento de sólidos orgânicos dissolvidos**

Contaminantes orgânicos incluem: pesticidas, uma variedade de compostos orgânicos (clorofórmio, benzeno, nicotina, cloretos), além de nutrientes como o nitrogênio e o fósforo. Os compostos orgânicos normalmente são medidos nas águas utilizadas para abastecimento público.

A partir das informações demonstradas, passa a ser possível aferir que a proteção dos mananciais, sobretudo na conservação e restauração florestal é uma importante ferramenta para assegurar a qualidade da água fornecida pelos sistemas de abastecimento público.

1.8. Compilação dos conceitos adotados

Resumimos, a seguir, os conceitos abordados neste capítulo que são de grande importância para o contexto do trabalho:

i) Nascentes

Afloramentos em superfície da água subterrânea localizada em uma zona de saturação do perfil do solo, que dará origem a um curso d'água ou a uma fonte de acúmulo de água, formando poças, lagos ou veredas (VALENTE E GOMES, 2004; SMA-SP, 2009).

ii) Manancial

Águas interiores subterrâneas, superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para o abastecimento público (SÃO PAULO, 1997).

iii) Conservação Florestal

De acordo com a Lei 9.985/2000 – Lei do SNUC – Conservação é definido como manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

iv) Restauração Florestal

De acordo com a Lei 9985/2000, Restauração Florestal é definida como restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

v) Recuperação Florestal

Também utilizando o conceito adotado na Lei 9985/2000, Recuperação é tido como Restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

vi) Proteção de mananciais

No âmbito desse trabalho Proteção de mananciais, foi definido como: conjunto de práticas, em especial de conservação do solo e da água, que tem como objetivo manter ou recuperar os recursos hídricos, em quantidade e qualidade, para o abastecimento público.

2. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Este capítulo tem por objetivo ampliar as referências de experiências voltadas para a proteção de mananciais, apresentando suas características gerais, técnicas utilizadas e principais dificuldades encontradas no seu desenvolvimento. Nele, são apresentados: (i) Seleção de experiências; (ii) Breve descrição de experiências selecionadas; (iii) Comparativo, dificuldades e avanços das experiências e; (iv) Consideração finais.

2.1. Seleção de experiências

Dentro do contexto do capítulo, foi realizada uma vasta revisão bibliográfica sobre o assunto, que possui uma literatura crescente e rica como, por exemplo, Bernardes (2010); Mattei e Rosso (2014); MMA (2011); SMA-SP/CBRN (2013); Teixeira (2011); *The Nature Conservancy* (TNC) (2015) e Veiga Netto (2008).

Constatou-se que grande parte dos programas de proteção dos mananciais são atualmente concebidos com base na metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, como forma de incentivo à implementação das ações de conservação e restauração das áreas de interesse (CAMHI E PAGIOLA, 2009).

Wunder (2005) definiu PSA como “uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental bem definido, ou um uso da terra que possa assegurar este serviço, é adquirido por, pelo menos, um comprador de no mínimo, um provedor, sob a condição de que ele garanta a provisão do serviço (condicionalidade)”.

De acordo com Mattei e Rosso (2014), em estudo realizado pelo MMA (2011), foram detectadas 40 iniciativas relativas a proteção de recursos hídricos em estágio de execução, desenvolvimento ou articulação, somente na área da Mata Atlântica. Destas, 28 estavam concentradas na região Sudeste; 7 na região Sul; e somente 5 nas demais regiões do país.

Das experiências internacionais, foi selecionada a experiência de Nova York, que, de acordo com Teixeira (2011) e Pires (2004), é o caso mais emblemático de programa de proteção de mananciais implantado. Outras experiências importantes

de proteção de mananciais desenvolveram-se com destaque em outros países, podendo citar os casos de Asobolo na Colômbia¹, Mangfalltal na Alemanha² e Heredia na Costa Rica².

Para as experiências desenvolvidas no Brasil, foi utilizada a seguinte metodologia de seleção:

- 1) Experiências com resultados concretos;
- 2) Informações oficiais disponíveis;
- 3) Relevância para essa pesquisa.

Foram assim selecionadas as seguintes iniciativas:

- Plano Nascente;
- Cultivando Água Boa;
- Conservador das Águas - Extrema – MG;
- Produtor Água Floresta - PAF Guandu;
- Produtor de Água no PCJ.

Na tabela 3 e na figura 3 são apresentadas informações gerais referentes aos programas selecionados.

¹ESCOBAR *et al.*, 2013.

²CAMACHO, 2003.

Tabela 3 - Características gerais das experiências selecionadas.

Programa	Bioma de Abrangência	Bacia Hidrográfica de atuação	Dimensão da bacia (em Km²)	Sub-bacias e microbacias de atuação direta	Dimensões das bacias de atuação direta (em Km²)	Estado(s) de atuação
Programa de proteção de mananciais de Nova York	-	<i>Delaware e Catskill</i>	1.969	Todas	1.969	Nova York
Conservador das Água - Extrema – MG	Mata Atlântica	Rio Jaguari	3.290	Microbacia dos Rios da Posses e Salto	52	Minas Gerais
Produtor de Água no PCJ	Mata Atlântica	Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	15.303	Microbacias dos rios Moinho, Cuiabá, Joanópolis e Cancã	180	São Paulo e Minas Gerais
PAF Guandu	Mata Atlântica	Rio Guandu	1.921	Microbacia do Rio das Pedras	52	Rio de Janeiro
Plano Nascente	Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga	Rio São Francisco	639.219	Sub-bacia dos Rios: Paracatu, Paraopeba, Rio das Velhas, Rio Grande, Rio Urucuia, Rio Corrente, Rio Carinhanha, Jequitaí, Rio Pará e Verde-Grande.	-	Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal
Cultivando Boa Água	Mata Atlântica	Rio Paraná 3	7.979	Todas	7.979	Paraná

Fonte: Próprio autor, com base em CASTELO BRANCO (2015), CODEVASF (2015), EXTREMA (2015), ITAIPU BINACIONAL (2015), MMA (2011), NYC-DEP (2015) e TNC (2015).

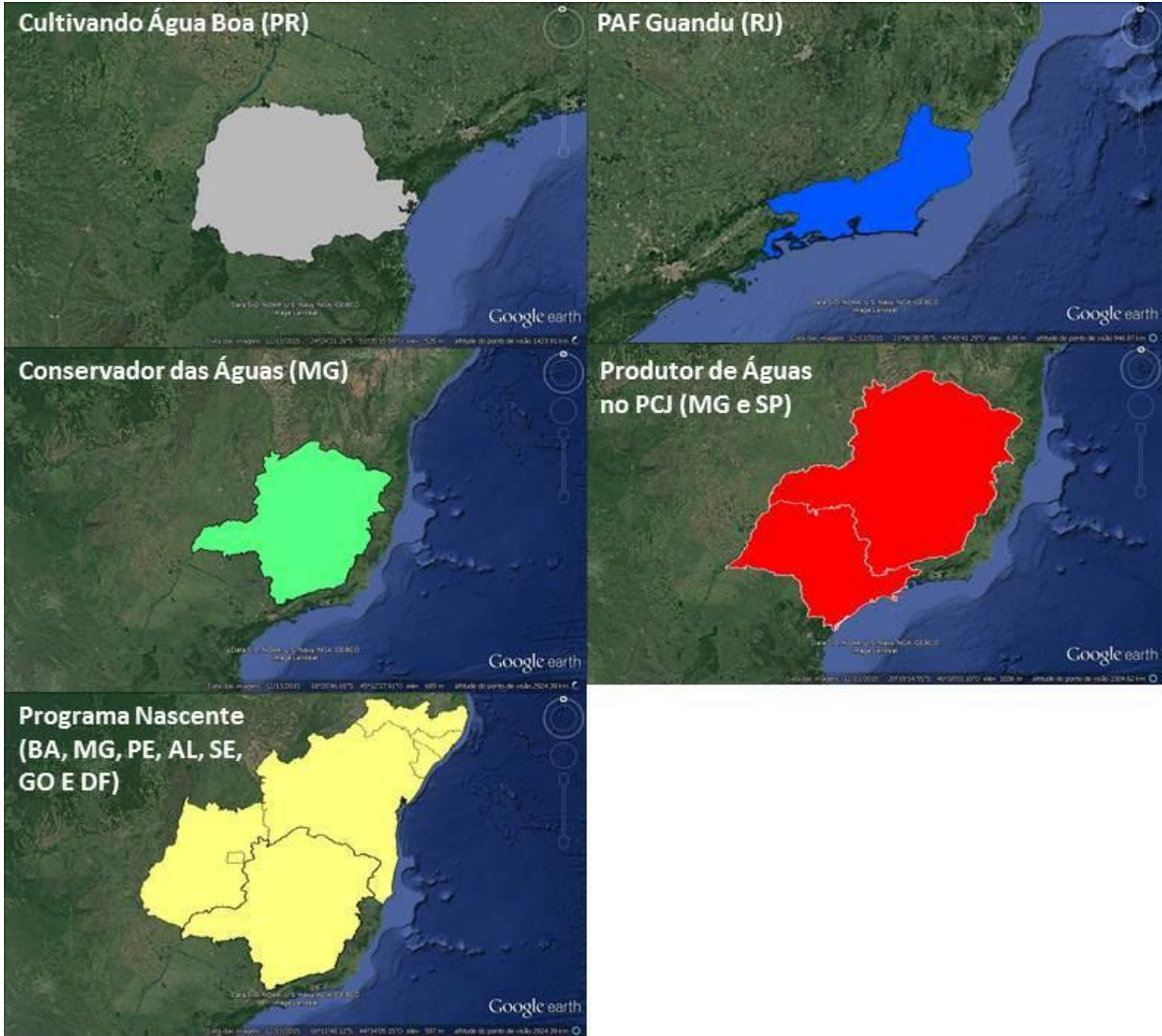


Figura 3 - Mapa de localização dos Programas
Fonte: Próprio autor.

Além dessas experiências, também foram selecionados dois programas que no contexto desse trabalho foram definidos como “fomentadores”. Esses programas atuam no apoio à execução de novos projetos, fornecem metodologias já estabelecidas, capacitação e apoio técnico a outras instituições que desejam executar projetos de proteção de mananciais. Foram então selecionados os Programas:

- Produtor de Água, da ANA;
- Oásis, da Fundação Grupo Boticário.

As informações foram obtidas por meio de pesquisas nos sítios oficiais das instituições executoras dos programas, bem como documentos oficiais disponibilizados. Complementarmente foram realizadas buscas em portais científicos, de palavras-chaves relacionadas à programas de proteção de mananciais e proteção de nascentes.

2.2. Breve descrição das experiências selecionadas

2.2.1. Programa de Proteção de Mananciais das Bacias de Catskill e Delaware-Nova York

A cidade de Nova York é hoje abastecida por 3 grandes sistemas: *Croton*, *Catskill* e *Delaware*, construídos para atender ao aumento da demanda proporcionada pelo crescimento urbano apresentada ao longo dos anos (CECH, 2013).

O sistema de *Croton*, o primeiro dos 3 grandes sistemas que abastecem hoje a cidade de Nova York, foi construído em 1842 e utilizava água do Rio Croton, situado ao norte da cidade, no condado de Westchester composto por um grande reservatório e de um aqueduto, com o fornecimento de 340.687 m³ à população.

Ainda segundo Cech (2013), entre 1915 e 1926, um novo sistema foi implantado, entrando em operação o Sistema de *Catskill*, com a incorporação de

novos reservatórios de acumulação e do aqueduto de Catskill. Em 1929, começou a implantação de um novo projeto, que mais tarde seria o sistema *Delaware*.

No final de 1800, preocupados com a degradação da água proveniente da bacia de *Croton*, especialistas já sugeriam a construção de filtros para a melhoria da qualidade da água distribuída (PIRES, 2004).

A preocupação com a questão, apenas foi reestabelecida *pela Environmental Protection Agency - EPA*, em 1989, através da *Surface Water Treatment Rule (SWTR)*, passando a exigir filtração, de acordo com o *Safe Drinking Water Act (SDWA)*. A SWTR foi uma importante norma americana de potabilidade da água para consumo humano, que estabeleceu um padrão nacional de qualidade da água (FREITAS; FREITAS, 2004).

Para os fornecedores de água que não possuíam filtração quando o SWTR entrou em vigor, a EPA passou a ter o poder de emitir uma determinação que liberava a filtração, caso a empresa prestadora de serviço demonstrasse que a água atendia à critérios de qualidade que pudessem ser satisfeitas sem filtração (EPA, 2002).

Para diminuir os investimentos nas melhorias necessárias para atendimento a legislação, com a implantação de filtração nos sistemas provenientes das bacias de *Catskill* e *Delaware*, cujas estimativas eram cerca de US \$ 6 bilhões para projeto e construção e US \$ 300 milhões com manutenção, a cidade de NY elaborou um ambicioso projeto para a proteção dos mananciais, que foi acertado no acordo intitulado *Watershed Memorandum of Agreement (MOA)*.

O programa é conduzido pelo *The New York City Departments of Environmental Protection (NYC-DEP)*, órgão ligado a prefeitura do município responsável pelo tratamento e distribuição da água na cidade. Em 1997, o NYC-DEP, em conjunto com o Estado de Nova York, 73 prefeituras, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) e cinco organizações ambientais, assinaram o *Watershed Memorandum of Agreement - MOA*, que previa a remuneração com Pagamento por Serviços Ambientais – PSA à proprietários rurais que realizassem práticas de conservação da terra em suas propriedades que integravam a bacia hidrográfica responsável pelo abastecimento de Nova York através do sistema de *Catskill* e *Delaware*.

- **Atividades desenvolvidas**

São diversas as práticas utilizadas na proteção dos mananciais das bacias de *Catskill e Delaware*, sempre com foco no uso adequado do solo na bacia. São práticas utilizadas: a Aquisição de terras; a Servidão e Proteção de Zonas Tampão.

No caso da aquisição de terras, a cidade de Nova York procura ativamente aumentar suas terras dentro da bacia hidrográfica com a compra de parcelas consideradas subdesenvolvidas e hidrologicamente sensíveis, isto é, onde há uma significativa ameaça de degradação da qualidade da água. A cidade foi autorizada a comprar terras fora do seu município, a luz de uma autorização de abastecimento de água emitida pelo Departamento Estadual de Conservação Ambiental de Nova York (PIRES, 2004).

Um esquema de priorização está em cena para orientar o processo de aquisição com base principalmente na proximidade de reservatórios, cursos de água e redes de distribuição, considerando também a inclinação e características potenciais de uso da terra. A aquisição pode demorar, quer pela aquisição de taxa de juros simples em terra ou na forma de vários tipos de servidões.

Um elemento significativo do plano de aquisição de terras como estabelecido no MOA é uma convenção pela cidade para compra de terras apenas em uma base voluntária, ou seja, a cidade apenas pode comprar a terra caso o proprietário tenha interesse em negociá-la, além de ser obrigatória a definição do valor de mercado por um avaliador independente (PIRES, 2004).

A Servidão é utilizada como alternativa a compra definitiva das terras. O NYC-DEP oferece aos proprietários de áreas nas bacias hidrográficas de interesse, a oportunidade de vender seus bens de direitos de desenvolvimento da terra sob os termos de uma conservação por servidão (NYCDEP, 2001). Esse processo é projetado para atingir os proprietários de terras que podem não querer vender seus imóveis a título definitivo, mas que estariam interessados em adquirir algumas vantagens financeiras e fiscais ao renunciar certos direitos de uso sobre uma porção de suas terras em prol da conservação.

A partir do contrato de conservação por servidão, os proprietários de terras passam a ter o direito de explorar a terra com um limitado tipo de atividades, como

por exemplo, o uso recreacional e exploração florestal, com planos de manejo aprovados, sendo restrito os usos que podem comprometer a qualidade da água como a expansão de superfícies impermeáveis. Os proprietários mantem todos os direitos sob o seu imóvel, como vender ou transferir a propriedade.

Outra prática utilizada é a definição das zonas tampão (*buffer zones*), que tem como função manter certa distância através de uma barreira entre os possíveis poluentes e o corpo hídrico, evitando que através do escoamento, poluentes cheguem aos cursos d'água utilizados no abastecimento de água potável. As distâncias a serem mantidas, geralmente são especificadas no zoneamento local que separa uma potencial fonte de poluição, a partir de qualquer canal próximo considerado sensível para fins de abastecimento de água. A mata ciliar, por outro lado, é uma área de terra geralmente vegetada, com uma largura determinada, ao lado de um curso de água e propositalmente concebida para funcionar como uma barreira física ou filtro onde contaminantes provenientes do escoamento são armazenados ou transformados antes que a água chegue a um córrego, lago, reservatório, ou *wetland* (Nieswand *et al.*, 1990; Whipple, 1993).

Em terras agrícolas, as zonas tampão são promovidos pelo *Conservation Reserve Enhancement Program*(CREP), co-patrocinado em parte pelo Departamento da Agricultura da cidade de Nova York. O CREP é projetado para estabelecer as matas ciliares e por compensar financeiramente os agricultores que aceitam temporariamente “aposentar” suas áreas ambientalmente sensíveis em sua propriedade. O CREP funciona a partir de um contrato de longo prazo (10-15 anos) com pagamentos de aluguéis anuais aos agricultores para a parte de suas terras inscritas no programa, além do investimento em cercas de gado, plantações de vegetação, tratamento do esgoto produzido nas propriedades bem como o desenvolvimento de alternativas de fontes de água da fazenda (PIRES, 2004).

- **Resultados**

A cidade Nova York administra diretamente ou através da prática de servidão, aproximadamente 73.653 hectares de terras inseridas nas bacias hidrográficas de interesse, e o estado de Nova York é responsável por outros 80.937 hectares, que

tem como objetivo a proteção dos mananciais utilizados no abastecimento da cidade (NYC-DEP, 2015).

2.2.2. Programa Conservador das Águas - Extrema (MG)

O Município de Extrema/MG possui influência direta no abastecimento de parte da região metropolitana de São Paulo, pois se encontra na área no município às nascentes do Rio Jaguari, que dá origem a um dos principais reservatórios do Sistema Cantareira. Este sistema é considerado um dos maiores do mundo e abastece metade da população residente na Grande São Paulo. A área do município corresponde a 10,6% do total do Sistema Cantareira e 23,5% da Bacia do Jaguari (EXTREMA, 2010).

As ações no município tiveram início em 1996, com o Projeto “Recuperar e Preservar a Quantidade e Qualidade das Águas dos Mananciais de Consumo e Desenvolvimento do Médio Sapucaí” em parceria com mais seis municípios do sul de Minas Gerais. Esse projeto foi executado no âmbito do Projeto de Execução Descentralizados (PED), componente do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (SMA-SP, 2013).

Apesar de ser lançado conceitualmente em 2003, as ações do programa foram iniciadas em 2005. O município de Extrema conduziu então, a primeira iniciativa municipal brasileira de implantar uma ação de Pagamento por Serviços Ambientais-PSA baseada na proteção das florestas e, conseqüentemente, dos serviços prestados para a manutenção da qualidade e quantidade de água para abastecimento público. O programa foi oficialmente criado pela Lei Municipal 2.100/05 (EXTREMA, 2010).

De acordo com Mattei e Rosso (2014), o planejamento e os trabalhos de implantação do projeto se iniciaram pela propriedade nº 01 no final do ano de 2006, e o exemplo dado por essa propriedade estimulou diversos outros proprietários a aderir ao projeto no ano de 2007, quando a prefeitura iniciou o trabalho de

construção de cercas no entorno das Áreas de Preservação Permanente - APPs, e o plantio nessas áreas.

No final de 2008, quase todo o trabalho de construção de cercas e plantio das APPs de cabeceira da bacia estava concluído. O pagamento aos produtores rurais começou a ser realizado em 10 de abril de 2007. Por meio de Contrato de Repasse, celebrado via Caixa Econômica Federal, a Agência Nacional de Águas repassou recursos financeiros para realização dos trabalhos de conservação de água e solo, relacionados com as práticas mecânicas.

O programa conta com parceiros essenciais em seu desenvolvimento, com destaque no âmbito federal para a Agência Nacional de Águas - ANA, através do Programa Produtor de Águas; em nível estadual, o Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG); em nível de bacia, o Comitê PCJ (federal) e; da sociedade civil, as ONGs *The Nature Conservancy* (TNC) e a SOS Mata Atlântica (EXTREMA, 2010).

- **Objetivos**

O programa tem como objetivos estabelecidos:

- Aumentar a cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar microcorredores ecológicos;
- Reduzir os níveis de poluição difusa rural decorrente dos processos de sedimentação e eutrofização, e de falta de saneamento ambiental;
- Difundir o conceito de manejo integrado de vegetação, solo e água, na bacia hidrográfica do Rio Jaguari;
- Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.

- **Ações desenvolvidas**

De acordo com a prefeitura do município de Extrema (2010), a metodologia de desenvolvimento do programa é apoiada em técnicas de conservação do solo e restauração florestal.

Como práticas de conservação do solo adotadas no programa, tem-se obras de melhorias nas estradas com a reconstrução dos taludes, leitos, cascalhamento,

construção de sistemas de drenagem e captação de água ao longo das estradas e construção de bacias de infiltração - barraginhas.

Já para a execução da restauração florestal, o programa utiliza como técnicas tanto o plantio de mudas de APPs, quanto condução da regeneração florestal.

Na negociação para identificar as áreas de ação, é realizado contato com o proprietário a partir de uma visita à propriedade, pelos técnicos do Departamento de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (DSUMA) do município. O Projeto é apresentado e, havendo adesão, marca-se outra visita para a demarcação das áreas a serem isoladas/reflorestadas. Nessa visita colocam-se estacas nos locais onde a cerca irá passar e realizam-se o registro fotográfico e a análise ecológica das APPs (EXTREMA, 2010).

Instituição	Responsabilidade
Prefeitura de Extrema	Gestão administrativa e técnica Gestão e recursos financeiros para PSA Assistência técnica Mapeamento das propriedades Gerenciamento do projeto Criação de Unidade de Conservação Municipal
Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais e Instituto Estadual de Florestas	Materiais de Consumo Veículos Recursos Financeiros para PSA Apoio ao processo de comando e controle Apoio a equipe técnica de Extrema Apoio a equipe técnica de Extrema
Agência Nacional de Águas (ANA)	Monitoramento da qualidade e da quantidade da água Recursos para ações de conservação de solo Financiamento das ações de plantio Manutenção e cercamento das áreas
The Nature Conservancy (TNC)	Monitoramento de biodiversidade e comunidade Equipamentos Caixas de abastecimento de água Apoio técnico Plantio de espécies nativas com fim econômico Pegada Ecológica Pegada Hídrica
SOS Mata Atlântica	Fornecedor de mudas de árvores nativas Apoio a equipe técnica de Extrema Educação Ambiental
Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá	Financiamento de projetos através dos recursos da cobrança pelo uso da água
Bauducco Indústria de Alimentos	Compromisso das Águas - Pegada Hídrica e Pegada Ecológica
Laticínio Serra Dourada	Apoio Financeiro aos agricultores inseridos no Conservador de Águas, através de bônus de 10% no preço pago ao leite
Indústria Dalka do Brasil	Doação de Biodigestores Acqualimp para tratamento de efluentes domésticos das propriedades
Autopista Fernão Dias	Apoio a restauração florestal
Caixa Econômica Federal	Apoio Institucional
Panasonic do Brasil	Equipamentos Eletrônicos
Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola	Consultoria e Capacitação Apoio Institucional
International Union for Conservation of Nature	Intercâmbio Internacional
World Resources Institute	Apoio Institucional Intercâmbio Internacional
Iniciativa Verde	Pegada Ecológica

Figura 4 - Quadro de instituições responsáveis no Conservador das Águas.
Fonte: EXTREMA, 2015.

- **Resultados**

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de Extrema (2015), o programa apresenta como resultados alcançados:

- Plantio de um milhão de árvores nativas;
- 6.135 hectares protegidos;
- 186 contratos efetivados com PSA;
- 235.360 mil metros de cercas construídas;
- 100 bacias de contenção construídas;
- 40.000 metros de terraços em 100 hectares.
- 50 biodigestores e 50 caixas d'água.

2.2.3. Produtor de Água no PCJ (SP)

A bacia hidrográfica do PCJ corresponde aos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e seus respectivos afluentes, totalizando uma área de 15.304 km². A bacia está em sua maior parte localizada no estado de São Paulo e abrange 71 municípios. Além destes, fazem parte da bacia mais cinco municípios pertencentes ao estado de Minas Gerais, que representam 7,6% da área (Jardim, 2010).

O Projeto Produtor de Água no PCJ é liderado pela TNC e pelos Comitês PCJ (federal e estadual) que foca na implantação de PSA como uma importante ferramenta de conservação de recursos hídricos de uma região de grande importância para a segurança hídrica da Região Metropolitana de São Paulo - o Sistema Cantareira (TNC, 2015).

Os Comitês PCJ foram em 2006, um dos primeiros no Brasil a instituírem a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Parte do recurso proveniente da cobrança operacionalizada na área de abrangência das Bacias PCJ, é direcionado diretamente para o "Produtor de Água no PCJ".

Dessa forma, ao destinarem parte dos recursos da cobrança pelo uso da água para o Produtor de Água no PCJ, os Comitês estabeleceram neste projeto de PSA, a lógica do usuário-pagador/provedor-recebedor, na qual os próprios usuários

dos recursos hídricos pagam àqueles que prestam um serviço de conservação da água para a sociedade inserida na bacia hidrográfica do PCJ como um todo (Veiga-Neto, 2008).

Inicialmente, foram definidas duas microbacias prioritárias para a implantação do Produtor de Água no PCJ, as microbacias do Cancan e do Moinho, localizadas na sub-bacia do Atibaia, nos municípios de Joanópolis e Nazaré Paulista. As microbacias escolhidas foram definidas no Plano Diretor de Recomposição Florestal elaborado para as Bacias PCJ, como de prioridade muito alta e alta para produção de água nas Bacias (PROESP, 2005).

O Produtor de Água do PCJ foi também um dos primeiros projetos de PSA concebidos com base no Programa Produtor de Água da Agência Nacional de águas (ANA, 2012).

A TNC atua no programa como tomadora do recurso junto aos Comitês PCJ por meio do contrato de repasse com a Caixa Econômica Federal e assume o papel de contratante dos proprietários rurais que participam do projeto, exercendo também a gestão do Produtor de Água no PCJ perante os Comitês PCJ.

- **Objetivos**

Segundo a TNC (2015), o objetivo geral estabelecido para o projeto foi avaliar o grau de eficácia de um Sistema de PSA como estímulo à adoção de práticas de conservação de solo e água, e restauração de áreas de preservação permanente em três microbacias hidrográficas.

Já os objetivos específicos definidos foram:

- Aplicar metodologia específica do Programa Produtor de Água nas microbacias do Cancan em Joanópolis e do Moinho em Nazaré Paulista;
- Difundir e discutir o conceito de serviços ambientais;
- Difundir, na área de abrangência do projeto, o conceito de manejo integrado do solo e da água por meio da conscientização e do incentivo à implantação de práticas conservacionistas e à preservação e recuperação de florestas nativas;
- Determinar o abatimento, por simulação, da sedimentação nos cursos d'água e comparar os resultados obtidos nas microbacias piloto com os resultados de microbacias testemunhas escolhidas da área de estudo do projeto;

- Avaliar a percepção do proprietário rural sobre serviços ecossistêmicos;
- Treinar potenciais agentes replicadores do Projeto em relação aos seus critérios e procedimentos na sub-bacia do Cantareira;
- Divulgar os resultados do Projeto na área de abrangência do Sistema Cantareira.

- **Atividades realizadas**

Inicialmente os técnicos do programa, elaboram um projeto “ideal” que leva em conta a restauração integral da APP dentro da propriedade, a conservação de toda a área de fragmentos florestais já existentes e, quando presentes, a recomendação de boas práticas para a conservação do solo nas áreas produtivas. Na elaboração do projeto ideal de cada propriedade é utilizada a base de dados disponível, sendo complementada por coletas de dados em campo com processamento posterior em escritório (TNC, 2015).

Segundo Veiga Neto (2008), as atividades adotadas para atingir os objetivos são as práticas de conservação de água e solo, com a construção de bacias de contenção, a adequação de estradas vicinais e a restauração florestal de APPs que se encontram degradadas bem como atuar na conservação das áreas existentes.

Os proprietários contemplados recebem além das melhorias proporcionadas pelas práticas de conservação da água e do solo, o pagamento pelos serviços prestados como forma de incentivo. Os proprietários rurais podem receber por três serviços simultaneamente, ou seja, pela conservação do solo, pela implantação de florestas novas; e pela preservação de remanescentes florestais (Jardim, 2010).

- **Resultados**

De acordo com TNC (2015), tem-se como resultados parciais do programa:

- 99 ha em práticas de conservação de solo;
- 317 barraginhas implantadas em Joanópolis e nove em Nazaré Paulista;
- 20 ha em outras práticas de conservação de solo, tais como substituição de cultivo anual por cultivo de frutíferas perenes e implantação de cultivo florestal com cedro australiano e *Acaci mangium* em áreas antes ocupadas com pasto;
- 68 ha de restauração ecológica em APP;

- 321 ha de conservação de florestas.

2.2.4. Produtor de Água e Floresta – PAF Guandu (RJ)

A Região Hidrográfica do Guandu, inserida na Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta um quadro de profunda degradação ecossistêmica. O crescimento econômico e demográfico gera um aumento proporcional sobre a demanda de serviços ambientais na região, com ênfase para aqueles relacionados à regulação dos fluxos hídricos, manutenção da qualidade da água, proteção do solo, armazenamento e sequestro de carbono e à biodiversidade (INEA, 2011).

O sistema hídrico que compõe a Região Hidrográfica do Guandu tem dois terços da disponibilidade de água no Rio Guandu provenientes da transferência de vazões dos rios Paraíba do Sul, Piraí e Lajes, realizada por meio do complexo energético de Lajes, cuja implantação foi iniciada nas primeiras décadas do século XX (ANA, 2012). Além disso, a Bacia do Guandu é responsável por cerca de 80% do abastecimento de água e 25% da geração de energia elétrica para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O Produtor de Água e Floresta (PAF) desenvolvido na bacia do Rio Guandu, que possui toda a sua importância para o abastecimento de água da região metropolitana do Rio de Janeiro, aplica o modelo provedor-recebedor a partir de um sistema de PSA, financiado com recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica do Guandu. O pagamento tem por objetivo incentivar através da compensação financeira, que contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, auxiliando a recuperação do potencial de geração de serviços ambientais e promovendo benefícios para a bacia e sua população (VEIGA NETO, 2008).

O PAF teve início em 2007, quando a TNC iniciou uma articulação para implementação de um projeto de PSA no Estado do Rio de Janeiro, tendo como referência experiências acumuladas em projeto desenvolvidos nos estados de São Paulo e Minas Gerais, associado ao “Programa Produtor de Água” da ANA.

Em sequência, formou-se um grupo de trabalho composto por membros da Secretaria Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro-SEA, do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, da Prefeitura Municipal de Rio Claro, da TNC e do Instituto Terra de Preservação Ambiental.

Segundo Castello Branco (2015), com base em uma série de critérios para estabelecimento de uma área prioritária para receber o projeto, foi definida como área alvo, a bacia do Rio das Pedras, localizada no município de Rio Claro.

- **Objetivo**

O PAF tem como objetivo contribuir para a proteção e recuperação de mananciais, auxiliando a recuperação do potencial de geração de serviços ambientais pelos ecossistemas, provendo benefícios para as bacias e para suas populações.

Como objetivos específicos, o projeto propõe:

- Realizar o projeto de forma participativa e integrada com os diversos atores sociais que atuam na região foco da iniciativa;
- Manter, atualizar e aprimorar o Sistema de Informações Geográficas (SIG) da área de abrangência do projeto, objetivando consolidar bases e subsídios técnico-científicos para evolução e ampliação em áreas provedoras de serviços ambientais da Região Hidrográfica em médio prazo;
- Desenvolver e implementar um sistema de monitoramento da microbacia de forma a possibilitar a avaliação do efeito das ações implantadas;
- Capacitar potenciais agentes multiplicadores do projeto em relação aos critérios e procedimentos adotados;
- Implantar medidas para restauração e conservação de remanescentes florestais;
- Implantar e incentivar a adoção de medidas demonstrativas de saneamento ambiental na microbacia do Rio das Pedras, visando a melhoria da qualidade de água em curto prazo;
- Operacionalizar e manter um mecanismo financeiro de Pagamento por Serviços Ambientais.
- Difundir, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, o conceito e metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais.

- **Atividades Realizadas**

Na metodologia de execução do PAF, de acordo com Castello Branco (2015), foram definidos três critérios principais: o primeiro trata da relevância das áreas para produção e abastecimento de água; o segundo trata da importância para a conservação da biodiversidade; o terceiro critério buscou identificar forças institucionais nos territórios, já que as chances de sucesso de uma iniciativa de PSA são maiores quando há instituições parceiras com capacidade técnica e institucional instalada.

O PAF utiliza como atividades para atingir seus objetivos, a conservação dos remanescentes florestais existentes e a restauração florestal, assim como pela condução da regeneração natural. Para favorecer a regeneração, são utilizadas como práticas: o isolamento da área com o cercamento, a execução de aceiros e a indicação para mudança de uso do solo visando a sua conservação.

- **Resultados**

De acordo com o trabalho “Pagamento por Serviços Ambientais: da teoria à prática” publicado em 2015, O PAF apresenta atualmente como resultados:

- 4158 Hectares de Conservação Florestal;
- 494 Hectares de Restauração Florestal;
- Proteção de 71 nascentes;
- Proteção de 66,96 Km lineares de margem de rios;
- Proteção de 176,06 ha de matas ciliares;
- 314,52 ha de corredor ecológico implantado;
- 120 Corredores ecológicos;
- 112 Fragmentos conectados;
- 15.881,72 Hectares conectados.

2.2.5. Plano Nascente (Vale do Rio São Francisco)

O Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes da bacia do Rio São Francisco é desenvolvido dentro do Programa de Revitalização de sua Bacia Hidrográfica. O Programa por sua vez, é de responsabilidade da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, sendo realizado desde 2004. As informações apresentadas foram extraídas do documento PLANO NASCENTE, publicado pela CODEVASF no ano de 2015.

O Plano Nascente na sua concepção inicial pretende atuar em 10.000 nascentes localizadas no meio rural da bacia do rio São Francisco em um horizonte de 4 anos. Com base no conhecimento do programa, é estimado que 60% das nascentes que sofrerão intervenção apresentam-se degradadas e 20% estão moderadamente preservadas/degradadas e outros 20% conservadas.

No recorte inicial, o Plano prevê a atuação em sub-bacias definidas como prioritárias, com atuação focada nas regiões do Alto e do Médio São Francisco. As sub-bacias contempladas com as ações apresentam os contribuintes com as maiores vazões e aporte de sedimentos da bacia do Rio São Francisco. Portanto, as ações a serem adotadas nessas bacias irão diretamente contribuir para o aumento da vazão da calha do São Francisco, além de proporcionar um menor aporte de sedimentos, uma vez que práticas de conservação do solo estão previstas.

A participação ativa da sociedade é de vital importância para o desenvolvimento do programa, sendo de interesse que os beneficiados diretos pelas ações se empoderem dos projetos e contribuam para sua manutenção e sustentabilidade. Nesse contexto, cria-se o desafio de aliar a metodologia técnica proposta e o envolvimento social.

São indicadas possíveis fontes de financiamento destinadas a cobrir as despesas correntes e de capital previstas no Plano Nascente, o Orçamento Geral da União, o MMA junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente, Comitês de Bacia Hidrográfica e empresas da iniciativa privada.

Para o desenvolvimento do Plano, há a proposta de criação de órgãos responsáveis por realizarem a conexão entre as partes Gestoras e a sociedade diretamente envolvida. Os órgãos propostos são: Comitês Gestores Municipais –

CGMs; Comissões Comunitárias – CCs; Empresa Executora (a ser contratada) e; Empresa de Apoio (a ser contratada).

- **Objetivos**

O Plano Nascente tem como principal objetivo 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.

- **Atividades executadas**

O Plano Nascente desenvolve as seguintes atividades na condução de seus trabalhos:

- Elaboração de projetos executivos contemplando o cadastramento, georreferenciamento, registro fotográfico e caracterização das nascentes a serem recuperadas ou preservadas;
- Cercamento do raio no entorno da nascente, de acordo com as definições de Área de Preservação de Nascentes - APPs, na Lei 12651/12;
- Execução de plantios de enriquecimento quando necessário e estímulo à regeneração natural em APP's no entorno de nascentes;
- Execução de Terraços em área mínima de 2 (dois) hectares na área de recarga das nascentes;
- Construção de 2 (duas) bacias de captação (barraginhas) em uma área de 2 (dois) hectares situada na zona de recarga da nascente;
- Implantação de sistemas de captação das águas das nascentes, com a instalação de estruturas físicas que propiciem o seu uso seguro e sustentável nas propriedades;
- Monitoramento qualitativo e quantitativo da água das nascentes, após a implantação das intervenções, a partir de equipamentos específicos;

- Adequação ambiental de estradas de acesso às propriedades rurais que possam causar impactos nas áreas de recarga de nascentes;
- Ações de mobilização social, sensibilização, capacitação e educação ambiental.

- **Resultados**

A CODEVASF no horizonte de 10 anos em que conduz o Programa de Revitalização do Rio São Francisco o qual o Plano Nascente está integrado, já apresenta no ano de 2015 resultados direcionados a proteção de nascentes como:

- Implantação de mais de 40 mil barragens de captação de água de chuva;
- 7,5 mil quilômetros de terraços;
- 20 mil hectares de áreas ciliares e de topo de morro protegidas;
- 900 nascentes protegidas através das técnicas adequadas.

2.2.6. Cultivando Água boa (PR)

O reservatório da hidrelétrica de Itaipu, tem 176 quilômetros de comprimento ao longo da fronteira entre Brasil e Paraguai, entre Foz do Iguaçu/Ciudad del Este e Guaira/Salto del Guáira. O reservatório possui o estoque permanente de 29 bilhões de metros cúbicos de água, utilizados para movimentar 20 turbinas que somam 14 mil megawatts de potência instalada e que respondem por 20% do fornecimento de energia para o mercado brasileiro e 95% para o paraguaio (ITAIPU BINACIONAL, 2010).

O Programa Cultivando Água Boa, implantado em 2003 pela Itaipu Binacional, abrange outros 20 programas e 65 projetos/ações desenvolvidos no território da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná 3 (BP3), região com 29 municípios da área de influência do lado brasileiro da Itaipu Binacional, com área total de 8.000 km² e mais de 1 milhão de habitantes (ITAIPU BINACIONAL, 2015).

O programa promove a gestão por bacia hidrográfica, atuando por bacia, sub-bacias e microbacias hidrográficas, de forma integrada, com abordagem sistêmica,

com amplo processo participativo, de cidadania e de responsabilidade compartilhada.

As ações do programa são desenvolvidas por meio de projetos específicos que contemplam setores das comunidades em situação crítica. São exemplos de projetos que desenvolvidos na abordagem do Cultivando Água Boa: o Coleta Solidária, o Jovem Jardineiro e o programa Desenvolvimento Rural Sustentável, sendo o último, desenvolvido por meio de cinco eixos, dando apoio e incentivo à agricultura familiar orgânica e à diversificação de culturas.

De acordo com Itaipu Binacional (2015), há ainda práticas de conservação de água e solo inseridas nos programas: Gestão por Bacias Hidrográficas, Biodiversidade, Nosso Patrimônio e Monitoramento e Avaliação Ambiental. Dessas práticas destacam-se: plantio direto, adequação de estradas rurais, reconstituição da faixa de proteção de rios e afluentes, instalação de cerca de proteção, instalação de abastecedouros (de água) comunitários, adequação de instalações agropecuárias e despoluição de rios.

- **Objetivos**

O Cultivando Água Boa objetiva promover:

- A quantidade e qualidade das águas, com proteção, manejo e conservação dos solos e das águas;
- A preservação, recuperação e conservação da biodiversidade, em especial através da recuperação de matas ciliares e formação de corredores de biodiversidade;
- O restabelecimento dos fluxos ambientais;
- O fortalecimento da agricultura familiar;
- Novos arranjos produtivos locais;
- Os sistemas de produção diversificados e limpos, como agroecológicos, que resultam em alimentos de qualidade, em especial no uso pela alimentação escolar;
- A inclusão de segmentos social e economicamente fragilizados (catadores, pescadores, índios), com dignificação de suas atividades, com inclusão econômica, social, política e tecnológica;

- A educação ambiental formal, não formal e informal permeando todas as ações e contando com mais de 14 mil protagonistas de educação ambiental (95% voluntários);
- Novos padrões de produção e consumo;
- A consolidação da cultura da água e da ética do cuidado, estabelecendo a estreita relação entre o desafio da sustentabilidade planetária e a necessária ação local, a partir de uma visão holística, integral e integrada da relação do homem com seu meio, onde a sustentabilidade é uma resultante de novos modos de ser/sentir, viver, produzir e consumir.

- **Atividades desenvolvidas**

As ações do programa são planejadas e executadas com total participação das comunidades das microbacias, corrigindo os passivos ambientais como a recuperação de nascentes, a readequação de estradas, os terraceamentos, o plantio direto de qualidade, a diversificação de culturas, os abastecedouros comunitários e a mata ciliar.

O programa conduz uma gestão para proteção, recuperação e conservação da biodiversidade, através da conservação de áreas protegidas, produção e plantio de mudas de árvores nativas para recomposição da flora regional, restabelecimento dos fluxos migratórios da ictiofauna, banco de germoplasma, proteção e reprodução de animais silvestres em cativeiro e implementação do Corredor da Biodiversidade.

No programa, cada microbacia é analisada do ponto de vista socioambiental. É realizado um diagnóstico e um projeto executivo para as adequações necessárias em cada propriedade e em cada nascente.

As sub-bacias prioritárias a serem trabalhadas são definidas pelas autoridades e lideranças locais em conjunto com técnicos da Itaipu, com prioridade para as bacias que possuem mananciais que abastecem as cidades (ITAIPU BINACIONAL, 2015).

No processo de sensibilização dos proprietários, há uma articulação entre a Itaipu, autoridades, lideranças, proprietários das margens direita e esquerda da microbacia, que se veem diante de uma oportunidade privilegiada para adequar suas propriedades e instalações à legislação e às práticas ambientalmente corretas.

Em conjunto, há a formação de Comitês Gestores que possuem representantes da Itaipu e dos diversos organismos municipais, estaduais e federais com presença na região. Atualmente, existem 29 comitês gestores municipais que são instituídos por leis e decretos municipais.

- **Resultados**

O Cultivando Água Boa realizou o plantio de mais de 3,5 milhões de mudas de espécies nativas, o que resultou em 1.322 km de matas ciliares recompostas nas margens dos pequenos rios da Bacia, contribuindo também para a proteção de nascentes das cabeceiras dos rios e córregos da região.

A diminuição da poluição das águas com o controle da erosão do solo cultivado foi realizada com a aplicação de técnicas adequadas. Têm-se como resultados nesse sentido, 800 km de estradas adequadas, implantação de 160 abastecedouros comunitários, doação de roçadeiras, rolo faca, 197 distribuidores de adubos sólidos e líquidos e 28.528 ha de conservação de solos (ITAIPU BINACIONAL, 2015).

2.2.7. Programa fomentador: Produtor de Água ANA

O Programa Produtor de Água conduzido pela ANA, surgiu para estimular o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA com vistas à conservação de recursos hídricos no Brasil. O Programa ocorre mediante orientação ou apoio à projetos nas diversas regiões do Brasil, que objetivam à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas. De modo geral, os projetos são implantados em trechos de bacias hidrográficas, geralmente microbacias com representatividade em nível municipal, mas conforme suas possibilidades podem alcançar regiões maiores ou avançar para a dimensão política estadual (ANA, 2012).

Para atenderem ao Produtor de Água, os projetos podem ser desenvolvidos por arranjos organizacionais compostos por estados, municípios, comitês de bacia,

companhias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas.

De acordo com o sítio do Programa, é previsto o apoio técnico e financeiro para o estabelecimento de arranjos que viabilizem o Pagamento por Serviços Ambientais e a execução de ações em diversos projetos espalhados pelos estados brasileiros. Entre as ações elegíveis, estão a construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, saneamento ambiental, entre outros.

Ainda segundo as informações disponíveis em seu sítio, para serem contemplados com a marca “Produtor de Água”, todos os projetos de PSA devem obedecer às diversas condicionantes e diretrizes estabelecidas pela ANA, como: implantação de sistema de monitoramento dos resultados, estabelecimento de parcerias, fornecimento de assistência técnica aos produtores rurais participantes, realização de práticas sustentáveis de produção e adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

A ANA pode lançar editais de chamamento público para contratação de projetos ou de ações vinculadas à projetos enquadráveis nas linhas do Programa. O Programa apoia financeiramente ou por meio de assistência técnica, a implantação de projetos como um todo ou em partes.

Para ingressarem ao programa, os interessados solicitam via ofício dirigido ao Diretor-Presidente da ANA, o apoio na prestação de assistência técnica para a elaboração de projetos. Aqueles que já possuem projetos elaborados e querem receber apoio da ANA, encaminham correspondência dirigida ao Diretor Presidente, que se manifestará após análise da área técnica. A ANA pode disponibilizar recursos financeiros para a implantação de práticas de conservação de solo e água por meio de convênios ou contratos de repasse, podendo ser utilizados prioritariamente em práticas mecânicas, recuperação florestal e atividades de educação ambiental (ANA, 2012).

Atualmente³, fazem parte do Produtor de Água os seguintes Projetos ou Programas:

³ Informações extraídas do portal <http://produtordeagua.ana.gov.br//>, em 21 de fevereiro de 2016.

- Programa Conservador das Água - Extrema-MG
- Programa Produtor de Água – Bacia PCJ
- Programa ProdutorES de Água - ES
- Projeto Pípiripau - DF
- Projeto Apucarana - PR
- Produtores de Água de Floresta - PAF Guandu - RJ
- Projeto Camburiú - SC
- Projeto Guariroba – MS

Segunda a SMA-SP (2014), a implementação do Programa Produtor de Água incentiva o desenvolvimento de legislações estaduais como, por exemplo, a dos estados do Espírito Santo, São Paulo e Santa Catarina, leis municipais como as de Extrema (MG), Campo Grande (MS), Camboriú e Balneário Camboriú (SC). Além disso, o programa também ensejou a elaboração do Projeto de Lei Federal que cria a Política Nacional de Serviços Ambientais.

2.2.8. Programa fomentador: Projeto Oasis da Fundação Grupo Boticário

A linha mestra do Projeto Oásis é o apoio técnico e financeiro à conservação de áreas naturais em propriedades particulares, destinado àqueles que se comprometam a conservar esses remanescentes por intermédio de contratos de “premiação por serviços ecossistêmicos”. A metodologia adotada no projeto é inédita no país e foi desenvolvida pela própria Fundação Grupo Boticário, que iniciou os trabalhos com o tema de PSA em 2003 quando ainda não existia nenhum projeto com esse mecanismo focado em recursos hídricos, com resultados concretos, implantado no Brasil (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2015).

De acordo com a Fundação Boticário (2015), na prática, a iniciativa teve início em 2006 em projeto implantado na região metropolitana de São Paulo. O objetivo do Projeto Oásis desenvolvido em São Paulo, era implementar um mecanismo inovador

de conservação de terras privadas, contribuindo para a proteção de áreas de mananciais relevantes.

O projeto desenvolveu e implantou um mecanismo de pagamento por serviços ambientais (PSA), premiando proprietários de áreas rurais que conservaram florestas e nascentes das suas propriedades (SMA-SP/CBRN, 2013).

A iniciativa apresentou resultados expressivos com a conservação de 750 ha de Floresta Atlântica na maior metrópole da América do Sul e produziu uma experiência capaz de ser replicada em outras regiões, através de estímulo a governos e outras instituições.

Sua metodologia pode ser adaptada a qualquer região do país, uma vez que o projeto está inserido em um mercado ambiental voluntário, com arcabouço legal próprio, independente de leis e de recursos ou controle governamental.

O Programa tem como princípios: viabilizar a conservação de áreas naturais e nascentes, principalmente em áreas de mananciais; estimular práticas sustentáveis de uso do solo; promover o aumento da área e da qualidade de cobertura vegetal por meio da restauração ecológica; contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população das regiões de inserção; diminuir os custos de tratamento da água; implantar ações de saneamento ambiental; mobilizar os setores público e privado em uma iniciativa inovadora de responsabilidade ambiental, e: contribuir para a corresponsabilidade da sociedade pela proteção e manutenção dos recursos naturais (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2012).

O Instituto fornece aos projetos que se dispõem a adotar a sua metodologia, além do apoio técnico, uma nova fórmula de cálculo para a valoração ambiental das propriedades, um sistema informatizado de gerenciamento online, chamado SISOASIS, bem como um manual de implantação que auxilia às instituições parceiras a planejar e estruturar seus projetos locais, definir o cálculo de valoração ambiental, selecionar proprietários, monitorar e avaliar os resultados, e buscar possíveis opções de fonte de recursos.

A metodologia, o sistema e o manual de implantação são repassados gratuitamente para as instituições – prefeituras, comitês de bacias hidrográficas, consórcios, empresas, ONGs, entre outras – que se comprometam a implantar seus projetos em parceria com a Fundação Grupo Boticário que orientará e acompanhará

o processo de implantação, incumbindo aos executores a busca de fontes financiadoras para viabilização do projeto e pagamento das premiações financeiras aos proprietários de terras (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO, 2012).

Atualmente⁴, o projeto encontra-se implantado:

- Na região metropolitana de São Paulo, nas bacias de contribuição das represas de Guarapiranga e Billings;
- No município de Apucarana no Paraná;
- No município de São Bento em Santa Catarina;
- No município de Brumadinho em Minas Gerais.

Encontra-se em desenvolvimento para implantação, os projetos em:

- São José dos Campos, São Paulo;
- Bonito, em Mato Grosso do Sul;
- Região metropolitana de Curitiba;
- Palmas, capital de Tocantins.

2.3. Comparativo das experiências selecionadas, dificuldades e avanços

Todas as experiências analisadas apresentam documentos oficiais com informações e resultados atuais. Normalmente, os programas empregam as mesmas técnicas visando a proteção dos mananciais como as apresentadas no capítulo 1.

No caso da experiência de Nova York, a literatura consultada traz apenas a informação das iniciativas em uma escala macro, como compra de terras por parte dos governos estadual e municipal não apresentando informações mais profundas a respeito das técnicas utilizadas.

A tabela 4 apresenta as principais técnicas utilizadas nas experiências analisadas.

⁴ De acordo com o disponível em: www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/o-que-fazemos/oasis. Acesso em 21 de fevereiro de 2016.

Tabela 4 - Comparativo das técnicas utilizadas na execução das atividades

Programa	Práticas utilizadas na proteção de mananciais						
	Restauração florestal em áreas de nascentes		Restauração Florestal em outras APPs (margens de rio, topos de morro e encostas) e conservação de remanescentes florestais	Saneamento Rural	Conservação do solo		
	Isolamento de nascentes (indução à regeneração natural)	Plantio de mudas			Terraceamento	Barraginhas	Adequação Ambiental de estradas
Programa de proteção de mananciais de Nova York	-	-	-	-	-	-	-
Conservador das Águas - Extrema - MG	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Produtor de Água no PCJ	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
PAF Guandu	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
Plano Nascente	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Cultivando Água Boa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Próprio autor, com base em CASTELLO BRANCO (2015), CODEVASF (2015), EXTREMA (2015), ITAIPU BINACIONAL (2015), NYC-DEP (2015) e TNC (2015).

Quando se comparam as experiências quanto às práticas utilizadas, é possível observar que há certo consenso no emprego das práticas de conservação do solo, de restauração e conservação florestal.

Os programas Cultivando Água Boa, coordenado pela Itaipu Binacional e o Plano Nascente, idealizado pela CODEVASF com base no Plano de Revitalização do Rio São Francisco, utilizam todas as práticas elencadas. É importante destacar que as duas experiências não utilizam metodologias de PSA para a proteção de mananciais.

Das seis experiências apresentadas, três estão ligadas ao “Programa Fomentador” Produtor de Água, da ANA, sendo elas: Conservador das Águas-Extrema(MG); Produtor de Água no PCJ (SP) e PAF Guandu (RJ).

A tabela 5 traz informações resumidas das experiências apresentadas e destaca os avanços alcançados através de resultados atuais e outras informações relevantes.

Tabela 5 – Resumo das experiências analisadas (continua).

Programa	Instituição Executora	Setor do Gestor/Executor	Principais Instituições envolvidas	Ano de início	Principais financiadores	Principais resultados até o momento	Ano de referência dos resultados
Programa de proteção de mananciais de Nova York	NYC-DEP	Setor Público	DEP-NY, Prefeitura de Nova York e Governo do Estado de Nova York	1997	DEP-NY, Prefeitura de Nova York e Governo do Estado de Nova York	154.590 hectares de terras administradas diretamente ou através de servidão, com o objetivo de proteção dos mananciais utilizados no abastecimento da cidade.	2015
Conservador das Água - Extrema - MG	Prefeitura de Extrema	Setor Público	Prefeitura de Extrema/ MG, TNC, ANA, IEF-MG e Comitês PCJ	2005	Secretária de Meio Ambiente de Minas Gerais, TNC, SOS Mata Atlântica, ANA e Comitês PCJ.	Plantio de 1 milhão de árvores nativas; 6.135 hectares protegidos; 235.360 mil metros de cercas construídos; 100 bacias de contenção construídas; 40.000 metros de terraços e 50 biodigestores instalados.	2015
Produtor de Água no PCJ	TNC	ONG	TNC, Comitês PCJ e ANA	2011	Recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água nas bacias PCJ e Banco do Brasil.	99 ha em práticas de conservação de solo; 317 barraginhas; 68 ha de restauração ecológica em APP e 321 ha de conservação de florestas.	2015

Tabela 5 – Resumo das experiências analisadas (conclusão).

Programa	Instituição Executora	Setor do Gestor/Executor	Principais Instituições envolvidas	Ano de início	Principais financiadores	Principais resultados até o momento	Ano de referência dos resultados
PAF Guandu	ITPA	ONG	INEA, Comitê Guandu, TNC, ITPA e Prefeitura de Rio Claro/RJ	2007	Recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica do Guandu.	4158 Ha de Conservação Florestal; 494 Ha de Restauração Florestal; Proteção de 71 nascentes; Proteção de 66,96 Km lineares de margem de rios e Proteção de 176,06 ha de matas ciliares.	2015
Plano Nascente	CODEVAS F	Setor Público	CODEVASF	2004	Orçamento Geral da União (PAC; Emendas etc.), MMA/Fundo Nacional de Meio Ambiente, Comitês de Bacias Hidrográficas – via Cobrança pelo Uso da Água e iniciativa privada.	Implantação de mais de 40 mil barragens de captação de água de chuva; 7,5 mil quilômetros de terraços, 20 mil hectares de áreas ciliares e de topo de morro protegidas e 900 nascentes protegidas através das técnicas adequadas.	2015
Cultivando a Água Boa	Itaipu Binacional	Setor Público	Itaipu Binacional	2003	Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional das Águas, Ministério da Aquicultura e Pesca, Ministérios da Educação, de Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e de Minas e Energia.	1.322 Km de matas ciliares recompostas; 800 km de estradas adequadas e 28.528 ha de conservação de solos.	2015

Fonte: Próprio autor, com base em CASTELO BRANCO (2015), CODEVASF (2015), EXTREMA (2015), ITAIPU BINACIONAL (2015), NYC-DEP (2015) e TNC(2015).

Em relação às experiências apresentadas, quase todas as iniciativas são conduzidas por órgãos públicos e mesmo quando conduzidas por ONGs, contam com algum tipo de recurso proveniente do setor público.

No desenvolvimento das experiências, além dos avanços alcançados com as ações, surgiram também dificuldades principalmente por conta da falta de referências iniciais para a execução dos programas. Em trabalho desenvolvido pelo MMA (2011), que tinha como propósito relatar as lições e desafios aprendidos na condução dos trabalhos de PSA desenvolvidos na Mata Atlântica foi identificados como gargalos e dificuldades os seguintes pontos:

- i) Incerteza quanto à existência de recursos contínuos para a manutenção dos projetos;
- ii) Alto custo das atividades associadas especialmente à restauração florestal e a assistência técnica adequada;
- iii) Altos custos de desenvolvimento por conta da complexidade da elaboração, negociação e monitoramento de contratos individuais com cada proprietário;
- iv) Dificuldades na identificação dos custos totais dos projetos, dadas muitas vezes pela gestão compartilhada dos mesmos e pela existência de contra partida não monetária alocada por instituições parceiras;
- v) Baixa capacidade técnica na condução dos processos de restauração florestal e de todos os processos necessários ao seu desenvolvimento como produção de mudas em quantidade e qualidade e manutenção nos plantios existentes;
- vi) Processos de monitoramento não estabelecidos ou não eficientes, que não são capazes de avaliar os impactos das ações na água bem como no acompanhamento das atividades de conservação e restauração florestal;
- vii) Ausência em alguns casos, de instrumentos legais que proporcionem segurança jurídica aos envolvidos;
- viii) Processos burocráticos para a utilização dos recursos públicos e na gestão dos contratos;
- ix) Desconhecimento das obrigações legais por parte dos produtores, que poderiam ser sanadas com a adesão aos programas.

Segundo Veiga Neto (2008), a sensação de bem público relacionado à água, ainda deixa os beneficiários relutantes quanto aos pagamentos pelos serviços ambientais.

Quanto à gestão dos recursos, Ramos e Formiga-Johnsson (2012) afirmam que simplicidade de aplicação dos recursos deve ser adotada para evitar a armadilha de se ter recursos e não conseguir aplicá-los com agilidade necessária.

De acordo com a TNC (2015), na condução do Produtor de Água no PCJ, foram também identificadas dificuldades ao longo do desenvolvimento do programa, como a grande exigência documental dos proprietários rurais que pode em alguns casos, ser um fator limitante para a adesão dos mesmos. Também foi diagnosticada no seu andamento, a existência localizada de proprietários que não residem em suas propriedades rurais (as utilizando para lazer), não havendo interesse nas práticas de conservação do solo que interessariam aos produtores.

Outro fator limitante identificado foi a adesão de propriedades de forma difusa nas microbacias selecionadas em alguns casos, o que dificulta o monitoramento hidrológico necessário para comprovação da geração dos serviços ambientais.

De acordo com a SMA-SP (2013), em alguns casos há desconfiança dos agricultores quanto a real efetivação dos projetos, uma vez que várias outras iniciativas já lhes foram apresentados por instituições diversas, sem, no entanto, se concretizarem.

Contudo, já existem lições aprendidas pelas iniciativas em execução que podem e devem ser compartilhadas. Programas mais estabelecidos, como o exemplo do Conservador das Águas em Extrema (MG) servem de modelo para disseminar conhecimento.

A proteção dos recursos hídricos tem conquistado cada vez mais espaço na agenda política e tem sido uma das ações mais desejadas e valorizadas por comitês de bacia e gestores de recursos hídricos, podendo citar o Pacto das Águas⁵ lançado pelo governo do Estado do Rio de Janeiro.

⁵ Informação publicada em 21/10/2015 disponível em:
<http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2613724>

De acordo com Veiga Neto (2008), a implementação de políticas públicas consiste na melhor maneira de impulsionar o processo, dando escala e replicação. O autor afirma que a instalação de legislação pertinente e de programas correspondentes são importantes porque garantem os mecanismos legais de repasse de recursos aos produtores rurais e marcam o reconhecimento da importância de tais serviços para a sociedade.

2.4. Considerações finais sobre as experiências selecionadas

Uma breve análise das experiências selecionadas e da literatura consultada mostra o desafio para executar e, sobretudo, “dar escala” às experiências de proteção de mananciais. Com base no relato das experiências, é possível afirmar que as ações só conseguem alcançar bons resultados quando todos os setores da sociedade são envolvidos.

Uma rede de parceiros bem articulada, com representantes de parceiros privados, públicos nas suas diferentes esferas e ONGs, é de fundamental importância para o sucesso das experiências pois os órgãos trazem diferentes visões e soluções. Nesse caso, a articulação é importante não só para conseguir recursos para os projetos e programas, como também para troca de experiências. Várias das iniciativas existentes possuem grupos de discussão para que essa articulação seja colocada em prática.

Os gargalos para a implementação das práticas necessárias, passam a ser conhecidos à medida que os projetos e programas ganham escala. É possível destacar como entraves no desenvolvimento dos trabalhos a falta de continuidade no aporte de recursos, que normalmente não apresentam constância. As práticas de restauração florestal, por exemplo, demandam grandes recursos na sua implantação e manutenção podendo ter seu desenvolvimento afetado por diversos fatores como a ocorrência de queimadas e secas prolongadas, principalmente no início dos plantios.

Para o caso de projetos que propõem grandes ações de restauração florestal deve haver uma grande logística de produção de mudas, com viveiros

de produção inseridos nas áreas de atuação que possuam capacidade de produzir mudas em quantidade e qualidade desejada. A ausência desse tipo de estrutura pode dificultar todo o desenvolvimento dos trabalhos.

Outro ponto que também merece destaque é o modelo de contrato entre os executores das atividades e os proprietários. As experiências que adotam contratos simplificados, tendem a agilizar a implementação das ações. No caso de contratos muito elaborados e exigentes, os proprietários podem não possuir alguns documentos necessários atrasando todo o processo, ou inclusive, causando desistências.

A fase de mobilização inicial para identificar os proprietários potenciais é de grande importância e por isso deve contar sempre com o apoio de órgãos que tenham vivência em trabalhos de extensão rural, bem como das prefeituras em que os projetos estão inseridos.

Por mais que as ações apresentem várias vantagens as propriedades e em grande parte, não geram nenhum custo aos proprietários, há sempre uma descrença inicial em atividades do tipo. Isso se justifica pelo fato de diversos projetos desenvolvidos por instituições públicas ao longo dos anos que prometiam beneficiar os proprietários, não apresentarem continuidade. O modelo de comando e controle sempre adotado por órgãos de controle e fiscalização gerou também distanciamento dos proprietários rurais.

As experiências mostraram que nos casos em que se utiliza a lógica de fornecer todos os serviços sem exigir contrapartida, há um baixo comprometimento do proprietário rural com o projeto, o que afeta por exemplo, o cuidado que os mesmos têm com a área envolvida.

Entre as formas mais utilizadas na condução de programas de proteção de recursos hídricos, o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA surgiu como a metodologia mais utilizada para garantir esse fim. Apesar de apresentar grande complexidade na sua concepção por exigir estudos de valoração econômica dos serviços ambientais prestados, o PSA surge como uma alternativa para incentivar os proprietários a adotarem práticas ambientalmente adequadas que possam gerar benefícios a toda a sociedade.

3. BACIA DO RIO DOCE & INICIATIVAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS

Esse capítulo tem por objetivo apresentar a Bacia do rio Doce, objeto do projeto de proteção dos mananciais que está sendo analisado por este trabalho, e a ONG Instituto Terra, organismo que concebeu e está desenvolvendo o Programa Olhos d'Água.

O capítulo apresenta inicialmente uma breve caracterização da Bacia do rio Doce e as iniciativas em curso que envolvem proteção de nascentes e mananciais em seu território. Em seguida, é apresentada a RPPN Fazenda Bulcão, primeira iniciativa de proteção de mananciais desenvolvida pelo Instituto Terra e considerado um laboratório determinante para a concepção, mais tarde, do Programa Olhos d'Água. Apresenta-se também o Instituto Terra, sua missão, estrutura e atuação na Bacia do rio Doce.

3.1. Bacia do Rio Doce: breve caracterização

A bacia do rio Doce situa-se na região Sudeste e possui área de drenagem de aproximadamente 86.715 km², sendo 86% dessa área pertencente ao Estado de Minas Gerais e 14% ao Estado do Espírito Santo (CBH-DOCE, 2016).

O rio Doce tem uma extensão de aproximadamente 879 km e recebe este nome após o encontro do rio Piranga com o rio do Carmo, seus formadores. O rio Piranga nasce nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, limites oeste e sul da bacia, no município de Ressaquinha, em Minas Gerais, e o rio do Carmo nasce no município de Ouro Preto (CBH-DOCE, 2016).

Os principais afluentes são: pela margem esquerda os rios Piracicaba, Santo Antônio e Suaçuí Grande, em Minas Gerais e Pancas e São José, no Espírito Santo; pela margem direita os rios Casca, Matipó, Caratinga-Cuieté e Manhauçu, em Minas Gerais, e Guandu, no Espírito Santo. A sua foz ocorre no

Oceano Atlântico, no povoado de Regência, no Estado do Espírito Santo (figura 5) (ECOPLAN-LUME, 2010).

A bacia tem uma população residente de 3,5 milhões de pessoas. Em sua área estão localizadas importantes atividades econômicas como, por exemplo, o maior complexo siderúrgico da América Latina, várias empresas de mineração e empresas florestais, que fornecem matéria-prima para as indústrias de celulose a partir do plantio de eucalipto. (ECOPLAN-LUME, 2010).

Apesar de maior parte da população da bacia residir em área urbana, 100 dos 230 municípios inseridos na área possuem população rural superior a urbana, sendo de extrema importância na produção agropecuária regional. Cerca de 85% dos municípios da bacia do rio Doce são pequenos e possuem até 20.000 habitantes. (ECOPLAN-LUME, 2010).



Figura 5- Mapa de Localização geográfica da Bacia do Rio Doce.
Fonte: ECOPLAN-LUME, 2010.

De acordo com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH-DOCE), o desenvolvimento econômico na Bacia Hidrográfica do

Rio Doce que envolve a região entre os Estados brasileiros de Minas Gerais e Espírito Santo, foi possibilitada pela histórica oferta de água do rio Doce. Porém, é constatado no referido documento que o fluxo hídrico da bacia está reduzindo de maneira alarmante. Como exemplo tem-se o trecho de 143 km entre os municípios de Regência e Mascarenhas, no Espírito Santo, em que o rio era navegável, porém, com a redução de volume e assoreamento da calha do rio, a navegação se tornou inviável.

- **Características Climáticas**

A Bacia do Rio Doce apresenta uma precipitação total no período chuvoso variando de 800 a 1.300 mm. Já no período seco, a precipitação varia entre 150 e 200 mm. Espacialmente, a precipitação média anual varia de 1500 mm nas nascentes localizadas nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, a 1.000 mm na região da cidade de Aimorés/MG, apresentando um acréscimo quando se aproxima do litoral. Quanto a temperatura, as médias anuais na bacia variam de 18° C em Barbacena, a 24,6° C em Aimorés. O período mais quente compreende os meses de janeiro e fevereiro, enquanto as temperaturas mínimas ocorrem em junho e julho. (ECOPLAN-LUME, 2010).

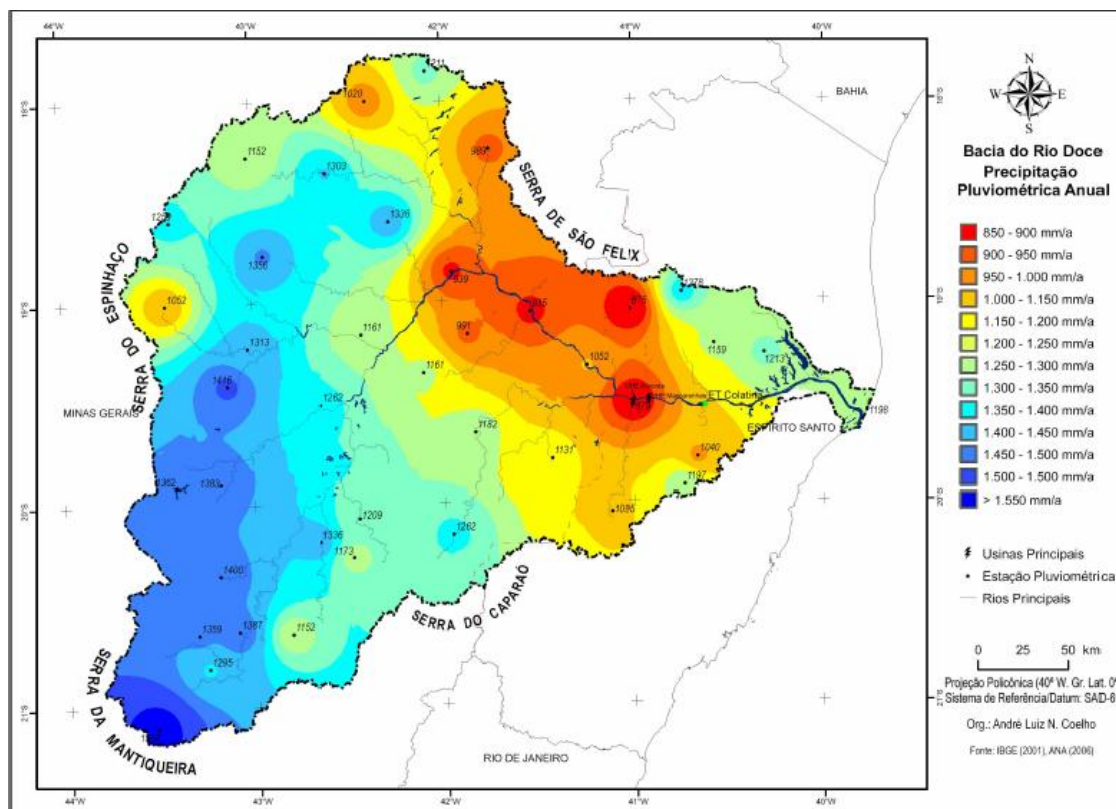


Figura 6 – Mapa de precipitação média na bacia do Rio Doce.

Fonte: Coelho (2007).

Destaca-se a inclusão de algumas áreas da bacia do rio Doce, no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN Brasil. Neste programa se estabeleceram as Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD, onde estão incluídos 5 municípios do Espírito Santo e 12 de Minas Gerais (MMA, 2005).

O estudo apresentado pelo MMA (2005) aponta que com o estado de degradação atual do solo na bacia, algumas áreas degradadas estão também susceptíveis ao processo de desertificação caso nenhuma prática de recuperação ambiental da área seja adotada. Diversos fatores vêm a contribuir para acelerar o processo, como o grande número de monoculturas, pecuária extensiva com a substituição de florestas por pastagem, exploração mineral de granito, entre outros.

- **Relevo**

Segundo ECOPLAN-LUME (2010), a classe de declividade referente ao relevo da bacia é caracterizada como “mar de morros”, por conta do relevo

acidentado presente, cuja situação atuou historicamente na limitação das atividades econômicas e na ocupação urbana do solo. O relevo movimentado condicionou a produção do espaço urbano que se concentrou junto ao talvegue dos cursos de água, em áreas suscetíveis às inundações.

De acordo com EMBRAPA (1999) são sete as classes de relevo, a saber: Plano (0 a 2,9%); Suave Ondulado (3 a 7,9%); Ondulado (8 a 19,9%); Forte Ondulado (20 a 44,9%); Montanhoso (45 a 74,9%) e Escarpado (> que 75%).

O mapa da Figura 7, elaborado por Coelho (2007) apresenta as classes de declividades da bacia.

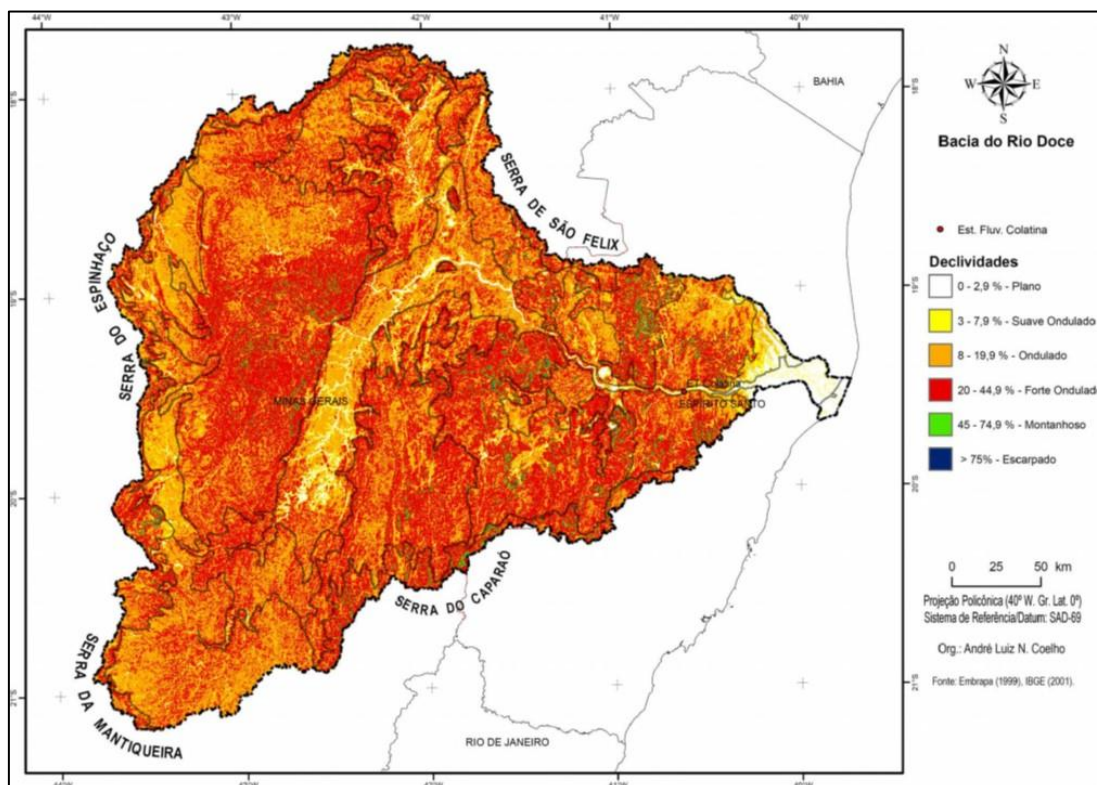


Figura 7 - Mapa de declividade da Bacia do rio Doce.

Fonte: Coelho (2007).

Segundo Coelho (2007), há uma predominância de ocorrência dos relevos classificados como Ondulado e Forte Ondulado, o que representa mais de 86% da área da bacia. O relevo plano representa apenas 3,3% da área e ocorre nas terras próximas ao canal principal do rio e na sua foz.

- **Susceptibilidade a erosão**

Segundo ECOPLAN-LUME (2010) a susceptibilidade do solo das regiões inseridas na bacia do rio Doce é preocupante devido ao processo de erosão. Isso ocorre principalmente por conta do inadequado manejo do solo que causa o aporte de sedimentos para cursos d'água, os assoreando e diminuindo a sua calha. O problema mencionado afeta principalmente o baixo curso do rio Doce que recebe toda a carga de sedimentos provenientes da perda de solo das terras a montante.

O problema da erosão é ainda agravado nas áreas em que as rochas e o solo têm em sua composição química, grandes concentrações de alumínio e pelas aplicações inadequadas e em grandes quantidades de agrotóxicos nas lavouras (ECOPLAN-LUME, 2010).

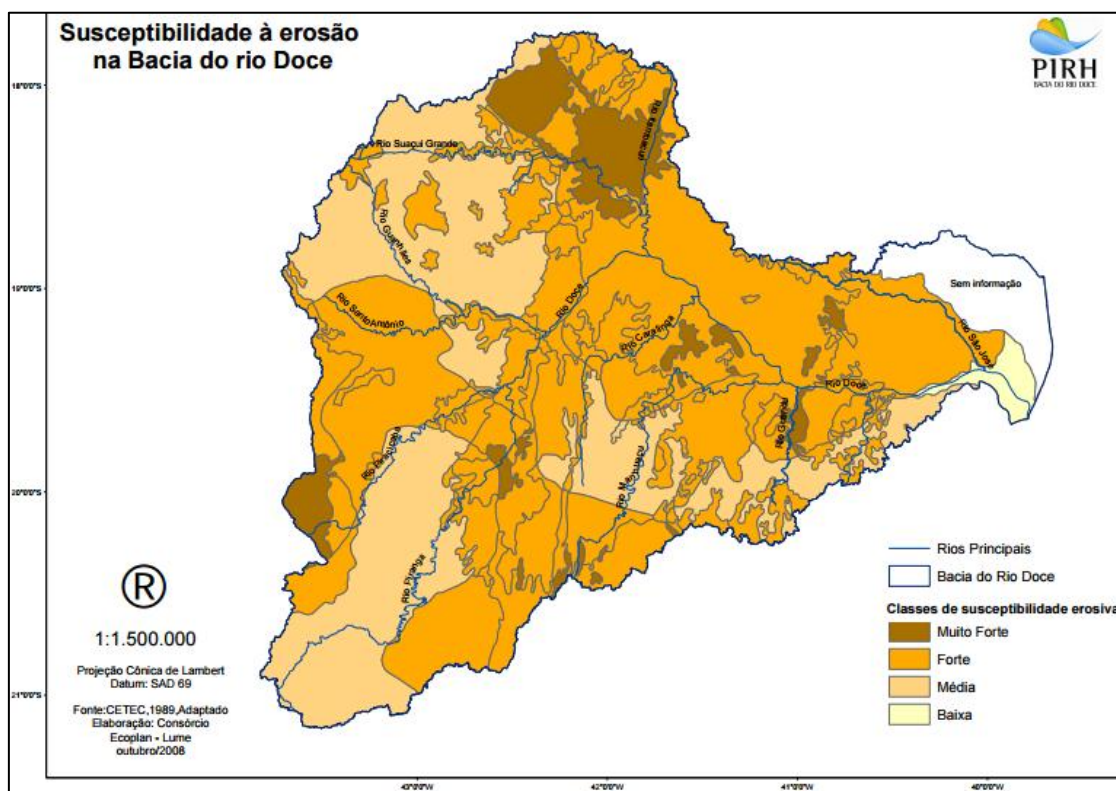


Figura 8 - Mapa de susceptibilidade à erosão na Bacia do rio Doce.
Fonte: ECOPLAN-LUME, 2010.

Em relação ao aporte de sedimentos, considerando as particularidades naturais da bacia e a ausência atual de vegetação ciliar, a bacia do Rio Doce possui 58% da sua área na categoria de susceptibilidade forte e 30% na categoria média.

- **Uso e ocupação do solo**

Segundo informações do PIRH-DOCE (2010) o principal Bioma encontrado na Bacia do Rio Doce, é a Mata Atlântica, correspondente a 98% da área total, sendo os outros 2% da área pertencente ao Bioma de Cerrado.

A modificação do uso do solo para o desenvolvimento de atividades de agricultura ou pastagem foi historicamente responsável pela supressão das florestas nativas existentes, sendo o Bioma original reduzido a apenas 27% da cobertura do solo da bacia (ECOPLAN-LUME, 2010).

De acordo com ECOPLAN-LUME (2010), no Estado de Minas Gerais, os municípios são afetados por problemas de intensa exploração e degradação da vegetação natural. Parte importante da vegetação natural foi substituída por pastagens exóticas que associadas à baixa fertilidade natural dos solos, a topografia acidentada e ao sobrepastoreio, propiciam intensos processos erosivos.

Faz parte da paisagem da bacia, extensas áreas de pastagem degradadas que são fonte importante de sedimentos e contribuem para o processo de assoreamento dos cursos de água. Também é presente na bacia, grandes extensões de florestas plantadas, principalmente de eucalipto.

O diagnóstico de uso e ocupação do solo atual na bacia do rio Doce adotado, foi apresentado por ECOPLAN-LUME (2010) que por sua vez utilizou o trabalho realizado pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) do Ministério de Meio Ambiente (MMA) (2006). O mapa correspondente ao uso e ocupação do solo da bacia do rio Doce identificou dezessete classes de uso e ocupação do solo (figura 9).

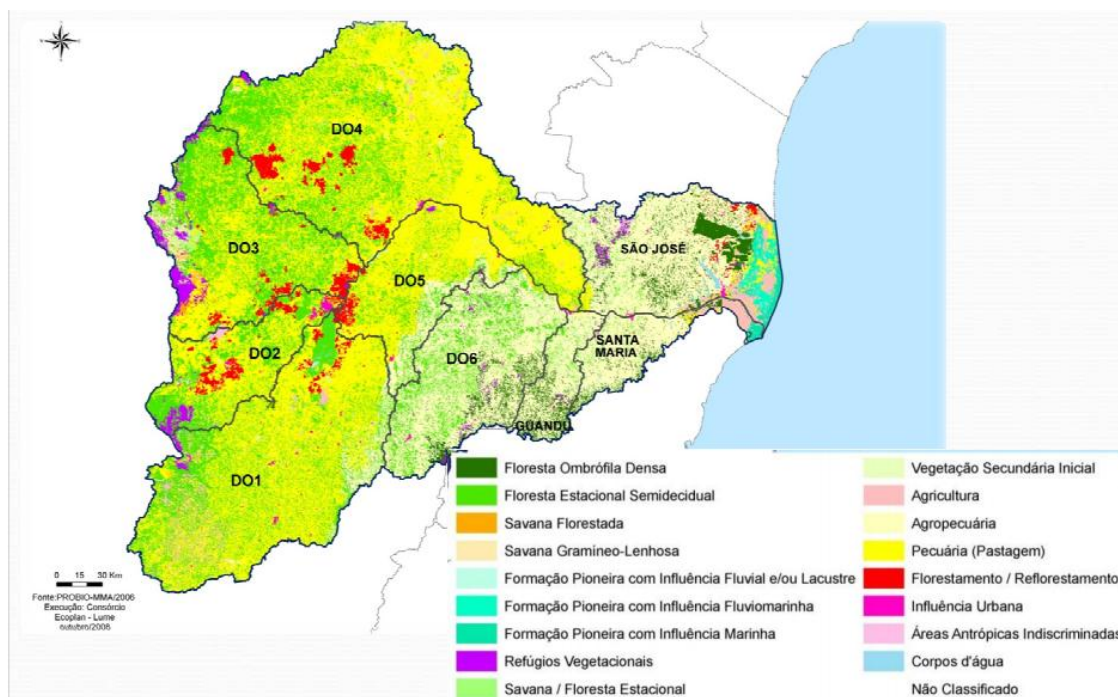


Figura 9 - Mapa de uso e ocupação do solo da Bacia do rio Doce.

Fonte: ECOPLAN-LUME (2010).

As dezessete classes apresentadas foram reunidas nos grupos:

- **Floresta:** classes Floresta Estacional Semi-Decidual e Floresta Ombrófila Densa;

- **Outras Formações Naturais:** Demais fitofisionomias do Sistema Natural não enquadradas como Florestas;

- **Agropecuária:** classes de uso Agrícola, uso Agropecuário e uso Pecuário ou pastagem;

- **Reflorestamento:** classe Florestamento/Reflorestamento;

- **Outros Usos Antrópicos:** classe influência urbana e áreas antrópicas

O gráfico da Figura 10 apresenta os grupos de classes de uso e cobertura do solo em dados percentuais.

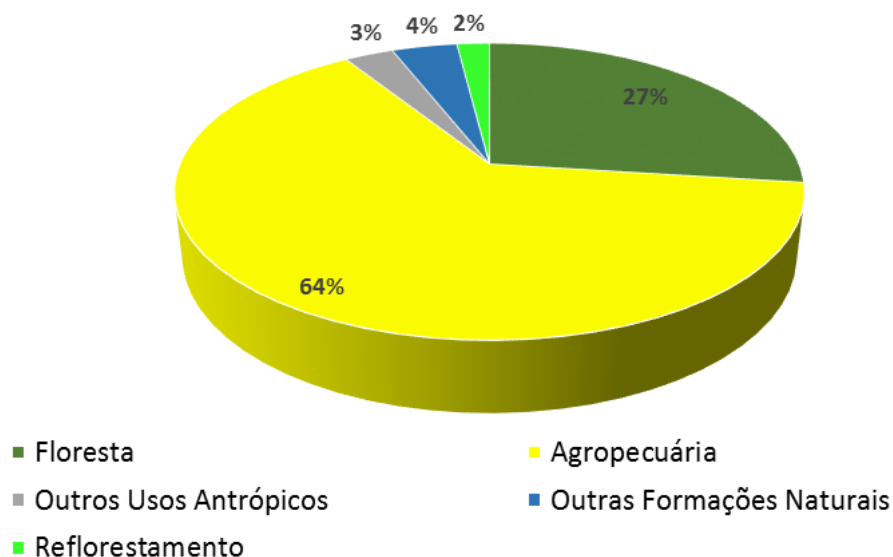


Figura 10 - Percentual de uso e cobertura do solo por grupos.
Fonte: ECOPLAN-LUME (2010).

Quanto aos dados elaborados por PROBIO (2006) apresentados por ECOPLAN-LUME (2010), mais da metade da área da bacia (64%) possui como uso do solo as atividades agropecuárias, tendo grande peso nesse quantitativo as pastagens degradadas.

- **Principais problemas referentes à Bacia do rio Doce**

Foram identificados pelo PIRH-DOCE (2010) como principais problemas que afetam a qualidade e quantidade da água no rio Doce:

- Lançamento de efluentes domésticos “*in natura*” de esgotos sanitários, sem o devido tratamento que causam contaminação por coliformes termotolerantes;
- Disposição inadequada de resíduos sólidos, pela geração de chorume e carreamento aos corpos hídricos;
- Efluentes industriais, pelo lançamento de carga orgânica e contaminantes tóxicos de natureza distintas;
- Uso inadequado do solo que propicia a erosão e carreamento de sedimentos, potencializado pelas condições climáticas onde predominam precipitações concentradas no verão associadas à

geomorfologia do terreno e à presença de solos altamente suscetíveis à erosão. Este processo acarreta em perda de qualidade da água em função da produção de sedimentos e da presença de compostos tóxicos presentes nos pesticidas e demais insumos agrícolas.

Em simulações de cenários feitas no PIRH apontam que até 2030 algumas sub-bacias do Rio Doce terão a demanda por água muito maior que a oferta. Mesmo atualmente, já se observam conflitos pelo uso da água para irrigação de lavouras, como na sub-bacia do Rio Guandu. Além disso, com a demanda se mantendo maior que a capacidade de reestruturação dos ciclos hidrológicos, uma das consequências mais imediatas será a intermitência de importantes cursos d'água (INSTITUTO TERRA, 2015).

Com base no Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, estima-se que 80% do esgotamento sanitário da área rural não está ligado à rede geral ou à fossas sépticas; sendo conduzido para fossas negras, valas, rios e lagoas.

Dessa maneira, as análises de qualidade da água evidenciam um grave quadro de contaminação por coliformes na bacia, sendo que o parâmetro relacionado a coliformes termotolerantes é o que apresenta o maior índice de ultrapassagem dos limites estabelecidos em grande parte do Rio Doce (INSTITUTO TERRA, 2015).

- **Gestão da bacia**

A Bacia do rio Doce é uma das bacias brasileiras mais desenvolvidas em termos político-institucionais no país, e conta com uma série de organismos de bacia e órgãos gestores dos recursos hídricos e do meio ambiente. Como somente algumas delas estão mais envolvidas com o Programa que está sendo analisado nesta dissertação, este item indica brevemente as mais importantes. Para uma leitura mais aprofundada sobre o assunto, ver, por exemplo, o subcapítulo 3.5 do Relatório Final do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

■ ■ ■

A gestão das águas da Bacia do rio Doce é desenvolvida e coordenada pela Agência Nacional de Águas (ANA), pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH-ES), além de uma série de outras instituições federais, estaduais e municipais que atuam em todo o território da Bacia.

Em nível de bacia hidrográfica, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-DOCE) foi criado pelo Decreto Presidencial do dia 25 de janeiro de 2002 e atualmente é formado por 60 membros titulares e 60 suplentes, sendo: 33% dos representantes pertencentes ao Poder Público, 40% de Usuários e 27% da Sociedade Civil. O CBH Doce conta ainda na sua estrutura com o apoio de grupos de trabalhos e cinco câmaras técnicas permanentes, a saber: Institucional e Legal (CTIL); de Capacitação e Informação (CTCI); de Gestão de Eventos Críticos (CTGEC); do Plano de Recursos Hídricos (CTPlano); e de Integração (CTI). (CBH-DOCE, 2016).

No PIRH-DOCE a Bacia do rio Doce foi dividida em nove Unidades de Análise sendo seis pertencentes ao Estado de Minas Gerais e três ao Estado do Espírito Santo. Em Minas Gerais, as seis unidades foram criadas na Política Estadual de Recursos Hídricos e são chamadas de Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs). Essas unidades já possuem Comitês de Bacia estruturados, correspondente a cada UPGRH (ECOPLAN-LUME, 2010) conforme descrito abaixo:

- DO1 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piranga;
- DO2 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba;
- DO3 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio;
- DO4 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí;
- DO5 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Caratinga; e
- DO6 – Comitê de Bacia Hidrográfica Águas do rio Manhuaçu.

Já no Espírito Santo não existe a estrutura de UPGRHs como em Minas Gerais, porém, de acordo com o PIRH-DOCE são Unidades Administrativas (UAs) representadas pelos Comitês de bacias, a saber:

- Comitê do Rio Guandu;
- Comitê do Rio São José;
- Comitê do Rio Santa Maria do Doce.

Na função de Agência de Água da Bacia do rio Doce tem-se como entidade delegatária o Instituto BioAtlântica (IBIO-AGB Doce) selecionado por meio de edital público no ano de 2011. As Agências de Água são unidades executivas de apoio aos Comitês de Bacia que possuem atribuições de prestar apoio administrativo, técnico e financeiro.

Ao IBIO-AGB Doce cabe, entre outras funções, a administração e a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia buscando a melhoria quantitativa e qualitativa da água da bacia através de projetos. (CBH-DOCE, 2016).

3.2. Iniciativas que envolvem a proteção de nascentes e mananciais

De acordo com a pesquisa realizada foram identificadas algumas iniciativas que envolvem ou podem envolver a proteção de mananciais na Bacia do rio Doce, a saber:

- Manutenção e criação de Unidades de Conservação;
- Programa de Recomposição de APPs e Nascentes (P52);
- Acordo assinado pela Samarco, Vale e BHP para recuperação do rio Doce.

• Manutenção e criação de Unidades de Conservação

De acordo com a Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) as Unidades de Conservação (UCs) são:

“Espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei”.

A lei ainda classifica as Unidades de Conservação em duas classes, a saber: UCs de Proteção Integral e UCs de Uso Sustentável.

As UCs de Proteção Integral tem como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei (BRASIL, 2000). São UCs de Proteção Integral:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

Já as UCs de Usos Sustentável têm o objetivo básico de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000). As UCs de Uso Sustentável são:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Reserva Extrativista;
- Floresta Nacional;
- Reserva de Fauna;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

Tanto as UCs de Proteção Integral quanto as UCs de Uso Sustentável possuem papel importante para a conservação dos recursos naturais. Porém, de acordo com Geluda & Young (2004) as UCs de Proteção Integral têm maior capacidade de proteger os recursos naturais e a biodiversidade, por serem mais restritivas.

Segundo ECOPLAN-LUME (2010), com base em fontes oficiais dos Governos Estaduais de Minas Gerais e do Espírito Santo, a bacia do Rio Doce possui 19 UCs de proteção integral implementadas em seu território. O quantitativo de UCs de Uso Sustentável é de 82 UCs.

O mapa da Figura 11 apresenta a localização das UCs no território da Bacia do rio Doce.

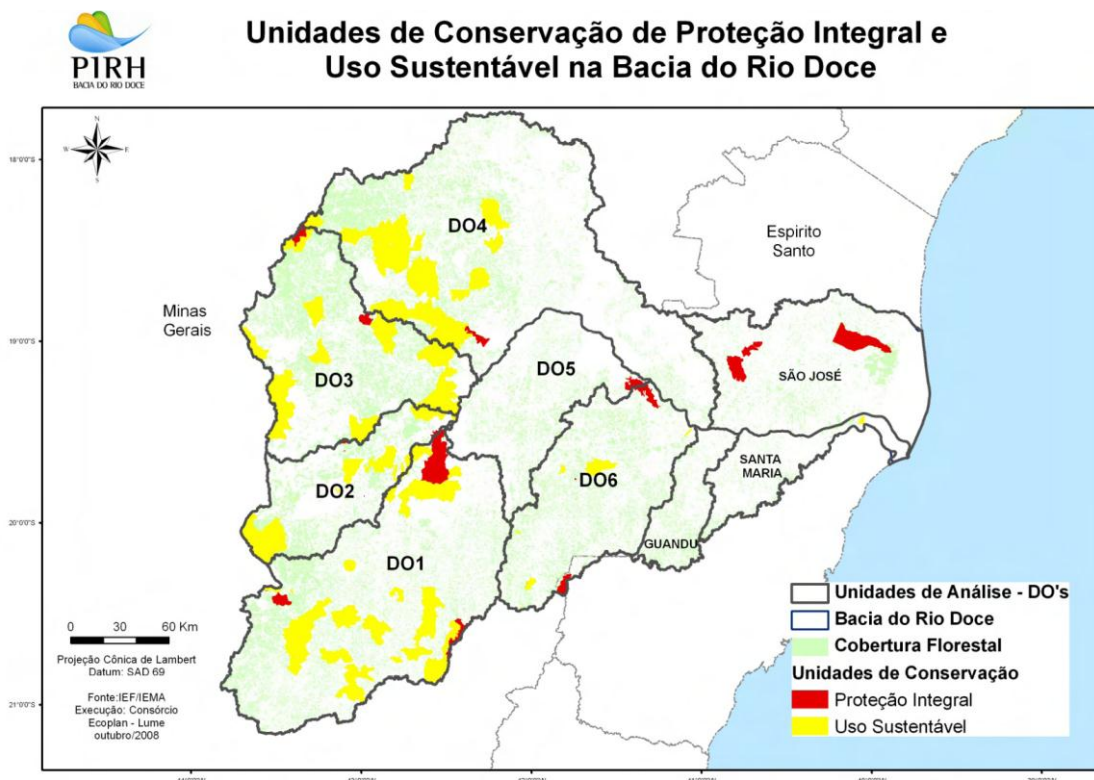


Figura 11 - Mapa de Unidades de Conservação na Bacia do rio Doce.

Fonte: ECOPLAN-LUME (2010).

Ao considerar a divisão da bacia proposta no PIRH-DOCE em Unidades de Análise, as unidades de Piranga e São José apresentam os maiores percentuais de área protegida com UCs, representando 3% de seus territórios. Em outro extremo se destaca a unidade do Guandu que não possui UCs em seu território (Figura 12).

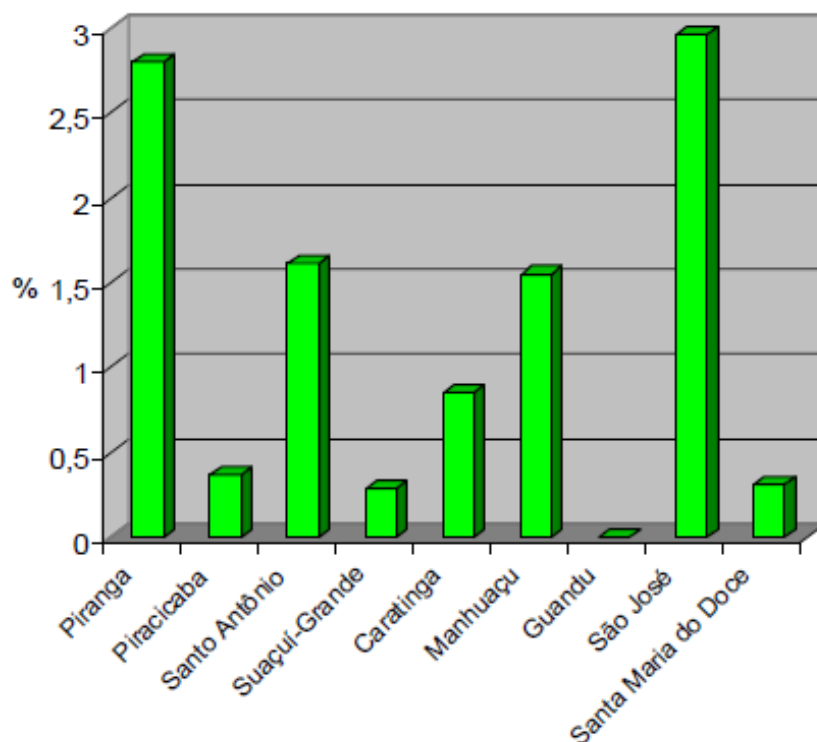


Figura 12 - Percentual de área ocupada por UCs nas Unidades Administrativas da Bacia do rio Doce.
Fonte: ECOPLAN-LUME (2010).

De acordo com COPPETEC (2013), as UCs atuam diretamente na proteção dos mananciais, porém não existe categoria definida no SNUC que tenha esse objetivo como principal.

- **Programa de Recomposição de APPs e Nascentes (P52)**

O Programa de Recomposição de APPs e Nascentes foi proposto no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (PIRH-Doce) e foi denominado como P52. O programa tem foco na melhoria da qualidade e quantidade de água na bacia, a partir do estabelecimento de áreas críticas e prioritárias para a recomposição ou adensamento de APPs ciliares, de topo de morro e de nascentes (CBH-DOCE, 2016).

Para o estabelecimento das áreas prioritárias inicialmente atendidas, o P52 realiza a hierarquização das áreas que atendem ao maior número de critérios como:

- 1- Áreas cujas nascentes caracterizam como manancial de abastecimento público;
- 2- Região com ocorrências de eventos críticos de seca com desabastecimento humano e animal, com redução da vazão de base de toda bacia;
- 3- Áreas onde há intensa erosão do solo;
- 4- Áreas com inserção ou proximidade de arranjos institucionais favoráveis a efetuar parcerias para o desenvolvimento do projeto;
- 5- Áreas de cabeceira de cursos d'água, no sentido da nascente para a foz;
- 6- Áreas no entorno de Unidades de Conservação.

O programa encontra-se em fase de implantação nas bacia do baixo rio Doce, nas área de atuação do Comitê de Bacia do rio Santo Antônio e do rio Suaçuí (CBH-DOCE, 2016).

- **Acordo assinado pela Samarco, Vale e BHP para recuperação do rio Doce**

No dia 5 de Novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem da mineradora Samarco, no município de Mariana (MG), sendo este o maior acidente da história em volume de material despejado por barragens de rejeitos de mineração, causando danos sem precedência à bacia do Rio Doce⁶.

Quanto à distância percorrida pelos rejeitos provenientes da barragem, a lama também registra números recordes, sendo o maior percurso já existente, correspondendo a mais de 600 quilômetros (km) de trajeto na calha do Rio Doce⁷ (Figuras 13 e 14).

⁶ Disponível em: <http://extra.globo.com/noticias/brasil/acidente-em-mariana-o-maior-da-historia-com-barragens-de-rejeitos-18067941.html#ixzz43svHzClz>. Acesso em 20/01/2016.

⁷ Disponível em: <http://www.ebc.com.br/noticias/meio-ambiente/2016/01/tragedia-em-mariana-e-o-maior-acidente-mundial-com-barragens-dos> . Acesso em: 20/01/2016.



Figura 13- Distrito de Bento Rodrigues (Mariana-MG) após o rompimento da barragem. Fonte: IBAMA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/publicadas/onda-de-rejeitos-da-samarco-atingiu-663-km-de-rios-e-devastou-1469-hectares-de-terras>. 2/12/2015.



Figura 14 – Impacto da lama formada por rejeitos de mineração no Rio Doce. Fonte: MMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=1374>. 15/12/15.

Como medida de mitigação dos danos causados, no dia 2 de Março de 2016 foi assinado um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre os Governos Federal, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e as mineradoras SAMARCO, VALE e a BHP BILLITON, onde as mesmas se comprometeram a investirem 20 (vinte) bilhões de reais na recuperação da bacia do Rio Doce, em 15 anos de vigência do acordo⁸.

Dentre os 17 programas socioambientais e 22 programas socioeconômicos a executar, destacam-se:

- Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce e controle de processos erosivos, com o objetivo de recuperar APPs degradadas do Rio Doce e tributários numa extensão de 40.000 ha, com investimento mínimo de R\$ 1.100.000.000,00 (um bilhão e cem milhões de reais);

- Recuperação de 5.000 Nascentes em áreas a serem definidas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Doce, com uma recuperação mínima de 500 nascentes por ano.

O acordo tem como premissas, a integral reparação do meio ambiente e das condições socioeconômicas impactadas pelo rompimento da barragem estabelecendo forma, metodologia e cronograma de execução das ações, além de prever medidas compensatórias para a sociedade como medidas adicionais às ações recuperatórias (IBAMA, 2016).

⁸ Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/publicadas/tac-garante-saneamento-e-recuperacao-de-42-mil-hectares-de-areas-protetidas-na-bacia-do-rio-doce> . Acesso em: 24/3/2016.

3.3. RPPN Fazenda Bulcão & Instituto Terra

3.3.1. RPPN Fazenda Bulcão: experiência que conduziu ao Programa Olhos d'água

A história do Instituto Terra e da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)⁹ Fazenda Bulcão se entrelaçam desde o início de suas atividades. A Fazenda Bulcão, pertencente antigamente ao pai do fotógrafo Sebastião Salgado¹⁰ era no passado utilizada na criação de gado de forma extensiva, assim como grande parte das propriedades dos municípios da região do município de Aimorés, Minas Gerais, onde se localiza a sede do Instituto Terra (INSTITUTO TERRA, 2015).

Ao observar as condições de degradação que a fazenda encontrava-se por conta da exploração insustentável dos recursos naturais, com pastos degradados e ausência de cursos hídricos, Sebastião Salgado junto com sua esposa Lelia Deluiz Wanick Salgado¹¹ – a principal idealizadora do projeto – entenderam que era a hora de reverter o estado atual da fazenda, com a proposta de restaurar a vegetação nativa que ali existia. Para isso adquiriram a parte da propriedade que cabia aos outros herdeiros.

⁹ De acordo com o Decreto 5746/06, RPPN é uma Unidade de Conservação de domínio privado com o objetivo de conservar a diversidade biológica, gravada com perpetuidade, por intermédio de Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis.

¹⁰ Fotógrafo reconhecido mundialmente, Sebastião Salgado nasceu na cidade mineira de Aimorés, em 1944, mas vive em Paris desde fins da década de 1960. Obteve o mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo, em 1968, e tornou-se doutor pela Université de Paris, em 1971. Trabalhou na Organização Internacional do Café, em Londres, entre 1971 e 1973, antes de retornar a Paris e passar a fotografar profissionalmente para a agência Sgyma em 1974. Recebeu diversas honrarias pelo seu trabalho, sendo representante especial da Unicef e membro honorário da Academia das Artes e Ciências dos Estados Unidos. Informações disponíveis em: <http://www.funarte.gov.br/brasilmemoriadasartes/acervo/infoto/biografia-de-sebastiao-salgado/>. Acesso em: 30/3/2016.

¹¹ Diretora artística de fotografia, sócia e diretora da agência fotográfica AMAZONAS images – Paris, França. Arquiteta formada pela École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, Paris, licenciada e mestre em Urbanismo pela Université Paris VIII. Informações disponíveis em: www.institutoterra.org. Acesso em: 30/3/2016.

De acordo com informações do Instituto Terra, para que o projeto de restauração ecossistêmica da área se tornasse factível, foi idealizada a proposta de criação de uma Unidade de Conservação na antiga fazenda. Em 1998 foi criado o Instituto Terra com a função inicial de administrá-la. No mesmo ano, a criação da RPPN Fazenda Bulcão foi autorizada, sendo a primeira RPPN a ser criada no país, em uma área devastada e degradada com o compromisso de ser completamente restaurada.

Diante da complexidade envolvida para a restauração de uma área contínua de mais de 700 hectares, o Instituto Terra passou a buscar parceiros que o apoiassem no planejamento e na execução do projeto. Nesse momento aparece como principal parceiro a empresa Vale S.A. que apostou no sucesso do projeto cedendo o Engenheiro Florestal Renato de Jesus para a concepção e elaboração do Projeto Executivo para restauração da área. A Vale S.A. também realizou o reflorestamento nos dois primeiros anos da RPPN, com equipes de campo especializadas.

Além das ações mencionadas, a Vale também foi responsável pela doação das mudas utilizadas entre os anos de 1999 e 2002 na RPPN. No mesmo ano surgiu também o primeiro investidor do Instituto que foi o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO, que repassou U\$ 500 mil na modalidade de financiamento de contrapartida.

De acordo com informações fornecidas pelo Instituto Terra, nos anos subsequentes, a RPPN passou a apresentar resultados significativos por conta das práticas de restauração florestal realizadas, com destaque para o reaparecimento de 11 nascentes que, atualmente, mesmo em períodos de seca apresentam perenidade com vazões estimadas de 20 litros por segundo (INSTITUTO TERRA, 2015).

Segundo o Instituto Terra (2015), houve também o reaparecimento de espécies da fauna nativa, sendo que algumas estavam em risco de extinção. Em monitoramento da fauna realizado na RPPN, foram identificadas 172 espécies de aves (seis delas ameaçadas de extinção); 33 espécies de mamíferos (sendo dois deles em extinção no mundo e outras três em extinção no Brasil); 15 espécies de anfíbios e 15 de espécies de répteis. A Figura 15

ilustra os avanços das ações de restauração florestal na RPPN ao longo dos anos.



Figura 15 – Comparação da Fazenda Bulcão em 2000, 2003 e 2013.
Fonte: Sebastião Salgado (Instituto Terra, 2015).

Segundo o Instituto Terra (2015) os processos de restauração de Mata Atlântica e o resgate dos recursos hídricos efetivados na RPPN Fazenda Bulcão nos últimos 15 anos consolidam a base de conhecimento técnico para reflorestamento de áreas degradadas de Mata Atlântica e para a proteção de nascentes que o Instituto Terra promove em toda a região do Vale do Rio Doce com o Programa Olhos d'água.

3.3.2. Breve apresentação do Instituto Terra

O Instituto Terra é uma organização civil sem fins lucrativos fundada em abril de 1998 com sede em Aimorés, Minas Gerais, responsável pela administração da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Bulcão e com atuação direta na região do Vale do Rio Doce. O Instituto atualmente trabalha na execução de projetos de recuperação de áreas degradadas, na produção e fornecimento de mudas para a recuperação do bioma Mata Atlântica, na proteção de mananciais, nas ações de extensão ambiental e educação ambiental nos municípios inseridos na Bacia do rio Doce.



Figura 16 - Localização geográfica do Instituto Terra, em relação a Bacia do rio Doce.
Fonte: INSTITUTO TERRA (2015).

O Instituto Terra surgiu com a missão inicial de promover a restauração florestal e ecossistêmica de uma propriedade altamente degradada (RPPN Fazenda Bulcão).

A missão, visão e valores do Instituto Terra, encontram-se descritas a seguir¹².

- **Missão**

¹² De acordo com informações disponíveis em: <http://www.institutoterra.org>. Acesso em: 20/12/2015.

Estimular o desenvolvimento sustentável através da recuperação e da conservação das florestas, da educação ambiental e do uso correto dos recursos naturais.

- **Visão**

Tornar-se referência nacional em:

- *Restauração ecossistêmica de áreas degradadas de Mata Atlântica no Vale do Rio Doce;*
- *Produção de mudas nativas de Mata Atlântica;*
- *Educação ambiental de crianças e jovens;*
- *Gestão de ONG's.*

- **Valores**

- *Contribuir fortemente para a melhoria das condições de vida dos seres vivos;*
- *Respeito aos preceitos éticos e morais deve estar acima de todo e qualquer interesse ou vantagem pessoal;*
- *Transparência nas ações;*
- *Os parceiros têm direito às soluções que contenham o melhor conhecimento técnico-gerencial disponível, pelos mais baixos preços compatíveis com a boa execução das atividades e à sobrevivência da instituição;*
- *Busca pela melhoria contínua do conhecimento técnico-gerencial, bem como sua formalização, com vistas à melhoria dos processos internos, transmitindo para outras organizações;*
- *Cultivo de um ambiente onde prevaleça o trabalho cooperativo e o enfrentamento de ideias (respeito às opiniões), favorecendo à criatividade e à iniciativa;*
- *Modelo de plano de carreira com base em critérios de desempenho, senioridade e conhecimento.*

A estrutura organizacional da ONG é apresentada na figura 17.

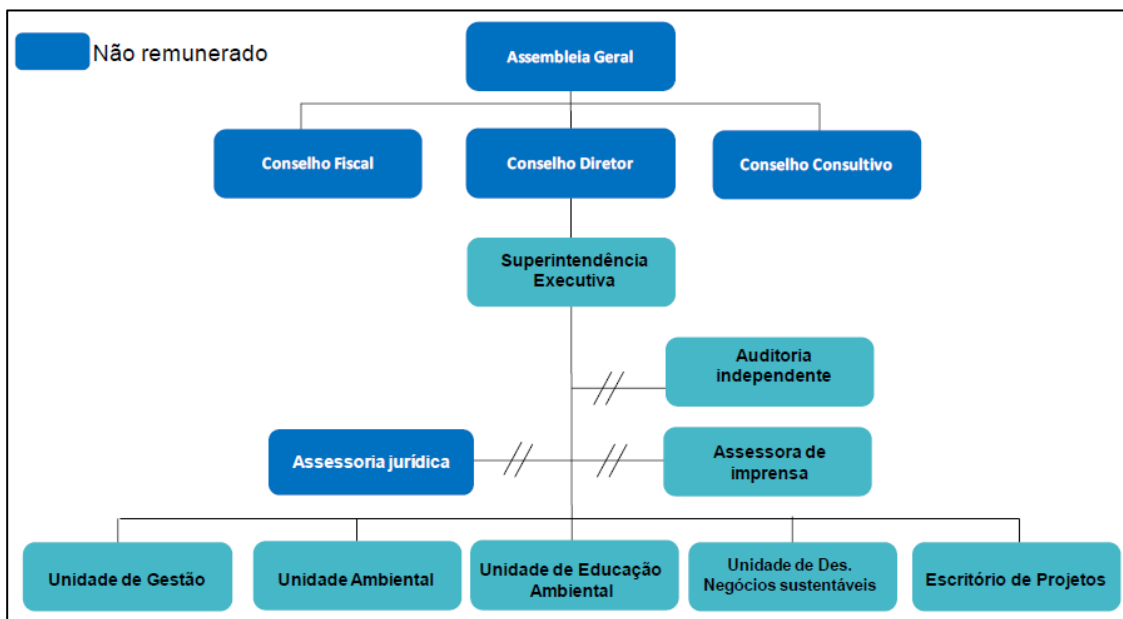


Figura 17 - Organograma do Instituto Terra.
Fonte: Instituto Terra (2015).

Na sua estrutura organizacional, o Instituto Terra possui instâncias deliberativas como o conselho Diretor; fiscalizadores internos e externos; conselho fiscal e conselho consultivo.

Os princípios básicos de governança do Instituto Terra são transparência, equidade, prestação de contas e responsabilidade. (INSTITUTO TERRA, 2015). O Instituto conta atualmente, com cerca de 60 colaboradores internos, que podem variar de acordo com os projetos em desenvolvimento pelo Instituto.

Para troca de experiências e o diálogo com outras ONGs, governos, autoridades do setor ambiental, centros de pesquisa e institutos florestais, o Instituto Terra participa de diversos comitês e conselhos. São eles: CBH-Doce - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce; CBH-Guandu; CBH-Suaçuí - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí (MG); CBH-Manhuaçu - Comitê da Bacia Hidrográfica do Manhuaçu (MG); Comitê da Bacia Hidrográfica Santa Joana (ES); Conselho Municipal de Meio Ambiente de Aimorés – COMAM; Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente de Aimorés / MG – CMDCA; e Conselho Estadual de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais – COPAM.

No ano de 2009, o Instituto Terra obteve como reconhecimento do seu trabalho o título de Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica,

atendendo de forma regular e mensurável ações significativas nas três funções básicas das Reservas da Biosfera: conservação, conhecimento e desenvolvimento sustentável, conforme definição do Programa MaB UNESCO.

Os projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento pelo Instituto Terra somam mais de 7.500 ha de florestas em recuperação, mais de 15.000 ha de áreas zoneadas e georreferenciadas, mais de 4,5 milhões de mudas produzidas, 1.100 nascentes protegidas, além de contribuir em 790 projetos educacionais em diversos municípios. (INSTITUTO TERRA, 2015).

3.3.3. Estruturas de treinamento e capacitação

Além da responsabilidade que lhe coube na implantação e gestão da RPPN Fazenda Bulcão, o Instituto Terra foi concebido para atuar na implantação dos conceitos do desenvolvimento sustentável na Bacia do rio Doce. As informações apresentadas nesse item são baseadas em informações fornecidas pelo Instituto Terra através de reuniões e entrevistas, em janeiro de 2016.

As atividades do Instituto criado em 1998 continuaram com a intervenção de outro parceiro. No ano de 1999 a empresa Natura apoiou o Instituto Terra na construção das estruturas físicas que sediarão a administração da Organização, bem como os Centros de Educação, descritos a seguir.

- **Centro de Educação e de Recuperação Ambiental (CERA)**

Desde sua concepção inicial, o Instituto Terra tinha a proposta de atuar na prática do desenvolvimento sustentável adotando como uma das vertentes a Educação Ambiental. Por isso a organização inaugurou em suas dependências, em fevereiro de 2002, o Centro de Educação e de Recuperação Ambiental (CERA). O CERA trabalha para contribuir com o processo de

recuperação ambiental e o desenvolvimento sustentável da Mata Atlântica, em especial na região da Bacia do rio Doce.

De acordo com informações que constam no sítio oficial do Instituto Terra¹³, o CERA fornece cursos que abordam práticas de conservação e restauração florestal para públicos específicos, normalmente fornecido a professores de escolas técnicas agrícolas e florestais, professores de escolas de ensino fundamental e médio, membros do executivo dos municípios inseridos na Bacia do rio Doce, lideranças políticas e os produtores rurais da região.

O Centro organiza reuniões técnicas, cursos, encontros e seminários, com duração variável, em períodos de 8 a 40 horas por módulo. Os treinamentos enfatizam a criação e o desenvolvimento de agentes locais de desenvolvimento sustentável preparando-os para elaborar projetos sócio-ambientais. Além disso, o programa sócio-ambiental promove o conhecimento da relação entre sustentabilidade dos recursos naturais e desenvolvimento sócio-econômico, enfatizando a relação entre degradação ambiental e social com vistas a entender a perda de fertilidade do solo, a diminuição da produção agrícola, a pobreza e a migração rural, dentre vários outros fatores.

Como resultado do CERA, mais de 700 projetos educacionais já foram desenvolvidos para um público superior a 65 mil pessoas, de mais de 170 municípios do Vale do Rio Doce, entre os Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, além dos Estados da Bahia e Rio de Janeiro,

¹³ Disponível em: <http://www.institutoterra.org/>. Acesso em 20/01/2016.

- **Núcleo de Estudos em Restauração Ecológica (NERE)**

Com o avanço das atividades do Instituto ao longo dos anos começaram a surgir demandas por mão de obra especializada para atuação em seus projetos. Nesse momento, a ONG já tinha adquirido experiência prática em Restauração Ecológica na RPPN Fazenda Bulcão. Ao pensar em uma forma de captar técnicos com os atributos almejados, bem como atuar na formação de profissionais que tivessem a orientação para atuarem na conservação e restauração da Mata Atlântica, no uso sustentável de recursos naturais e na administração de propriedades rurais, o Instituto criou em agosto de 2005 o Núcleo de Estudos em Restauração Ecológica (NERE) (INSTITUTO TERRA, s.d.).

A construção das estruturas físicas do NERE, incluindo os alojamentos e a aquisição de equipamentos, foi patrocinada pela Philips do Brasil e pela Fundação Florindon, na Suíça. Já o estudo para a criação do currículo do curso foi financiado pela *International Finance Corporation* (IFC).

O NERE surgiu para ser um centro de referência para formação pós-técnica com abordagem mais voltada para a prática, para alunos que já tenham concluído o Curso Técnico em Meio Ambiente, Agropecuária, Agrícolas e Florestais. Os alunos ficam alojados em estrutura própria na sede do Instituto e recebem ainda alimentação e ajuda de custo mensal durante o período de formação, que chega a 1 ano. As seleções ocorrem através da aplicação de provas e entrevistas, sendo aprovados 20 alunos a cada ano – No ano de 2016 esse número será ampliado para 30¹⁴.

Os técnicos formados pelo NERE tornam-se aptos a atuarem em projetos de restauração florestal, na produção de mudas florestais em viveiros, na criação e consolidação de atividades produtivas na zona rural e em programas e campanhas de educação ambiental. Quando não aproveitados no Instituto, os alunos tem ampla aceitação no mercado de trabalho. Vários egressos do NERE encontram-se posicionados em empresas do setor privado e órgãos ambientais públicos (INSTITUTO TERRA, s.d.).

¹⁴ De acordo com informações fornecidas em reunião realizada na sede do Instituto Terra, em 12/01/2016.

3.3.4. Viveiro de produção de mudas

No ano de 2002 teve início a construção do viveiro de produção de mudas de espécies de mata atlântica, localizado nas dependências do Instituto Terra. O viveiro foi inicialmente construído em parceria com as ONGs SOS Mata Atlântica e a Conservação Internacional do Brasil e tinha a capacidade de produção de 35.000 mudas anuais. No mesmo ano, o Instituto viabilizou a ampliação do viveiro, que passou a contar com financiamento do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Com essa ampliação, o viveiro teve sua capacidade de produção ampliada para 600.000 mudas por ano¹⁵.

No ano de 2007, o viveiro passou por uma nova intervenção através de recursos captados do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – Fhidro, ampliando a capacidade de produção do viveiro para 1 milhão de mudas anuais.

A instalação do viveiro e a produção de mudas no interior da área do Instituto teve grande importância na continuidade das atividades na RPPN que passou a contar com as suas próprias mudas para a restauração das áreas. O viveiro atua também hoje, na produção de mudas para doação à pequenos proprietários rurais, os quais possuem projetos de restauração em andamento, desde que os mesmos não sejam formas de compensação ambiental provenientes de infrações lavradas por órgãos ambientais. Nesse caso, as mudas são comercializadas.

Há também a doação no caso de projetos coletivos adotados pela sociedade, mesmo que envolvam grandes proprietários. O viveiro do Instituto Terra hoje atua diretamente na restauração das áreas degradadas inseridas em toda a Bacia do rio Doce, com produção de mais de 4,5 milhões de mudas para esse fim¹⁵.

Como apoio para as estruturas do viveiro, o Instituto conta com um Laboratório de Sementes, que realiza o beneficiamento, armazenamento e

¹⁵ De acordo com informações fornecidas em reunião realizada na sede do Instituto Terra, em 12/01/2016.

seleção, aumentando as chances de sucesso das sementes coletadas em campo, que são coletadas num raio aproximado de 200 km da Fazenda Bulcão.



Figura 18 - Etiqueta de identificação de muda produzida no viveiro.
Fonte: Próprio autor.

O viveiro tem papel estratégico no fornecimento de mudas de espécies nativas para recuperação de áreas de Mata Atlântica na Bacia do rio Doce já tendo produzido, segundo o Instituto Terra (2015), mais de 4,5 milhões de mudas para este fim.

Funciona também como estrutura fundamental de apoio ao Programa Olhos d'água, desenvolvido pelo Instituto Terra, pois possui capacidade instalada para fornecer as mudas em quantidade necessária, além de selecionar espécies adequadas às condições ambientais típicas do entorno de nascentes, onde são realizados os plantios no âmbito do Programa.

3.4. Considerações finais sobre a Bacia do rio Doce

Os problemas atualmente enfrentados na Bacia do rio Doce são reflexos da histórica degradação ambiental na região. Essa degradação ocorreu principalmente por conta da substituição das matas nativas por pastagens e outras atividades agrícolas que não adotaram o manejo adequado do solo se tornando áreas degradadas. Assim, os processos erosivos se acentuaram e causaram o assoreamento das calhas dos rios. Além disso, com a diminuição da cobertura florestal e substituição do uso do solo por outras atividades, diversas nascentes ficaram desprotegidas e tiveram o seu fluxo natural de água prejudicado.

Para reverter a degradação da bacia, algumas iniciativas vêm sendo desenvolvidas, principalmente através de ações de restauração florestal nas Áreas de Proteção Permanente (APPs) da bacia. Entretanto, as iniciativas estão subdimensionadas quando considera-se o tamanho da bacia.

Nesse cenário, é possível ressaltar a importância do Instituto Terra que trabalha desde 1998 na recuperação da RPPN Fazenda Bulcão, transformando o que era pastagem degradada em floresta. Foram mais de 700 hectares restaurados e as técnicas ali aplicadas, fizeram com que o Instituto visualizasse métodos próprios para alcançar excelentes resultados e possibilitou que almejassem alcançar outras áreas com o seu trabalho.

O viveiro de produção de mudas e os centros de treinamento (CERA e NERE) são estrutura de apoio fundamentais do Instituto para atuar, junto à diversos outros atores, na recuperação da Bacia do rio Doce.

4. PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA: REGISTRO E ANÁLISE

O Programa Olhos d'água é um projeto ambicioso e singular de proteção de mananciais da Bacia do rio Doce (MG e ES), concebido e executado pela ONG Instituto Terra, que foca na proteção das APPs de nascentes e a implantação do saneamento nas propriedades rurais inseridas na Bacia do rio Doce.

Em 2011, o Programa Olhos d'Água do Instituto Terra passou a ser considerada como uma das 70 melhores práticas em execução no mundo para recuperação e conservação dos recursos hídricos listadas pela ONU-Water.

Este capítulo se dedica à descrição e análise do Programa Olhos d'Água, objeto principal de pesquisa no contexto desta dissertação de mestrado, avaliando seus objetivos, metas, estrutura e governança.

4.1. Objetivos e metas do Programa Olhos d'Água

O Programa Olhos d'Água (POD) abrange a quase totalidade das propriedades rurais da Bacia do rio Doce, em Minas Gerais e Espírito Santo, e visa cuidar de todas as nascentes que necessitam de proteção.

Os **objetivos** podem ser qualificados como ambiciosos, ao serem comparados, por exemplo, aos objetivos de projetos de proteção de mananciais de referência no cenário nacional, apresentados no Capítulo 2. São eles de acordo com Instituto Terra (2015):

- (i) Executar ações para proteger 100% das nascentes em propriedades rurais na Bacia do rio Doce;
- (ii) Implantar fossas sépticas em todas as propriedades rurais, contribuindo para a melhoria da qualidade da água;

(iii) Auxiliar na adequação ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), e na adesão ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) dos pequenos produtores que aderirem ao programa.

(iv) Elaborar um protocolo operacional do programa de forma a permitir que seja replicado em outras bacias hidrográficas.

Quanto às metas, algumas delas tiveram que ser estimadas, por conta da inexistência de dados oficiais (INSTITUTO TERRA, 2015). O Programa Olhos d'Água estabeleceu **metas** para serem alcançadas em 10 anos, tendo como marco o ano de 2015. São elas, de acordo com o Instituto:

- Número de produtores rurais a serem mobilizados: estimou-se que 20% das propriedades já têm suas nascentes protegidas. Como o Programa almeja proteger a totalidade de nascentes da Bacia, foi portanto definido que 80% de propriedades rurais da Bacia (IBGE, Censo 2010) seriam mobilizadas.
- Número de nascentes da bacia a serem protegidas: com base na experiência adquirida pelo Instituto Terra em proteção dos mananciais, estimou-se que cada propriedade rural a ser mobilizada necessitaria proteger, em média, duas nascentes.
- Número de fossas sépticas: foi considerada a implantação de uma unidade por propriedade rural a ser mobilizada.
- Apoio ao Cadastro Ambiental Rural (CAR): todas as propriedades rurais da Bacia do rio Doce com até 4 (quatro) módulos fiscais¹⁶ (definido com base no Censo IBGE 2010) receberiam apoio para efetuar o CAR e aderir ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA).
- Monitoramento de resultados, em termos de quantidade e qualidade de água: 20% do total de nascentes protegidas.

¹⁶ Módulo fiscal é uma unidade de medida estabelecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA expressa em hectares, fixada para cada município. O **módulo fiscal** serve de parâmetro para a *classificação fundiária* do imóvel rural quanto à sua dimensão (art. 4º da Lei nº 8.629/93), sendo: Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo rural; Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais; Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais; e Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

O detalhamento das metas é apresentado na Tabela 6, a seguir.

Tabela 6 - Metas do Programa Olhos d'Água

METAS DO PROGRAMA	QUANTITATIVO
Mobilizar e selecionar produtores rurais e selecionar os beneficiários do programa	150.282 propriedades
Elaborar projetos técnicos de proteção de nascentes	150.282 projetos
Adquirir e distribuir insumos para proteção de nascentes (considerando 2 por propriedade)	300.564 nascentes
Recuperar e proteger nascentes (mão de obra como contrapartida do produtor rural)	300.564 nascentes
Implantar fossas sépticas em residências das propriedades rurais dos produtores envolvidos no Programa	150.282 fossas
Efetuar o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a adesão ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) de propriedades rurais com até 4 módulos fiscais (área média de 100 ha)	151.158 propriedades
Monitorar a vazão e qualidade da água de 20% das nascentes protegidas	60.113 nascentes
Elaborar ao final do projeto 1 (um) protocolo operacional a fim de contribuir para que projetos análogos sejam desenvolvidos em outras bacias hidrográficas.	1 projeto

Fonte: Instituto Terra, 2015.

As metas foram planejadas em 2015 com uma visão estratégica de 10 anos. Contudo, documentos oficiais do Programa apontam que esse planejamento pode ser ajustado. Em entrevista ao jornal O globo de 19/04/2015, Sebastião Salgado, vice-presidente do Instituto Terra estimou ser necessário 30 anos para atingir esta meta.

4.2. Recortes hidrográficos para a execução do Programa

Para viabilizar a execução de metas tão ambiciosas do Programa, o Instituto Terra dividiu a Bacia do rio Doce em três grandes grupos de sub-bacias, a partir do agrupamento das nove unidades hidrográficas definidas no Plano da Bacia do rio Doce (PIRH-DOCE, 2010). O agrupamento considerou o tamanho de cada unidade hidrográfica, sua proximidade e demanda hídrica, e buscou formar grupos de sub-bacias com características semelhantes.

Os três grandes grupos hidrográficos, denominados pelo Programa Olhos d'Água de 'Recortes' (figura 19) são (INSTITUTO TERRA, 2015):

- **Recorte A:** Sub-bacias dos Rios Guandu, Santa Maria do Doce, São José (ES) e Manhuaçu (MG), com cerca de 34 mil km²;
- **Recorte B:** Sub-bacias dos Rios Piracicaba, Piranga e Santo Antônio (MG) que totalizam quase 33 mil km²;
- **Recorte C:** Sub-bacias dos Rios Suaçuí e Caratinga (MG) que perfazem uma área de 31,5 mil km².

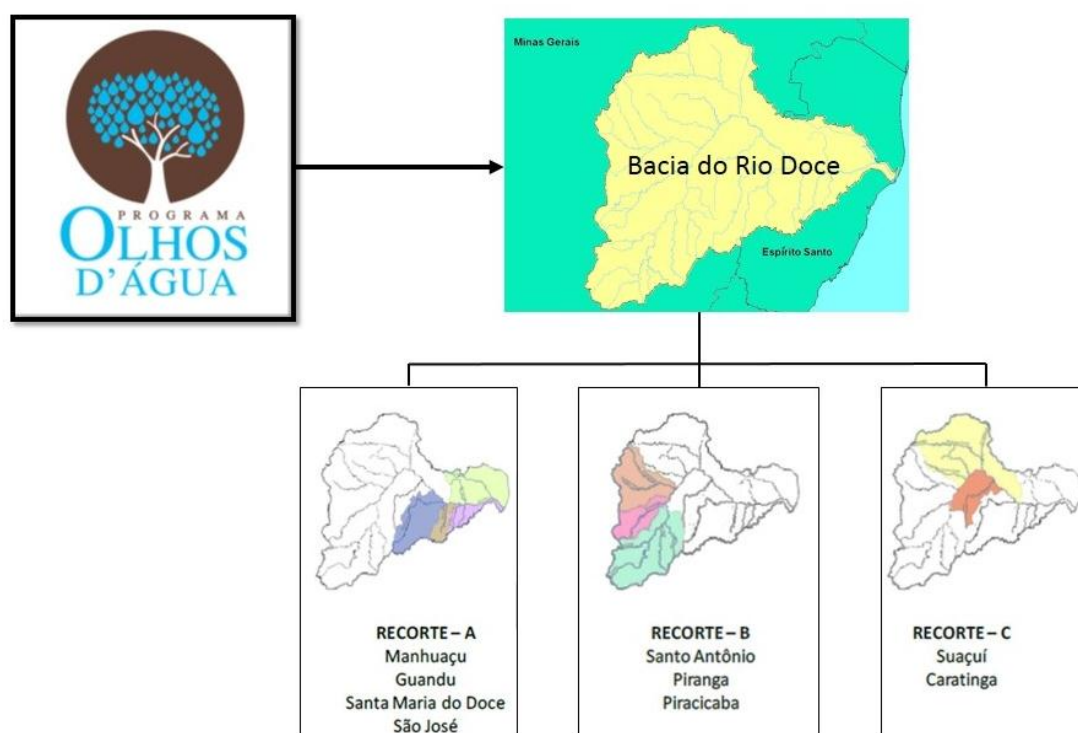


Figura 19- Divisão da Bacia do Rio Doce em Recortes Hidrográficos pelo POD.

Fonte: Próprio Autor, adaptado de Instituto Terra, 2015.

Os itens a seguir apresentam brevemente, para cada um dos recortes, as especificidades de interesse direto do Programa.

4.2.1. Recorte A: Sub-bacias do Manhuaçu, Guandu, Santa Maria do Rio Doce e São José

O Recorte A compreende municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e representa a área mais a jusante do Rio Doce, sendo considerada em parte, como região do baixo Rio Doce (Figura 20).

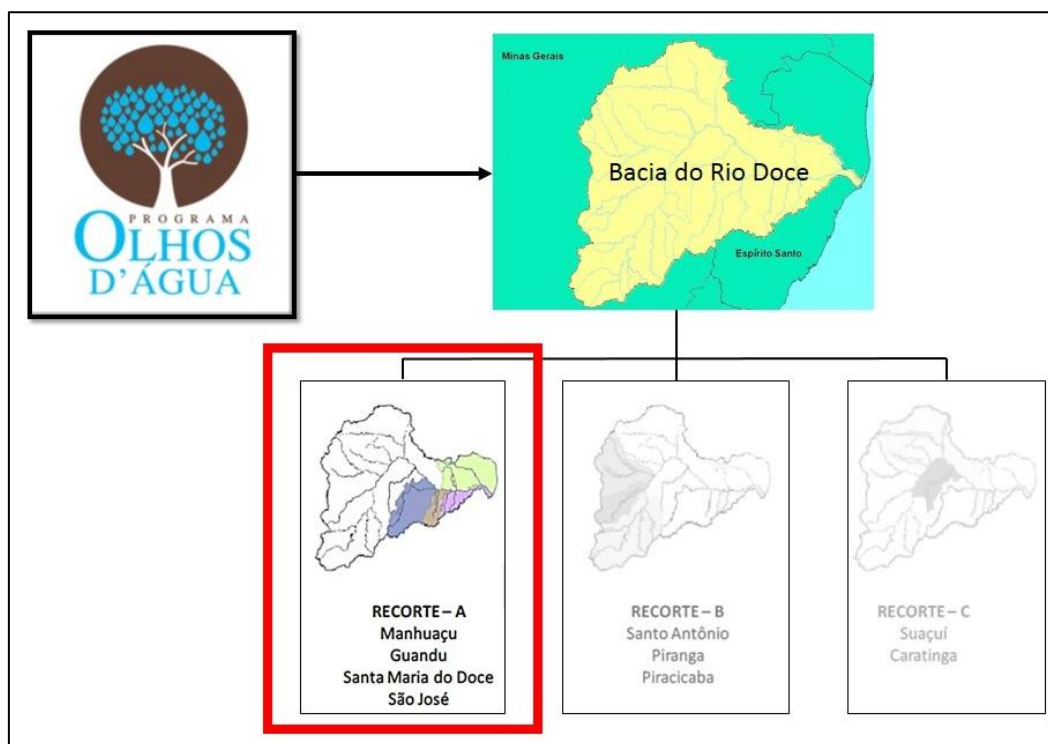


Figura 20 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte A.
Fonte: Próprio Autor, adaptado de INSTITUTO TERRA, 2015.

Neste recorte há uma demanda considerável de água para o abastecimento público, e também para a irrigação de culturas agrícolas, principalmente na bacia do Rio Manhuaçu, onde se observa grandes propriedades de cultivo de café (ECOPLAN-LUME, 2010).

A tabela 7 caracteriza o Recorte A, por sub-bacia, em termos de população, área territorial e o número de propriedades rurais, total e de pequeno porte (até 4 módulos fiscais).

Tabela 7 – Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte A do POD, Bacia do rio Doce (MG e ES).

Estado	Sub-bacia	População			Área da bacia (em km ²)	Nº de Prop. Rurais	Nº de Prop. Rurais com até 4 módulos fiscais
		Total	Urbana	Rural			
MG	Manhuaçu	393.576	256.843	136.733	13.799	29.580	25.910
ES	Guandu	85.913	48.311	37.602	2.671	7.147	6.161
	Santa Maria do Doce	238.122	158.969	79.153	4.649	13.501	12.312
	São José	505.927	357.156	148.771	13.196	20.072	17.172
Total		1.223.538	821.279	402.259	34.315	70.300	61.555

Fonte: Adaptado pelo autor de INSTITUTO TERRA (2015).

A tabela 8 aponta que o Recorte A tem uma população superior a 1,2 milhão de pessoas, sendo o recorte do Programa Olhos d'Água com menor concentração populacional. Nela, é marcante a predominância de pequenas propriedades rurais (com até 4 módulos fiscais), perfazendo 86% do total de propriedades.

Em relação ao uso e ocupação do solo, PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF (2006, citado por ECOPLAN-LUME, 2010) apresenta os resultados por sub-bacias, compilados na tabela 9.

Tabela 8 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte A do POD, Bacia do rio Doce (MG e ES).

Estado	Sub-bacia	Uso e Ocupação do Solo (em %)			
		Floresta	Agropecuária	Outros Usos Antrópicos	Outras Formações Naturais
MG	Manhuaçu	30	65	3	2
ES	Guandu	36	62	1	1
	Santa Maria do Doce	20	74	1	5
	São José	30	66	1	3
Percentual Médio		29	66,75	1,5	2,75

Fonte: Adaptado pelo autor de PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF (2006) citado por ECOPLAN-LUME (2010).

Observa-se que o percentual ocupado pela agropecuária no Recorte A (66,75%) é mais do que o dobro do percentual médio da ocupação por florestas (29%). Essa relação – baixa cobertura florestal e alta ocupação do solo com atividade agropecuária – é observada em todas as sub-bacias desse Recorte, sendo a Sub-bacia do Guandu aquela com maior percentual de cobertura florestal.

É importante ressaltar que mesmo a área com florestas pode compreender diferentes qualidades e estágios de sucessão dos fragmentos florestais, remanescentes e primários.

4.2.2. Recorte B: Sub-bacias do Piranga, Piracicaba e Santo Antônio

O Recorte B compreende municípios exclusivamente do Estado de Minas Gerais. Na sub-bacia do Rio Piracicaba, está localizado o maior complexo siderúrgico da América Latina, dando o nome a região de “Vale do Aço” (Figura 21).

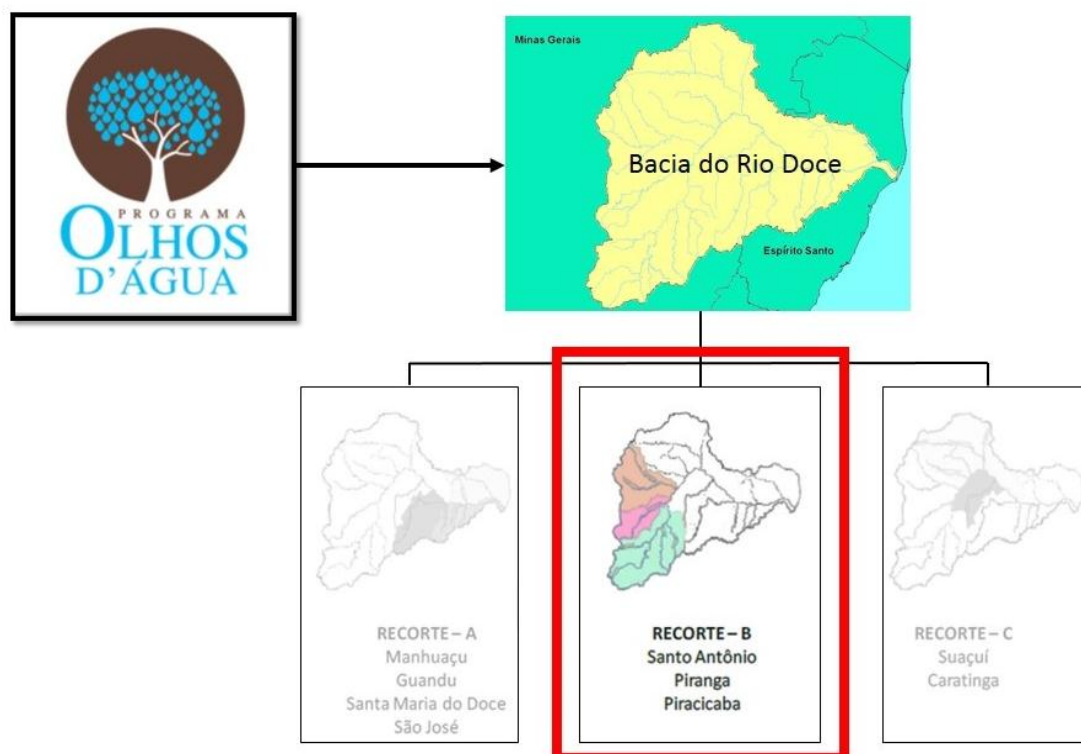


Figura 21 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte B.
 Fonte: Adaptado do INSTITUTO TERRA, 2015.

Somente a sub-bacia do Rio Piracicaba concentra 22% da população residente na bacia do Rio Doce. Apesar de haver cidades de importância econômica regional, a demanda hídrica concentra-se no uso industrial.

Já as sub-bacias dos Rios Piranga e Santo Antônio se destacam por possuírem várias áreas de cabeceira, sendo de importância estratégica quanto à disponibilidade de água.

A tabela 9 apresenta informações referentes à população, dimensão das áreas de atuação e o número de propriedades rurais nas sub-bacias desse recorte.

Tabela 9 - Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte B do POD, Bacia do rio Doce.

Estado	Sub-bacia	População			Área da bacia (em km ²)	Nº de Propriedades Rurais	Nº de Propriedades Rurais com até 4 módulos fiscais
		Total	Urbana	Rural			
MG	Piranga	637.915	419.326	218.589	16.477	51.880	42.505
	Piracicab a	661.011	620.567	40.444	5.684	6.405	3.999
	Santo Antônio	253.848	190.167	63.681	10.771	12.031	8.895
Total		1.552.774	1.230.060	322.714	32.932	70.316	55.399

Fonte: Próprio autor, adaptado do INSTITUTO TERRA (2015).

A concentração populacional na área urbana é bem superior à população rural nas sub-bacias do Recorte B. Em relação a área rural, assim como no Recorte A, há predominância de pequenas propriedades rurais (com até 4 módulos fiscais).

Informações relativas à cobertura e uso do solo foram igualmente baseadas em ECOPLAN-LUME (2010, *apud* PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF, 2006), resumidas na tabela 10.

Tabela 10 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte B do POD, Bacia do rio Doce.

Estado	Sub-bacia	Uso e Ocupação do Solo (em %)				
		Floresta	Agropecuária	Reflorestamento	Outros Usos Antrópicos	Outras Formações Naturais
MG	Piranga	30	66	1	2	1
	Piracicaba	36	49	8	3	4
	Santo Antônio	51	44	4	0	1
Percentual Médio		39	53	4,3	1,7	2

Fonte: Adaptado pelo autor de PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF (2006), citado por ECOPLAN-LUME (2010).

A tabela 11 aponta características diferentes quanto ao uso do solo entre as sub-bacias que compõem o Recorte B. A sub-bacia do Rio Santo Antônio possui melhor estado de conservação, justificado pelo percentual elevado de cobertura florestal (51%) e a menor importância das atividades urbanas.

Já a Sub-bacia do Rio Piranga, apresenta-se bem alterada em relação a sua cobertura original, demonstrada pelos 66% de ocupação da sua área, com atividades agropecuárias. A Sub-bacia do Rio Piracicaba, apesar de possuir forte influência da atividade siderúrgica, possui em termos gerais, uma ocupação mais equilibrada entre atividades agropecuárias e fragmentos florestais.

Em relação ao Recorte B como um todo, o maior percentual de uso e ocupação do solo é relacionado à Agropecuária (53%), sendo a cobertura florestal média correspondente a 30%.

4.2.3. Recorte C – Sub-bacias do Suaçuí e Caratinga

No caso do RECORTE C, que contempla as Bacias Hidrográficas dos Rios Caratinga e Suaçuí, há uma grande demanda hídrica voltada mais ao meio urbano, mas também com uma agricultura com demanda para irrigação.

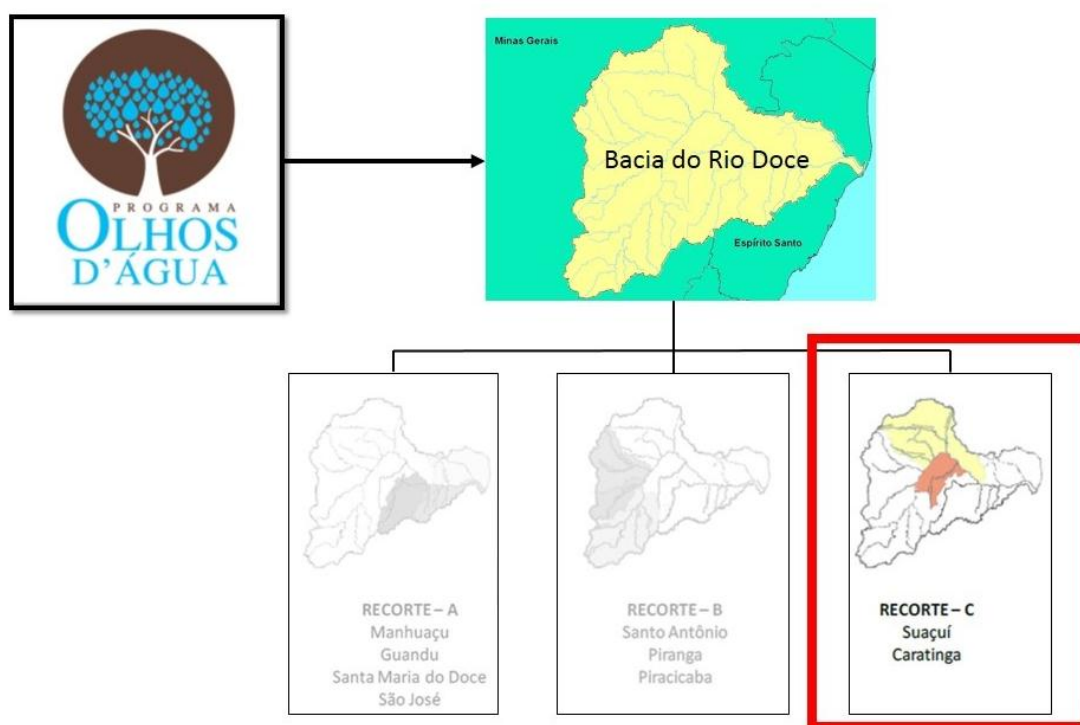


Figura 22 - Divisão da Bacia do Rio Doce em recortes: Recorte C.
Fonte: Próprio Autor, adaptado de INSTITUTO TERRA (2015).

A Sub-bacia do Rio Caratinga ocupa uma posição geográfica central na Bacia do Rio Doce e também se destaca por nela estar inserida o município de Governador Valadares. A Sub-Bacia do Rio Suaçuí é a maior em extensão territorial, entre as nove que compõem a Bacia do Rio Doce.

A tabela 11 apresenta informações referentes à população, dimensão das áreas de atuação e número de propriedades rurais nas sub-bacias do Recorte C.

Tabela 11 - Informações gerais referentes as Sub-bacias do Recorte C do POD, Bacia do rio Doce.

Estado	Sub-bacia	População			Área da bacia (em km ²)	Nº de Propriedades Rurais	Nº de Propriedades Rurais com até 4 módulos fiscais
		Total	Urbana	Rural			
MG	Caratinga	710.936	604.902	106.034	10.734	23.344	16.229
	Suaçuí	605.047	459.309	145.738	20.777	23.893	17.975
Total		1.315.983	1.064.211	251.772	31.511	47.237	34.204

Fonte: Adaptado pelo autor de INSTITUTO TERRA (2015).

A tabela 11 mostra que a tendência de concentração populacional na área urbana se repete no Recorte C. Na área rural, há predominância de pequenas propriedades rurais (com até 4 módulos fiscais), assim como nos demais recortes.

A tabela 12 foi elaborada com base no apresentado em estudo de PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF (2006) *apud* ECOPLAN-LUME (2010), apresenta algumas informações ao uso e ocupação do solo no Recorte C.

Tabela 12 - Uso e ocupação do solo nas sub-bacias do Recorte C do POD, Bacia do rio Doce.

Estado	Sub-bacia	Uso e Ocupação do Solo (em %)				
		Floresta	Agropecuária	Reflorestamento	Outros Usos Antrópicos	Outras Formações Naturais
MG	Caratinga	19	76	3	1	1
	Suaçuí	25	69	3	2	1
Percentual Médio		22	63	3,0	1,5	1

Fonte: Adaptado pelo autor de PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF (2006) citado por ECOPLAN-LUME (2010).

Pela tabela 12, observa-se que as Sub-bacias dos Rios Caratinga e Suaçuí apresentam condições semelhantes quanto ao uso e ocupação do solo, com baixo percentual de cobertura florestal (22%) e predominância de ocupação do solo com atividade agropecuária (63%, considerando as duas Sub-bacias). Conclui-se, portanto, que o Recorte C é a área de maior degradação da bacia em relação aos seus ecossistemas naturais.

4.3. Coordenação e equipe executora do Programa

Antes de apresentar as informações referentes a esse subcapítulo, é importante ressaltar o papel de Sebastião Salgado e Lélia Salgado – respectivamente vice-presidente e presidente do Instituto Terra - que atuam como embaixadores e líderes do programa apesar de não terem função específica definida nesse sentido, de acordo com documentos oficiais do Programa.

A proposta apresentada pelo Instituto Terra (2015), considera a execução dos Recortes A, B e C de modo independente. Cada recorte ficará sob a responsabilidade de execução de uma Instituição, a saber:

- Recorte A – Instituto Terra;
- Recorte B – Instituição A (por confirmar);
- Recorte C – Instituição B (por confirmar).

Além de executar o Recorte A, caberá também ao Instituto Terra a função de Coordenador Geral do Programa. A figura 23 ilustra a estrutura do Programa quanto ao seu modo de gestão e execução.

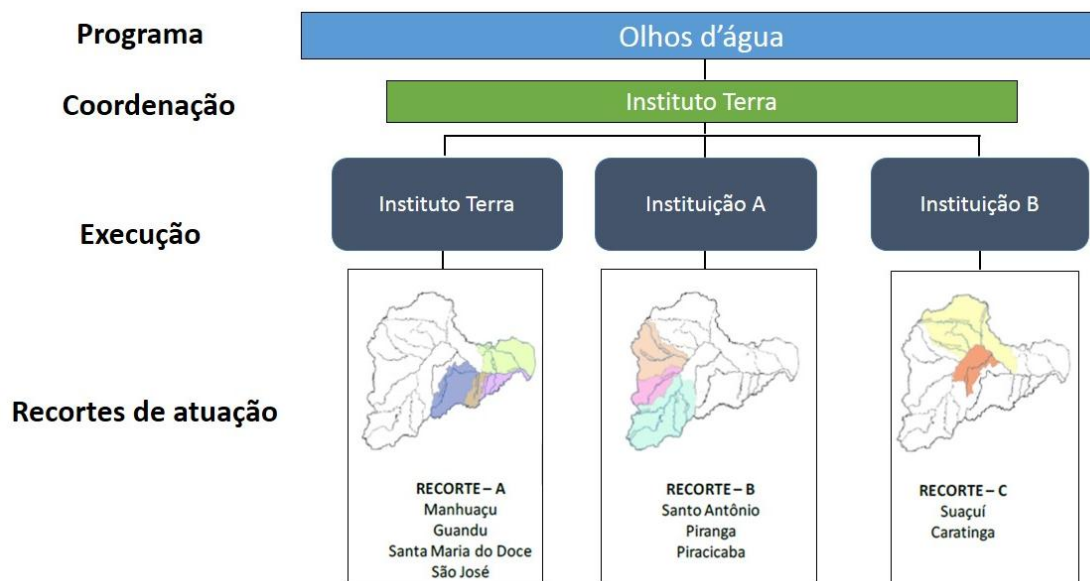


Figura 23 - Ilustração da coordenação e execução do programa por recortes.
 Fonte: Próprio Autor, adaptado de Instituto Terra, 2015.

Na função de coordenação geral das atividades do Programa, o Instituto Terra tem as seguintes atribuições (INSTITUTO TERRA, 2015):

- Gestão de todos os recursos aportados ao Programa, financeiros e não financeiros, com repasse aos parceiros responsáveis pela execução das atividades;
- Identificação de Instituições parceiras para execução dos Recortes B e C;
- Estabelecer termos de cooperação técnica com as Instituições parceiras selecionadas para atuar nas atividades de campo;
- Elaboração de protocolo operacional como forma de padronização das atividades de campo;
- Fornecer capacitação técnica às Instituições parceiras para o desenvolvimento das atividades de campo com suporte quando necessário.
- Prestar contas aos patrocinadores do Programa.

A estrutura gestora do Instituto Terra, envolvida na gestão e na execução do programa no recorte A, é bastante enxuta ao considerar a amplitude de suas metas e o tamanho do território de atuação.

Tabela 13 - Equipe do Instituto Terra alocada ao Programa Olhos d'Água (POD)

Nº de pessoas	Cargo	Funções-chave
1	Coordenador Técnico	Supervisão da equipe de extensão ambiental
1	Coordenador Financeiro	Coordenação das funções de suporte administrativo
1	Analista Ambiental	Coordenação das ações técnicas
1	Gerente	Gerenciamento das atividades e interface institucional
1	Assistente de Contabilidade	Suporte administrativo
1	Assistente de Tesouraria	Suporte administrativo
1	Assistente de Compras	Suporte administrativo
20	Técnico em Extensão Ambiental	Assistência nas atividades de campo propostas no Programa

Fonte: Instituto Terra (2015).

Porém, com o avanço das atividades do Programa, esse quantitativo pode ser ampliado com a contratação de novos profissionais.

Para gerir o desenvolvimento das diferentes atividades do Programa Olhos d'Água e assegurar sua integração, foi construído um Escritório de Gerenciamento de Programas em Ambiente Virtual (VPgMO) que funciona como um receptor de informações em plataforma on-line. Há também uma gestão integrada de aquisições dos insumos que são utilizados nas propriedades.

Em relação as Instituições executoras (próprio Instituto Terra, Instituições A e B a definir), tem-se como atribuições:

- Buscar patrocinadores para o aporte de recursos necessários para a realização das atividades de campo;
- Assinar os Termos de Compromisso (TC) com proprietários rurais beneficiados, instrumento que funciona como contrato entre a Instituição executora e o proprietário beneficiado;
- Realizar as ações de campo conforme o indicado no protocolo operacional, que consistem nas atividades de (i) sensibilização e mobilização de proprietários, (ii) avaliação das propriedades em campo, (iii) elaboração do projeto e entrega dos insumos, (iv) isolamento da nascente e instalação da fossa, (v) apoio na elaboração do Cadastro Ambiental Rural – CAR e (vi) monitoramento das atividades realizadas;

- Manter equipe técnica qualificada para exercer as atividades propostas;
- Prestar contas aos patrocinadores e parceiros.

Desde a sua criação, o Instituto Terra atua na bacia do Rio Doce, mas com enfoque na região do baixo Rio Doce, onde localiza-se também sua sede e a RPPN Fazenda Bulcão, no município de Aimorés-MG. O IT foi concebido para ser uma ONG de execução de ações e atuar sobre tudo no meio rural. Como apresentado, o Recorte A tem como perfil o desenvolvimento pronunciado de atividades agrícolas, principalmente a pecuária e cafeicultura. Por conta das características da região e da localização geográfica de sua sede, o Instituto Terra assumiu a execução nesse recorte.

Na execução do Recorte A, segundo informações prestadas em entrevista realizada na sede do Instituto Terra em Janeiro de 2016, cada técnico é responsável pelo acompanhamento de 60 a 80 propriedades, verificando o andamento das atividades por um período de 3 anos. Há também a figura de um Supervisor Técnico, que é responsável por supervisionar os técnicos extensionistas.

Por conta das particularidades e características de cada recorte, o IT atua na busca por ONGs com identificação regional associada ao perfil de cada recorte.

Por exemplo, o Recorte B apresenta na sub-bacia do Rio Piracicaba forte vocação industrial, principalmente no setor siderúrgico. Portanto, nesse recorte é ideal que se tenha como instituição executora uma ONG com o histórico de trabalho regional, sendo interlocutora junto aos setores industriais que potencialmente podem atuar como patrocinadoras (fonte: entrevistas com técnicos do Instituto Terra em janeiro de 2016).

No caso do Recorte C, que possui áreas com o desenvolvimento urbano mais consolidado, tem-se a busca por uma ONG com esse histórico de atuação (fonte: entrevistas com técnicos do Instituto Terra em janeiro de 2016).

Nos subcapítulos a seguir, serão detalhados o modelo de captação de recursos e a metodologia de execução das ações.

4.4. Custo estimado do Programa e Modelo de captação de recursos

Valor total estimado: inicialmente, foi estimado o valor de R\$ 2,3 bilhões (INSTITUTO TERRA, 2015), reavaliado em abril de 2015 em R\$ 2,5 bilhões (Entrevista do Instituto Terra ao Jornal O Globo em 19/04/2015) para ser executado em um prazo de 30 anos.

Valor unitário por propriedade: de acordo com Instituto Terra (2014) o valor unitário estimado por propriedade (incluindo duas nascentes protegidas, a regularização ambiental através do CAR e instalação de fossa séptica) foi de R\$ 2.860, reajustado para R\$ 6.000 (Entrevista do Instituto Terra ao Jornal O Globo em 19/04/2015).

O Instituto Terra estabeleceu no Programa Olhos d'água um **modelo dinâmico de captação e gestão dos recursos** que torna a sua aplicação eficiente.

De acordo com pesquisa realizada foi possível compreender que o modelo possui como diferencial a flexibilidade, pois é receptível às diversas formas de investimento. Os patrocinadores fazem o aporte de recursos cabendo ao IT, como coordenador geral do programa, reverter os recursos em atividades previstas no escopo do Programa – sendo a execução realizada pelo próprio ou por Instituição parceira.

O patrocinador pode investir em:

- Mobilização de proprietários;
- Proteção de Nascentes (insumos para isolamento das nascentes, restauração florestal das APPs de nascentes e fixação de placas informativas);
- Implantação de Fossa Séptica;
- Monitoramento dos resultados;
- Apoio na elaboração do CAR.

O fornecimento de recursos pode ser para execução parcial de apenas uma das atividades em X propriedades, execução completa de todas as ações em 1 propriedade, entre outras combinações.

O aporte de recursos pode ainda ser, financeiro ou não financeiro, como apresentado na figura 24. Com esse modelo, cria-se um leque de opções que tem como objetivo, viabilizar a execução do programa.

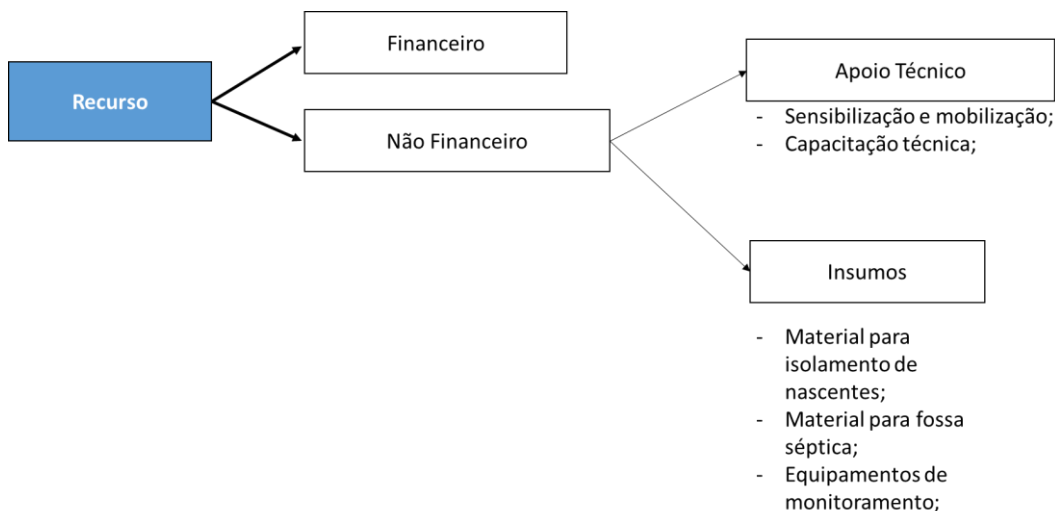


Figura 24 - Possibilidades de aplicação de recursos no POD.
Fonte: Próprio autor, com base em informações do Instituto Terra.

Apesar das diversas possibilidades tradicionais mapeadas, os tipos de investimento podem ser ampliados com o andamento dos trabalhos. Podem haver investimentos, por exemplo, em tecnologias que ajudem a gestão do programa, que otimize as ações de campo ou forneça novas plataformas de treinamento, entre outras.

Vale ressaltar que não há viabilidade de executar um módulo de investimento apenas com recursos não financeiros. Os recursos financeiros são necessários para o pagamento de despesas como aluguel de veículos, combustível, frete para entrega dos insumos, entre outros.

A figura 25, ilustra o modelo de recebimento e repasse dos recursos ao Programa.

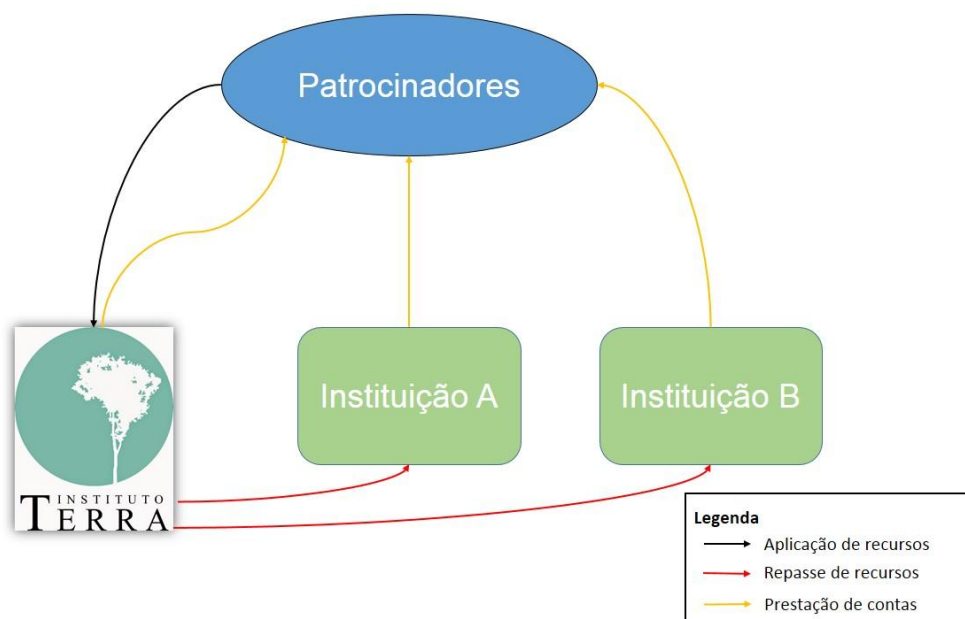


Figura 25 - modelo de gestão de recursos no POD.
 Fonte: adaptado de INSTITUTO TERRA (2015).

Os recursos são sempre direcionados ao IT, mesmo nos casos previstos em que o IT não é o responsável pelo desenvolvimento das atividades de campo. A gestão centralizada dos recursos permite maior controle sobre as ações. A decisão desse modelo de centralização visa atender as exigências de patrocinadores que trabalham no apoio as atividades do IT há alguns anos. Esses patrocinadores viram na figura da ONG, a confiança necessária para aplicação de seus recursos (de acordo com entrevista realizada em janeiro de 2016).

No modelo de gestão dos recursos, o Instituto dá transparência às ações realizadas, divulgando o montante de recursos investidos no Programa, os patrocinadores envolvidos, o local de realização das ações, entre outras informações pertinentes.

Como não existem recursos para o investimento na execução de todas as atividades em todas as áreas de atuação de uma só vez, o IT entendeu que é necessário priorizar. Para isso, trabalha no estabelecimento de um modelo que funcione como ferramenta para identificação das áreas prioritárias para o direcionamento das atividades.

A figura 26 apresenta o fluxo de aplicação dos recursos.

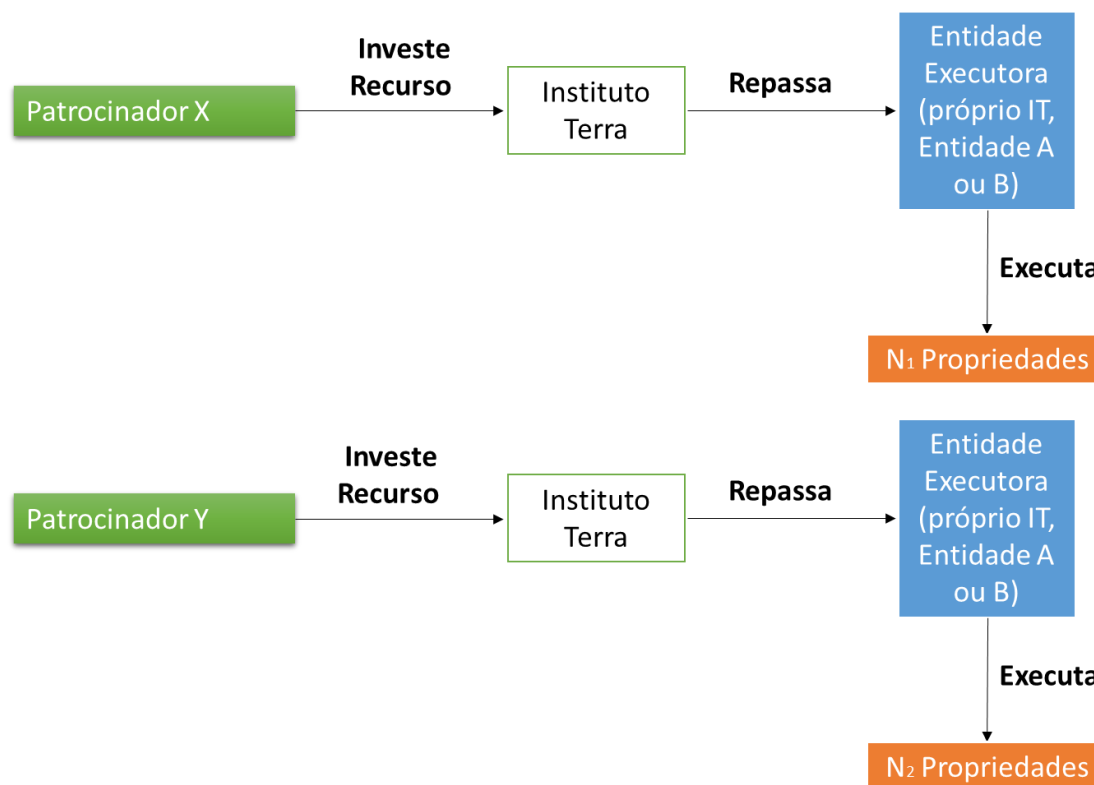


Figura 26 - Fluxo de repasse financeiro.

Fonte: Próprio autor, com base em informações do Instituto Terra.

Os patrocinadores podem aplicar os recursos para a realização de todas as atividades previstas em um número X de Propriedades. Porém, não necessariamente esse investimento total acontece. Por opção, os patrocinadores podem, por exemplo, investir apenas na execução do conjunto de atividades de proteção de nascentes em um número X de propriedades, ou apenas na instalação de fossas sépticas. Cabe então ao IT nesses casos, viabilizar posteriormente através de um novo patrocinador na complementação das ações propostas nessas propriedades.

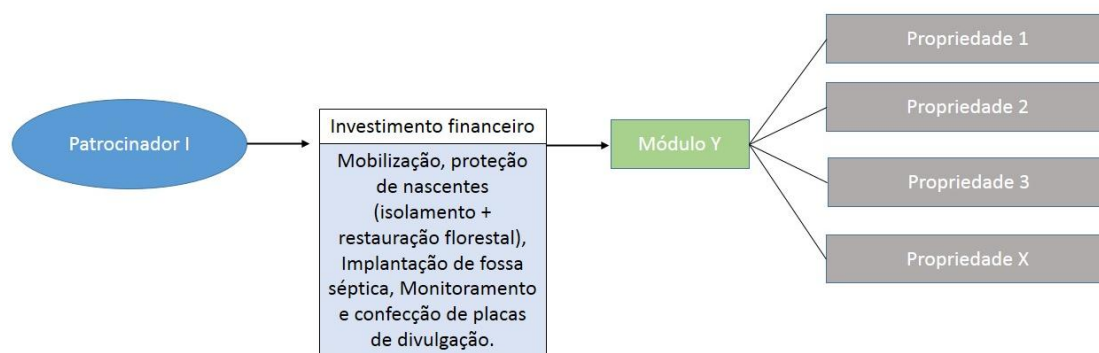
O patrocinador tem total liberdade dentro do programa para escolher como será feito o investimento, o local em que será realizado e o montante que irá investir.

As figuras 27, 28 e 29 apresentam em forma de fluxos, alguns exemplos de aplicação de recursos no Programa Olhos d'água. Esses fluxos foram elaborados com base em pesquisa junto ao Instituto Terra contemplando a realização de reuniões e entrevistas. Foram então elaborados 3 exemplos

possíveis de investimento, sendo eles: investimento completo; investimento parcial e investimento combinado.

Importante destacar, que o termo Módulo no contexto do Programa Olhos d'água, corresponde a uma subdivisão do recorte de atuação, que contempla um número determinado de propriedades.

- **Investimento completo**



Exemplo 1

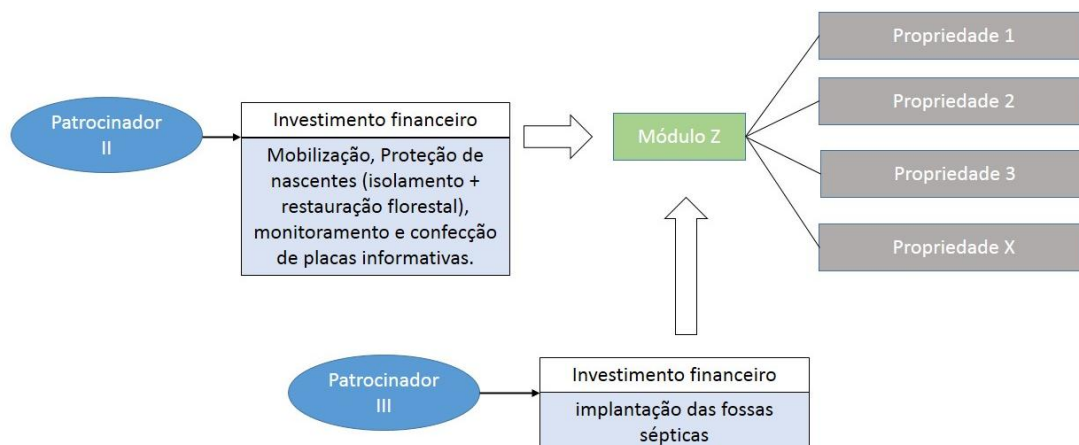
Patrocinador I investe recursos para a execução de todas as atividades previstas no POD. O recurso é capaz de atender a um número X de propriedades.

Figura 27 - Exemplo de financiamento completo nas atividades do Programa.

Fonte: Próprio autor, com base em informações do Instituto Terra.

No caso do exemplo da Figura 27, o patrocinador realiza um investimento financeiro capaz de atender ao “pacote completo” de ações do programa em um número X de propriedades. Nesse caso, o recurso é recebido pelo Instituto Terra, que faz o repasse às Instituições executoras – no caso de ser na sua área de abrangência, ele mesmo executa. As ações são realizadas em campo, cabendo depois ao executor, a prestação de contas dos trabalhos realizados, aferidos também por auditoria. Esse exemplo do modelo completo de investimento, é comumente aplicado no Programa Olhos d'Água.

- **Investimento parcial**



Nesse caso, o Patrocinador II investe recursos financeiros para a execução de quase todas as ações previstas no POD, contemplando um número X de propriedades. Porém, resta o investimento na instalação das fossas sépticas, que é viabilizada pelo Patrocinador III.

Exemplo 2

Figura 28 - Exemplo de financiamento parcial nas atividades do Programa.

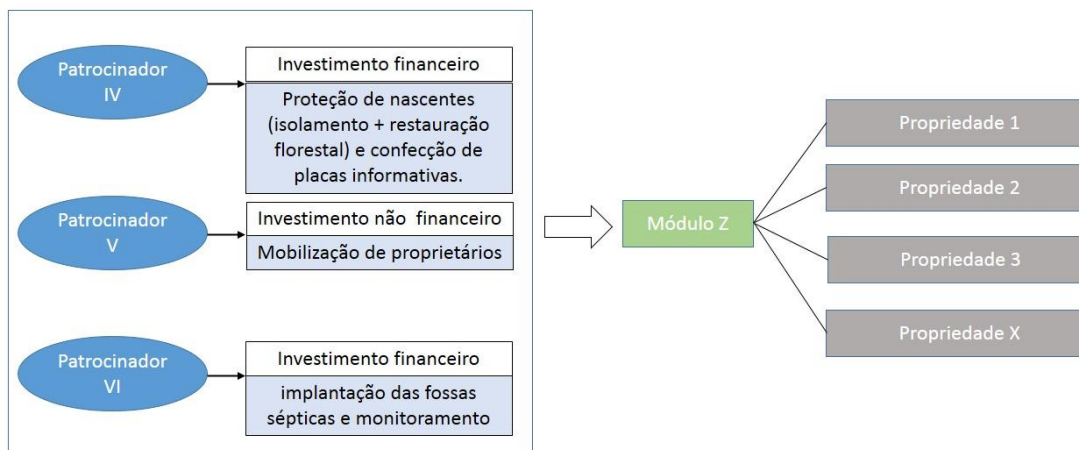
Fonte: Próprio autor, com base em informações do Instituto Terra.

No caso da Figura 28, o modelo é realizado da seguinte forma: um patrocinador realiza o investimento para a execução de quase todas as atividades previstas no programa (mobilização, proteção de nascentes, monitoramento e confecção de placas), em um número X de propriedades. Porém, não há o atendimento integral das ações nas propriedades beneficiadas, faltando nesse exemplo, a implantação das fossas sépticas.

Para isso, é viabilizado um novo Patrocinador para a aplicação dos recursos para execução da ação pendente, que no caso é a implantação da fossa séptica.

Na prática, alguns patrocinadores se interessam em aplicar recursos para execução completa das atividades relacionadas a proteção das nascentes, porém não tem interesse na aplicação de recursos para a implantação do saneamento das propriedades rurais.

- **Investimento combinado**



Os investimentos para a execução de todas as atividades previstas no POD em um determinado módulo, que contempla X propriedades, são realizados de forma combinada, por diferentes Patrocinadores.

Exemplo 3

Figura 29 - Exemplo de financiamento combinado das atividades do Programa.

Fonte: Próprio autor, com base em informações do Instituto Terra.

Nesse exemplo, há uma associação entre patrocinadores sendo de responsabilidade de cada um aportar determinados recursos, que combinados, podem contemplar integralmente as ações previstas para um número X de propriedades.

No caso hipotético do exemplo acima, tem-se o investimento financeiro para as atividades de proteção de nascentes, o investimento não financeiro na forma de apoio técnico para a mobilização dos proprietários rurais e complementando, o investimento financeiro para implantação das fossas sépticas e implementação das atividades de monitoramento.

4.5. Metodologia de execução das ações em campo

O Instituto Terra definiu o modelo de execução empregado na ponta do processo, ou seja, nas ações diretamente ligadas aos proprietários como:

- I - Mobilização inicial e avaliação em campo;
- II - Elaboração do projeto e entrega dos insumos;

- III - Isolamento da nascente e instalação da fossa;
- IV - Cadastro Ambiental Rural – CAR;
- V - Monitoramento.

O esquema da figura 30, apresenta de forma simples os responsáveis pela execução de cada etapa das atividades de campo.

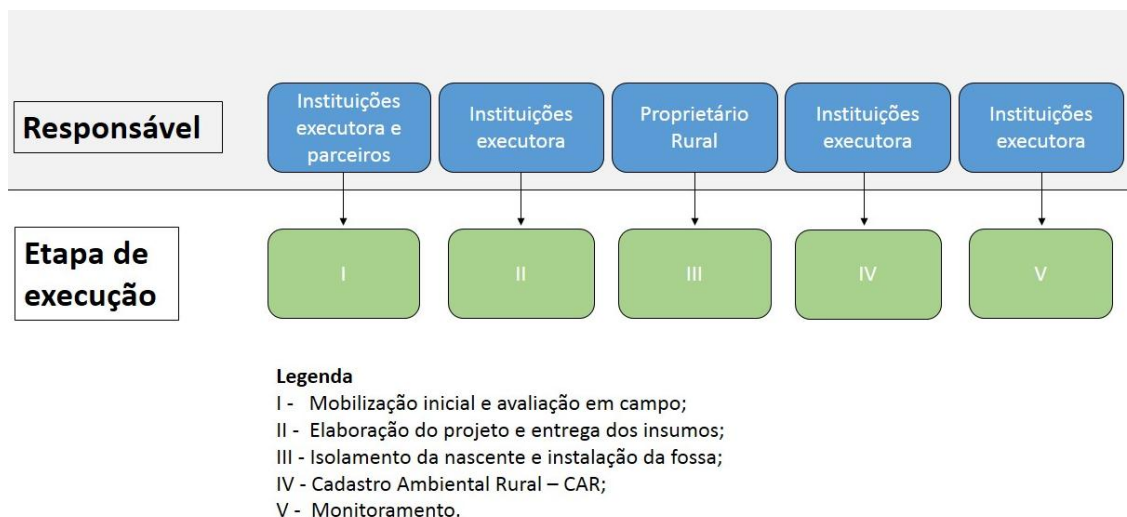


Figura 30 - Esquema representativo dos responsáveis pela execução das atividades.
Fonte: Adaptado de INSTITUTO TERRA (2015).

Vale destacar que esse modelo de execução foi concebido para ser aplicado em todos os recortes e, portanto, é parte do protocolo operacional do Programa Olhos d'Água.

I- Mobilização inicial e avaliação em campo

As ações práticas do programa são conduzidas por técnicos extensionistas. Por conta da importância do contato inicial com os produtores rurais, os técnicos extensionistas são capacitados pelo Instituto Terra, para o estabelecimento de diálogo com os proprietários. Essa fase é denominada **mobilização**, onde os técnicos são responsáveis pela abordagem aos proprietários visando a sua aderência ao Programa e posteriormente identificam os pontos de afloramento dos “Olhos d’água” nas propriedades rurais.

A etapa de mobilização pode também ser realizada com o auxílio de parceiros como associações, Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Agricultura e Comitês de Bacias Hidrográficas. Essas organizações podem já possuir o registro dos proprietários interessados, o que agiliza e descentraliza o trabalho. Caso não haja previamente esse registro, os técnicos prepararam apresentações que são proferidas aos proprietários, com o auxílio de seus parceiros, levantando o interesse na participação. A divulgação do Programa pode ser realizada através de diversos canais de comunicação, com o objetivo de conscientizar os proprietários dos municípios da bacia.

A partir da identificação dos proprietários parceiros e de todo o processo de sensibilização é realizado um cadastro simplificado dos mesmos. Posteriormente os técnicos vão as propriedades com equipamentos de GPS e câmera fotográfica, para identificar às nascentes existentes, que são georreferenciadas e fotografadas para posterior elaboração de projeto aplicável à proteção dos recursos hídricos da propriedade. Nesse momento também é escolhido o local mais apropriado para receber a instalação da fossa séptica.

Posterior a abordagem inicial, o técnico avalia a área que circunda as nascentes a serem protegidas, levando sempre em consideração uma área mínima correspondente a um raio de 40 metros a contar do afloramento de água. O raio de isolamento pode ser também de 50 metros que correspondente a APP de nascente, como determina a Lei 12.651 /12.

Em campo, as áreas são avaliadas individualmente e, dependendo das suas condições de conservação, podem exigir ações diferentes. Como ação primordial e inicial, é proposta a realização do isolamento da APP da nascente, com a implantação de cercas.

É também avaliada a necessidade da implantação de técnicas de restauração florestal na área, com o plantio de mudas de espécies arbóreas. Para isso, observa-se a existência de fragmentos florestais próximos que permitam a conectividade e favoreçam um processo de regeneração natural. No caso da identificação da necessidade de plantio por parte do técnico responsável é então proposto o plantio máximo de 150 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica em cada nascente.

Dessa forma – com o auxílio de parceiros e patrocinadores – o Programa Olhos d'água viabiliza a proteção dos mananciais da bacia do Rio Doce. Parte importante desse processo, é a sensibilização dos proprietários rurais quanto à necessidade de ações do tipo para a sustentabilidade de suas propriedades e da bacia como um todo.

II- Elaboração do projeto e entrega dos insumos

Com base nos dados adquiridos em campo, o técnico elabora em escritório o projeto a ser aplicado, contendo o croqui da área a ser protegida e as coordenadas das nascentes. No projeto, também é estimada a quantidade de insumos que serão utilizados na confecção da cerca, bem como, caso necessário, no plantio das mudas.

Com base no projeto elaborado são viabilizados os insumos necessários que são então distribuídos aos proprietários. No momento de entrega dos insumos, o proprietário assina a Nota de Entrega dos insumos previstos e o Termo de Compromisso – TC com o Instituto, se comprometendo a executar as ações propostas de proteção das nascentes, bem como a utilização dos insumos para esse fim. Nessa fase, fica como responsabilidade do Instituto a elaboração do projeto e distribuição dos insumos necessários, cabendo ao proprietário o emprego da mão-de-obra necessária para a execução dos serviços, como contra partida.

São fornecidos ao produtor, para a realização do cercamento:

- 126 mourões;
- 3 kg de grampo;
- 2 rolos de 500 metros de arame e 1 rolo de 250 metros de arame farpado.

Esse quantitativo refere-se à uma propriedade rural. Caso haja excedente de material, ele é devolvido ao Instituto para que possa ser repassado a outro projeto. O proprietário tem 30 dias contados a partir da entrega para realizar o cercamento e o plantio, caso necessário, podendo prorrogar esse prazo por novos 30 dias, mediante justificativa.

Os técnicos responsáveis pelas propriedades, realizam vistoria a fim de conferir a execução dos serviços. Caso não cumprido o prazo adicional, são fornecidos mais 15 dias. Com a extinção do prazo final, correspondente à 75 dias, os materiais fornecidos podem ser retirados da propriedade e repassados a outro proprietário. Na hipótese do proprietário se negar a devolver os materiais, ele pode ser acionado judicialmente. Porém, essa alternativa é evitada ao máximo, prevalecendo sempre o diálogo na resolução dos entraves.

O modelo de parceria apresentado nas ações de proteção das nascentes com cercamento e plantio, também é aplicado no caso da implantação da fossa séptica. Em ambos os casos, os técnicos prestam assistência aos proprietários, para a perfeita execução das ações.

III- Isolamento da nascente e instalação da fossa

O isolamento com cerca é realizado seguindo padrões estabelecidos de espaçamento entre os mourões, bem como do número de fios de arame. Essa informação é transmitida pelo técnico no momento de entrega do material ao proprietário. O isolamento deve ser mantido com cerca de arame farpado, com espaçamento de dois metros e meio entre os mourões e quatro fios de arame em toda a extensão da área, para evitar o pisoteio de animais. O isolamento é realizado em um raio de 50 metros da nascente, correspondente ao determinado na Lei 12.651/12 como Área de Preservação Permanente (APP) de nascentes. O raio de 50 metros, equivale a uma área de 0,8 hectares.

Após o isolamento da nascente ser realizado, o técnico vistoria a área para verificar se os padrões estabelecidos foram atendidos e caso necessário cobram que o procedimento seja refeito. O técnico realiza um *check list* de cada nascente implantada, com a contagem censitária das estacas que deve obedecer a quantidade estipulada no projeto técnico, bem como verificar o espaçamento e a quantidade de fios de arame.

O isolamento das nascentes, apesar de ser um método simples, possui grande importância na proteção do corpo hídrico, por evitar que os animais da propriedade acessem o corpo hídrico e o pisoteiem. Esse simples isolamento, traz uma melhora qualitativa e quantitativa, constatada através das diversas

ações já realizadas, não só pelo Programa Olhos d'água, mas como de outras iniciativas de proteção de nascentes.

A realização do plantio, caso seja identificada a sua necessidade, tem a mão de obra também sob a responsabilidade do produtor, que conta com o apoio técnico do Instituto para a melhor execução do plantio. As mudas produzidas nos viveiros do Instituto adotam espaçamento específico para cada caso no campo. É utilizado o plantio de no máximo 150 mudas, espalhadas no raio de proteção estabelecido pela cerca (Figura 31).

São conduzidos tratos culturais (coroamento, controle de formigas) que se iniciam três meses após a realização do plantio, caso necessário.

Ao final da atividade, é realizado o registro fotográfico, a fim de comparar a situação atual com a futura.

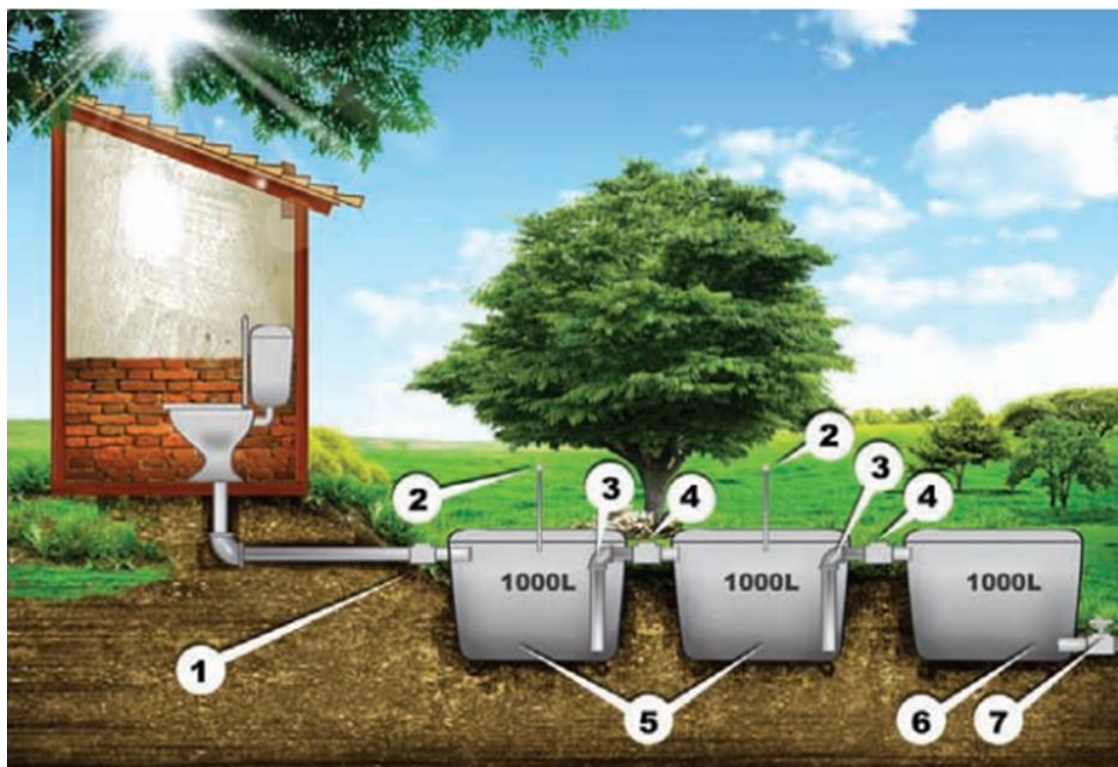


Figura 31 - Exemplo de área com o isolamento da nascente realizado.
Fonte: Próprio autor.

Como parte do Programa, há também a instalação de fossas sépticas biodigestoras ou fossas com filtros anaeróbicos que visam estabelecer o tratamento do esgoto doméstico produzido nas propriedades. As instalações dos equipamentos são de acordo com o instruído pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, sendo constituído de três caixas d'água em polietileno que ficam enterradas no solo e funcionam conectadas

exclusivamente ao vaso sanitário, sendo interligadas entre si por tubos e conexões de PVCA. A estrutura simples conta também com válvula de retenção, chaminé de alívio e registro de saída. (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010).

No processo de biodigestão, utiliza-se esterco bovino fresco ou de outro animal ruminante, como fonte de microrganismos capazes de degradar a matéria orgânica e outros seres nocivos produzidos no esgoto. Tem-se ainda, como produto final do processo, a produção de adubo natural líquido, sem a presença de cheiro desagradável e microrganismos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente.



- 1** – Válvula de retenção
- 2** – Chaminé de alívio (suspiro)
- 3** – Curva de 90°
- 4** – “T” de inspeção
- 5 e 6** – Caixas de 1.000 ml
- 7** – Registro

Figura 32 - Estrutura da fossa séptica biodigestora.
Fonte: Novaes, 2006.

Os técnicos responsáveis pela implantação da fossa são treinados pela EMBRAPA para a instalação de acordo com o modelo preconizado pela empresa (Figura 33).



Figura 33 - Instalação da fossa séptica biodigestora.
Fonte: Instituto Terra, 2015.

IV- Cadastro Ambiental Rural – CAR

De acordo com alguns autores – por exemplo, Garcia (2012), Sauer e França (2012), Roriz e Fearnside (2015) e Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável (2012) –, o Novo Código Florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) apresentou alguns retrocessos, principalmente a concessão de anistia aos imóveis rurais que infringiram a legislação ambiental em data anterior a 22 de Julho de 2008, o que influencia negativamente a conservação dos ecossistemas.

Porém, Laudares *et al.* (2014) ressaltam que a maior flexibilidade presente no Novo Código Florestal tornará possível a regularização dos passivos ambientais dos imóveis rurais. Como ferramenta importante para

proporcionar essa regularização, o próprio Novo Código Florestal instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que propõe realizar o registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais do país.

De acordo com o Art. 29 da Lei 12.651/12, *“É criado o Cadastro Ambiental Rural - **CAR**, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.”*

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) (2016), a inscrição no CAR, é realizada junto aos órgãos ambientais estadual ou municipal, através de programa disponibilizado na internet, onde também é possível acompanhar a situação dos imóveis rurais.

A inscrição da propriedade no CAR, acompanhada de compromisso de regularização ambiental – para os casos aplicáveis – pode apresentar diversos benefícios, como por exemplo, os apresentados pelo SFB (2016) citados a seguir.

- Possibilidade de regularização das APP e/ou Reserva Legal vegetação natural suprimida ou alterada até 22/07/2008 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 22/07/2008;
- Obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que o praticado no mercado;
- Contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
- Dedução das APPs, de Reserva Legal e de uso restrito base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), gerando créditos tributários;

- Linhas de financiamento atender 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;
- 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.

Com base em sua definição, o CAR traz a possibilidade de fomentar a conservação e recuperação dos recursos naturais, sendo reforçado pelos Programas de Regularização Ambiental (PRAs), que estabelecem o compromisso dos proprietários para o desenvolvimento de ações com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental dos imóveis rurais.

Segundo a TNC (2015), o CAR pode fornecer apoio fundamental à proteção dos mananciais, criando mecanismos para que os municípios e governos identifiquem, quantifiquem e monitorem as APPs e possibilita a viabilização de iniciativas de PSA que objetivem a proteção recursos hídricos.

O Serviço Florestal Brasileiro apresenta mensalmente o boletim informativo com o objetivo de acompanhar a evolução dos cadastros realizados. De acordo com o sítio do órgão, até fevereiro de 2016, 268.863.661 hectares no país já haviam sido cadastrados, correspondendo a 67,58% da estimativa de áreas passíveis de cadastro.¹⁷

Em relação aos Estados os quais a bacia do Rio Doce está inserida, Minas Gerais possui 21.714.214 hectares cadastrados, o que corresponde a 65,63% da estimativa. Já o Espírito Santo realizou o cadastro de 1.080.289 hectares, ou 25,26% da estimativa de áreas passíveis de cadastro.

¹⁷ Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/cadastro-ambiental-rural/numeros-do-cadastro-ambiental-rural>. Acesso em 19/03/16.

Em matéria publicada no site G1¹⁸, foi apresentado que apenas 4.028 propriedades rurais localizadas no Vale do Rio Doce tinham se cadastrado no CAR até Maio de 2015, número considerado baixo.

O Programa Olhos d'água fornece apoio técnico aos pequenos proprietários rurais, que aderem ao programa, no preenchimento do CAR. Os técnicos extensionistas realizam o levantamento dos documentos junto aos proprietários, elaboram os croquis necessários e realizam o preenchimento de formulários, até a efetivação do cadastro e emissão de respectivos certificados.

Os técnicos também estabelecem parcerias com os órgãos ambientais correspondentes que ficaram a cargo de realizar essas atividades, de acordo com o novo Código Florestal. Os técnicos também recebem o treinamento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, visando a inserção das informações no sistema de controle do órgão.

O apoio na regularização da propriedade com o CAR, é utilizado apenas para os proprietários classificados como pequenos, que detém até quatro módulos fiscais.

V- Monitoramento

A fim de realizar a comprovação da efetividade das ações realizadas para a proteção das nascentes e implantação das fossas sépticas, são realizadas campanhas de monitoramento, que avaliam a situação qualitativa e quantitativa do corpo hídrico. As coletas são realizadas de forma amostral, de cerca de 20% das nascentes concluídas, em duas campanhas ao longo de 36 meses.

Os parâmetros são aferidos com equipamentos apropriados, como sondas multiparamétricas, utilizadas em campo e alguns parâmetros são avaliados apenas em laboratório.

Nas análises qualitativas, avaliam-se os seguintes parâmetros: alcalinidade; amônia; cloro; cloretos; cor; dureza total; ferro; turbidez; oxigênio

¹⁸ Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/vales-mg/noticia/2015/05/procura-pelo-cadastro-ambiental-rural-e-baixa-no-vale-do-rio-doce.html>. Acesso em: 19/03/16.

consumido; pH; coliformes totais; coliformes fecais; temperatura; condutividade elétrica e total de sólidos dissolvido.

Para a análise quantitativa, a fim de avaliar a vazão, é realizada nas nascentes amostradas a construção de um vertedor com uma saída única. Utilizando um balde graduado, realiza-se a captação da água e registra-se o tempo de enchimento do balde com um cronômetro. O processo é repetido por 3 vezes, realizando uma média da vazão aferida.

É também realizado o monitoramento da evolução da cobertura florestal na área. Para isso, é realizada a mensuração por levantamento florístico, de todas as espécies arbóreas e arbustivas presentes no raio da nascente, que tenham acima de 2 metros de altura. Também é feito o levantamento das espécies com menos de 2 metros e acima de 50 centímetros de altura, com a implantação de duas parcelas de 1 m x 5 m (5m² cada) por nascente, distribuídas de forma aleatória.

4.6. Resultados globais do Programa Olhos d'Água

Este item sumariza os principais resultados do Programa Olhos d'água até março de 2015, ressaltando que se trata de um projeto ainda em estágio inicial de execução. Importante notar também que estes resultados são relativos ao Recorte A do Programa, único operacional até agora, pois está sendo executado diretamente pelo Instituto Terra. Ainda estão sendo definidas as ONGs parceiras que assumirão a execução dos Recortes B e C, sob a gestão e monitoramento do Instituto terra.

4.6.1. Patrocinadores e parceiros até o momento

No contexto do Programa Olhos d'Água, os **patrocinadores** são responsáveis pelo aporte de recursos necessários à realização das diferentes

atividades em campo como proteção de nascentes e saneamento rural. De acordo com o Instituto Terra (em entrevista realizada em Janeiro de 2016), estes podem ser definidos de duas formas: vários patrocinadores procuram proativamente a ONG, interessados em financiar o Programa Olhos d'água; a Instituição também busca por editais disponíveis, que preveem o financiamento de atividades de teor semelhante ao desenvolvido no âmbito do POD.

De acordo com entrevistas realizadas em Janeiro de 2016 com funcionários do Instituto Terra, dois fatores facilitam sobremaneira a parceria através de patrocínios:

- O fato das experiências conduzidas pelo Instituto Terra ao longo de sua existência terem sido exitosas, dá uma credibilidade maior ao programa atraindo distintas formas de investimento.
- A credibilidade do Instituto Terra ainda é endossada pelas figuras de Sebastião Salgado e Lélia Salgado, idealizadores do Instituto e atuais Vice-presidente e Presidente, respectivamente, trazendo grande peso para as ações do IT e, conseqüentemente, para o Programa Olhos d'água. O reconhecimento em relação aos fundadores e embaixadores do IT é capaz de dar amplitude internacional ao programa e atrai investidores de diversas partes do mundo, como, por exemplo, a Fundação Príncipe Albert II de Mônaco.

A figura 34 apresenta os principais patrocinadores do programa até o momento.

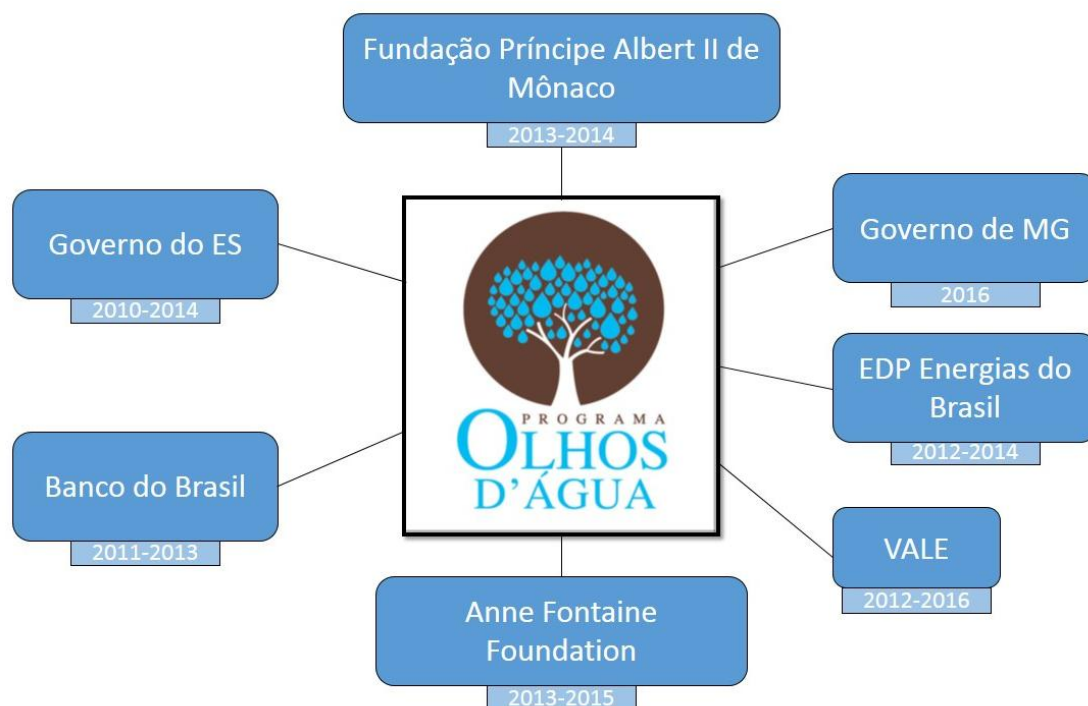


Figura 34 – Principais patrocinadores do Programa Olhos d'Água até março de 2016.
 Fonte: Adaptado pelo autor, com base em informações oficiais do Instituto Terra.

Alguns patrocinadores aportam recursos anuais ao programa, constituindo módulos de investimento perenes. Tem-se como exemplo desse caso a Anne Fontaine Foundation que patrocinou as atividades do programa nos anos de 2013, 2014 e 2015; a Vale com investimentos anuais entre 2012 e 2016; a EDP Energias do Brasil com investimentos entre 2012 e 2014, entre outros (INSTITUTO TERRA, 2016).

Na execução do Programa Olhos d'água, o Instituto Terra conta também com o apoio de outros **parceiros**, que aportam recursos não-financeiros tais como participação direta nas fases de sensibilização e mobilização dos proprietários rurais, divulgação do Programa ou ainda capacitação técnica aos profissionais envolvidos no Programa.

De fato, desde a concepção inicial do Programa Olhos d'água, o Instituto Terra já vinha estabelecendo parcerias com diversos atores como ONGs, Instituições de ensino, comitês de bacia e os governos estaduais de Minas Gerais e Espírito Santo, através de suas Secretarias de Meio Ambiente, entre outros.

Além disso, o Instituto Terra visa o fortalecimento e a ampliação do Programa, com mapeamento de diversos parceiros potenciais, a exemplo de

instituições gestoras das águas e do meio ambiente das esferas federal, estaduais e municipais, Ministério Público Estadual (MG e ES), federações de indústria e de agricultura, ONGs e empresas. A tendência natural é aumentar as parcerias à medida em que o Programa ganhar mais visibilidade com a apresentação de resultados positivos, como já está acontecendo.

A figura 35 apresenta os parceiros atuais e potenciais do Programa Olhos d'Água, baseando-se no ano de 2015, de acordo com informações extraídas de documentos oficiais do Instituto Terra.

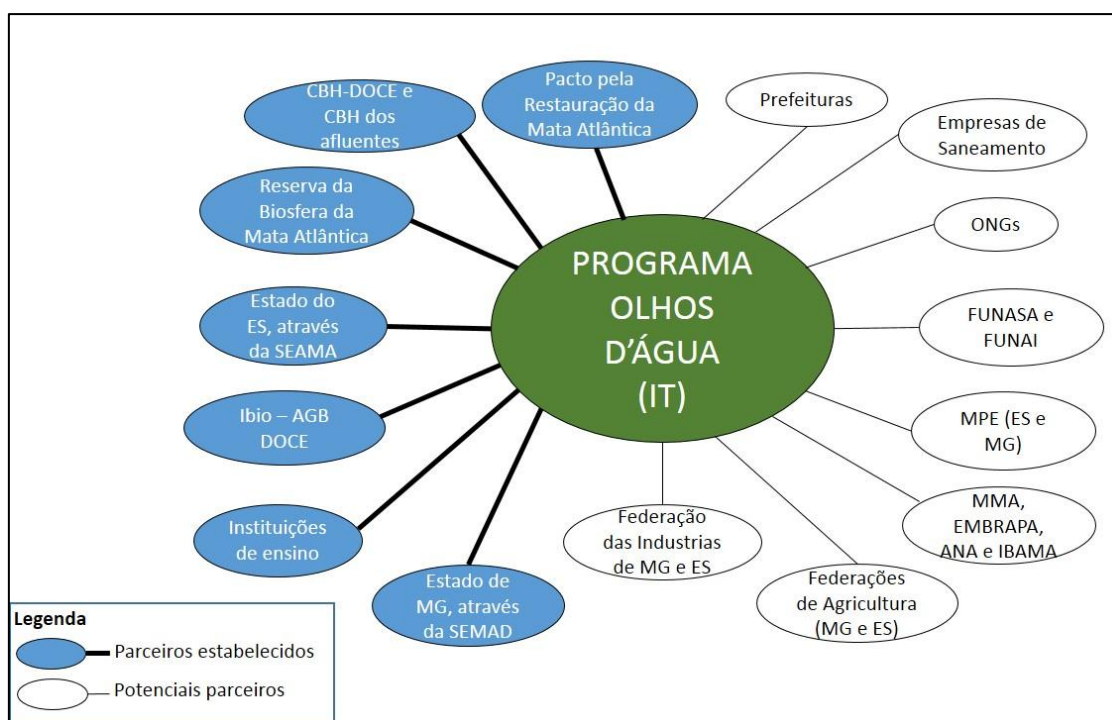


Figura 35 - Parceiros atuais e potenciais do Programa Olhos d'água em 2015.
Fonte: Instituto Terra, 2015, adaptado.

O Instituto Terra tem ainda como prática sistemática a identificação dos parceiros e patrocinadores envolvidos na viabilização das ações de proteção de mananciais; nas propriedades rurais que aderiram ao Programa são fixadas placas de identificação dos respectivos patrocinadores e parceiros, sendo, portanto, um registro personalizado (Figura 36).



Figura 36 - Placa fixada no acesso a propriedade rural beneficiada pelo Programa.
Fonte: Próprio autor, 2016.

4.6.2. Investimentos realizados

Desde o início de sua execução, o Programa Olhos d'Água arrecadou um volume significativo de recursos financeiros junto aos seus patrocinadores: 2.106.782,85 reais, 110.001 dólares e 80.611 euros, perfazendo um total de **2.832.486,38 reais** (dois milhões, oitocentos mil, quatrocentos e oitenta e seis reais e trinta e oito centavos) (conversão em 31 de março de 2016).

Importante ressaltar que esses valores são aqueles disponibilizados no sítio eletrônico do Instituto Terra podendo haver outros investimentos adicionais não computados nesse estudo. A tabela 14 apresenta os valores investidos até o momento e discrimina também as atividades desenvolvidas.

Tabela 14 - Patrocinados e atividades financiadas (continua).

Patrocinador	Duração	Valor investido	Atividades Executadas
VALE	2012 - 2016	R\$ 1.949.096,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar e sensibilizar 300 produtores rurais e suas famílias para execução do projeto e selecionar os beneficiários; - Treinar e capacitar 180 produtores envolvidos do projeto; - Proteger e manejar 474 nascentes na microbacia do rio Capim em 40 meses; - Implantar 180 fossas sépticas nas propriedades rurais dos produtores envolvidas no projeto; - Elaborar projetos técnicos de adequação ambiental em 300 propriedades rurais na bacia do rio Capim em 40 meses; - Monitoramento de 10% das nascentes a serem protegidas; - Divulgação dos resultados do projeto.
Fundação Príncipe Albert II de Mônaco	2013 - 2014	€ 80.611,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar e sensibilizar 300 produtores rurais e suas famílias para execução do projeto e selecionar os beneficiários; - Treinar e capacitar 180 produtores envolvidos do projeto; - Proteger e manejar 474 nascentes na microbacia do rio Capim em 40 meses; - Implantar 180 fossas sépticas nas propriedades rurais dos produtores envolvidas no projeto; - Elaborar projetos técnicos de adequação ambiental em 300 propriedades rurais na bacia do rio Capim em 40 meses; - Monitoramento de 10% das nascentes a serem protegidas; - Divulgação dos resultados do projeto.

Tabela 14 - Patrocinados e atividades financiadas (continua).

Patrocinador	Duração	Valor investido	Atividades Executadas
Banco do Brasil	2011-2013	R\$ 50.000,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização e sensibilização de toda comunidade envolvida no projeto; - Diagnosticar a situação ambiental de todas as propriedades beneficiadas pelo projeto. - Implantar e manejar 25 nascentes na bacia na região de domínio da Mata Atlântica. - Diagnosticar quantitativamente e qualitativamente os recursos hídricos das nascentes em recuperação; - Entrega de mudas; - Divulgação dos resultados.
Anne Fontaine Foundation	2013	U\$ 25.138,26	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar 20 produtores rurais capazes de participar do projeto na Micro Bacia do Rio Capim; - Elaborar 20 projetos técnicos da situação atual do uso e ocupação do solo e planejar o uso futuro; - Proteger 20 nascentes nesta micro bacia; - Monitoramento de 30% das nascentes a serem protegidas; - Divulgação dos resultados.
Anne Fontaine Foundation	2014	U\$ 25.000,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar 20 produtores rurais capazes de participar do projeto na Micro Bacia do Rio Capim; - Elaborar 20 projetos técnicos da situação atual do uso e ocupação do solo e planejar o uso futuro; - Proteger 20 nascentes nesta micro bacia; - Monitoramento de 30% das nascentes a serem protegidas; - Divulgação dos resultados.

Tabela 14 - Patrocinados e atividades financiadas (continua).

Patrocinador	Duração	Valor investido	Atividades Executadas
Anne Fontaine Foundation	2015	U\$ 59.863,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar 30 produtores rurais capazes de participar do projeto na Micro Bacia do Rio Capim; - Elaborar 30 projetos técnicos da situação atual do uso e ocupação do solo e planejar o uso futuro; - Proteger 30 nascentes nesta micro bacia; - Monitoramento de 3% das nascentes a serem protegidas; - Divulgação dos resultados.
EDP	2012	R\$ 60.000,00	<ul style="list-style-type: none"> Mobilização e sensibilização de toda comunidade envolvida no projeto; - Capacitar 25 produtores envolvidos do projeto no processo de conservação e recuperação de nascentes; - Diagnosticar a situação ambiental de 17 propriedades beneficiadas pelo projeto; - Implantar e manejar 17 nascentes na bacia hidrográfica do Rio Doce; - Diagnosticar quantitativamente e qualitativamente os recursos hídricos de 20% das nascentes em recuperação; - Entrega de mudas. - Divulgação dos resultados.
EDP	2013	R\$ 54.069,85	<ul style="list-style-type: none"> -Mobilizar e sensibilizar 15 produtores rurais e suas famílias para adesão ao projeto; -Treinar e capacitar os 15 produtores envolvidos no projeto; - Diagnosticar a situação ambiental das propriedades contemplados no projeto e elaborar 15 projetos técnicos de uso atual do solo e uma prospecção do uso futuro; -Proteger 15 nascentes; -Monitorar quantitativamente e qualitativamente 20% das nascentes a serem protegidas; -Divulgação dos resultados do projeto.

Tabela 14 - Patrocinados e atividades financiadas (conclusão).

Patrocinador	Duração	Valor investido	Atividades Executadas
EDP	2014	R\$53.617,00	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização e sensibilização de toda comunidade envolvida no projeto; -Capacitar 13 produtores envolvidos do projeto no processo de conservação e recuperação de nascentes; -Diagnosticar a situação ambiental de 13 propriedades beneficiadas pelo projeto; -Promover o CAR (Cadastro Ambiental Rural) nas propriedades cadastradas; -Implantar e manejar 13 nascentes na bacia hidrográfica do Rio Doce; -Monitorar quantitativamente e qualitativamente os recursos hídricos de 20% das nascentes em recuperação; -Entrega de mudas; -Divulgação dos resultados.

Conforme indicado no item 4.4, o aporte de recursos pelos patrocinadores é feito de maneira totalmente flexível. Em alguns casos, o patrocinador aporta recursos para a execução de todas as ações previstas no Programa, em um determinado número de propriedades. Em outros casos, os patrocinadores fornecem recursos para atender parte das ações previstas para um número de propriedades.

4.6.3. Principais números do Programa Olhos d'Água

Para mostrar a evolução dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do Programa Olhos d'água são apresentados os principais resultados relacionados às diferentes atividades de proteção de nascentes na Bacia do rio Doce. Esses números têm por base às informações disponíveis no sítio eletrônico do Instituto Terra e aquelas obtidas durante a pesquisa realizada em março de 2016. Todos eles correspondem ao Recorte A, área de execução direta do Instituto Terra. São eles:

- **1.100 nascentes** protegidas;
- **180 fossas sépticas** instaladas em propriedades rurais;
- **880 hectares** de APPs de nascentes restauradas e conservadas através das ações de proteção de nascentes;
- **235.400 metros** retilíneos de cercas implantadas como medida de isolamento das nascentes, correspondendo a utilização de 139.700 mourões.

Por conta do dinamismo das ações do Programa Olhos d'água, os números podem apresentar variações mesmo em um curto período de tempo a medida com que as ações de campo vão avançando.

Os resultados apresentados até então são extremamente positivos, principalmente se comparados aos programas de proteção de mananciais apresentados no capítulo 2; eles evidenciam o quanto o Programa tem avançado.

Porém, ao se observar a dimensão das metas, é possível aferir que ainda há um grande desafio pela frente. Em relação ao número de nascentes protegidas até o momento, o valor representa 0,4% do total de 300.564 nascentes estimadas na meta do programa. Já em relação as fossas sépticas, corresponde a 0,1% do valor de 150.282 fossas sépticas a serem instaladas.

4.7. Programa Olhos d'água em relação às outras iniciativas de proteção de mananciais

Como apresentado no capítulo 2, diversas iniciativas de proteção de mananciais estão em andamento no Brasil e no mundo. Essas iniciativas na maioria das vezes buscam reverter as condições de degradação dos mananciais utilizados para o abastecimento público.

Os programas apresentados no capítulo 2 foram:

- Programa de Proteção de Mananciais das Bacias de *Catskill* e *Delaware* - Nova York;
- Conservador das Águas – Extrema (MG);
- Produtor de Água no PCJ (SP);
- Produtor Água-Floresta – PAF Guandu (RJ);
- Plano Nascente (Vale do Rio São Francisco);
- Cultivando Água Boa (PR).

Vale ressaltar que o Programa Olhos d'água teve o **início de suas atividades** após esses programas de mananciais, à exceção do Produtor de Água PCJ que é mais recente, como mostra a figura 37.

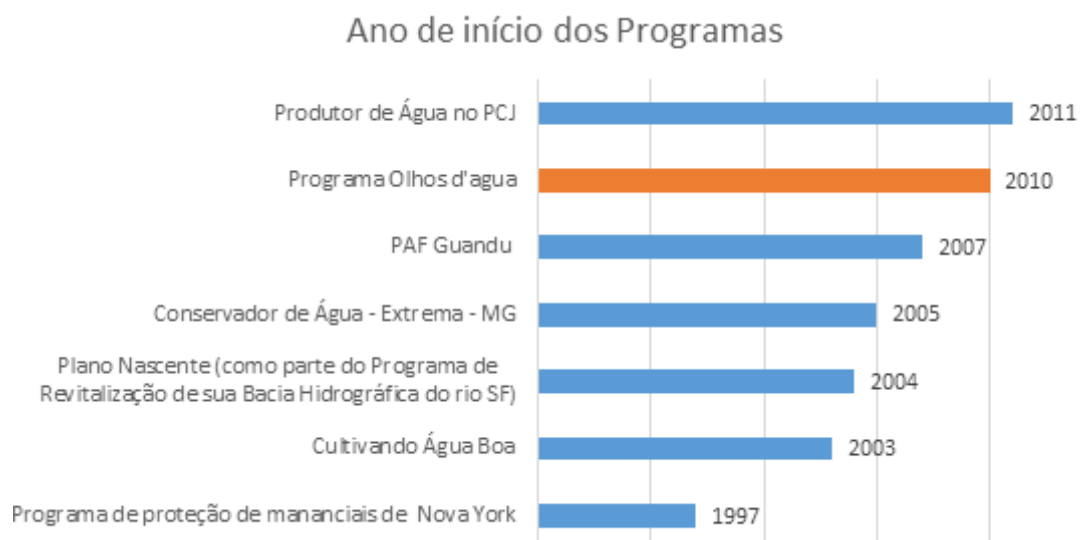


Figura 37 - Ano de início das atividades nos programas apresentados.

Fonte: Próprio autor, com base em CASTELLO BRANCO (2015), CODEVASF (2015), EXTREMA (2015), ITAIPU BINACIONAL (2015), NYC-DEP (2015) e TNC (2015).

Nas iniciativas apontadas no Capítulo 2, observa-se uma grande variedade de **técnicas para a proteção de mananciais**: técnicas de conservação do solo, ações de restauração florestal em áreas de nascentes, saneamento rural e ações de restauração florestal em margem de rios e outras áreas entendidas como prioritárias para a proteção de mananciais. No caso do Programa Olhos d'água, as ações executadas para contribuir para a proteção de mananciais são basicamente duas: proteção de nascentes localizadas nas propriedades rurais – através do isolamento e restauração florestal das APPs de nascentes – e implantação do saneamento rural a partir da implantação de fossas sépticas.

A figura 38 apresenta o quantitativo de nascentes protegidas pelo Programa Olhos d'água (até março de 2016), e pelos Plano Nascente (março de 2015) e PAF Guandu (outubro de 2015), únicas iniciativas com esta informação disponível nos documentos oficiais consultados.

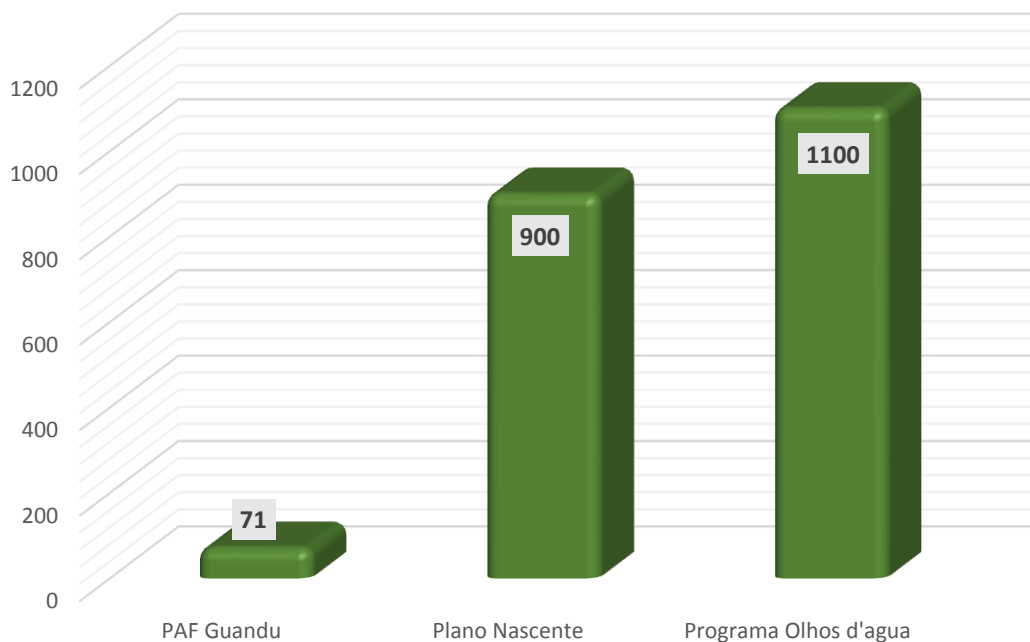


Figura 38 - Número de nascentes protegidas nos programas de proteção de mananciais apresentados.

Fonte: Próprio autor, com base em Castello Branco (2015), CODEVASF (2015) e Instituto Terra (2016).

É possível verificar que os resultados do Programa Olhos d'água são significantes, principalmente levando em conta que o início das suas atividades se deu em 2010. Em média, o Programa Olhos d'água protege **220** nascentes por ano, enquanto o Plano Nascente protege **82** nascentes anualmente e o PAF-Guandu **9** nascentes por ano. Contudo, é preciso ter cautela nessa comparação, pois enquanto o Programa Olhos d'água tem na proteção de nascentes seu principal objetivo, os demais adotam outras técnicas de proteção dos mananciais, a exemplo da proteção de APPs de margens de rios e topos de morro.

Em termos do **quantitativo de áreas protegidas através da conservação e restauração florestal** (nascentes, margens de rios, etc.), os dados disponíveis permitem comparar os resultados entre quase todos os programas de proteção dos mananciais, com exceção do Programa Cultivando Água Boa que apresenta os resultados apenas em km retilíneos, não sendo possível realizar a sua comparação com os outros programas que apresentam as informações em hectares. (Figura 39).

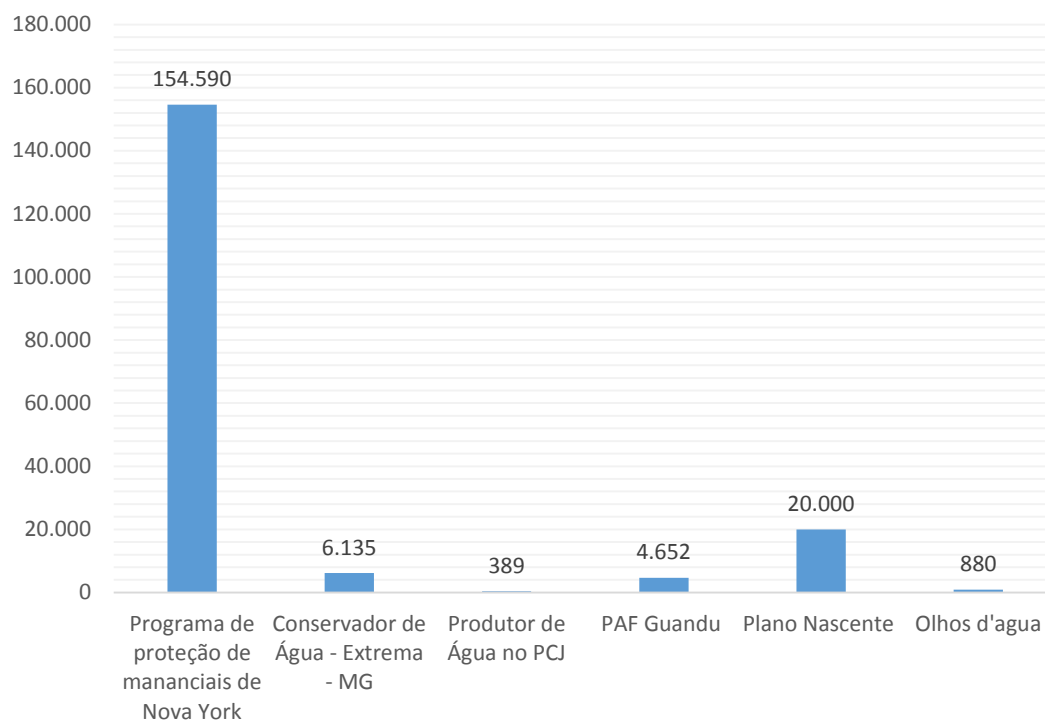


Figura 39 – Área total de conservação e restauração florestal executada pelos programas de proteção de mananciais.

Fonte: Próprio autor, com base em CASTELO BRANCO (2015), CODEVASF (2015), EXTREMA (2015), ITAIPU BINACIONAL (2015), NYC-DEP (2015) e TNC (2015).

O total da área de restauração florestal do Programa Olhos d'água foi calculado com base no número de nascentes e a área de proteção de cada uma delas (APPs de nascentes que correspondem a uma área de 50 metros de raio em volta do afloramento, equivalente a 0,8 ha).

Dos valores apresentados na Figura 39, o Programa de Nova York tem grande destaque, resultado de uma estratégia privilegiada de compra de terras pelos governos municipal e estadual de Nova York, como apresentado no capítulo 2. Essa inclusive é a principal estratégia do programa desde seu início, em 1997. No Brasil, destacam-se o Plano Nascente (Bacia do São Francisco) e o Conservador das Águas de Extrema (MG), perfazendo as maiores áreas protegidas. Nesse quesito, o Programa Olhos d'água apresenta bons números, apesar de ser comparativamente menor, principalmente por ser uma iniciativa concebida, coordenada e executada por uma ONG e com apenas 6 anos de existência.

Quanto à **captação de recursos para a execução das atividades**, o Programa Olhos d'água apresenta um modelo que consegue ser flexível e ao

mesmo tempo eficiente, contando com recursos não financeiros e financeiros provenientes de patrocinadores (públicos e privados) interessados em investir em suas ações, conforme registrado no item 4.4.

As dificuldades encontradas por alguns programas para aplicação dos recursos captados são relatadas em estudo do MMA (2011). De acordo com este estudo, alguns programas enfrentam problemas por conta dos processos burocráticos para a utilização dos recursos públicos ou na gestão dos contratos de repasse. Esse problema que também pode acontecer quando são captados recursos públicos é minimizado com o modelo de captação do Programa Olhos d'água, pois conta com investimentos importantes do setor privado que geralmente são (bem) menos burocráticos no seu repasse e utilização do que o setor público.

Quanto às dimensões da área de atuação, o Programa Olhos d'água tem o ambicioso objetivo de atuar em toda a Bacia do rio Roce (86.715 km²), entendendo que os trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Terra até então criam condições para esse alcance. Na maioria das outras iniciativas apresentadas, as ações encontram-se em uma escala piloto e não atuam em toda a bacia em que atua.

A seguir são compiladas as informações referentes às iniciativas de proteção de mananciais apresentadas no capítulo 2, acrescentando informações do Programa Olhos d'água (Tabela 15).

Tabela 15 - Resumo das experiências apresentadas no capítulo 2 acrescido das informações do POD (continua).

Programa	Instituição Executora	Setor do Gestor/Executor	Principais Instituições envolvidas	Ano de início	Principais financiadores	Principais resultados até o momento	Ano de referência dos resultados
Programa de proteção de mananciais de Nova York	DEP	Setor Público	DEP-NY, Prefeitura de Nova York e Governo do Estado de Nova York	1997	DEP-NY, Prefeitura de Nova York e Governo do Estado de Nova York	154.590 hectares de terras administradas diretamente ou através de servidão, com o objetivo de proteção dos mananciais utilizados no abastecimento da cidade.	2015
Conservador das Água - Extrema - MG	Prefeitura de Extrema	Setor Público	Prefeitura de Extrema/ MG, TNC, ANA, IEF-MG e Comitês PCJ	2005	Secretária de Meio Ambiente de Minas Gerais, TNC, SOS Mata Atlântica, ANA e Comitês PCJ	Plantio de 1 milhão de árvores nativas; 6.135 hectares protegidos; 235.360 mil metros de cercas construídos; 100 bacias de contenção construídas; 40.000 metros de terraços e 50 biodigestores instalados.	2015
Produtor de Água no PCJ	TNC	ONG	TNC, Comitês PCJ e ANA	2011	Recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água nas bacias PCJ e Banco do Brasil	99 ha em práticas de conservação de solo; 317 barraginhas; 68 ha de restauração ecológica em APP e 321 ha de conservação de florestas.	2015

Tabela 15 - Resumo das experiências apresentadas no capítulo 2 acrescido das informações do POD (continua).

Programa	Instituição Executora	Setor do Gestor/Executor	Principais Instituições envolvidas	Ano de início	Principais financiadores	Principais resultados até o momento	Ano de referência dos resultados
PAF Guandu	ITPA	ONG	INEA, Comitê Guandu, TNC, ITPA e Prefeitura de Rio Claro/RJ	2007	Recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica do Guandu.	4158 Hectares de Conservação Florestal; 494 Hectares de Restauração Florestal; Proteção de 71 nascentes; Proteção de 66,96 Km lineares de margem de rios e Proteção de 176,06 ha de matas ciliares.	2015
Plano Nascente	CODEVASF	Setor Público	CODEVASF	2004	Orçamento Geral da União (PAC; Emendas etc.), MMA/Fundo Nacional de Meio Ambiente, Comitês de Bacias Hidrográficas – via Cobrança pelo Uso da Água e iniciativa privada.	Implantação de mais de 40 mil barragens de captação de água de chuva; 7,5 mil quilômetros de terraços, 20 mil hectares de áreas ciliares e de topo de morro protegidas e 900 nascentes protegidas através das técnicas adequadas.	2015
Cultivando Água Boa	Itaipu Binacional	Setor Público	Itaipu Binacional	2003	Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional das Águas, Ministério da Aquicultura e Pesca, Ministérios da Educação, de Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e de Minas e Energia.	1.322 Km de matas ciliares recompostas; 800 km de estradas adequadas e 28.528 ha de conservação de solos.	2015

Tabela 15 - Resumo das experiências apresentadas no capítulo 2 acrescido das informações do POD (conclusão).

Programa	Instituição Executora	Setor do Gestor/Executor	Principais Instituições envolvidas	Ano de início	Principais financiadores	Principais resultados até o momento	Ano de referência dos resultados
Programa Olhos d'água	Instituto Terra	ONG	Instituto Terra	2010	VALE, Fundação Príncipe Albert II de Mônaco, Banco do Brasil, Anne Fontaine Foundation, EDP, Governos estaduais de Minas Gerais e Espírito Santo.	1.100 nascentes protegidas, 180 fossas instaladas, 880 hectares de APPs de nascentes restauradas e conservadas, 235.400 metros retilíneos de cercas instaladas	2016

A tabela apresentada permite observar o grande número de atores envolvidos nos programas, seja atuando na concepção, na gestão ou na execução. Quanto aos principais patrocinadores nota-se a predominância de recursos provenientes do pagamento pela cobrança pelo uso da água e de órgãos públicos. No caso do Programa Olhos d'água, os financiamentos provêm em grande parte, da iniciativa privada, como já mencionado anteriormente.

4.8. Considerações finais sobre o Programa Olhos d'Água

Com base no registro e análise do Programa Olhos d'Água apresentado acima, foi possível elencar algumas considerações sobre a experiência e ressaltar os diferenciais em relação à outras iniciativas de proteção de mananciais. Os pontos destacáveis do Programa Olhos d'Água são:

a) Liderança de personalidades de grande influência nacional e internacional (Sebastião Salgado e Lélia Salgado)

O Instituto Terra e conseqüentemente o Programa Olhos d'Água contam com as lideranças de Sebastião Salgado e Lélia Salgado, fundadores do Instituto Terra, como embaixadores. Eles são capazes de proporcionar visibilidade mundial ao POD, alavancando patrocínios e parceiros para a execução das ações propostas, sendo, portanto, de grande importância para o sucesso do Programa.

b) Autossuficiência na produção de mudas para atendimento a demanda do programa

O viveiro de produção de mudas de espécies da mata atlântica do IT, conta hoje com capacidade de Produção 1.000.000 (um milhão) de mudas anuais, sendo uma fundamental estrutura de apoio ao Programa e um grande diferencial. Além da capacidade de produção em quantidade, o viveiro

seleciona as espécies adequadas para as condições típicas do entorno da nascente e adota uma gama de espécies que toleram áreas mais úmidas. Logisticamente, a existência de um viveiro já estabelecido é um diferencial para atendimento à demanda do POD e diminui também os custos de implantação das ações. Contudo, apesar de atualmente ser capaz de suprir a demanda, o aumento de escala do Programa criará a necessidade de buscar outros viveiros ou a ampliação de sua capacidade atual.

c) Experiência em técnicas de restauração florestal, com base nas atividades desempenhadas na RPPN Fazenda Bulcão

O Instituto Terra trabalha na RPPN Fazenda Bulcão desde 1998 e as experiências práticas adquiridas, principalmente em Restauração Florestal, serviram de laboratório para a construção do Programa Olhos D'água. Com base no observado na experiência da RPPN foi possível estimar o número ótimo de indivíduos arbóreos suficientes para produzir efeitos positivos na quantidade e qualidade de água, sendo esse modelo, aplicado nos projetos de campo do Programa. A experiência na condução da RPPN ultrapassa as questões técnicas, pois também serviu como amadurecimento do IT para o estabelecimento de parcerias e na busca por patrocinadores.

d) Facilidade na aplicação dos recursos

O POD apresenta uma proposta simples na aplicação dos recursos, além de já possuir uma estimativa de custo para a execução das ações por propriedade o que facilita o planejamento e a captação dos recursos. A maioria dos programas de proteção de mananciais, mesmo contando com recursos financeiros para a execução não conseguem aplicá-los com a agilidade necessária, muito por conta de exigências burocráticas como, por exemplo, a complexidade dos documentos referentes às propriedades que inviabilizam ou retardam a sua execução.

e) Flexibilidade na captação de recursos para execução das atividades do programa

Os recursos aplicados são provenientes de patrocinadores, pessoas físicas ou jurídicas, que determinam o tipo de investimento que pretendem realizar. Há nesse ponto, grande flexibilidade no tipo de investimento.

Um único patrocinador pode investir na execução de um módulo com X propriedades, contemplando a instalação das fossas sépticas, isolamento das nascentes e outras ações propostas. Em outro caso, podem investir apenas no isolamento das nascentes em Y propriedades.

Essa flexibilidade, que pode em alguns momentos dificultar a gestão das informações, facilita a captação de recursos por ser receptível às diversas formas de investimento independente do montante investido.

f) Formação e qualificação própria de técnicos que atuam em campo através do NERE

Tão essencial quanto à estrutura do Viveiro de produção de mudas, o IT conta com a estrutura do Núcleo de Estudos em Restauração Ecosistêmica (NERE), sendo este um centro de referência que fornece formação pós-técnica com abordagem mais voltada para a prática, para técnicos agrícolas, ambientais e florestais. Com essa estrutura de apoio, o IT gera mão de obra com formação específica e com a qualidade necessária para trabalhar nas ações de campo propostas no Programa Olhos d'água.

g) Simplicidade do contrato com o Proprietário

Para formalização do compromisso entre o proprietário e o executor do POD, é assinado o Termo de compromisso (TC) celebrando o acordo entre as partes. O TC é um documento simples, que relata as obrigações de cumprimento que ficam sob a responsabilidade de ambos. O documento, que é registrado em cartório, é capaz de dar a segurança jurídica necessária ao compromisso e ao mesmo tempo simples o suficiente para agilizar as ações na propriedade. Como mencionado por TNC (2015) e MMA (2011) a burocracia

na exigência da documentação dos proprietários por vezes retarda o bom andamento das atividades.

h) Contrapartida do Proprietário

No caso do POD, os proprietários têm a responsabilidade de arcar com a mão-de-obra necessária para a execução do isolamento da nascente com o devido cercamento e plantio das mudas para a restauração da área, quando houver indicação técnica para tal. Além de diminuir os custos de implantação por propriedade, a necessidade de contrapartida por parte do proprietário faz com que ele tenha mais zelo pelas estruturas implantadas e torna o processo mais participativo. Porém, as etapas de sensibilização e mobilização dos proprietários devem ser muito mais eficientes do que em arranjos onde a mão-de-obra é também oferecida aos proprietários.

i) Simplicidade das ações e simplificação de objetivos

As práticas do POD para a proteção de mananciais, que consistem basicamente no isolamento de nascentes e na implantação da fossa séptica nas propriedades, podem ser implantadas sem maiores dificuldades por conta da simplicidade que as envolve. Ao mesmo tempo, possuem eficiência comprovada em literatura e apresentam efeitos positivos na qualidade da água no meio rural em um curto espaço de tempo. Pode se dizer então, que as práticas apresentam uma boa relação “custo x benefício” e possibilitam o ganho em escala do POD e a recuperação de microbacias e sub-bacias do Rio Doce.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo principal registrar e analisar o Programa Olhos d'água, uma iniciativa singular de proteção de mananciais na Bacia do rio Doce, avaliando seus objetivos, metas, estrutura e governança.

Quando comparado aos outros programas de proteção dos mananciais no país (Capítulo 2), o Programa se destaca inicialmente pela ordem de grandeza dos seus objetivos e metas: ao longo de 30 anos, proteger mais de 300 mil nascentes em mais de 150 mil propriedades rurais espalhadas em um território de 86 mil km² (Bacia do rio Doce), além de implantar uma fossa séptica em cada propriedade. Outro ponto de destaque é que um projeto dessa envergadura, compreendendo todo o território de uma grande bacia hidrográfica brasileira, seja concebido e esteja sendo gerido e executado por uma ONG de pequeno porte (Instituto Terra).

Por essa razão, foi surpreendente não encontrar informações mais consolidadas sobre a iniciativa; as informações disponíveis são ainda bastante fragmentadas e dispersas entre documentos oficiais, vídeos, reportagens de vários veículos de comunicação e no próprio sítio eletrônico do Instituto Terra. De acordo com a ampla revisão bibliográfica efetuada e entrevistas com técnicos do Instituto Terra, o Programa Olhos d'Água ainda não foi objeto de estudos enquanto iniciativa de proteção de mananciais e de nascentes. Esta foi, portanto, uma contribuição importante desta dissertação: registrar, de forma compreensiva e em um único documento, as informações disponíveis dispersas em diversas fontes (documentos, levantamento bibliográfico e entrevistas).

Além do registro da experiência até março de 2016, o estudo aprofundado, na escala compatível de um mestrado profissional, permitiu evidenciar uma série de atributos do Programa que o possibilita almejar a execução, em longo prazo, de metas tão ambiciosas,:

- Liderança de personalidades de grande influência nacional e internacional (Sebastião Salgado e Lélia Salgado);
- O efeito demonstrativo da experiência local da RPPN Fazenda Bulcão, que consolidou o Instituto Terra como uma ONG capaz de

conceber, gerir e executar projetos de recuperação e conservação florestal, com produção de mudas nativas de Mata Atlântica, capacitação de extensionistas e educação ambiental de crianças e jovens;

- Simplificação de objetivos (nascentes e saneamento rural) e desenvolvimento de técnicas próprias e mais simplificadas de restauração florestal, o que tem possibilitado dar escala ao Programa;
- Estrutura inteligente de captação de recursos, financeiros e não financeiros, com grande variedade de opções de patrocínio e parceria, o que confere grande flexibilidade de aporte de recursos ao programa;
- Estrutura inteligente de gestão dos recursos captados, com montagem e distribuição pelo Instituto Terra de forma adaptada à demanda;
- Boa capacidade de sensibilização e mobilização de produtores rurais para aderirem ao Programa, inclusive envolvendo técnicos ambientais extensionistas que são jovens da região capacitados pelo Instituto Terra.

Mesmo nessa fase inicial de execução, os resultados são significativos: 1.100 nascentes protegidas, perfazendo 880 hectares de restauração florestal e 235.400 metros retilíneos de cercas; e 180 fossas sépticas instaladas em propriedades rurais.

No entanto, evidenciamos igualmente **desafios que o Instituto deverá enfrentar para conseguir dar escala e ampliar a execução do Programa** em toda a Bacia do rio Doce.

O primeiro deles diz respeito à estrutura da equipe do Instituto Terra e aos recursos necessários para o alcance das metas almejadas. A estrutura atual da equipe de coordenação, execução e monitoramento parece ser ainda muito reduzida para o tamanho do desafio das metas, mesmo considerando que a execução das ações nos Recortes B e C será assegurada por ONGs parceiras, em fase de definição. Ampliar essa estrutura e passar para outra

escala de gestão e monitoramento, mantendo a qualidade atual, será um desafio de porte.

Da mesma forma, parece não estar sendo uma tarefa simples definir as ONGs que assumirão a execução dos Recortes B e C, da Bacia do rio Doce. Quando essa parceria se efetivar, o Instituto Terra terá que desenvolver uma outra expertise: coordenar ONGs executoras de seu projeto em quase dois terços da Bacia do rio Doce, em áreas mais distantes da sede do Instituto.

Em relação à captação de recursos, este parece ser um elemento menos desafiador para o Programa, sobretudo diante da admiração e respeito que os seus líderes suscitam. Além do mais, o recente Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) em torno do desastre de Mariana (MG) – celebrado em março de 2016 entre os Governos Federal, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e as mineradoras SAMARCO, VALE e a BHP BILLITON – possivelmente resultará em aporte de recursos ao Programa Olhos d'Água. No escopo desse TAC, é previsto, de um lado, a recuperação de 40 mil hectares de APPs degradadas do Rio Doce e tributários numa extensão, com investimento mínimo de R\$ 1.100.000.000,00 (um bilhão e cem milhões de reais). De outro lado, 5.000 nascentes serão recuperadas em áreas a serem definidas pelo Comitê de Bacia do rio Doce, com uma recuperação mínima de 500 nascentes por ano.

Em suma, ao longo desta dissertação, foi possível evidenciar que o Programa Olhos d'Água é efetivamente uma iniciativa singular de proteção de nascentes, através do isolamento, da conservação e recuperação de florestas no entorno de nascentes e do saneamento rural. Da mesma forma, identificamos quais são os atributos que o tornam uma iniciativa tão diferenciada de proteção de mananciais, no contexto nacional.

■ ■ ■

Como sugestões ao Programa Olhos d'Água, recomenda-se um estudo mais aprofundado que possibilite indicar métodos de gerenciamento de

projetos que otimizem o controle das informações, assim como a criação de indicadores que possam ser replicados à outras experiências de Proteção de Mananciais. Indica-se, também, o desenvolvimento de ferramentas que apoiem na determinação de áreas prioritárias para proteção de mananciais. A técnica de análise multicriterial associada aos Sistemas de Informações Geográficas - SIG pode ser adotada, pois permite identificar e selecionar alternativas mais eficientes, apoiando os tomadores de decisão no direcionamento das ações.

Como sugestão de pesquisas futuras que avaliem o Programa, como a realizada nesse trabalho, recomenda-se, ampliar a pesquisa com beneficiados e parceiros do Programa, bem como com instituições que são centrais para a gestão da Bacia tais como Comitê da bacia do rio Doce, Comitês das sub-bacias e com os órgãos gestores de recursos hídricos dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, além da Agência Nacional de Águas.

REFERÊNCIAS

- 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*. Revista Cerne, Lavras, MG, v. 12, n. 4, p. 360-372. 2006.
- ANA. *Programa Produtor de Água: manual operativo*. Brasília: Agência Nacional de Águas. 67 p. 2012.
- BALBINOT, R.; OLIVEIRA, N.K.; VANZETTO, S.C.; PEDROSO, K.; VALÉRIO, A.F. *O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas*. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Paraná, v. 4, n. 1, p. 131-149, 2008.
- BASTOS NETO, J. *As Áreas de Preservação Permanente do rio Itapicuru-açu: impasses e pertinência legal*. 2008. 223 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável/Política e Gestão Ambiental). Centro em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2008.
- BERNARDES, C.; SOUSA JÚNIOR, W. C. *Pagamento por serviços ambientais: experiências brasileiras relacionadas à água*. V Encontro Nacional da Anppas, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. *Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional*, vol 1. Brasília. 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Revoga a Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, v. 149, n. 102, p. 1-8, 28 maio 2012. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 14 dez. 2011.
- BRUIJNZEEL, L.A. *Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for trees?* *Agriculture Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 104, p.185-228, 2004.
- CALLICOTT, J. B.; MUMFORD, K. *Ecological sustainability as a conservation concept*. *Conservation biology*, v. 11, n. 1, p. 32-40, 1997.
- CAMHI, A.; PAGIOLA, S. *Payment for Environmental Services mechanisms in Latin America and the Caribbean: A compendium*. Washington: World Bank, 2009.

- CASTELLO BRANCO, M. R. *Pagamento por Serviços Ambientais: da teoria à prática*. ITPA, 188 p. 2015.
- CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. *Técnicas de conservação de nascentes*. *Revista Ação Ambiental*, Viçosa, v.4, n. 20, p. 24-26. 2001.
- CASTRO, P.S; LIMA, F. Z.; LOPES, J.D.S. *Recuperação e conservação de nascentes*. Viçosa, MG, CPT, 272p. 2007.
- CBH-DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. *Apresentação do CBH-DOCE*. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/>. Acesso em: 30 de março de 2016.
- CECH, THOMAS V. *Recursos hídricos: História, desenvolvimento, política e gestão*. 3ª edição. Rio de Janeiro. LTC, 2013.
- CHAVES, HML, BRAGA JR., B. DOMINGUES, A.F., e SANTOS, D.G. *Quantificação dos custos e benefícios do “Programa do Produtor de Água”/ANA: I. Teoria*. Revista da ABRH, vol., 2004.
- CODEVASF. *Plano Nascente: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio São Francisco*. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Brasília, DF, 124 p. 2015.
- COELHO, A.L.N. *Alterações Hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce/ES*. 2007. 227f. Tese Doutorado (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2007.
- COMITÊ BRASIL EM DEFESA DAS FLORESTAS E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber*. 116 p. 2012.
- CONSTANTINO, A. F.; YAMAMURA, V. D. *Redução do Gasto Operacional em Estação de Tratamento de Água Utilizando o PAC*. Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Maringá, PR, 2009.
- COPPETEC. *Identificação das Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais – R7- Diagnóstico Parcial*. Fundação COPPETEC. Rio de Janeiro, RJ, 68 p. 2015.
- DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. *Restauração de matas ciliares*. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 65-74. 2000.
- DEAN, W. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. Companhia das Letras, São Paulo, SP, 504p. 1996
- DEP, 2001. *Watershed Conservation Easements: A Program to Benefit Landowners and Water Quality*. New York City Department of Environmental

Protection. Disponível em: <http://www.ci.nyc.ny.us/html/dep/html/>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

DI BERNARDO, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. ABES, v.1, Rio de Janeiro. 1993.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; de PAULA, R. D. *Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo*. Engenharia Agrícola, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005.

ECOPLAN-LUME. *Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce - PIRH-DOCE*. Relatório Final, v. 1. 2010.

EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF, 412 p. 1999.

ENGEL, V.L. & PARROTA, J. A. *Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais*. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. FEPAF. Botucatu, SP, p. 01-26. 2003.

EPA. *Assessing New York City's Watershed Protection Program: The 1997 Filtration Avoidance Determination Midcourse Review for the Catskill/Delaware Water Supply Watershed*. US Environmental Protection Agency, Region 2, New York, 2000.

EPAMIG. *Práticas Conservacionistas: Vegetativas, Edáficas e Mecânicas*. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 12p. 2009.

EXTREMA. *Conservador das Águas: 10 anos*. Prefeitura Municipal de Extrema, Extrema, MG, 32 p. 2015.

EXTREMA. *Conservador das Águas: 5 anos*. Prefeitura Municipal de Extrema, Extrema, MG, 68 p. 2010.

FIGUEIREDO, R. O. *Processos hidrológicos e biogeoquímicos em bacias hidrográficas sob uso agrícola e agroflorestal na Amazônia brasileira: Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação*. Brasília-DF, Embrapa Informação Tecnológica, p. 478-500. 2009.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. *Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora*. Saúde e Renda no Campo. Brasília, DF, 32 p. 2010

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. *Projeto Oasis*. Fundação Grupo Boticário, Curitiba, PR, 13 p. 2015.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. *Projeto Oasis: O respeito ao Meio Ambiente merece ser valorizado*. Fundação Grupo Boticário, Curitiba, PR, 18 p. 2012.

GARCIA, Y. M. *O código florestal brasileiro e suas alterações no Congresso nacional*. Geografia em Atos (Online), v. 1, n. 12, p. 54-74. 2012.

GUILHERME, L. R. G.; SILVA, M. L. N.; LIMA, J. M.; RIGITANO, R. L. O. *Contaminação de sub-bacia hidrográfica pelo uso de pesticidas*. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 40-50. 2000.

HAMILTON, L.; CASSELLS, D. *Hydrology overview*. In: WORLD BANK; WWF ALLIANCE FOR FOREST CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE. *Running pure the importance of forest protected areas to drinking water. Research report*. UK, p. 58- 63. 2003.

IGAM. *Termo de referência para elaboração de projetos para o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de Minas*. Instituto Mineiro de Gestão de Águas. Belo Horizonte, MG, 42p. 2013.

INEA. *O Estado do Ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro 2010*. Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, 160 p. 2011.

ITAIPU BINACIONAL. *Cultivando Água Boa: Programa Socioambiental da Itaipu e parceiros da BP3*. Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR. 15 p. 2015.

ITAIPU BINACIONAL. *Cultivando Água Boa: Resultados 2003-2010*. Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR. 59 p. 2010.

INSTITUTO TERRA. Apresenta informações gerais sobre a instituição. Disponível em: <http://www.institutoterra.org>. Acesso em: 28 de março. 2016.

INSTITUTO TERRA. *Nota Técnica sobre o Curso de Aperfeiçoamento Profissional em Restauração Ecológica*. Aimores, MG. 8 p. s.d.

INSTITUTO TERRA. *Programa Olhos d'água*. Instituto Terra, Aimores, MG, 87 p. 2015.

JARDIM, M. H. *Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de extrema – MG. 2010*. 221f. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

KOBIYAMA, M. *Manejo de bacias hidrográficas: conceitos básicos*. In: *Curso de Manejo de bacias hidrográficas sob a perspectiva florestal*, Apostila, Curitiba: FUPEF, p.29-31. 1999.

LAUDARES, S. S. de A.; DA SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. *Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 31, p. 111-122. 2014.

- LIMA, W. P. *Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas (Apostila)*. Piracicaba: ESALQ. 318 p. 1996.
- LIMA, W. P. *Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas (Apostila)*. Piracicaba: ESALQ, 253 p. 2008.
- LOUREIRO, B. T. *Águas subterrâneas. Irrigação: produção com estabilidade*. Informe Agropecuário, v. 9, n.100, p. 48-52, 1983.
- MARTINS, S.V. *Recuperação de matas ciliares*. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, MG. 2ª edição, 255 p. 2007.
- MATHEUS, C.E. & TUNDISI, J.G. 1988. *Estudo físico químico e ecológico dos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão e represa do Lobo*. In Limnologia e Ecologia de Represas, Série Monografias em Limnologia, v.1, tomo 1, p.419-472. 1988.
- MATTEI, L; ROSSO, S. *Evolução do mercado de pagamento por serviços ecossistêmicos no Brasil: evidências a partir do setor hídrico*. Boletim regional, urbano e ambiental, IPEA, nº9, p. 34-48. 2014.
- McCORMICK, J. *Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.
- MMA. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. Série Biodiversidade. Brasília-DF, 280 p. 2011.
- MOTA, S. *Preservação e conservação de recursos hídricos*. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 187 p. 1995.
- NASCIMENTO, W. C.; SCHROEDER, C. A. (2009). *Os Desafios Regionais da Mesorregião Geográfica Oeste do Paraná*. In: Simpósio Paranaense de Pós-graduação em Geografia, Marechal Cândido Rondon. UNIOESTE, p. 01-15. 2009.
- NIESWAND, G.H.; HORDON, R.M.; SHELTON, T.B., CHAVOOSHIAN, B.B., BLARR, S. *Buffer strips to protect water supply reservoirs: a model and recommendations*. *Water Resources Bulletin*. vol. 26, p. 959–966. 1990.
- NOVAES, A.P.; SIMÕES, M.L.; INAMASU, R.Y.; JESUS, E.A.P.; MARTINETO, L.; SANTIAGO, G.; DASILVA, W.T.L. *Saneamento básico na área rural*. In: SPADOTTO, C. & RIBEIRO, W. *Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria*. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. Botucatu-SP, p. 262-275. 2006.
- NYC-DEP. *2015 Drinking Water Supply and Quality Report*. The New York City Departments of Environmental Protection, Nova York, 20 p. 2016.

PATERSON, K.G.; SCHOONOR, J.L. *Fate of allachlor and atrazine in a riparian zone field site. Water Environmental Research, Madison*, v.64, p.274-283, 1992.

PINHO, A. P. DE et al. *Modeling of herbicide retention in riparian zones. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 67, p. 896–902, 2006.

PIRES, M. *Watershed protection for a world city: the case of New York. Land Use Policy*, v. 21, n. 2, p. 161-175, 2004.

PROESP ENGENHARIA. *Plano diretor para recomposição florestal visando à produção de água nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí. Secretaria Executiva dos Comitês PCJ. Piracicaba,SP. 2005.*

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.*

REIS, L.V.S. *Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público: caso do manancial do município de Piracicaba. 2004. 215f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 2004.*

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. *Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. Pesquisa Florestal Brasileira. Piracicaba, SP, Colombo, n.55, p. 7-21. 2007.*

RODRIGUES, V. A. *Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica. In: RODRIGUES, V. A.; STARZYNSKI, R. (Orgs.). Workshop em Manejo de Bacias Hidrográficas. Botucatu: FEPAF/FCA/DRN, p. 7. 2004.*

RORIZ, P. A. C.; FEARNSIDE, P. M. *A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. Novos Cadernos NAEA, v. 18, n. 2, p. 51-68. 2015.*

SANTOS, G.V.; DIAS, H.C.T.; SILVA, A.P.de S.; MACEDO, M.de N.C. de. *Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa- MG. Revista Árvore. Viçosa, MG, v.31, n. 5, 931-940p. 2007.*

SAUER, S.; FRANÇA, F. C. *Código Florestal, função socioambiental da terra e soberania alimentar. Caderno CRH, v. 25, n. 65, p. 285-307, 2012.*

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP);
Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN). *Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo, 336p. 2013.*

SFB. Cadastro Ambiental Rural – CAR: *Boletim Informativo - Fevereiro de 2016*. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/cadastro-ambiental-rural/numeros-do-cadastro-ambiental-rural>. Acesso em 19/03/16.

SIMÕES, L. B. *Integração entre um modelo de simulação hidrológica e sistema de informação geográfica na delimitação de zonas tampão ripárias*. 2001. 168f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

SMA-SP. *Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida*. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 36 p. 2009.

SOS MATA ATLÂNTICA. *Relatório Anual 2014*. São Paulo. 104 p. 2015.

STEIN, D.P. *Diagnóstico de erosão*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO. Anais, ABGE, Bauru-SP, P.55-57. 1995.

TEIXEIRA, C. G. *Pagamento por serviços ambientais de proteção às nascentes como forma de sustentabilidade e preservação ambiental*. 2011. 198f. Dissertação (pós-Graduação em Direito Socioambiental). Curitiba: Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Curitiba-PR, 2011.

TNC. *Cadastro Ambiental Rural – CAR: Nasce a Identidade do Imóvel Rural*. *The Nature Conservancy*. Curitiba, PR, 145 p. 2015.

TNC. *Produtor de Água no PCJ - Pagamento por Serviços Ambientais: lições aprendidas e próximos passos*. *The Nature Conservancy*. São Paulo, SP, 41 p. 2015.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. *Abastecimento de Água*, 3ª edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 3.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 943p. 2004.

TUCCI, C. E. M. *Modelos Hidrológicos*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS/ABRH, 669p. 1998.

TUCCI, C.E. M; CLARKE, R.T. *Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS, v. 2, n. 1, p. 135-152. 1997.

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

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. *Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras*. Viçosa, MG: Aprende Fácil, 210 p. 2005.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. *Conservação de nascentes: Produção de Água em pequenas Bacias Hidrográficas*. Viçosa, MG: Aprende Fácil, 267p. 2011.

VEIGA NETO, F.C.da.A. *Construção dos mercados de pagamentos por serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil*. 2008. 298f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Rio de Janeiro, 2008.

Veiga, M. P. D., Martins, S. S., Tormena, C. A., & Silva, O. H. D. *Influência da mata ciliar sobre a qualidade da água do ribeirão aurora, no município de Astorga, Paraná*. Arq. ciênc. vet. zool. UNIPAR, v. 6, n. 2, p. 149-152, 2003.

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

WHIPPLE, W. *Buffer zones around water-supply reservoirs*. *Journal of Water Resources Planning and Management*. vol. 119, p. 495–499. 1993.

WUNDER, S. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. Occasional Paper, nº42, 24p. 2005.

WWF/THE WORLD BANK – ALLIANCE FOR FOREST CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE.; IUCN. *The importance of forest protected areas to drinking water*. Research report. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTBIODIVERSITY/Resources/RunningPur e2003+.pdf>. Acesso em: 14 de agosto de 2015.