

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS DE SOROCABA PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO AMBIENTAL

GABRIEL BRAGA MARTONE

**FUNDOS DE ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
DOS RECURSOS HÍDRICOS: OS CASOS DE QUITO E SÃO PAULO**

Sorocaba

2017

GABRIEL BRAGA MARTONE

**FUNDOS DE ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO
DOS RECURSOS HÍDRICOS: OS CASOS DE QUITO E SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental.

Orientação: Prof. Dr. André Coimbra Felix Cardoso

Sorocaba

2017

Braga Martone, Gabriel

FUNDOS DE ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE
NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: OS CASOS DE QUITO E SÃO
PAULO / Gabriel Braga Martone. -- 2017.

78 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Sorocaba, Sorocaba

Orientador: André Felix Coimbra Cardoso

Banca examinadora: Heros Augusto Santos Lobo, Kelly Cristina Tonello,
Alexandre Toshiro Igari

Bibliografia

1. Gestão dos Recursos Hídricos. 2. Fundos de Água. 3. Sistema de
Cinco Níveis. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III.
Título.

GABRIEL BRAGA MARTONE

**FUNDOS DE ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS: OS CASOS DE QUITO E SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 27 de Setembro de 2016.

Orientador

Dr. André Coimbra Felix Cardoso

Universidade Federal de São Carlos

Examinadora

Dra. Kelly Cristina Tonello
Universidade Federal de São Carlos

Examinador

Dr. Heros Augusto Santos Lobo
Universidade Federal de São Carlos

Examinador

Dr. Alexandre Toshiro Igari
Universidade de São Paulo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria Aparecida Simões Braga Martone, minha mãe e eterna professora, ao meu pai Luiz Carlos Martone pelo apoio e dedicação incansável de ver seus filhos crescerem e conquistarem um “lugar” nesse planeta, que é sobretudo dentro de nós mesmos

E, por fim à todos os seres humanos que possuem sensibilidade para ouvir e coragem para responder ao chamado da Terra

AGRADECIMENTO

Ao Prof André pela pronta dedicação e apoio na realização dessa pesquisa.

Aos meus colegas de TNC e de profissão pelas dicas e sugestões que foram fundamentais no delineamento do foco da pesquisa dentro do universo da conservação ambiental e aos professores avaliadores que desde o procedimento de qualificação auxiliaram nas mudanças necessárias para o amadurecimento da pesquisa.

RESUMO

BRAGA MARTONE, Gabriel. Fundos de Água como estratégia de sustentabilidade na Gestão dos Recursos Hídricos: O caso dos Fundos de Água de Quito e São Paulo. 2017.82 f. Tese de Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba, 2017.

Palavras-chave: Fundos de Água. Sustentabilidade. Gestão dos Recursos Hídricos. Sistema de Cinco Níveis.

Um dos maiores desafios relacionados à crise ambiental que a sociedade atravessa marcadamente nas últimas décadas é o déficit hídrico para o abastecimento das necessidades humanas e, conseqüentemente, a precarização do funcionamento de todos os processos dependentes da água. Para responder a esse desafio, surgem diferentes propostas. Em que pese o mérito intrínseco a cada uma, sobressaem aquelas soluções de caráter sistêmico e sustentável. Fundos de água são estruturas criadas para investimentos em conservação e manutenção do serviço ecossistêmico “provimento de água”, e se organiza através de um sistema de governança próprio, o qual envolve as populações nas localidades onde o Fundo opera e a integração entre as diferentes esferas de poder da sociedade, público e privado. Este trabalho se propõe a estudar esta abordagem, e discutir qual a importância dessa estratégia para a conservação, provisionamento e gestão sustentável dos recursos hídricos, utilizando como estudo de caso os Fundos de Água das cidades de Quito no Equador e São Paulo no Brasil. Para isso, foram avaliados dados secundários e documentos de gestão de ambos os Fundos, tendo como modelo de avaliação e sistematização dos resultados um modelo teórico, denominado Sistema de Cinco Níveis. A comparação dos resultados dos dois Fundos, pôde também estabelecer como produto, um modelo genérico para avaliação da sustentabilidade de Fundos de Água. Como conclusão, a avaliação dos resultados pôde constatar que essa abordagem de gestão é favorável à melhoria das condições sistêmicas ambientais, sociais e econômicas dentro de uma perspectiva de longo prazo, possibilitando um acréscimo de sustentabilidade para sociedade e ambiente.

ABSTRACT

Keywords: Water Funds. Sustainability. Water Management. Five Level Framework.

One of the biggest challenges to the environmental crisis that society is facing, markedly in recent decades, is the shortage of water to supply human needs and consequently the precariousness of working all water-dependent processes. Diverse proposals have arisen in response to this challenge. Despite the intrinsic merit of these plans, those that provide systemic and sustainable solutions stand out. Water funds are established structures for investments in conservation and maintenance of the ecosystem service "water supply" and are organized through specific governance structures, which involve the people in the localities where the fund operates and integration between the different power spheres of society, including public and private. This work aims to study this approach, which is an important strategy for the sustainable management of water resources. In the light of a theoretical model, called the Five Level Framework, this study analyzes the management for the sustainable development of two specific cases, the Water Fund of the city of Quito, Ecuador and São Paulo, in Brazil. For that, secondary data and management documents of both Funds were evaluated, having as a model of evaluation and systematization of the results a theoretical model, denominated Five Level Framework. The comparison of the results of the two Funds was also able to establish as a product a generic model for the evaluation of the sustainability of Water Funds. As a conclusion, the evaluation of the results showed that this management approach favors the improvement of systemic environmental, social and economic conditions within a long term perspective, making possible an increase of sustainability for society and the environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das 25 cidades da América Latina com maior risco de déficit hídrico.....	23
Figura 2 - Esquema de gestão sustentável da água pelos Fundos de Água.....	34
Figura 3 - Esquema de retroalimentação em cinco níveis.....	35
Figura 4 - Localização da bacia do Rio Guayllilamba.....	38
Figura 5 - Páramo Andino.....	39
Figura 6 - População indígena participante dos projetos.....	44
Figura 7 - Imagem de APP restaurada pelo projeto Conservador de Águas em Extrema.....	57
Figura 8 - Imagem de APP restaurada pelo projeto Conservador de Água.....	57
Figura 9 - Imagem do gráfico de evolução do metro de cerca construída no âmbito do projeto Conservador de Água.....	58
Figura 10 - Imagem do gráfico de evolução de mudas plantadas no âmbito do projeto Conservador de Água.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Síntese metodológica e resultados do relatório do monitoramento dos impactos ambientais.....	43
Quadro 2 Síntese metodológica e resultados do relatório de monitoramento dos impactos socioeconômicos.....	43
Quadro 3 Síntese metodológica e resultados do projeto “Recuperação e proteção das vertentes e bacias hidrográficas de Cangahua y Ayora, Cantón Cayambe”.....	45
Quadro 4 Sistematização da avaliação em níveis do FONAG.....	46
Quadro 5 Sistematização da avaliação em níveis do Fundo de Água de São Paulo.....	61
Quadro 6 Modelo de Gestão para Fundos de Água.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Resultados cumulativos compilados das planilhas de gestão ao longo dos últimos 5 anos...	46
Tabela 2 Resultados consolidados das planilhas de gestão e monitoramento do Fundo de Água para São Paulo.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

4CS	4 Condições Sistêmicas
ALAFA	Aliança Latino Americana de Fundos de Água
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Áreas de Proteção Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COSUDE	Agência Suíça para a Cooperação
DAEE	Departamento de Água e Esgoto
DS	Desenvolvimento Sustentável
EEQ	Empresa de Eletricidade de Quito
EPMAP-Q	Empresa Metropolitana de Abastecimento de Quito
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FONAG	Fondo Para Protección Del Agua de Quito
GEF	Global Environment Facility
IQA	Índice de Qualidade de Água
MApSP	Movimento Águas para São Paulo
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
PCJ	Piracicaba, Capivari e Jundiá
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SMA SP	Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo
TNC	The Nature Conservancy
TNS	The Natural Step
UGRHIs	Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos
WRI	World Resources Institute

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 OBJETIVO PRINCIPAL	18
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1 CRISE HÍDRICA OU CRISE DE ABASTECIMENTO HÍDRICO?	19
2.2 A CRISE HÍDRICA NA AMÉRICA LATINA	21
2.3 O PAPEL DAS INFRAESTRUTURAS VERDE E CINZA	24
2.4 GESTÃO PARA A SUSTENTABILIDADE	27
2.5 GESTÃO PARA SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS ATRAVÉS DOS FUNDOS DE ÁGUA.....	31
2.6 O SISTEMA DE CINCO NÍVEIS	34
3. METODOLOGIA.....	36
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	37
4.1 FONDO PARA PROTEÇÃO DEL AGUA – FONAG, QUITO, EQUADOR.....	37
4.1.1 Contexto	37
4.1.2 Gestão e objetivos do Fundo de Quito	40
4.1.3 Destaque de resultados da presença do Fundo de Água em Quito para o ambiente e sociedade	42
4.1.4 Avaliação em cinco níveis do FONAG.....	46
4.2 FUNDO DE ÁGUA PARA SÃO PAULO	48
4.2.1 Contexto	48
4.2.2 Gestão e Objetivos do Fundo de Água para São Paulo MApSP	51
4.2.3 Destaque de resultados da presença do Fundo de Água para São Paulo	55
4.2.4 Avaliação em cinco níveis para o Fundo de Água para São Paulo	59
4.3 APLICAÇÃO DO MODELO DE CINCO NÍVEIS PARA FUNDOS DE ÁGUA	60
4.4 AVALIAÇÃO CRÍTICA E SUGESTÕES DE MELHORIA	62
5 CONTRIBUIÇÕES PARA O DELINEAMENTO DE UM MODELO DE GESTÃO PARA FUNDOS DE ÁGUA	64
6 CONCLUSÃO	65
7 REFERÊNCIAS	68

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como finalidade estudar Fundos de Água e discutir sua importância no contexto das estratégias sustentáveis para o provisionamento dos recursos hídricos, recursos estes que estão cada vez mais comprometidos, devido à séculos de uma ocupação e uso da natureza de altíssimo impacto ambiental, bem como pela ausência de modelos de desenvolvimento que levem em consideração a complexidade dos sistemas socioambientais em que estamos inseridos.

O movimento de criação dos Fundos de Água tem sido considerado por muitas instituições ligadas à gestão e manejo dos recursos naturais¹, como o que aconteceu de mais inovador nos anos recentes com respeito às estratégias de conservação, provisão, e favorecimento para uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos em larga escala.

Esta abordagem vem ocupando um papel crescente no panorama global, sendo parte central em muitas discussões nacionais e internacionais sobre abastecimento de água, principalmente no âmbito dos projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), e até no auxílio às mudanças climáticas e redução da perda de biodiversidade. Como exemplo no Brasil, dentre as principais estratégias da Agência Nacional de Águas (ANA) para uma gestão sustentável dos recursos hídricos, encontram-se programas como o Produtor de Água, que se baseia na garantia de infraestrutura verde e no investimento no capital natural.

Isto posto, define-se a questão central deste trabalho, que é investigar Fundos de Água como modelo de gestão para o provisionamento dos recursos hídricos, e avaliar se são de fato uma relevante estratégia dentro das soluções de grande escala² possíveis para crise de abastecimento hídrico e, conseqüentemente, quais os benefícios econômicos, sociais e ambientais dessa abordagem em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável?

Para isso este estudo pretende construir conhecimento a partir da experiência de dois Fundos de Água, utilizados como estudo de caso por serem modelo de replicação para Fundos de Água e também as mais antigas no âmbito da América Latina, os Fundos da cidade de Quito,

¹ Diversas organizações não governamentais como a The Nature Conservancy (TNC), a World Resources Institute (WRI), a World Wild Foundation (WWF), apoiados por cientistas da ESALQ e a Universidade de Stanford (consultar The Natural Capital Project) e até mesmo órgãos brasileiros como a Agência Nacional de Águas (ANA) vem apostando nos Fundos de Água nos últimos anos como uma das principais estratégias de gestão e manejo para os recursos hídricos.

² Aqui ressalta-se a questão da grande escala pois não podem ser ignoradas as diversas iniciativas de pequena escala no âmbito da sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos, porém cujo impacto são mais limitadas.

Equador e o Movimento Águas para São Paulo (ou Fundo de Água de São Paulo), no contexto Brasil, realizando uma análise crítica destas experiências à luz de um *framework* de gestão para o Desenvolvimento Sustentável, denominado Sistema de Cinco Níveis.

1.1 JUSTIFICATIVA

Dentre todos os desafios relacionados à sustentabilidade e gestão ambiental no mundo, ainda mais agravados durante o Séc. XXI, sobressai o de garantir o fornecimento constante de água em quantidade e qualidade para o funcionamento dos ecossistemas e do suprimento das necessidades humanas (COOLEY 2014; MARENGO 2008).

Embora já se soubesse desde as primeiras conferências, fóruns e marcos globais sobre a questão ambiental, climática, de que há uma incompatibilidade entre o sistema de produção hegemônico, crescimento econômico, populacional e recursos ambientais finitos, poucas ou insuficientes foram as ações em escala global, capazes de reverter a lógica de depredação dos ecossistemas e garantir sua sustentabilidade (BRUNDTLAND, 1987; WERNWE STAHEL & ANDRI 1995).

Com relação aos recursos hídricos, a lógica não foi diferente: o aumento das pressões de consumo, deficiência no sistema de gestão e abastecimento, ausência de planejamentos de longo prazo e falta de investimentos estratégicos na natureza para a sua manutenção, levou a uma das maiores crises no processo de fornecimento e abastecimento de água para a população, já observadas na história da América Latina e do planeta nos últimos 50 anos (TUCCI, 2004).

Seja para manutenção dos processos de produção e modo de vida da sociedade moderna, ou da própria vida em si, garantir a segurança hídrica é cada vez mais um objeto de conflitos socioambientais, como, sobretudo, catalisador de processos de transformação socioambiental (TUCCI, 2004).

Trata-se de um problema sistêmico e complexo com diferentes causas a abordagens de solução. As alternativas por sua vez, diferem-se entre si no foco de ação e em qual seguimento e processo do funcionamento da sociedade e natureza atuam. Algumas respostas se dão nos processos de base do modelo de produção, aqui subentenda-se os processos sociais, políticos e econômicos históricos de ocupação e uso dos ecossistemas que levaram a sua deterioração e comprometimento da sua capacidade de resiliência, e outras se dão no “final”, ou nos produtos

e processos materiais do modelo, auxiliando a sociedade a se reconfigurar pela proposição de mudanças no ambiente e nos modos de produção, e que podem amortizar os impactos, mitigá-los, e, quando mais profundos e assertivos, a uma transformação (ainda que lenta e gradual) dos processos causais dos impactos nocivos ao ambiente.

Transportando essa lógica para as respostas relacionadas aos recursos hídricos, observam-se em geral dois tipos de medidas: as que estão na base física da problemática, relacionadas aos modelos de uso e ocupação dos ecossistemas das bacias hidrográficas provedoras de água (e que influem na sua conservação e na quantidade e qualidade de água doce disponível), denominadas “infraestrutura verde” ou natural, e as que se estão na ponta da cadeia, relacionadas aos processos de consumo e mesmo na aplicação de novas tecnologias, saneamento e sistemas de abastecimento e distribuição mais eficientes, denominadas “infraestrutura cinza”.

Embora estas abordagens sejam complementares para a garantia do acesso, distribuição e uso de água em quantidade e qualidade para sociedade, discutir as soluções em infraestrutura cinza só fazem sentido quando existe o recurso, ou seja, o segundo é dependente do primeiro e não o contrário. Ainda assim, ambas estratégias também estão sujeitas e condicionadas aos processos de gestão e governança, e que devem ser analisados conjuntamente dentro de uma perspectiva de sustentabilidade na conservação, provimento e gestão dos recursos hídricos.

Estes mecanismos de gestão e governança vêm tradicionalmente adotando políticas ambientais como forma de regulação direta, ou mecanismos de “comando e controle”³. Esse modelo gestor apresenta certas limitações, em grande medida por fragilidades institucionais, verificadas especialmente em países com algum grau de instabilidade política e econômica, como na América Latina (SILVA & LEE.F 2010). É sobretudo, um sistema de gestão que prioriza a mudança de comportamento do agente econômico através da possibilidade de penalização (VEIGA NETO, 2008).

Outras abordagens possíveis apostam nos instrumentos econômicos de conservação como sendo uma alternativa economicamente eficiente e ambientalmente eficaz para complementar as estritas abordagens “Comando & Controle” e podem auxiliar na indução de mudanças no comportamento dos agentes em relação ao meio ambiente, através da possibilidade de benefícios (VEIGA NETO, 2008). Existe uma extensa literatura apontando as vantagens e desvantagens dos dois grupos de políticas de gestão e não cabe aqui nos

³ A premissa, nesse caso, é uma normatização compulsória (governamental) que disciplina a conduta dos agentes em acordo com o marco legal estabelecido em termos de qualidade ambiental, prevendo e aplicando sanções de naturezas jurídicas e administrativas aos infratores (SILVA & LEE.F 2010)

estendermos na mesma, sobretudo também porque este estudo se fundamenta na discussão do papel desta última⁴.

Dentre as estratégias em vigor que estão realizando investimentos econômicos em conservação, estão aquelas que buscam soluções na infraestrutura verde, e que possibilitam a internalização dos benefícios ambientais globais gerados pelos serviços ecossistêmicos, como os pagamentos por serviços ambientais, (VEIGA NETO, 2008).

Com relação aos processos de PSA água⁵, cumpre notar a proposta de criação e gestão dos Fundos de Água como catalizadores de projetos de PSA orientados para bacias hidrográficas, baseados em modelos de parceria ou “trust fund” ou fundos fiduciários, isto é, que podem ser constituídos por dinheiro ou propriedade de um indivíduo ou grupo de indivíduos públicos ou privados administrados por terceiros (GOLDMAN-BENNER 2013).

Fundos de Água vem se mostrando uma alternativa importante, uma vez que atuam de forma conjunta tanto nos ecossistemas como nos processos de governança, o que para OSTROM (2013) é o que possibilita a sustentabilidade de sistemas socioambientais complexos.

Como exemplo, no Programa Conservador das Águas do estado de São Paulo, onde ocorreram as primeiras iniciativas de PSA Água no Brasil e que deram origem a um dos primeiros Fundo de Água da Mata Atlântica, o Fundo de Água de São Paulo, cerca de 28.000 hectares no estado de São Paulo foram impactados positivamente recebendo investimentos em restauração, conservação ou melhores práticas agrícolas, mais de 250 famílias de produtores rurais familiares receberam recursos e investimentos na infraestrutura de suas propriedades e a qualidade das águas teve seu Índice de Qualidade de Água – IQA⁶ evoluído de 40 (situação “regular”) para 80 (que caracteriza as águas como “boas”), beneficiando cerca de 14 milhões de usuários somente na cidade de São Paulo, uma das cidades que mais corre risco de escassez e que está vulnerável do ponto de vista hídrico (EXTREMA, 2015).

Transportando esse cenário para a América Latina, segundo um estudo realizado pela organização não governamental The Nature Conservancy (TNC)⁷ em 2015, existem ao menos 25 grandes cidades na América Latina que possuem risco de déficit hídrico, se não forem adotadas medidas de conservação da natureza, através de mecanismos como os Fundos de Água

⁴ Uma revisão um pouco mais detalhada pode ser encontrada em Veiga Neto (2000)

⁵ Uma vez que existem diversos outros pagamentos por serviços ambientais como clima, biodiversidade e solo.

⁶ O IQA é um índice composto de vários parâmetros de qualidade de água, foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país (PORTAL ANA, 2016).

⁷ A TNC é a principal entidade que está desenvolvendo e apoiando a experiência dos Fundos de Água no Brasil e demais países da América Latina.

nos próximos 15 anos. Dentre elas, estão enunciadas as principais capitais e maiores cidades de quase todos os países deste continente (ver Figura 1).

Estes Fundos de água em vigor, operam através de dois modelos de gestão principais, sendo um o caso Equatoriano, envolvendo investimentos públicos e privados e sendo gerido por uma organização independente, criada para este fim, e o de São Paulo, que possui investimentos públicos e privados geridos através do comitê de bacia por meio de um processo de gestão integrada participativa, em parceria com ONGs, empresas e órgãos governamentais. Estes dois modelos de Fundos de Água representam majoritariamente os diferentes arranjos existentes de Fundos de Água da América Latina e são também os mais antigos, sendo por isso escolhidos aqui como estudo de caso para o desenvolvimento desta pesquisa.

Como vem sendo avaliadas tais iniciativas? Como esta abordagem se conecta a um modelo de gestão mais abrangente no panorama do provisionamento dos recursos hídricos?

Como se difere essa abordagem das demais, frente a um cenário de ausência de estratégias efetivas na gestão dos recursos hídricos, de modo que contemple um sistema de avaliação das ações e resultados alcançados?

1.2 OBJETIVO PRINCIPAL

- Discutir o papel da estratégia “Fundos de Água” para a conservação, provisionamento e favorecimento de uma gestão sustentável dos recursos Hídricos;

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir conhecimento a partir da experiência dos Fundos de Água de Quito e São Paulo que possa contribuir para o delineamento de uma gestão sustentável dos recursos hídricos;
- Discutir o potencial dos Fundos de Água na geração de benefícios econômicos, sociais e ambientais em uma perspectiva de desenvolvimento sustentável;
- Delinear um modelo de análise de gestão sustentável aplicado à Fundos de Água;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CRISE HÍDRICA OU CRISE DE ABASTECIMENTO HÍDRICO?

Estima-se que aproximadamente 1,3 bilhões de pessoas – cerca de 20% da população mundial – viva em áreas com escassez hídrica que utilizam água para agricultura, indústria, e uso doméstico, excedendo 75% da capacidade dos fluxos dos rios e nascentes (IWMI, 2007).

Soma-se a este cenário, o fato de que algumas modelagens e projeções de crescimento populacional apontam que até 2050 a população mundial terá aumentado para nove, ou até dez bilhões, (GLEICK & PALANIAPPAN, 2010), demandando ainda mais recursos hídricos, tornando imperativo a proposição de estratégias efetivas de manejo e gestão para sustentabilidade dos recursos hídricos.

Essa pressão constante pelo consumo da água, e a incapacidade de atendimento dessa demanda, que vem sendo denominada pela população como “crise hídrica”, é, sobretudo, uma crise no sistema de gestão e abastecimento de água para as necessidades humanas, sendo, portanto, de ordem mista, isto é, da ordem da governança (JACOBI, 2015) e de ordem ambiental, já que o planeta é um sistema fechado do ponto de vista hídrico, onde a água não deixa de existir, contudo sua disponibilidade e qualidade no ecossistema pode variar por fenômenos naturais e antrópicos e com isso comprometer os processos vitais deles dependentes (TUCCI 2004; IWMI 2007).

Um forte elemento desta equação, se dá nos processos de consumo. Em nosso planeta, o total de água globalmente retirado de rios, aquíferos e outras fontes aumentou cerca de nove vezes no último século, enquanto o uso por pessoa dobrou e a população está três vezes maior. Em 1950, as reservas mundiais representavam 16,8 mil m³/pessoa; atualmente essa reserva reduziu-se para 7,3 mil m³/pessoa, e espera-se que venha a se reduzir para 4,8 mil m³/pessoa nos próximos 25 anos, como resultado do aumento da população, industrialização, agricultura e a contaminação (PORTO GONÇALVES 2008).

Quando comparados os usos, a quantidade de água disponível e a necessidade humana, pode-se, erroneamente, concluir que existe água suficiente. No entanto, a água encontra-se distribuída no planeta com grande variação temporal e espacial; existem várias regiões vulneráveis, onde cerca de 460 milhões de pessoas (aproximadamente 8% da população mundial) estão vulneráveis à falta frequente de água e cerca de 25% estão indo para o mesmo caminho (PORTO GONÇALVES 2008).

Soma-se a este cenário as pressões ocasionadas pelas mudanças climáticas (que parecem estar afetando todos os ecossistemas naturais, especialmente os de água doce), as ameaças pelos represamentos do setor energético, a extração de água como mineral e matéria prima industrial, a contaminação dos lençóis pela agricultura e indústria, o desmatamento, a proliferação de espécies invasoras entre outras ameaças (MILLENIUM ECOSSYSTEM ASSESMENT 2005) que nos levam a um cenário ainda maior de incertezas e riscos à manutenção da água doce disponível no planeta e da vida.

Um dos primeiros impactos é o risco da escassez quantitativa de água. A natureza tem mostrado que a água que escoar nos rios depende das chuvas e da cobertura natural, é aleatória e varia muito entre o período úmido e seco. O homem, na sua história, procurou controlar essa água para seu benefício por meio de obras hidráulicas. Essas obras procuram reduzir a escassez e o risco de falta de água pela regularização das vazões, aumentando a disponibilidade ao longo do tempo (PORTO GONÇALVES 2008), contudo, essas estratégias passam a ser, dentre outros aspectos, insuficientes quando o próprio fornecimento de água está comprometido pela depredação dos ecossistemas naturais, lençóis subterrâneos, rios e bacias hidrográficas como um todo.

Tamãha essa lógica, que muitas estratégias ao invés de estarem corrigindo os problemas no sistema já existente de produção de água e mesmo de abastecimento, acabam buscando novos mananciais, sempre mais distantes e com alto custo de operação (PORTO GONÇALVES 2008), sem considerar a restauração da capacidade de provisão ambiental, atuando por uma lógica de desertificação e nomadismo (TUCCI 2001).

O segundo aspecto importante do risco desses impactos é com respeito à qualidade da água disponível. Seja pelo aumento da urbanização, agricultura, indústria, seja pela contaminação e erosão dos cursos d'água, a qualidade da água hoje disponível também é um ponto crítico, uma vez que grande parte da água doce disponível está contaminada. Somente nos EUA, 40% dos rios, 46% dos lagos estão poluídos e considerados nocivos à saúde, e mesmo para nado, pesca e para a sobrevivência da vida aquática (UN-WATER 2015).

Sabe-se que, de todos os males ambientais, a contaminação das águas é a que apresenta as piores consequências para a saúde humana, e que, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 10 milhões de mortes por ano são diretamente atribuídas a doenças intestinais transmitidas pela água. Um terço da humanidade vive em contínua debilidade resultante das impurezas da água e que outro terço está ameaçado pelo lançamento de substâncias químicas nas águas cujos efeitos a longo prazo são desconhecidos (VIANNA et al 2014).

No passado (e em muitas cidades do mundo uma realidade ainda presente), quando as cidades eram menores, a população retirava água a montante do rio e despejava sem tratamento a jusante, poluindo os rios e deixando para a natureza a função de recuperar a sua qualidade. Os impactos eram menores devido ao baixo volume de esgoto despejado com relação a capacidade de diluição dos rios. Com o aumento da urbanização e crescimento das cidades, essa lógica não foi mais possível (PORTO GONÇALVES 2008).

Neste cenário diversas empresas de abastecimento de água, sejam elas públicas ou privadas, acabaram ganhando destaque, uma vez que o tratamento e distribuição de água passou a ser também um fator determinante para o funcionamento das cidades. A água torna-se então um objeto que varia desde o mercadológico (sujeito às variações de tarifas, monopólios, diferentes políticas e sobretudo, objeto de conflitos políticos e socioambientais diversos) até a matriz pela qual toda vida biológica vem se reestruturando em decorrência das mudanças climáticas⁸ e também ditando o ritmo e o curso do próprio processo de desenvolvimento econômico⁹.

2.2 A CRISE HÍDRICA NA AMÉRICA LATINA

O crescimento urbano nos países em desenvolvimento tem sido realizado de forma insustentável com deterioração da qualidade de vida e do meio ambiente. Este processo é ainda mais significativo na América Latina onde a população urbana é 80% do total. Em uma realidade onde um habitante urbano consome, em média, três vezes mais água do que um habitante rural, cuidar da água se torna mais que fundamental (PORTO GONÇALVES 2008).

Existem 44 cidades na América Latina com população superior a 1 milhão de habitantes - de um total de 388 cidades do mundo - (UM –WATER 2003). Cerca de 16 Megacidades (acima de 10 milhões de habitantes) se formaram no final do século vinte, representando 4% da população mundial, sendo que pelo menos quatro destas cidades estão na América Latina, representando mais de 10% da população latina (TUCCI 2009).

⁸ Para mais informações ver “O século da escassez: uma nova cultura de cuidado com a água: impasses e desafios” (Whately & Campanili) e “UM-WATER Report 2015 disponível em <http://www.unwater.org/>

⁹ Em cenários de escassez diversas empresas estão tendo seus rendimentos comprometidos devido à falta de água para operação de suas atividades, vide o exemplo da PEPSICO em Itu – SP que teve que operar durante três meses em 2014 à base de caminhão pipa elevando o custo de produção de seus produtos.

A América Latina é abundante em água. Países como Brasil, Bolívia, Colômbia, Venezuela, Argentina e Chile situam-se no parâmetro de países "ricos", isto é, tem entre 10.000 e 100.000.000 m³/pessoa/ano. Já a Guiana Francesa situa-se na faixa dos "muito ricos", isto é, acima de 100.000 m³/pessoa/ano (TUCCI 2009). Contudo o seu processo de ocupação e mesmo as diversas problemáticas ambientais (em especial desmatamento e contaminação da água, pela agricultura, indústria e mineração), somadas às pressões cada vez maiores de consumo, e a falta de investimentos para manutenção e provisão igualitária deste recurso à população, vem levando à diversas cidades vivenciarem processos de escassez.

Sobrepõe-se a este cenário, uma realidade de alta desigualdade social e instabilidade política, predominando um sistema de gestão obsoleto, que não leva em conta a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, as necessidades da população e usuários à montante e à jusante de forma integrada, ou mesmo um acesso igualitário.

Diversos países como Bolívia, Equador, Peru, Argentina e Chile, embora possuam ecossistemas favoráveis à presença de água, experimentam diversos conflitos frente à privatização da água e processos de monopólio envolvendo altas tarifas de cobrança pelo uso da água e baixo ou quase nenhum retorno à população (PORTO GONÇALVES, 2008).

Este cenário vem se apresentando como comum em quase todos os países deste continente, em uma ponta observa-se a deterioração dos mananciais provedores de água que compromete a própria existência da água e sua qualidade, em outra, a falta de gestão para sustentabilidade deste recurso.

Com relação às projeções de futuro, um estudo realizado pela TNC, cruzando as cidades mais populosas da América Latina, com a quantidade de água disponível em seus sistemas de abastecimento, aponta que já existem pelo menos 25 cidades com alto risco de déficit para abastecimento hídrico rural e urbana, podendo aumentar os conflitos se não forem tomadas ações, são elas:



Figura 1 Mapa das 25 cidades da América Latina com maior risco de déficit hídrico (FONTE TNC 2015)

Nestas cidades, estão sendo criados e impulsionados pela Aliança Latino Americana de Fundos de Água (ALAFA), dentre outros processos, Fundos de Água como oportunidades de investimento nas bacias hidrográficas. Já existem 21 Fundos de Água operando em toda América Latina e outros 20 sendo criados em algumas destas cidades acima citadas (ver anexo 1).

2.3 O PAPEL DAS INFRAESTRUTURAS VERDE E CINZA

O aumento da degradação e variabilidade hidrológica assim como as mudanças em uso do solo estão gerando transformações irreversíveis em nossa infraestrutura natural e nos serviços ambientais prestados pelos ecossistemas.

A qualidade da água é sobretudo diretamente afetada pela cobertura natural uma vez que se deteriora na medida em que a sedimentação nos corpos d'água aumenta, causada pela conversão da floresta em áreas agrícolas ou de pastagem. Este problema é particularmente grave na América Latina, onde 64% do desmatamento mundial ocorreu entre 2000 e 2005 devido à abertura de áreas de floresta para a agricultura e a pecuária (TUCCI, 2009). O escoamento superficial de fertilizantes também contribui para a deterioração da qualidade da água, poluindo rios e lagos. Este problema também tende a aumentar junto com o aumento da demanda para a produção de alimentos (TUCCI 2009).

Com relação à quantidade de água, os mananciais são as fontes para abastecimento animal, humano e industrial. Estas fontes podem ser superficiais e subterrâneas. Os mananciais superficiais são os rios próximos às comunidades, e que no conjunto, formam as bacias hidrográficas. Toda bacia hidrográfica possui elementos responsáveis pelo ciclo hidrológico e pela manutenção deste serviço ambiental (TUCCI, 2009), o que chamamos de infraestrutura verde produtora de água, que nada mais é do que o conjunto da vegetação natural, biológica e mineral responsável pela formação, manutenção e condução dos recursos hídricos na natureza (TNC, 2015).

Florestas vêm sendo amplamente usadas como provedoras de serviços ambientais para proteção de bacias e lençóis subterrâneos, sendo que os principais serviços ambientais são: regulação do fluxo de água (controle de enchentes e aumento da vazão na época seca), manutenção da qualidade da água (controle de carga de sedimentos, controle de carga de nutrientes, controle de químicos, e controle da salinidade), controle de erosão e sedimentação, redução da salinidade de terras e regulação do lençol freático, e manutenção do habitat aquático (MATTOS 2007).

Muitos questionamentos também têm sido feitos com relação à importância da Floresta para a “produção” de água, uma vez que ainda não existem modelagens capazes de cruzar todas as variáveis ecológicas e dizer com precisão a quantidade do efeito direto de uma floresta sobre um específico curso água (sobretudo em uma realidade onde o clima é variável e influi na dinâmica da água). De qualquer maneira, os efeitos comprovados ao longo do tempo em locais

conservados ou restaurados da quantidade e qualidade da água em cursos à montante, nos aspectos acima citados, já são suficientes para justificar a importância da infraestrutura natural (MATTOS 2007).

Inclui-se no hall das ações em prol da infraestrutura verde também práticas de conservação de solo e mudanças para melhores práticas agrícolas, isto é, práticas que levem em conta a conservação e restauração dos ecossistemas naturais em consonância com atividades produtivas HILIARD; REEDIK, (2000) citado por MATTOS (2007), como sistemas agrosilvipastoris, abordagens de agricultura orgânica, permacultura entre outras.

Para Benedict e McMahon (2006), contudo, infraestrutura verde consiste, além dos aspectos ambientais, numa rede ecológica que engloba os componentes sociais e econômicos, ou seja, uma rede para o suporte da vida. Trata-se de um conceito ainda pouco conhecido no Brasil, mas que vem ganhando muito espaço nos debates internacionais, à medida que inclui as áreas naturais como um componente estrutural e fundamental para a vida nas cidades.

Em um inventário Global recente citado por BREMER et al (2016), foram diagnosticados 345 programas com investimentos em infraestrutura verde ativos em 2013, cobrindo cerca de 365 milhões de hectares e que se desenvolveram somente nos últimos 20 anos, demonstrando como esta abordagem vem ganhando destaque e importância, frente à abordagem clássica, o investimento tecnológico ou infraestrutura cinza.

Compreende-se como infraestrutura cinza no caso da água, aquelas criadas pelo homem, responsáveis pelo abastecimento de água para as comunidades humanas e envolve a utilização da água disponível no manancial, que é transportada até a estação de tratamento de água (ETA) e depois distribuída à população por uma rede. Este sistema envolve importantes investimentos, geralmente públicos (TUCCI, 2009).

As ações da infraestrutura cinza, também correspondem à dessalinização de água do mar, e o saneamento e tratamento dos efluentes. O saneamento de efluentes de esgoto sanitário é o sistema de coleta dos efluentes (residenciais, comerciais e industriais), o transporte deste volume, seu tratamento numa ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) e despejo da água tratada de volta ao corpo hídrico.

A disponibilidade de água neste sistema varia sazonalmente ao longo dos anos, e algumas vezes a quantidade de água disponível não é suficiente para atender a demanda, sendo, muitas vezes, necessário construir um reservatório para garantir a disponibilidade hídrica para a comunidade ao longo do tempo (TUCCI, 2004), isto é, a combinação das infraestruturas natural e cinza para a garantia das necessidades humanas.

Contudo esta abordagem vem se mostrando cada vez mais custosa. Para a World Resources Institute - WRI (uma organização não governamental internacional ambiental), em diversos estudos de caso comparando os investimentos em cada um dos tipos de infraestrutura (estudos “green versus grey”¹⁰), demonstra que os investimentos na infraestrutura verde possuem uma relação custo benefício muito maior, principalmente quando o assunto é qualidade de água.

Não é racional, portanto, o uso de novos mananciais quando as perdas nos existentes devido aos desmatamentos e mudança de uso do solo e no sistema de abastecimento hidráulico continuam em níveis tão altos. O paradoxo a ser vencido é que os países em desenvolvimento e mais pobres priorizam ações economicamente insustentáveis, como as medidas em infraestrutura cinza, enquanto os países desenvolvidos buscam prevenir os problemas com medidas mais econômicas e com desenvolvimento sustentável (TUCCI, 2009).

“As grandes cidades e as grandes corporações dependem dos rios que cortam os vales ou correm para o mar. Entretanto, é o que acontece antes, na cabeceira do rio, que determinará como ele fluirá”

TERCEK, M (2014 p.25).

Para equacionar o problema do déficit hídrico e da qualidade de água é preciso tornar o consumo de água mais racional e aumentar a disponibilidade de água. O consumo de água é determinado pela quantidade de usuários - incluindo indústria, agricultura, e a população - e pelo nível de consumo desses usuários. A disponibilidade de água pode ser aumentada por meio da combinação da infraestrutura cinza com a infraestrutura verde. A solução tradicional para garantir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos é a infraestrutura cinza. Isso consiste em soluções da engenharia, como ampliação da estrutura dos sistemas de produção de água, por exemplo, a construção de novos reservatórios, redução da poluição por ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto, ou pela busca de novos mananciais de onde se possa importar água. A chamada infraestrutura verde, por outro lado, consiste nas soluções para proteger as fontes de água existentes na natureza, tais como a proteção e restauração das nascentes e margens dos rios em mananciais, a utilização de boas práticas agrícolas que diminuam processos erosivos, e o uso adequado de agroquímicos para evitar o percolamento para o lençol freático e reduzir a poluição de águas superficiais. A importância da conservação

¹⁰ Disponíveis em http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/insights_from_the_field_forests_for_water.pdf

e restauração da cobertura florestal é evidente quando comparamos a qualidade da água em regiões com maior grau de conservação com regiões relativamente mais degradadas. Com isso, a natureza se torna uma espécie de infraestrutura que fornece água limpa.

É importante destacar contudo, que, o volume de investimentos e ações realizadas para financiar a infraestrutura verde ainda são consideravelmente inferiores se comparados aos valores investidos na infraestrutura cinza, evidenciando a mentalidade dominante dos sistemas de gestão para os recursos hídricos que não levam em conta processos de sustentabilidade.

2.4 GESTÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Há muitas contribuições no campo da Gestão para Sustentabilidade na literatura especializada. Para este trabalho, no entanto, cumpre apresentar tão somente a definição trazida pelo The Natural Step¹¹ (TNS). Esta iniciativa pioneira foi lançada a partir da percepção de que grande parte do debate ambiental enfocava discordâncias entre cientistas, em vez de focar as consideráveis áreas de concordância (ROBÈRT, et al. 2002) citado por Cardoso (2012). Concordava-se que o debate sofria com a falta de princípios de sustentabilidade abrangentes, amplamente aceitos e com base científica. O processo teve início em 1989, e colimou com a consolidação das quatro condições do sistema, que foram desenvolvidas a partir de uma perspectiva sistêmica, e levando-se em consideração o destino ambicionado: a sustentabilidade (CARDOSO, 2012).

Uma tal definição de princípios possui várias qualidades importantes, a saber: são princípios gerais o suficiente para serem relevantes para todas as atividades, áreas e níveis hierárquicos e, ainda assim, concretos o suficiente para orientarem o pensamento e a tomada de decisão, não só das organizações, mas de toda cadeia de valor. Eles também não se sobrepõem. Acima de tudo, quando aplicados ao contexto da estrutura do The Natural Step, que integra, tanto os quatro princípios, como as abordagens de backcasting¹², os responsáveis pela tomada

¹¹ O The Natural Step é uma ONG e um movimento sueco fundado pelo Dr. Karl-Henrik Robèrt, professor de Teoria de Recursos Materiais, na Universidade de Gotemburgo, na Suécia. Ele iniciou o movimento The Natural Step em 1989. Foi agraciado, em 1999, com o Green Cross Award de Liderança Internacional e, em 2000, com o Blue Planet Prize - considerado o "Nobel do Ambientalismo".

¹² Backasting significa *começar com o fim em mente*. Refere-se ao processo de decidir sobre algo que se quer, no futuro, e, depois, descobrir o que fazer, hoje, para chegar até lá. Ao se planejar para o futuro em grupos maiores, como comunidades, municipalidades ou empresas, tende-se a usar o "forecasting", que envolve usar informações passadas para estabelecer tendências, e, depois, desenvolver um plano projetando estas tendências para o futuro. "Forecasting" é muito eficiente para quando se está contente com a maneira como as coisas estão acontecendo.

de decisão terão uma clareza para seguirem em frente com os esforços para desmaterializar, substituir insumos, apoiar mudanças em práticas de gestão de recursos naturais e integrar aspectos sociais de sustentabilidade (WAAGE, 2004).

O que mais chama a atenção nessa proposta é que ela se baseia em leis biofísicas e inexoráveis, sob as quais todos estamos sujeitos, além de oferecer à sociedade formas criativas de promover o desenvolvimento sustentável. Depois de determinar os quatro meios básicos pelos quais a sociedade humana pode prejudicar a natureza, ela define as quatro Condições Sistêmicas (4CS) consideradas como necessárias para a sustentabilidade. Nesse sentido, para definir o que é Sustentabilidade primeiro há que se concordar sobre o que é o seu oposto; a Insustentabilidade (CARDOSO, 2012).

Toda a comunidade científica concorda que é a atual tendência da sociedade pela sistemática e crescente violação de quatro leis básicas, que está causando a crise socioambiental, a qual poderá levar à extinção da espécie humana (CARDOSO, 2012). O sistema econômico industrial está estruturado de maneira que a sociedade, sistemática e crescentemente, aumenta a violação destas leis e, sistematicamente, mina a capacidade das pessoas em satisfazer às suas próprias necessidades e, com isso, a longevidade da sociedade.

A 1ª lei está ligada ao modo como a sociedade extrai materiais da crosta terrestre e depois os dispersa e/ou descarta na biosfera¹³. Ela se refere aos fluxos e balanços materiais e energéticos, o que coloca em posição de importância central os princípios biofísicos – tais como o Ciclo de Carnot e os princípios termodinâmicos, Lei da Conservação e Lei de Entropia.

A 2ª lei tem a ver com a grande quantidade de coisas que a sociedade produz e permite que se acumule no meio-ambiente. Isto inclui, tanto substâncias naturais (como dióxido de carbono, o estrume, o fósforo ou o nitrogênio), quanto componentes sintéticos (como plásticos e pesticidas) e tóxicos biocumulativos. São elementos persistentes ao processo de absorção da

Mas e se a sociedade precisa caminhar para um futuro muito diferente daquele para o qual está caminhando? É, aí, que se precisa do “*backcasting*”, particularmente útil quando as tendências atuais são parte do problema com o qual se está trabalhando. No caso do planejamento para a sustentabilidade, “*backcasting*” é uma metodologia útil, por conta da complexidade do desafio da sustentabilidade e da necessidade de se desenvolver novas maneiras de se fazer as coisas para endereçar estes desafios (TNS, 2010).

¹³ Alguns destes materiais, como o granito, são relativamente comuns na Natureza e apresentam pouco estrago quando são descartados na superfície da Terra. Outros, como os metais pesados, são relativamente pouco comuns e são tóxicos à maioria das formas de vida. Normalmente, estes materiais são trazidos à superfície terrestre, através de ciclos geológicos extremamente lentos; então, o movimento rápido de bombear e despejar estes materiais na biosfera – por atividades como mineração e exploração de óleo e gás – pode confundir os sistemas naturais (TNS, 2010).

natureza que prejudicam a sua capacidade cíclica, o que compromete a base natural que sustenta todo o equilíbrio fotossintético e da cadeia alimentar (TNS, 2010).

A 3ª lei tem a ver com o impacto físico da sociedade nos sistemas naturais¹⁴, que são os produtores primários que mantêm e sustentam toda a vida nesse planeta.

A 4ª é a injustiça social, resultado da organização dos sistemas sociais, que inviabiliza a satisfação das necessidades humanas de uma forma inovadora em uma escala maior que a atual (TNS, 2010, ROBERT et al, 2002).

Sustentabilidade, portanto, será considerada neste trabalho um estado futuro a ser alcançado – por um indivíduo, organização e sociedade – quando se desenvolve a capacidade de operar de acordo com – e se manter dentro de – quatro Condições Sistêmicas. São elas: 1ª Condição Sistêmica: reduz e até elimina a sua contribuição à crescente e sistemática dispersão e acúmulo de materiais da crosta terrestre na biosfera (especialmente na atmosfera)¹⁵; 2ª Condição Sistêmica: reduz e até elimina a sua crescente e sistemática contribuição ao acúmulo de substâncias tóxicas, naturais, prejudiciais, e persistentes produzidas pelo homem na biosfera¹⁶; 3ª Condição Sistêmica: reduz e elimina a sua crescente e sistemática contribuição para a degradação física da natureza por meios físicos¹⁷; e 4ª Condição Sistêmica: mediante a inovação e a prática da justiça social, reduz e elimina a sua contribuição à violação das três condições anteriores e à situações que, sistematicamente, minam a habilidade das pessoas em

¹⁴ Exemplos são: pavimentação de bio-regiões produtivas, introdução de espécies exóticas, e extração de recursos naturais de forma exagerada, como florestas e reservas de peixes. O problema não é que a sociedade muda ou colhe recursos naturais, pois precisa deles para sobreviver, mas é que utiliza estes recursos a uma velocidade maior do que a Natureza pode regenerá-los. Isto significa que a ‘reserva’ de recursos da qual a sociedade retira está ficando cada vez menor. O resultado da agricultura convencional, uso de florestas, planejamento urbano e técnicas de gerenciamento de recursos é uma deterioração continuada da Natureza e da sua habilidade em sustentar a humanidade (TNS, 2010).

¹⁵ Isto significa, por exemplo, substituir o uso de certos minerais, que são raros na Natureza, por outros que são mais abundantes, utilizar todos os metais já minerados de maneira eficiente e, sistematicamente, reduzir, até eliminar nossa dependência de combustíveis fósseis (TNS, 2010).

¹⁶ Isto significa a substituição sistemática de certos compostos tóxicos e outros persistentes (não naturais), por outros não prejudiciais, que se decomponham mais facilmente na Natureza, e utilizar todas as substâncias produzidas pelo homem de maneira eficiente (TNS, 2010).

¹⁷ Isto significa respeitar a resiliência dos ecossistemas, retirando recursos apenas de ecossistemas bem monitorados e gerenciados, onde a população biológica de determinada espécie se mantenha – o que só ocorre se o número de indivíduos que estão sendo retirados dela for menor do que sua capacidade natural de se recompor, já levando em conta a mortalidade natural (isto é, não devida à exploração), a qual continuará ocorrendo (FERNANDEZ, 2005). Além disso, sistematicamente buscar o uso mais produtivo e mais eficiente tanto dos recursos e serviços naturais (renda) quanto da sua fonte (capital ou patrimônio natural), e ter cuidado em todos os tipos de modificação da Natureza, como construção de usinas hidrelétricas, super colheitas e a introdução de espécies exóticas (TNS, 2010).

atender as suas próprias necessidades básicas¹⁸. Com relação à 4ªCS, significa contribuir para a remoção de situações que impedem o florescimento e frutificação¹⁹ de todos os seres humanos, sendo capazes de satisfazerem as suas necessidades, de modo que se cumpra assim a Justiça Social.

Esta última forma de minar a sustentabilidade é especialmente importante, porquanto, se alguém está com fome, sem teto, ou enfrentando qualquer outra ameaça ao seu bem-estar, normalmente não pode se dar ao luxo de ficar preocupado com o quão ecológicas são as suas ações. Ele pode, por exemplo, usar pesticidas ou cortar árvores para atender às suas necessidades imediatas mesmo sabendo que isto não é bom para ele no longo-prazo. E quando toda a sociedade global está consumindo recursos de maneira insustentável, as pessoas que já estão batalhando para atender as suas necessidades são as que sofrerão mais (TNS, 2010, ROBÈRT et al. 2002).

Portanto, o Desenvolvimento Sustentável é um processo gradativo de florescimento e frutificação dentro dos limites do Sistema. Para isso, na medida em que floresce, a sociedade deve reduzir ou descontinuar as violações sistemáticas e crescentes das 4CS, pois é a natureza sistemática e crescente desta violação que está causando o problema. Estes princípios (as 4CS) fornecem os limites dentro dos quais a sociedade pode operar de maneira sustentável. E qualquer atividade produtiva deve buscar respeitá-los. Assim, devem ser vistos como os quatro lados de uma moldura para fotografia: dentro da moldura é possível ser criativo o quanto se quiser, contanto que isso não contribua para a violação das 4CS. Assim, cada organização, empresa e pessoa é livre para desenvolver seu próprio retrato da sustentabilidade (TNS, 2010).

Portanto, para que haja o DS deve ocorrer a melhoria qualitativa da atividade produtiva (uma base econômica física) – que enquanto é mantida num “estado estacionário” pelo transumo de matéria-energia, que deve estar limitado pelas capacidades regenerativas e

¹⁸ Isto significa a oferta de produtos e serviços, e a mudança de práticas, fornecedores e modelos de negócios de modo a garantir que os direitos humanos sejam respeitados, barreiras ao ‘ganha-pão’ sejam removidas, ambientes de trabalho seguros e saudáveis sejam fornecidos, e condições de vida permitam a comunidades locais atenderem às necessidades dos cidadãos (TNS, 2010).

¹⁹ Florescer é importante. No entanto, existem razões claras para manter esse florescimento dentro de certos limites reais da natureza e não impostos pelo homem, pois em um mundo de limites, certos tipos das liberdades são impossíveis ou imorais. Por exemplo: a liberdade infinita de acumular bens materiais é um deles, liberdades de obter o reconhecimento social à custa do trabalho infantil na cadeia de abastecimento, ou em detrimento de um colapso da biodiversidade, ou para ganhar popularidade eleitoral na vida da comunidade, em detrimento das gerações futuras (JACKSON, 2009a e 2009b).

assimilativas dos ecossistemas – vai desmaterializando e/ou substituindo os atuais componentes que violam as 4CS por outros que não as violam (ROBERT et al. 2000). Isso não é acreditar que a sociedade deve parar todas as suas atividades – toda mineração, extração de petróleo, fechar as fábricas, fechar as usinas de celulose e “renunciar às posses materiais” –; é mantê-las, só que progressivamente ir melhorando-as através da inovação sustentável. É levar a cabo um processo de mudança gradativa e estruturada, e que no seu destino coloque sociedade em harmonia com estes quatro princípios básicos (4CS). Enfim, estes princípios fornecem uma definição útil de sucesso em sustentabilidade.

2.5 GESTÃO PARA SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS ATRAVÉS DOS FUNDOS DE ÁGUA

Existem três modelos básicos de gerenciamento de recursos hídricos, a saber: (YASSUDA, 1989; TONET; LOPES, 1994; LANNA, 1999 citada por FRACALANZA e CAMPOS):

- O burocrático - mais antigo e difundido - que tem como principais características a racionalidade e a hierarquização das ações, bem como o estabelecimento de dispositivos legais específicos – leis, normas, decretos – e a inclusão de dispositivos sobre as águas na própria Constituição – que podemos sintetizar como mecanismos “comando e controle”;
- O econômico-financeiro que se caracteriza pela “[...] utilização predominante de instrumentos econômicos e financeiros para induzir a obediência às normas e disposições legais”, em sua maioria, estabelecidas pelo modelo anterior (YASSUDA, 1989, p. 48);
- O sistêmico de integração participativa - que aproveita os aspectos positivos dos modelos anteriores e adota alguns procedimentos e mecanismos inovadores como: adoção da bacia hidrográfica como unidade referência para a gestão e o planejamento; adoção de novos processos de tomada de decisão, mediante a discussão e deliberação multilateral e descentralizada, entre os diferentes participantes da sociedade e do Estado; descentralização do gerenciamento que passa a ser realizado de forma compartilhada pelo Estado e pela sociedade em espaços criados para esta finalidade – os conselhos, comitês ou agências de bacia hidrográfica; garantia da “[...] participação formal dos usuários da água e dos representantes das classes sociopolítica e empresarial da bacia em questão na análise e aprovação dos planos e programas de utilização e conservação múltipla e integrada dos recursos hídricos.”

(YASSUDA, 1989, p. 49); valorização e adoção do planejamento estratégico participativo regional, com a inclusão de metas, prazos e propostas; e adoção da cobrança direta pelo uso da água, visando obter recursos para cobrir gastos de interesse comum e induzir o comportamento dos usuários para que poluam menos e usem água com parcimônia e sem desperdício (YASSUDA, 1989; LANNA, 1999).

Fundos de água são um modelo inovador e que se viabilizam através dos três citados anteriormente, pois, utilizam mecanismos específicos de se configurar projetos de PSA (modelo econômico financeiro), destinados à potencialização, conservação, restauração de serviços hidrológicos em bacias hidrográficas, possibilitados por marcos e ferramentas legais (modelo burocrático), através de um processo de governança multilateral envolvendo diferentes setores em uma perspectiva integrada (modelo sistêmico de integração participativa).

Em outras palavras, são considerados uma evolução do que inicialmente se configurou como os projetos de PSA Água, uma vez que para sua consolidação acabam considerando aspectos legais, marcos regulatórios juntamente com processos de gestão e governança da água mais amplos baseados em modelos de parceria ou *trust fund* ou fundos fiduciários, isto é, que podem ser constituídos por dinheiro ou propriedade de um indivíduo ou grupo de indivíduos públicos ou privados administrados por terceiros (GOLDMAN-BENNER, R.L. *et al.* 2013).

Para Bremer et al (2016), Fundos de água são um subconjunto de investimentos em serviços de Bacias Hidrográficas que ligam beneficiários a jusante com donos de terras à montante dos rios, através de um mecanismo institucional sustentável²⁰ e que partilham de três mecanismos:

- Financiamento: para recolher e fornecer recursos para a conservação de bacias hidrográficas;
- Governança para o planejamento conjunto e tomada de decisão;
- Mecanismo de gestão: para manejo e conservação de bacias hidrográficas.

Para Somerville, a singularidade e importância desses modelos se dá justamente no fato de proporcionarem incentivos financeiros aos proprietários ou gerentes de propriedades para a

²⁰ Disponível em <http://www.nature.org/ourinitiatives/habitats/riverslakes/waterfundstoolbox.xml>

implementação de ações de conservação que beneficiam os outros (a sociedade), mas que eles não teriam adotado sem esses incentivos (SOMERVILLE et al., 2009).

O primeiro Fundo de Água existente é justamente o que será aprofundado neste estudo de caso, o Fundo de Água de Quito no Equador criado em 2000. Desde então já existem mais 22 na América Latina e em outros países e continentes como EUA, África e China (ALAFA, 2016).

Os objetivos fundamentais de cada Fundo, bem como a estratégia adotada pelos mesmos para atingir os resultados necessários é permeada pelo seu sistema de governança, ou seja, o sistema legal de cada país, cidade e município (geralmente marcos regulatórios), e os arranjos financeiros e institucionais possíveis, que variam de acordo com a necessidade de cada ecossistema e população local usuária da água.

As ações adotadas para se chegar nos resultados almejados são orientadas por processos e modelagens científicas e envolvem: a melhoria da qualidade da água e da garantia do seu fluxo/provimento; melhorias nas práticas agrícolas, conservação de áreas verdes e úmidas já existentes, restauração florestal de áreas degradadas com foco nas áreas ciliares, educação ambiental, fortalecimento comunitário e gestão integrada da água, através do fortalecimento de instituições como associações rurais, comitês de bacias, entre outras (ALAFA 2016).

Os resultados e impactos dos fundos de água na sociedade e no ecossistema, são medidos periodicamente através de modelagens científicas²¹ e de gestão para o monitoramento, utilizando estudos específicos e planilhas de indicadores que retroalimentam as ações através de planos estratégicos operacionais (ALAFA, 2016).

A figura esquemática 2, exemplifica o processo de gestão da água através de um Fundo de Água:

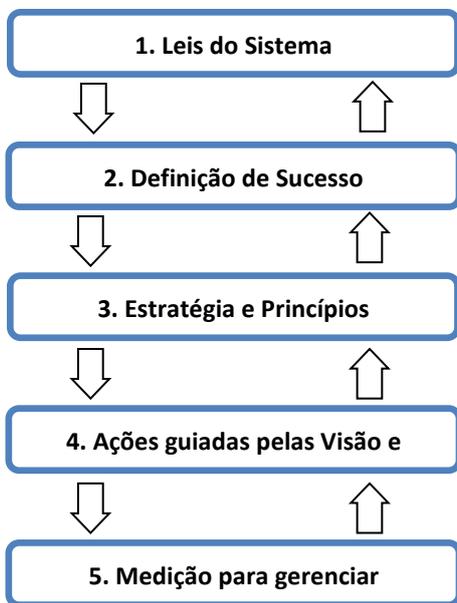
²¹ Para mais informações ver “A primer for monitoring Water Funds” TNC 2013 disponível em http://fundosdeagua.org/sites/default/files/Water%20Funds_Monitoring%20Primer_TNC_2013.pdf



Figura 2 Esquema de gestão sustentável da água pelos Fundos de Água (FONTE: elaborado pelo autor)

2.6 O SISTEMA DE CINCO NÍVEIS

O Sistema de Cinco Níveis é um modelo de avaliação criado pela The Natural Step (TNS), uma organização Canadense, sem fins lucrativos e que busca o aceleração dos processos de sustentabilidade na sociedade. Consiste em um conjunto de relações entre princípios para o Desenvolvimento Sustentável, que, segundo Robert et. al (2002) podem ser subdivididos em: (1) Leis descrevendo como o sistema biosfera/sociedade é constituído e funciona, por exemplo, princípios ecológicos e princípios sociais; (2) Princípios para o sucesso na Sustentabilidade, definindo um resultado favorável, nos sistemas socioambientais; (3) Princípios estratégicos para o DS, que são as premissas sob as quais transcorrerá o processo que, por um lado, precisa levar ao desenvolvimento, e, por outro, satisfazer cada vez mais as condições ou princípios de sucesso da sustentabilidade; (4) Atividades neste contexto são atividades de promoção da sustentabilidade que estão de acordo com os princípios estratégicos do DS, sem perder de perspectiva os princípios para o sucesso em sustentabilidade; e (5) As medições para a constatação da eficácia do DS, que incluem diferentes instrumentos para mensurar e monitorar a transição. Veja na figura 3 uma representação gráfica desse esquema.



- I. Primeiro, o Holo Sistema em que a sociedade se situa, o meio ambiente natural, as suas leis naturais e as inúmeras formas de violações destas leis por parte da sociedade.
- II. Segundo, com base na compreensão do Sistema e das violações, define-se o que é sucesso dentro do sistema ou como se opera nele de modo a alcançar uma condição de sucesso, de não violação, futura e desejável. Essa visão de sucesso irá guiar a sociedade doravante.
- III. Terceiro, avalia-se o quão distante a sociedade se encontra desta situação almejada para, então, formular uma estratégia com princípios estratégicos e os principais passos, que ajudarão a sociedade a se mover do estado atual para a condição desejada.
- IV. Quarto, ações práticas para chegar lá, sempre guiadas pelos níveis superiores.
- V. E quinto, avaliar, periodicamente, as ações e a situação, em relação ao Sistema, para ir avançando e monitorando como se está indo, se de fato está se movendo na direção correta, isto é, rumo àquela visão de sucesso (nível 2) e as correções necessários.

Figura 3 Esquema de retroalimentação em cinco níveis (FONTE: Elaborado pelo autor)

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso qualitativo em profundidade (VENTURA, 2007), integrado por uma análise mista, a partir de dados secundários: revisão bibliográfica, pesquisa documental e da observação participante (FERNANDES, 2011).

Os Fundos escolhidos como estudo de caso foram os da cidade de Quito no Equador e de São Paulo no Brasil e que foram selecionados por representarem as duas experiências modelo para Fundos de Água e mais antigas no Brasil e na América Latina e que possuem consequentemente, a maior série histórica de dados.

Com respeito à observação participante, o autor trabalhou com o levantamento e compilação de planilhas de dados e indicadores de todos os Fundos de Água da América Latina integrados pela Aliança Latino Americana de Fundos de Água e pela TNC entre os anos de 2014 e 2016, bem como auxiliando no desenvolvimento dos indicadores e estratégia de monitoramento no período de realização desta dissertação, tendo acesso às bases de dados dos Fundos escolhidos.

O acervo bibliográfico consultado se deu através das bases Scielo, Web of Science, Google Acadêmico e Capes. De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007), o complemento da pesquisa bibliográfica consiste em explicar, descrever ou apresentar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Portanto, o estudo bibliográfico foi utilizado para realizar um levantamento prévio dos conhecimentos sobre o tema em questão. Já a análise documental utilizou os acervos de dados da gestão dos Fundos de Água de Quito e São Paulo, disponibilizados pela The Nature Conservancy, a saber: os estudos e diagnósticos ambientais das bacias hidrográficas onde os Fundos operam, os planos metodológicos, estratégicos, operacionais, financeiros e de conservação dos Fundos, relatórios de monitoramento social e ambiental e planilhas com os resultados dos indicadores de performance dos Fundos dos últimos 15 anos (no caso de Quito) e 10 anos (no caso de São Paulo).

Estes documentos analisados conjuntamente com o acervo bibliográfico e experiências do autor serviram de base para:

ETAPA 1 - Produzir uma análise do contexto geral de cada Fundo de água;

ETAPA 2 - Avaliar o modelo de gestão dos Fundos de Águas;

ETAPA 3 - Construir conhecimento a respeito dos resultados sociais e ambientais oriundos da presença dos Fundos na realidade local;

ETAPA 4 - Estabelecer sugestões de melhorias, tanto no sistema de gestão quanto para o delineamento de um modelo de gestão dos Fundos de Água. Para este último foi aplicado o sistema de análise em cinco níveis, cujo método e procedimento está descrito no capítulo referencial teórico.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 FONDO PARA PROTECCIÓN DEL AGUA – FONAG, QUITO, EQUADOR.

4.1.1 Contexto

O Equador é um país rico em recursos hídricos. Se comparado com a média mundial 10.800 m³ de água per capita, o Equador tem um escoamento médio total de 43.500 m³ per capita por ano, 4 vezes acima da média mundial (FONAG 2017). Quito, a capital do Equador, contudo, sofre um processo de urbanização acelerado que envolve altas taxas de crescimento populacional com um requisito substancial de habitação e demanda por serviços básicos, como água potável, saneamento, energia e produtos derivados do agronegócio, e que vem transformando o uso da terra de agrícola para urbano (FONAG 2008). Além disso, essa região metropolitana gera impactos ambientais devido ao esgoto não tratado, a poluição de águas pluviais, resíduos sólidos e sedimentos poluindo a água em sua qualidade, prejudicando também a flora e a fauna (ALAFA, 2016).

Por muitos anos a questão da gestão da água em Quito foi limitada quase exclusivamente à gestão de reservatórios, construção de canais de irrigação, drenos, obras de admissão, sistemas de água e esgoto, ou seja, da ordem da infraestrutura cinza. No entanto, essas atividades além de geraram dívidas muito elevadas pelos esforços para melhorar a qualidade da água, não se mostrou ser suficiente com o passar dos anos (FONAG, 2017).

Outros pontos que merecem destaque envolvendo os processos de gestão dos recursos hídricos no Equador, são os conflitos existentes entre as políticas recentes de gestão e parte da população indígena. Segundo denúncias de algumas comunidades, uma das leis instituídas pelo presidente Rafael Correa em 2000 favoreceu grandes minerações de grupos internacionais com alto impacto nos recursos hídricos em detrimento da mineração artesanal tradicional. Segundo Carlos Pérez, jornalista Equatoriano, “as tensões vêm das quantidades colossais de água usadas pelas mega mineradoras. Para produzir 1 grama de ouro usam-se 8 mil litros de água e

removem-se 250 toneladas de rocha (...) com a hemorrhagia de concessões em favor das grandes mineradoras, quase 20% do território equatoriano foi tomado por projetos de grandes mineradoras chinesas, canadenses, suecas, entre outras, com alto uso de água”²².

Um exemplo disso, são as explorações minerárias na região de “Mitad del Mundo”, que gera problemas de contaminação na microbacia do rio Blanco e no rio Guayllabamba, principal rio constituinte da bacia hidrográfica que fornece água para a cidade de Quito.

Esta bacia está localizada na “Sierra Norte del Ecuador”, na província de Pichincha, que envolve a parte alta da bacia do rio Esmeraldas, vertente do Pacífico Equatoriano, conforme demonstra a Figura 4.

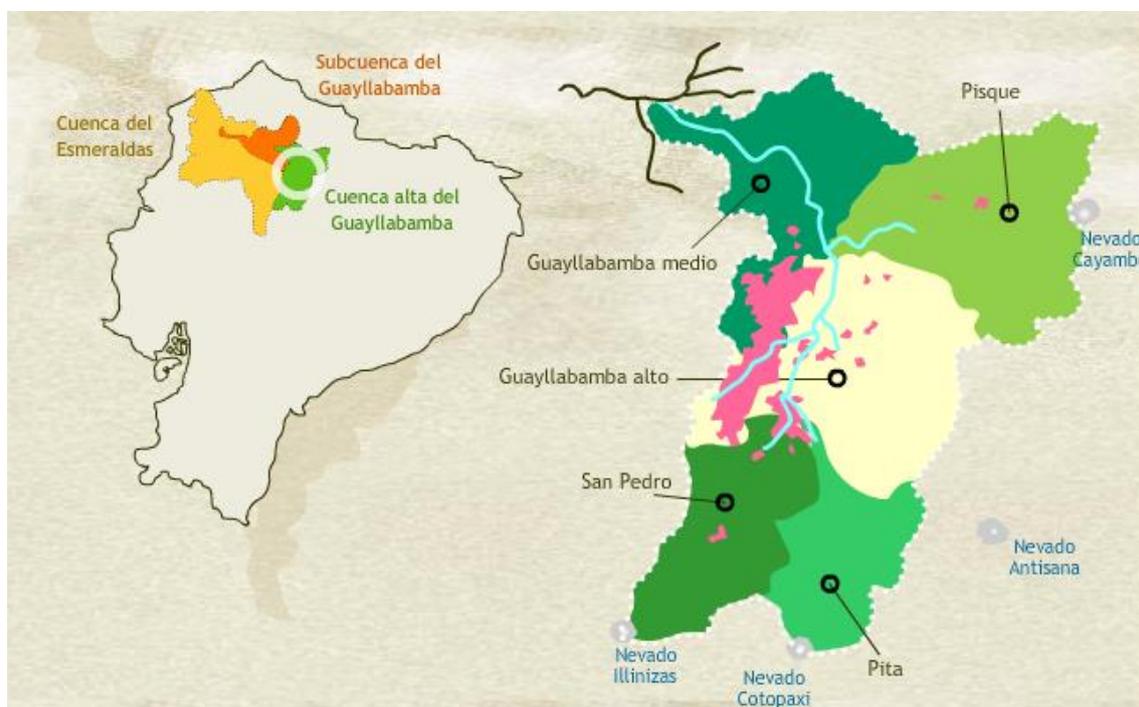


Figura 4 Localização da bacia do Rio Guayllabamba (FONTE: FONAG, 2016)

Essa área corresponde a uma extensão aproximada de 500.000 hectares que se subdivide em cinco regiões: Mejía, Rumiñahui, Cayambe, Pedro Moncayo e o Distrito Metropolitano de Quito.

O ecossistema da bacia do Guayllabamba se subdivide entre a vegetação nativa de altitude os Páramos e a Floresta Equatorial de Altitude temperada, totalizando cerca de 38% da área. Os Páramos, são além de uma esponja natural de interceptação e infiltração de água limpa

²² Disponível em <http://www.diplomatique.org.br/artigo.php?id=1868> acessado em Outubro de 2016

e potável, extremamente frágeis e susceptíveis aos impactos ambientais antrópicos (CARDONA 2009).



Figura 5 Ecosistema de Páramo Andino (Fonte: <http://www.ciel.org/project-update/eco-oro/>, acessado em setembro de 2016).

O uso do solo é predominantemente agrícola, 45% da área, variando de pecuária extensiva, mas também cultivo de hortaliças, batata e também alguns produtos tradicionais como Quinoa. Existem também áreas protegidas que chegam a totalizar 12% do território da bacia (FONAG, 2009).

É dentro desse contexto, que após diversas pressões sociais e discussões entre diferentes setores da cidade de Quito e ações da TNC é constituído o Fundo para a Proteção da Água (FONAG) como um fundo fiduciário de patrimônio privado com uma vida útil de 80 anos nos termos da lei "Stock Market" e, assim, destinou a aplicação dos rendimentos do fundo em ações de conservação das bacias hidrográficas que abastecem Quito e o comprometimento da transferência mensal de um valor igual a 1% da folha de pagamento total pagos pelos usuários

dos serviços de água e esgoto da Empresa Metropolitana de Abastecimento de Quito (EPMAP-Q)²³ (FONAG, 2017).

O Fundo é composto, além da EPMA-Q, pela Companhia da Eletricidade de Quito (EEQ) em 2001, a Cervejeira Andina em 2003, COSUDE (Agência Suíça para a Cooperação) em 2005 e Tesalia Springs Co (empresa de engarrafamento de água) em 2007. Atualmente o COSUDE deu seu lugar para a CAMAREN, um Consórcio Equatoriano sem fins lucrativos composto por entidades públicas e privadas.

4.1.2 Gestão e objetivos do Fundo de Quito

As instâncias administrativas do FONAG contam com a Junta do Fundo Fiduciário integrada pelos representantes das entidades constituintes (representantes dos usuários de água privados e públicos, comunidades locais, grupos indígenas, e organizações sem fins lucrativos que supervisionam o fundo e determinam como aplicar os rendimentos), sendo órgão superior que toma as decisões do organismo; e a secretaria técnica encarregada de executar as atividades operativas e a fiduciária, que exerce a representação legal e custódia dos bens do fundo fiduciário (FONAG, 2016).

O FONAG segundo sua própria definição, estimula a gestão integrada das águas, através de alianças com os usuários e todos os setores da sociedade constituinte relacionada com a gestão da água.

Desde sua criação o FONAG trabalha através de programas e processos de longo prazo com um mínimo de 20 anos, que se desenvolvem a partir de quatro eixos transversais:

- 1- O fortalecimento de alianças – (atualmente 7 parceiros públicos e privados)
(TNC, 2016);
- 2- O envolvimento em projetos de produção;
- 3- Sensibilização ambiental;
- 4- Desenvolvimento de sistemas de governança.

²³ Essa criação foi consolidada pelo decreto lei 199 de 1999 e reconhece a competência do FONAG em lidar com as bacias hidrográficas e suas respectivas sub-bacias e microbacias, aquíferos que abastecem a capital Quito.

Todos os eixos transversais têm por finalidade criar uma gestão integrada dos recursos hídricos, além de conservar e manter as bacias hidrográficas que abastecem a cidade de Quito. Os programas atualmente criados como estratégia para atingir esse objetivo em vigor, são:

- a) Programa de comunicação – com a finalidade de divulgar a informação e as ações para a proteção dos recursos hídricos;
- b) Programa de recuperação da cobertura vegetal – que realiza projetos de restauração e plantações florestais para a proteção das bacias, incluindo atividades de monitoramento dos ecossistemas florestais;
- c) Programa de Educação Ambiental “Guardiões da Água” – que tem a finalidade de sensibilizar a população com enfoque em crianças e jovens para a construção de uma nova “Cultura da Água” marcada por ações práticas e conhecimentos a favor do meio ambiente e das fontes de água;
- d) Programa de Gestão da Água – cuja finalidade é construir uma gestão e manejo integrado dos recursos hídricos na Bacia do Alto Rio Guayllabamba e áreas de influência direta, para apoiar a tomada de decisão dos usuários e atores envolvidos, e contribuir para um planejamento integrado;
- e) Programa de áreas de conservação hídrica sustentáveis – que tem o objetivo de contribuir para o manejo sustentável das zonas de amortecimento das áreas protegidas por meio do ordenamento territorial das zonas que inclui o controle, vigilância, apoio à gestão e fortalecimento das capacidades das comunidades existentes nessas áreas.

Além da própria equipe de gestão, o Fundo de Água de Quito conta com o auxílio da TNC, que desenvolve de forma conjunta um suporte para gestão e monitoramento mediante coleta e avaliação de indicadores de performance e resultados, para medição de resultados e processos discutidos abaixo.

Os resultados são monitorados periodicamente, sendo avaliados através de estudos específicos, contratados pela gestão do Fundo, pelos seus integrantes ou mesmo pelo governo e são divididos em dois grupos: *os estudos de monitoramento de ordem ambiental*, que avalia questões como a qualidade da água, medida através de parâmetros como, erosão dos leitos dos rios (quantidade de sedimentos depositados nos cursos d’água), taxa de invertebrados aquáticos (biodiversidade como indicadora de qualidade), porcentagem e qualidade de vegetação na zona ripária, além de parâmetros físico-químicos; e *os de ordem social e econômica*, como aumento

de renda, alternativas de geração de renda, acesso a crédito, bens duráveis, moradia, saúde, educação, participação e envolvimento comunitário, mecanismos de governança entre outros.

Também são coletados e monitorados indicadores de performance e desempenho, para medição de resultados e processos a saber:

- i) População envolvida rio acima: trata-se das famílias envolvidas diretamente com as ações de conservação e os programas ambientais;
- ii) População total beneficiada: corresponde a toda população que recebe água nas cidades abaixo dos pontos de intervenção;
- iii) Área impactada: sendo esta dividida em áreas impactadas diretamente (áreas objeto de ações de restauração, conservação e melhores práticas agrícolas), e áreas positivamente impactadas (sendo as áreas de todas as sub-bacias que estão recebendo as ações de conservação);
- iv) Recursos financeiros: sendo monitorado a origem e o montante de recursos adquiridos, investidos e alavancados pelo FONAG no desenvolvimento da estratégia de sustentabilidade.

4.1.3 Destaque de resultados da presença do Fundo de Água em Quito para o ambiente e sociedade

Segundo Pablo Lorret, Secretário técnico do FONAG, dos anos 2000 até 2004, o FONAG apenas realizou captação de recursos para operação das atividades, sendo, portanto, um procedimento de capitalização. Após esse período um dos primeiros impactos observados foi ter a água na agenda dos tomadores de decisão tanto em nível nacional, regional e local o outro resultado foi poder reunir os atores e usuários de diversas localidades com diferentes interesses em uma única mesa e com apenas um objetivo.

Após essa etapa, em decorrência dos programas de sensibilização ambiental e reflorestamento foram implementadas ações de conservação nos principais Páramos da bacia do Guaylabamba, com ações como retirada do gado e revegetação dos ecossistemas. Segundo os técnicos locais, foram realizadas ações em 500.000 Ha (FONAG 2014).

No quadro 1 abaixo segue uma compilação da metodologia e dos resultados obtidos em alguns relatórios de impactos ecológicos e socioeconômicos do FONAG.

- Relatório ambiental de junho de 2012²⁴, cuja metodologia, parâmetros e resultados foram compilados entre os anos de 2000 e 2012:

QUADRO 1 Síntese metodológica e resultados do relatório do monitoramento dos impactos ambientais

Metodologia	Taxa da amostragem	Resultados
Atividade fotossintética do Páramos (usando imagens de satélite e sensoriamento remoto)	Três localidades incluindo uma que prove 50% da água de Quito sendo uma delas utilizada como controle (estando conservada há mais de 40 anos).	Duas das três localizadas tiveram aumento da taxa fotossintética, se comparadas com a do Páramos conservado controle
Biodiversidade botânica dos Páramos utilizando transectos	Três localidades incluindo uma que prove 50% da água de Quito	Aumento da biodiversidade de espécies vegetais nas três áreas (incluindo a de controle).
Parâmetros de qualidade água utilizando amostras	8 trechos de rios que cobrem 3 dos 6 reservatórios das bacias de Quito	Melhoria sensível dos parâmetros de qualidade de água
Diversidade e raridade de invertebrados aquáticos	8 trechos de rios que cobrem 3 dos 6 reservatórios das bacias de Quito	O número de diversidade e raridade de espécies foi muito superior que nas áreas controle
Taxa de erosão fluvial e qualidade da vegetação ripária	8 trechos de rios que cobrem 3 dos 6 reservatórios das bacias de Quito	Os índices de erosão fluvial e qualidade da vegetação foram mantidos intactos em detrimento de outras áreas que não receberam tratamento algum

- Relatório socioeconômico de junho de 2012²⁵: foi realizada em 4 comunidades nas bacias afetadas. Houve três critérios de seleção das comunidades: Comunidades onde os projetos do FONAG funcionaram por pelo menos três anos; Comunidades onde o FONAG apoiou atividades economicamente produtivas, existência de comunidades de entorno onde o FONAG não atuou que eram susceptíveis de ser bastante semelhante e poderiam, assim, agir como comunidades de controle.

QUADRO 2 Síntese metodológica e resultados do relatório de monitoramento dos impactos socioeconômicos

Metodologia	Resultados
Pesquisa domiciliar, discussões em grupos focais e entrevistas com atores chave	Melhora nas práticas agrícolas, redução das despesas domésticas, melhoria na segurança alimentar (dietas mais saudáveis). Alguns resultados, contudo, também apontam para não diferenciação dos resultados das ações do FONAG em detrimento da ação de outros programas ambientais e projetos já existentes na região, sobretudo pela inexistência de uma linha de base.

²⁴ Para mais detalhes consultar relatório na íntegra em www.fonag.org.ec

²⁵ Para mais detalhes conferir o relatório na íntegra em www.fonag.org.ec



Figura 6 População indígena participante dos projetos (FONTE: FONAG 2016).

Com base nas observações e conversas com técnicos locais, foram afetadas diretamente cerca de 2.500 pessoas, desde o início do projeto. Segue também no anexo 2, duas histórias de trabalhos de campo e depoimentos dos técnicos com relação aos impactos nas comunidades interferidas pelos projetos do FONAG.

- Relatório de recuperação e proteção das vertentes e bacias hidrográficas de Cangahua y Ayora, Cantón Cayambe²⁶:

QUADRO 3 Síntese metodológica e resultados do projeto “Recuperação e proteção das vertentes e bacias hidrográficas de Cangahua y Ayora, Cantón Cayambe”

Metodologia	Resultados
<p>Oficinas de sensibilização entre a população sobre a importância da implementação de trabalho para proteger as bacias hidrográficas e permitir a recuperação das mesmas;</p> <p>Diagnóstico rural participativo para conhecimento das prioridades da comunidade no desenvolvimento de alternativas de produção sustentável</p>	<p>Homens e mulheres compartilharam conhecimento e foram criadas estufas para a produção de plantas nativas e dois viveiros comunitários nas comunidades de Gualimburo e Chumillos, que puderem produzir mais de 20.000 plantas <i>Polylepis Incana</i> adaptadas ao clima e altura dos Páramos, onde foram reflorestadas. Reconhecimento de uma alternativa econômica (através da venda das mudas).</p> <p>A participação ativa das comunidades envolvidas permitiu expandir a área afetada pelo projeto através do envolvimento de comunidades vizinhas que solicitaram ser envolvidas como parte das áreas de Páramos a serem protegidas aumentando o número de hectares.</p>

Segue no Anexo 3, depoimentos dos moradores com relação a esta intervenção.

As evidências ecológicas sugerem que os empreendimentos do Fundo de Água estão fazendo a diferença no Páramo. Se ainda não retornaram ao seu estado original, as áreas beneficiadas com projetos de conservação em andamento estão mais saudáveis do que outras que ainda são queimadas (TERCEK, M, 2014).

- Resultados das planilhas de gestão e monitoramento:

²⁶ Confira relatório na íntegra em www.fonag.org.ec

TABELA 1 Resultados cumulativos compilados das planilhas de gestão ao longo dos últimos 5 anos.

Indicador	Resultado em 2010	Resultado em 2012	Resultado em 2014	Resultado em 2016
Hectares impactados indiretamente	150.000	250.000	350.000	500.000
Hectares impactados diretamente	10.000	25.000	45.000	76.000
Famílias beneficiadas diretamente	670	1230	2050	4.010
População beneficiada (direta e indiretamente)	500.000 pessoas	1.500.000 pessoas	2.000.000 pessoas	2.380.000 pessoas

Fonte: TNC – Documento de gestão e monitoramento de resultados, 2016.

4.1.4 Avaliação em cinco níveis do FONAG

Abaixo segue o quadro síntese da avaliação em Cinco níveis, elaborado pelo autor com base nos dados secundários e na observação.

QUADRO 4 Sistematização da avaliação em níveis do FONAG (FONTE – elaborado pelo autor)

Nível	Caracterização
Sistema (Leis e Ecossistemas Naturais):	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser considerado toda a área da bacia hidrográfica do Rio Guayllabamba e os ecossistemas nela inseridos

Sucesso	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecimento de Água em qualidade e quantidade para a população de Quito e cidades vizinhas para a atual e futura geração dentro de um horizonte de 80 anos.
Estratégias e Princípios	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de uma gestão integrada dos recursos hídricos; • Conservar e proteger as Bacias Hidrográficas da região de Quito através de programas e processos de longo prazo; • O fortalecimento de alianças públicas e privadas; • O envolvimento em projetos de produção; • Sensibilização ambiental; • Desenvolvimento de sistemas de governança.
Ações	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar a informação e as ações para a proteção dos recursos hídricos; • Realizar projetos de restauração e plantações florestais para a proteção das bacias, incluindo atividades de monitoramento dos ecossistemas florestais; • Sensibilizar a população com enfoque em crianças e jovens para a construção de uma nova “Cultura da Água” marcada por ações práticas e conhecimentos a favor do meio ambiente e das fontes de água; • Construir uma gestão e manejo integrado dos recursos hídricos na Bacia do Alto Rio Guayllabamba e áreas de influência direta, para apoiar a tomada de decisão dos usuários e atores envolvidos, e contribuir para um planejamento integrado; • Contribuir para o manejo sustentável das zonas de amortecimento das áreas protegidas por meio do ordenamento territorial das zonas que inclui o controle, vigilância, apoio à gestão e fortalecimento das capacidades das comunidades existentes nessas áreas.
Medição	<p>Os resultados são monitorados semestralmente, compilados anualmente, sendo avaliados através de estudos específicos, contratados pelo Fundo, pelos seus integrantes ou mesmo pelo governo e são divididos em dois grupos: os estudos de monitoramento de ordem ambiental, que avalia questões como a qualidade da água, medida através de parâmetros como, erosão dos leitos dos rios (quantidade de sedimentos depositados nos cursos d’água), taxa de invertebrados aquáticos (biodiversidade como indicadora de qualidade), porcentagem e qualidade de vegetação na zona ripária, além de parâmetros físico-químicos; e os de ordem social e econômica, como aumento de renda, alternativas de geração de renda, acesso a crédito, bens duráveis, moradia, saúde, educação, participação e envolvimento comunitário, mecanismos de governança entre outros.</p> <p>Também são coletados e monitorados indicadores de performance e desempenho, para medição de resultados e processos a saber:</p>

	<p>v) População envolvida rio acima: trata-se das famílias envolvidas diretamente com as ações de conservação e os programas ambientais;</p> <p>vi) População total beneficiada: corresponde a toda população que recebe água nas cidades abaixo dos pontos de intervenção;</p> <p>vii) Área impactada: sendo esta dividida em áreas impactadas diretamente (áreas objeto de ações de restauração, conservação e melhores práticas agrícolas), e áreas positivamente impactadas (sendo as áreas de todas as sub-bacias que estão recebendo as ações de conservação);</p> <p>viii) Recursos financeiros: sendo monitorado a origem e o montante de recursos adquiridos, investidos e alavancados pelo FONAG no desenvolvimento da estratégia de sustentabilidade.</p>
--	--

4.2 FUNDO DE ÁGUA PARA SÃO PAULO

4.2.1 Contexto

O Fundo de Água para São Paulo corresponde aos projetos e ações de PSA do Movimento Águas para São Paulo (MApSP) que ocorrem nas principais bacias hidrográficas que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), sendo elas a PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá e do Alto-tietê e que também destacam-se por fazerem parte dos primeiros projetos de PSA no Brasil e que ocorreram no município de Extrema MG, cidade onde correm os principais efluentes formadores dessas bacias e onde ocorre o projeto “Conservador de Águas”, referência em PSA no Brasil e no mundo.

A rede hidrográfica paulista é estruturada por duas grandes áreas de drenagem constituídas a partir do divisor de águas da Serra do Mar: de um lado, a área de drenagem do rio Paraná, cujos efluentes principais são os rios Tietê e Paranapanema e, de outro, um conjunto de bacias cujos rios deságuam no litoral, como por exemplo, o rio Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape (DAEE-SP, 2016).

De acordo com a legislação do estado de São Paulo, a rede hidrográfica é dividida em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos, UGRHIs. Há grandes disparidades entre essas regiões hidrográficas em termos de disponibilidade de água superficial per capita. Segundo o plano estadual de recursos hídricos de 2010-2015, as UGRHIs que apresentam os

menores índices de disponibilidade per capita são também as que concentram maior população: a unidade Alto-tietê (135 m³/hab/ano), a unidade de gestão PCJ (1.069 m³/hab/ano), e a unidade de gestão Sorocaba e Médio Tietê (1.831 m³/hab/ano). Ademais, as UGRHIs PCJ e Paraíba do Sul tem sua disponibilidade superficial seriamente comprometida devido à transposição de águas de suas bacias hidrográficas para regiões adjacentes. Na UGHRI PCJ, parte das águas de suas cabeceiras é destinada através para o sistema Cantareira à UGHRI Alto Tietê, para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP - (TNC, 2013).

Os 39 municípios que compõe a RMSP são abastecidos por oito sistemas que, juntos, tem capacidade de aproximadamente 70m³/s, do qual quase 50% tem origem no sistema Canteira. Hoje o sistema Cantareira abastece cerca de 9 milhões de habitantes com uma produção de 33 mil litros por segundo.

A bacia do PCJ (que ocupa a maior parte do estado de São Paulo e uma pequena porção do estado de Minas Gerais) corta 44 municípios com uma população de cerca de 5 milhões de habitantes, tendo sua área ocupado 1/3 com cana de açúcar, 40 com pastagens, tendo apenas 8 % de vegetação nativa e que corresponde a maior parte das Áreas de Proteção Permanente (APP) do estado.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), foco das ações de conservação dos programas de PSA e do Fundo de Água para São Paulo, tem mais de 20 milhões de habitantes, gera 20% do PIB brasileiro e sofre com uma das taxas mais baixas de disponibilidade hídrica por habitante no Brasil, cerca de 146 m³/pessoa/ano.

A disponibilidade hídrica do sistema integrado que abastece a RMSP é de 67 mil litros por segundo. Como a demanda atual ultrapassa os 70 mil litros por segundo, existe um déficit hídrico na RMSP da ordem 3.000 litros por segundo, o que aumenta a incidência de racionamentos e “rodízios de abastecimento”. Esta situação gera dificuldades na obtenção de outorgas de uso da água por indústrias e afeta o desenvolvimento econômico da região, como também o bem-estar das pessoas. (TNC, 2013). Com o aumento da população local projetado em 1,2% ao ano, a previsão é que, até 2025, a demanda aumente para 80 mil litros por segundo, atingindo um déficit de 13 mil litros por segundo, caso não haja ações para o aumento da oferta de água.

Uma das principais ameaças à continuidade do abastecimento de água com qualidade para a população e para a indústria é a degradação dos mananciais. A cobertura de florestas nos mananciais que abastecem a RMSP se resume a 38%, ou seja, aproximadamente 60% da

cobertura vegetal das bacias foram removidos. Os processos erosivos causados pela degradação das florestas e pela má gestão do uso do solo causam o assoreamento dos rios e, conseqüentemente, dos reservatórios, com diminuição expressiva na capacidade de armazenamento dos mesmos, comprometendo a disponibilidade hídrica em períodos de seca e agravando eventos extremos que impactam, principalmente, a população mais pobre. A queda na quantidade e qualidade de água, a instabilidade da vazão dos rios e o aumento de enchentes são preocupações constantes da população, dos governos e também das empresas que dependem da segurança hídrica para continuarem produzindo (TNC, 2013). Essas ameaças afetam todos os sistemas de abastecimento da RMSP, incluindo os principais: Cantareira, Alto Tietê-Cabeceiras e Alto Tietê-Guarapiranga/Billings.

A estratégia tradicional dos gestores de recursos hídricos para aumentar a oferta de água na RMSP tem sido a procura de novos mananciais, cada vez mais distantes das áreas urbanas e de alto custo de implementação, contudo esta estratégia vem provando ser insuficiente (TNC, 2016).

A análise dos índices de degradação da cobertura florestal dos dois principais sistemas de abastecimento da RMSP (Alto Tietê e Cantareira), demonstra que 44 mil hectares de áreas de matas ciliares encontram-se degradados no ano de 2013. Esse valor representa 52% do total de matas ciliares que deveriam estar preservadas. Isso não somente gera externalidade ambiental, como também afronta a legislação ambiental brasileira, uma vez que nascentes e margens de rio são intocáveis por serem reconhecidas pelo Código Florestal como Áreas de Preservação Permanentes (APP) (TNC, 2013).

Nesse contexto, foi criado em 2005 um projeto da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SMA-SP) apoiado pelo Global Environment Facility (GEF) e Banco Mundial, para restauração de matas ciliares, o Programa Mata Ciliar no Estado de São Paulo. No âmbito desse projeto, introduziu-se o conceito de PSA como um incentivo para que pequenos produtores restaurassem suas áreas de preservação permanentes (APP). Baseado nessa iniciativa, um programa que recompensa produtores pela conservação ou restauração de APP foi implementado com recursos do Comitê das Bacias PCJ nas microbacias Moinho e Cancan, no Sistema Cantareira (Bacia do rio Piracicaba). O projeto, o “Produtor de Água no PCJ”, é coordenado pela TNC, em parceria com SMA-SP, Casa da Agricultura de São Paulo, entre outros parceiros. Como uma derivação do Programa Mata Ciliar, também foi criado pela SMA-SP, o “Projeto Mina

D'Água”, que vem a ser o embrião do Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais do Estado de São Paulo (TNC 2013).

Ainda com respeito às iniciativas para cobertura da infraestrutura verde, em novembro de 2009, o estado de São Paulo instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC8. Essa Lei criou, sob a coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa de Remanescentes Florestais com objetivo de “fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o Pagamento por Serviços Ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental” (TNC, 2013). Essa legislação criou a oportunidade de implementar iniciativas de PSA em escala maior e que foram ainda otimizadas com auxílio de novas áreas demarcadas, remanescentes de mata que foram visualizadas pela demanda do chamado “Cadastro Ambiental Rural”.

4.2.2 Gestão e Objetivos do Fundo de Água para São Paulo MApSP

O trabalho do MApSP está vinculado à estratégia da TNC para a conservação e recuperação dos mananciais que abastecem as principais cidades da América Latina denominada Fundos de Água para a América Latina e se desenvolve no âmbito das iniciativas de implementação de projetos de PSA, principalmente na bacia do rio Piracicaba, especialmente na área conhecida como Sistema Cantareira, responsável por metade da provisão de água da RMSP. O município de Extrema, localizado na parte mineira do Sistema Cantareira, gerencia o projeto Conservador das Águas a partir do extenso aprendizado adquirido na parceria com a TNC, com a Agência Nacional de Águas (ANA) e os governos dos estados de São Paulo e Minas Gerais, e vem liderando essas iniciativas. Outro projeto importante na mesma linha, que vem sendo desenvolvido no Sistema Cantareira e parte do Movimento, é o projeto Produtor de Água do Comitê de Bacias PCJ, é o primeiro projeto de PSA no estado de São Paulo financiado com recursos da cobrança pelo uso da água (MApSP, 2013).

Segundo dados de gestão do MApSP, suas metas se dão através de um tripé constituído por campanhas de longa duração que objetivam a conexão do cidadão comum e demais consumidores (conscientização do problema) e a junção de ações para melhorar a infraestrutura cinza e recuperar a infraestrutura verde, complementadas por incentivos financeiros àqueles

que promovem a conservação e recuperação dos corpos d'água em propriedades rurais localizadas em áreas de mananciais, os chamados “produtores de água”, (TNC, 2013).

A implementação conjunta da infraestrutura cinza com a infraestrutura verde se propõe a: conservar e restaurar áreas críticas para a produção de água, da qual as pessoas e empresas da RMSP dependem; e no aumento da disponibilidade hídrica para a RMSP e incremento dos serviços ambientais de redução de aporte de sedimentos e nutrientes, regulação de fluxo hídrico, e mitigação de mudanças climáticas. O CAR é utilizado para mensurar e monitorar as áreas de origem dos serviços ambientais gerados pelas áreas preservadas dentro das propriedades rurais

Como estratégia de execução o MApSP visa angariar recursos através dos setores econômicos que dependem da água, destacando-se a indústria e agricultura, oferecendo como contrapartida a diminuição do risco de falta de água para os processos produtivos, firmar parcerias com a agência de águas do estado (no caso a SABESP) possibilitando soluções mais custo-efetiva para o abastecimento de água e otimizar a governabilidade municipal e estadual e dos comitês de bacias proporcionando maior coordenação e capacidade de gerenciar as bacias hidrográficas oferecendo base científica para a tomada de decisões no âmbito das ações do MapSP (TNC, 2013).

Segundo a gestão do MApSP, seus objetivos, componentes e ações estratégicas podem ser sintetizados por:

- i) Sensibilização e mobilização de atores-chave: A primeira iniciativa do MApSP é sensibilizar atores-chave para a relação entre a água que consomem e as bacias hidrográficas que a fornece, assim como da situação da degradação ambiental das bacias hidrográficas da RMSP e sua conexão com a qualidade e quantidade de água. A sensibilização, mobilização e engajamento contemplarão atividades direcionadas à população em geral, ao setor privado, aos governos, comitês de bacia e ONGs.
- ii) Fortalecimento institucional dos municípios: Para garantir efetividade e continuidade das ações de restauração e conservação é fundamental a liderança dos governos municipais. Entretanto, falta à maioria dos governos municipais a capacidade técnica e institucional para implementação das atividades de restauração florestal, conservação de remanescentes e práticas de conservação de solos associadas ao pagamento por serviços ambientais (PSA). Esse componente visa, portanto, a capacitar os municípios da região dos sistemas Cantareira e Alto Tietê para desenhar o arcabouço legal necessário. Também visa a capacitar as prefeituras para

desenvolver e implementar projetos e programas de PSA associados às práticas de restauração e conservação florestal e de melhores práticas agrícolas.

Dessa forma, o modelo de gestão do MapSP está estruturado em três componentes com três categorias: 1. Sensibilização e mobilização de atores-chave; 2. Fortalecimento institucional dos municípios; 3. Aprimoramento dos mecanismos de macro-gestão dos recursos hídricos. As ações previstas neste componente são por sua vez desmembradas em categorias: 1) Governança municipal 2) Capacitação dos municípios 3) Conservação de Água e Solo, 4) Aprimoramento dos mecanismos de macrogestão dos recursos hídricos para a promoção da Infraestrutura Verde.

O MApSP conta com um Conselho Consultivo que corresponde a um grupo de 10 líderes dos setores público e privado, uma equipe de gestão própria, composta por até 16 integrantes responsáveis pela implementação e monitoramento do projeto, pela captação de fundos, pelo marketing e comunicação dos resultados, e pelas relações institucionais do Movimento com governos, empresas e ONGs. A equipe de gestão do MApSP se reporta ao Conselho Consultivo e ao líder dos Fundos de Água para a América Latina da TNC. A equipe do projeto trabalha de forma integrada à equipe da TNC que já trabalha na região do projeto. O trabalho da equipe de gestão está organizado em três áreas: (a) execução e acompanhamento dos resultados, (b) compartilhamento e disseminação dos resultados e (c) gestão adaptativa.

A priorização de áreas de intervenção do projeto foi realizada com base numa premissa de 50% de redução de aporte de sedimentos nos sistemas Cantareira e Tietê até 2023. O exercício de priorização consistiu de quatro etapas:

- 1) Identificação do uso do solo e da cobertura vegetal atuais nos sistemas Cantareira (área total de 227,8 mil hectares) e no sistema do Alto Tietê (área total de 265,5 mil hectares);
- 2) Estimativa do aporte de sedimentos (parcela da erosão que chega aos corpos d'água) aos rios desses sistemas, levando em conta o uso do solo atual;
- 3) Seleção das áreas com maior impacto relativo na redução de sedimentos (maiores benefícios por menor extensão de área de intervenção) o que permitiu identificar um total de 14,3 mil hectares divididos em: 12,2 mil hectares para intervenções de restauração e 2.100 hectares para implementação de melhores práticas agrícolas;
- 4) Cálculo da redução potencial de aporte de sedimentos que seria proporcionado por restaurar as áreas de pastagens e mineração abandonada, e implementar boas práticas agrícolas nas áreas

de agricultura. A modelagem da produção de sedimentos considerando essas intervenções indicou uma redução potencial de 52,5% no sistema Cantareira, e de 50% nos sistemas do Alto Tietê. Com base nesses passos foram selecionados 36 municípios pertencentes aos sistemas Cantareira e Alto Tietê²⁷.

Além do compromisso de resguardarem a implementação do plano de atividades do projeto, tanto o Conselho Consultivo quanto a Equipe de Gestão estarão focados no monitoramento e divulgação de indicadores-chave qualitativos e quantitativos do MApSP. Esses indicadores são inseridos num sistema de acompanhamento de desempenho, que é usado para corrigir desvios e disseminar os resultados publicamente. Os indicadores estão organizados da seguinte forma: (A) Indicadores ambientais: (i) Qualidade de água; (ii) hectares recuperados; (iii) hectares conservados; (iv) hectares sob regime de melhores práticas agrícolas; (v) quilômetros de mata ciliar recuperados e protegidos. (B) Indicadores econômicos: (i) percentual de recursos dos Comitês aportados à infraestrutura verde; (ii) valor total de recursos investidos anualmente nos projetos de infraestrutura verde; (iii) número de produtores rurais remunerados por PSA; (iv) valor total pago de PSA. (C) Governança: (i) número de instituições parceiras que implementam projetos de infraestrutura verde; (ii) diversidade das organizações parceiras (iii) número de municípios com legislação de PSA; (iv) disponibilidade de relatórios para o bom funcionamento do Conselho Consultivo e stakeholders; (v) divulgação pública do relatórios anuais integrando os indicadores ambientais, sócioambientais e de governança.

A TNC realizou a priorização das áreas de intervenção do projeto usando a ferramenta de modelagem InVEST. Essa ferramenta foi desenvolvida pela Natural Capital Project, numa iniciativa conjunta da Universidade de Stanford, Universidade de Minnesota, TNC e WWF, e foi utilizada para avaliar o valor econômico dos serviços ambientais prestados em áreas críticas para a oferta de água e, portanto, priorizar as áreas mais eficientes (isto é, aquelas cujos benefícios ambientais marginais sejam equalizados com o custo marginal das intervenções propostas pelo MApSP).

²⁷ Bragança Paulista, Caieiras, Camanducaia, Extrema, Franco da Rocha, Itapeva, Joanópolis, Mariporã, Nazaré Paulista, Piracaia, Sapucaí-Mirim, Vargem, Barueri, Biritiba-Mirim, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Itapeirica da Serra, Jandira, Juquitiba, Mauá, Moji das Cruzes, Paraibuna, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Branca, ABC Paulista, São Paulo, São Lourenço da Serra, Suzano, Vargem Grande Paulista.

Foi estimado um aporte de sedimentos atual nos rios do sistema Cantareira da ordem de 2,6 ton/ha/ano, sendo que para os sistemas do Alto Tietê a estimativa foi de 2,2 ton/ha/ano (o que é considerado pela literatura científica como uma taxa alta de perda de solo).

4.2.3 Destaque de resultados da presença do Fundo de Água para São Paulo

A conservação e recuperação de florestas junto com a implementação de boas práticas agrícolas reduzem o carreamento de sedimentos e agroquímicos aos rios do sistema Cantareira e Alto Tietê (Guarapiranga/Billings e Cabeceiras), aumentando a qualidade de água desses sistemas. Esse serviço ambiental gera um benefício de R\$ 11,9 milhões por ano (MApSP), equivalente à redução do custo de tratamento. No entanto, existem também benefícios (ainda não computados) tais como: (a) manutenção do fluxo hídrico dos rios, diminuindo a vulnerabilidade da população nos períodos críticos de seca ou cheias; (b) melhoria da capacidade de armazenamento dos reservatórios de abastecimento de água e de hidrelétricas, dando maior segurança hídrica à indústria e à população; (c) diminuição da necessidade de execução de obras de dragagem ou desassoreamento, reduzindo o custo para os operadores de reservatórios, (d) diminuição do impacto de enchentes em áreas urbanas pela maior retenção de água nos solos das áreas rurais a montante dos rios; (e) sequestro e armazenamento de carbono atmosférico, auxiliando na mitigação do efeito das mudanças climáticas.

Somente o projeto Conservador das águas, registrou entre os anos de 2005 e 2010, o plantio de 1 milhão de árvores, além de diversos outros benefícios demonstrados na figura abaixo, extraída do documento “Conservador de Águas 10 anos” elaborado pelo município de Extrema em 2016:

Depois de 1 milhão de árvores nativas plantadas, 6.135 hectares protegidos em um total de 7.300 hectares, 186 contratos efetivados em propriedades rurais beneficiadas com o PSA (Pagamento por Serviços Ambientais), 235.360 mil metros de cercas construídas, implantação de 1000 bacias de contenção de águas pluviais e 40.000 metros de terraços em 100 hectares, além de um constante trabalho de acompanhamento da Prefeitura, podemos contemplar os resultados:

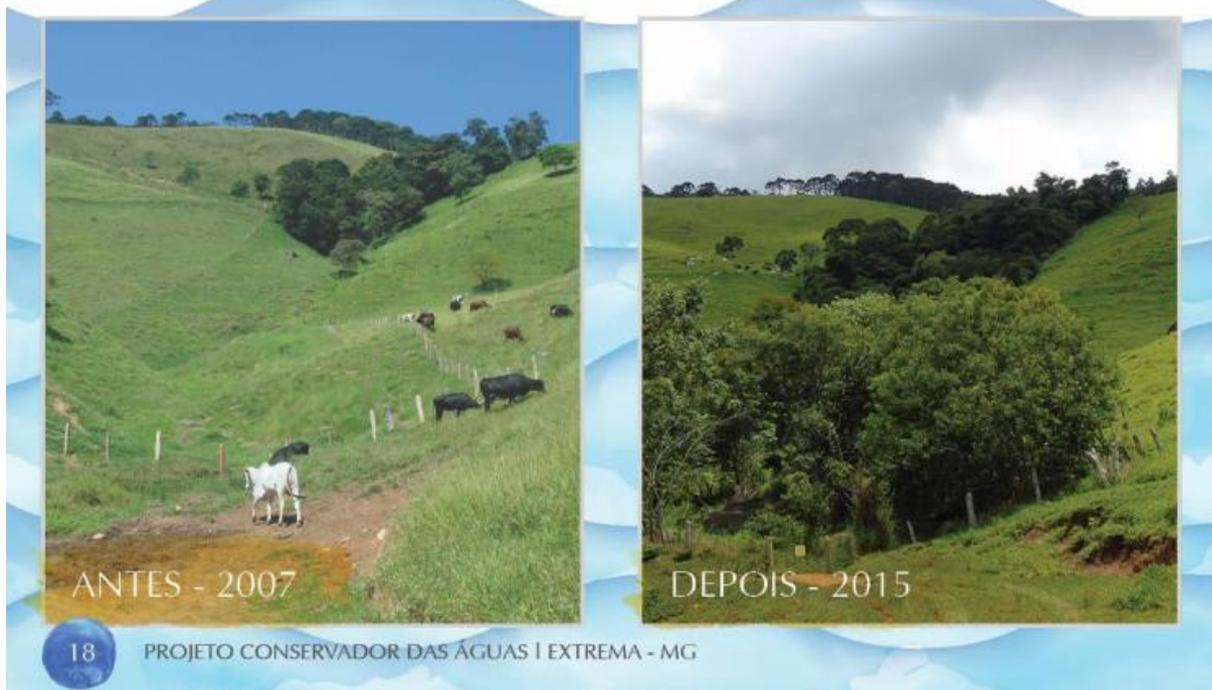


Figura 7 Imagem de APP restaurada pelo projeto Conservador de Águas em Extrema (FONTE: EXTREMA, 2016)



Figura 8 Imagem de APP restaurada pelo projeto Conservador de Água (FONTE: EXTREMA, 2016).



Figura 9 Imagem do gráfico de evolução do metro de cerca construída no âmbito do projeto Conservador de Água (FONTE: EXTREMA 2016);

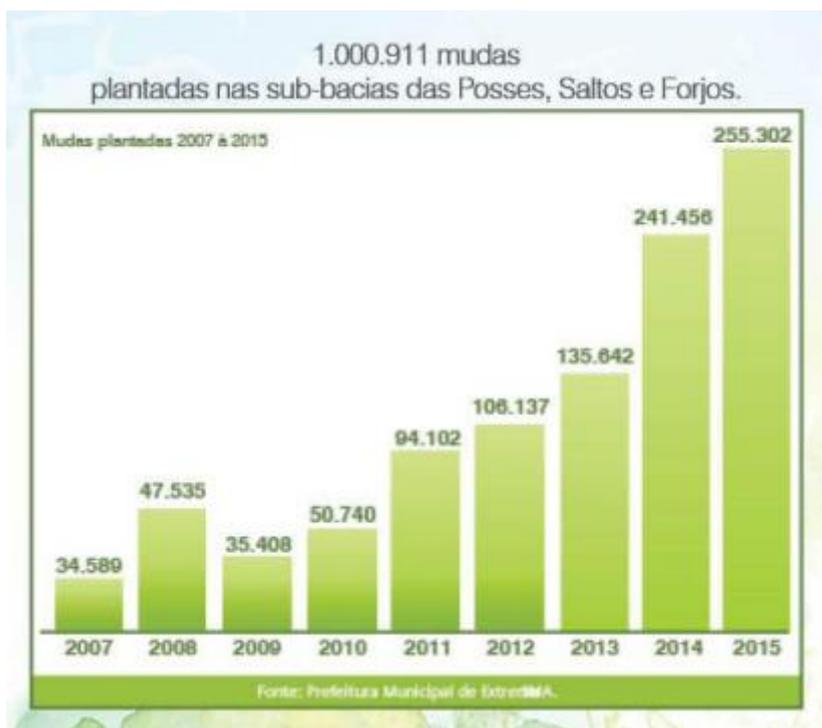


Figura 10 Imagem do gráfico de evolução de mudas plantadas no âmbito do projeto Conservador de Água (FONTE: EXTREMA 2016)

Além destes, destacam-se a instalação de 50 biodigestores, 50 caixas d'água, e caçambas para coleta seletiva, construção de 1000 bacias de contenção de águas pluviais, 40.000 metros de construção de terraços em 100 ha além de diversos projetos de educação ambiental e parcerias para monitoramento da qualidade da água.

Para além do projeto “Conservador de Águas” a tabela abaixo sintetiza os resultados de todas as ações em todos os demais municípios envolvidos pelo Fundo de Água para São Paulo:

TABELA 2 Resultados consolidados das planilhas de gestão e monitoramento do Fundo de Água para São Paulo

<i>Área de influência</i>	500.000 ha
<i>Hectares impactados indiretamente pelas ações de conservação</i>	28.000 ha
<i>Hectares impactados diretamente pelas ações de conservação</i>	4.500
<i>População Beneficiada potencialmente</i>	14.220.000

Fonte: TNC - documento de gestão e monitoramento, 2016.

4.2.4 Avaliação em cinco níveis para o Fundo de Água para São Paulo

Segue abaixo a avaliação em cinco níveis do Fundo de Água para São Paulo elaborado pelo autor

QUADRO 5 Sistematização da avaliação em níveis do Fundo de Água de São Paulo (FONTE – elaborado pelo autor)

Nível	Caracterização
Sistema (Leis e Ecossistemas Naturais):	Pode ser considerada toda a área da RMSP e da bacia hidrográfica do PCJ, Alto Tietê e Cantareira e os ecossistemas nela inseridos
Sucesso	Fornecimento em longo prazo de água em qualidade e quantidade e melhoria dos processos e serviços ambientais, com foco na água, na RMSP.
Estratégias e Princípios	Como estratégia de execução o MApSP visa angariar recursos através dos setores econômicos que dependem da água, destacando-se a indústria e agricultura, oferecendo como contrapartida a diminuição do risco de falta de água para os processos produtivos, firmar parcerias com a agência de águas do estado (no caso a SABESP) possibilitando soluções mais custo-efetiva para o abastecimento de água e otimizar a governabilidade municipal e estadual e dos comitês de bacias proporcionando maior coordenação e capacidade de gerenciar as bacias hidrográficas oferecendo base científica para a tomada de decisões no âmbito das ações do MapSP (TNC, 2013) – e que se traduzem por investimento em infraestrutura verde e fortalecimento da governança da água na RMSP.
Ações	Campanhas de longa duração que objetivam a conexão do cidadão comum e demais consumidores (conscientização do problema) e a junção de ações para melhorar a infraestrutura cinza e recuperar a infraestrutura verde, tais como:

	<p>Conservar e restaurar áreas críticas para a produção de água, da qual as pessoas e empresas da RMSP dependem; no aumento da disponibilidade hídrica para a RMSP e incremento dos serviços ambientais de redução de aporte de sedimentos e nutrientes, regulação de fluxo hídrico, e mitigação de mudanças climáticas, complementadas por incentivos financeiros àqueles que promovem a conservação e recuperação dos corpos d'água em propriedades rurais localizadas em áreas de mananciais, os chamados “produtores de água”.</p>
<p>Medição</p>	<p>O monitoramento é realizado através de indicadores chave qualitativos e quantitativos mensurados semestralmente e anualmente. Esses indicadores são inseridos num sistema de acompanhamento de desempenho, que é usado para corrigir desvios e disseminar os resultados publicamente. Os indicadores estão organizados da seguinte forma:</p> <p>(A) Indicadores ambientais: (i) Qualidade de água; (ii) hectares recuperados; (iii) hectares conservados; (iv) hectares sob regime de melhores práticas agrícolas; (v) quilômetros lineares de mata ciliar recuperados e protegidos.</p> <p>(B) Indicadores econômicos: (i) percentual de recursos dos Comitês aportados à infraestrutura verde; (ii) valor total de recursos investidos anualmente nos projetos de infraestrutura verde; (iii) número de produtores rurais remunerados por PSA; (iv) valor total pago de PSA.</p> <p>(C) Governança: (i) número de instituições parceiras que implementam projetos de infraestrutura verde; (ii) diversidade das organizações parceiras (iii) número de municípios com legislação de PSA; (iv) disponibilidade de relatórios para o bom funcionamento do Conselho Consultivo e stakeholders; (v) divulgação pública do relatórios anuais integrando os indicadores ambientais, sócioambientais e de governança.</p>

4.3 APLICAÇÃO DO MODELO DE CINCO NÍVEIS PARA FUNDOS DE ÁGUA

Com base nas duas experiências dos fundos de Quito e São Paulo, pôde-se chegar a um modelo padrão em cinco níveis para Fundos de Água:

- I. **Nível do Sistema (Leis e Ecossistemas Naturais):** no caso de um modelo de gestão com foco na sustentabilidade dos recursos hídricos, o sistema refere-se às bacias hidrográficas responsáveis pelo provimento de água, portanto, se relacionando com a crise de abastecimento hídrico sistêmica que a sociedade enfrenta. Cumpre entender que o planeta é um “sistema fechado” do ponto de vista hídrico, onde a água nunca deixa de existir, contudo, sua qualidade e acessibilidade pode variar de acordo com algumas condições que incluem: a qualidade ambiental daqueles ecossistemas “produtores” de água e o sistema de gestão e abastecimento de água para as necessidades humanas, sendo, portanto, um problema tanto de destruição da natureza por meios físicos (dos ecossistemas produtores de água) quanto de má governança, o que compromete os processos vitais deles dependentes (TUCCI, 2004) – e que ocorrem na suposta unidade de planejamento denominada Bacia Hidrográfica, tomar essa área como referência para gestão é o primeiro passo para uma gestão integrada de sistemas complexo.

- II. **Sucesso:** para o nosso propósito, o sucesso é uma sociedade sustentável. No campo da gestão sustentável da água, uma sociedade sustentável é aquela que consegue garantir através de seu processo de desenvolvimento (e por isso um DS) o provimento constante de água em qualidade, à medida que melhora as condições sociais e econômicas das populações das bacias. Isso envolve especialmente a não violação da 3ª Condição Sistêmica do TNS – que é a não destruição da natureza por meios físicos e da 4ª, a medida que realiza este processo através de um empoderamento social resultado do input de ações e processos de governança. Na verdade, no estado atual, é necessário que se desenvolvam estratégias de regeneração destes ecossistemas entendidos aqui como “produtores de água”. A busca da melhoria na quantidade e qualidade da água e da garantia do seu fluxo/provimento passa pelo aumento das áreas verdes e existência de capital para investimentos em conservação (mobilizados por exemplo através de Fundos de Água); e do desenvolvimento local, com o aumento na taxa de emprego e renda, o aumento da produtividade agrícola e o fortalecimento institucional de entidades ligadas aos ecossistemas objeto das ações de conservação.

- III. **A Estratégia e os princípios:** trata-se das medidas e procedimentos a serem adotados para se atingir nosso propósito de sucesso, aqui entendidos como: Fundos de Água viabilizadores

de PSA, com investimento alto e permanente em infraestrutura verde; um sistema de governança que se adapta conforme as características do Fundo, às necessidades de cada ecossistema e às características da população local (usuária de água); o fortalecimento institucional e organizacional de entidades ligadas aos ecossistemas objeto das ações de conservação, tais como comitês de bacias, associações rurais e demais órgãos públicos e privados envolvidos; e também, na educação ambiental da comunidade, isto é, dos atores do sistema que devem ser empoderados tanto pelo acesso ao recurso como pela sua gestão.

- IV. Ações: trata-se do conjunto de ações práticas e intervenções no sistema para se chegar na sustentabilidade, no caso, na sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos e no fortalecimento da sociedade sustentável. As ações envolvem em geral dois aspectos, uma linha sócio-política, que visa o aumento dos processos de conscientização e governança e outra conservacionista, que se dá por meio das melhorias nas práticas agrícolas, conservação de áreas verdes e úmidas já existentes e a restauração florestal de áreas degradadas com foco nas áreas ciliares e relacionadas ao abastecimento hídrico, que podem ser complementadas por ações em infraestrutura verde – permeadas de ações políticas e econômicas para gerarem recursos que viabilizam esse processo.
- V. Medição: A variedade de ferramentas de controle que ajudam as organizações a implementarem e gerenciarem o seu caminho para a sustentabilidade. Nesse caso são os estudos ambientais, sociais e econômicos e as modelagens científicas desenvolvidos para medição dos impactos das atividades na sociedade e no ecossistema, bem como as planilhas de gestão com os indicadores chave e de performance apresentados acima, destacando-se: Indicadores qualitativos como melhoria da qualidade de vida (renda e um ambiente mais saudável com água de qualidade) e indicadores quantitativos tais como número de hectares conservados e recuperados, melhoras no IQA, número de famílias atingidas.

4.4 AVALIAÇÃO CRÍTICA E SUGESTÕES DE MELHORIA

A abordagem das ações através da melhoria e proteção da infraestrutura verde, é, dentro da lógica do capital natural, fundamental para que a sustentabilidade ocorra, e demonstra sobretudo, ser mais econômica, uma vez que proteger e conservar as áreas verdes existentes, demanda menos recursos que adotar medidas baseadas na infraestrutura cinza. Entretanto,

embora a infraestrutura verde seja fundamental para o provisionamento dos recursos hídricos, é necessário serem aplicados estudos demonstrando as limitações dos Fundos e dessa abordagem, clareando qual a combinação ideal de estratégias para que os Fundos de Água possam ser efetivos frente às constantes pressões e crescimento econômico que pressionam cada vez mais o ambiente?

Em outras palavras, ainda que se toda a infraestrutura natural for restaurada e conservada e as águas dos rios e nascentes que abastecem as cidades tiverem sua qualidade restaurada (ainda que seja um tanto utópica essa realidade no cenário atual), será suficiente para conter a crise no abastecimento hídrico? E ainda que isso seja possível, quais são os gargalos para que estes processos, Fundos e projetos possam garantir escala?

Dentre os diversos desafios apresentados para a sustentabilidade dos Fundos de Água enumerados por GOLDMAN-BENNER (2013) tais como, o ganho de escala dos projetos dos Fundos, a garantia de recursos para manutenção, logística e operação das atividades, a melhora nos processos de monitoramento dos resultados e impactos ambientais e a governança das áreas objeto das ações, o FONAG e o MApSP estão sendo bem sucedidos pois cobrem substancialmente todos os pontos elucidados, contudo reforça-se a necessidade de acompanhamento e observação desse processo.

As entidades envolvidas (sejam elas públicas ou privadas) com os Fundos, estão conseguindo implementar mudanças significativas na sua cultura de produção? Isto é, embora estejam aumentando a garantia e existência do recurso na sua base (ecossistemas), estão retornando à sociedade e natureza na mesma proporção de seus impactos ambientais e outros ganhos secundários que não somente a água e se estendendo para além da matéria prima, fechando o ciclo da sustentabilidade?

Dentro do processo político, a tomada de decisões envolvendo os serviços ambientais (no caso a água) estão representando a sociedade de forma eficiente, melhorando os processos de empoderamento? No caso da experiência Paulista, há fortes indícios mediante os documentos analisados e na relação e experiência do autor com as comunidades envolvidas de que sim, contudo, é preciso mais evidências para o Fundo de Quito, uma vez que nos documentos analisados há uma sugestão de insatisfação de parte da população local com a presença do FONAG (ainda que seja minoritário) reflexos do desenho e do sistema de governança local. Indo mais além, os programas e ações adotados e em curso, estão em sintonia com a visão de sucesso para a sustentabilidade apresentada, contudo estão também com a visão de sustentabilidade e qualidade de vida das populações das bacias envolvidas?

Do ponto de vista das ferramentas, aquelas hoje disponíveis conseguem monitorar parte dos impactos nas áreas, o incremento de áreas verdes e a qualidade da água com muito sucesso, mas ainda existem desafios científicos do ponto de vista do monitoramento hidrológico, uma vez que ainda não se pode avaliar questões importantes como por exemplo a quantidade de água proveniente de áreas verdes restauradas (somente do aumento com a erosão evitada, ou sedimentos no leito dos rios), o que aponta para lacunas científicas nos processos de monitoramento de impacto ambiental das ações.

Outro ponto importante com relação ao monitoramento dos resultados é com relação a longevidade da ação dos projetos. Um Fundo de Água como o de Quito, possui uma escala de projetos de 20 anos, (e o fundo como um todo 80 anos pela sua lei de fundação) de modo que os resultados das ações só ganham significado quando analisados dentro de uma escala temporal ambiental centenária, que muitas vezes não acompanha a velocidade do sistema econômico que alimenta os projetos.

Com respeito ao retorno social, existem diversos depoimentos que evidenciam a melhoria da qualidade de vida em ambas realidades Quito e São Paulo, porém alguns estudos e relatórios de Quito apontam para a necessidade de mais acesso aos resultados dos estudos e monitoramento, evidenciando a necessidade de maior retorno e participação das comunidades envolvidas após os projetos serem desenvolvidos.

Com respeito aos impactos ambientais no ecossistema, o Fundo vem ocasionando impactos positivos, já que o número de áreas verdes e ações de conservação cresceram consideravelmente na região rural de Quito e São Paulo desde o início das operações, bem como melhoras significativas na qualidade da água.

5 CONTRIBUIÇÕES PARA O DELINEAMENTO DE UM MODELO DE GESTÃO PARA FUNDOS DE ÁGUA

O quadro 6 abaixo estabelece (a partir da avaliação conjunta dos Fundos apresentados) um modelo genérico síntese com base nos cinco níveis que pode ser utilizado como modelo de gestão para Fundos de Água em um horizonte de sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos:

QUADRO 6 Modelo de Gestão para Fundos de Água (elaborado pelo autor)

Nível	Caracterização	Métricas de Sustentabilidade
Leis Naturais	O Fundo de Água deve estabelecer metas claras em garantir a melhoria contínua das bacias hidrográficas do ponto de vista da qualidade do serviço água (descontaminação, retirada de resíduos sólidos/sedimentos dos leitos dos rios, melhoria das propriedades físico-química e biológicas dos cursos d'água) e do provimento da água (aumento do fluxo e infiltração). Essas ações devem, contudo, favorecer a sociedade (comunidades e usuários de água), bem como entidades públicas e privadas que interagem com as bacias, de modo a apresentarem aumento na qualidade da vida e nas condições de acesso.	Existência e qualidade do Serviço Ambiental água; Qualidade de vida das populações existentes na bacia.
Visão de Sucesso	A meta principal de um fundo de água deve ser, sobretudo, uma gestão sustentável da água, de modo a favorecer os processos que vão se consolidar dentro do horizonte de uma sociedade sustentável, garantindo o fluxo e provimento constante de água em qualidade para a sociedade em um horizonte de longo prazo (backcasting integrado de sustentabilidade).	Aproximação e/ou distanciamento das 4 condições sistêmicas (TNS) a nível local e global ²⁸
Estratégia	Alto investimento no capital natural, beneficiando mutuamente os ecossistemas e os serviços ambientais bem como seus agentes, “os produtores de água”, conectando esses aos “pagadores” pelo serviço ambiental água, instituições públicas e/ou privadas e demais usuários em um modelo local de governança que envolva financiamento das ações de conservação em bacias hidrográficas estratégicas.	Existência de um sistema de governança, criação legal do Fundo de Água
Ações	As ações devem contemplar aquelas relacionadas às melhorias no ambiente, através de intervenções como reflorestamentos, conservação de áreas verdes e úmidas já existentes, melhora nas práticas agrícolas, bem como ações de governança que se fizerem necessárias; e criação de leis, fortalecimento comunitário, sensibilização em um horizonte de gestão sustentável das bacias, além de garantir o provimento dos recursos humanos e financeiros necessários para fazê-lo.	Aumento das áreas verdes, programas e projetos socioambientais de longo prazo
Monitoramento	O monitoramento deve ser periódico (e garantir resultados intermediários anteriormente à conclusão dos projetos de longo prazo) e contemplar tanto as mudanças ambientais ocasionadas no ecossistema objeto, como medidas socioeconômicas	Existência de um sistema de monitoramento que envolva parâmetros ecológicos e socioeconômicos

6 CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a avaliar a abordagem dos Fundos de Água e seu papel como uma estratégia sustentável no provisionamento, conservação e gestão sustentável dos recursos hídricos, através de dados secundários e documentos operacionais de gestão e resultados de

²⁸ Ver descrição página 18 deste documento

monitoramentos avaliados à luz da observação do autor e um modelo teórico para avaliação de sistemas complexos, denominado Sistema de Cinco Níveis.

A avaliação pelo Sistema de Cinco Níveis demonstra que a gestão sustentável dos recursos hídricos é possível através de um Fundo de Água, e mais favorável ao desenvolvimento sustentável, uma vez que além de fortalecer a governança entre os diferentes beneficiários, governo e sociedade, auxilia na conservação e recuperação do meio ambiente, ou, em outras palavras, melhora as quatro condições sistêmicas.

Nos Fundos de Água avaliados, também podem ser observados os elementos de um sistema socioambiental complexo (OSTRON, E. 2009) – ações ambientais, juntamente com melhoria dos processos sociais e econômicos, e um sistema de governança orientado para um horizonte de sustentabilidade – e que foram características encontradas no estudo dos Fundos avaliados.

Os Fundos de Água são com base nos estudos de caso aqui apresentados, aparentemente importantes como estratégia atual e futura a serem adotadas na conservação, provisionamento e favorecimento de uma gestão sustentável da água, pois conseguem, no mínimo: canalizar recursos financeiros para investimentos em soluções baseadas na natureza que não ocorreriam de forma efetiva (ou em um tempo hábil de resposta ecossistêmica) sem que estes investimentos tivessem acontecido.

Também foi observado um processo de catalisação de transformações socioambientais e mudanças nas atitudes dos usuários e beneficiários de água a medida que a existência dos Fundos traz atenção à temática da água nas esferas públicas e privadas nos locais em que operam e criam ambientes para serem pensadas estratégias de governança – se aproximando de um modelo de gestão integrado e que envolve elementos da sustentabilidade a longo prazo, ou seja, com melhoria das quatro condições sistêmicas.

Pode-se dizer, em outras palavras, que em uma perspectiva de longo prazo – “backcasting” – ante a gestão dos Fundos das cidades de São Paulo e Quito, que são favoráveis para um cenário de sustentabilidade, o que só se comprovará, todavia, pela validação do tempo através da permanência da água nos sistemas hídricos envolvidos e a melhoria da qualidade de vida da sociedade local.

Com base nos dados levantados, chegou-se à conclusão que de fato a conservação da infraestrutura natural pôde ser alavancada e gerou benefícios econômicos, sociais e ambientais nas cidades de Quito e São Paulo, seja pelo aumento do acesso a água para os beneficiários,

bem como pelo aumento de florestas e áreas conservadas nas bacias dos estados envolvidos e incrementos na qualidade da água que abastecem as cidades.

Com respeito ao papel da infraestrutura verde frente aos desafios crescentes como aumento populacional e pressões do consumo (fatores externos a este trabalho), cabem novos estudos sinalizando quais os principais desafios para a aplicação desta abordagem em larga escala, otimizando e potencializando os resultados.

É importante ressaltar, contudo, que é possível observar a existência de desafios científicos e tecnológicos e político-econômicos a serem vencidos para o sucesso integral dessa abordagem dos Fundos de Água. Do ponto de vista da conservação, existem ainda algumas lacunas científicas nos processos de modelagem das checagens da água no sistema mediante as intervenções realizadas dos processos de conservação e nos processos de monitoramento, desafios estes que não são intrínsecos aos sistemas “Fundos de Água”, mas da conservação de florestas e da relação água e floresta como um todo, mas que influi nos processos de tomada de decisão dos atores e principalmente dos investidores, que necessitam de dados claros para investimentos de longo prazo.

Nesse mesmo contexto se inserem os desafios políticos, uma vez que os sistemas dependem da organização e de uma profunda aprovação e integração dos atores chaves dos processos - usuários de água e seus governos – que são construídos dentro do processo de governança.

De todo modo, a visão de sustentabilidade aqui proposta, permite compreender que a sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos não se restringe aos casos de São Paulo e Quito, sugerindo-se a adoção dessa mesma abordagem – sistêmica e mais completa ambientalmente, socialmente e ecologicamente – para as demais bacias existentes na América Latina, processo esse que pode ser favorecido com replicação do Modelo de Gestão para Fundos de Água aqui delineado.

7 REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A; LEMOS, M.C.. Environmental Governance. In: Annual Review of Environmental Resources, 31: 297-325, 2006.
- ALIANÇA LATINO AMERICANA DE FUNDOS DE ÁGUA (ALAFSA). Disponível em <http://fondosdeagua.org/pt>. Acessado em 10 de junho de 2016.
- ANGUERA, T. Metodología de la observación en las Ciencias Humanas, [s.l.: s.n.], 1985.
- BENEDICT, M, MCMAHON, E. Green Infraestructure – Linking landscapes and communities. [s.l.: s.n.], 2006.
- BLEKINGE INSTITUTE OF TECHNOLOGY (BIT). Guide to the Framework for Strategic Sustainable Development, [s.l.: s.n.], 2008.
- BRASIL – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA.
<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> acessado em novembro de 2016.
- BRASIL - MMA. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadora, 2011.
- BRASIL. Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios / Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen; Organizadoras. – Brasília: MMA, 2011.
- BREMER, L. One size does not fit all: Natural infrastructure investments within the Latin American Water Funds Partnership, [s.l.: s.n.], 2016.
- CARDOSO, A.C.F. O programa estratégico integrado de gestão para o desenvolvimento sustentável – Tese (doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- CERVO, A. L., BERVIAN, P. A., SILVA, R. Metodologia Científica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO / BRUNDTLAND (REPORT). Nosso Futuro Comum, Oxford university Press, 1987 .
- ELINOR OSTROM. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. Science 325, 419, 2009.
- EXTREMA, MG. Produtor de Água no PCJ – Pagamento por Serviços ambientais, lições aprendidas e próximos passos. The Nature Conservancy, 2016.
- FERNANDO MANUEL BESSA FERNANDES. Considerações Metodológicas sobre a Técnica da Observação Participante, atualizado em 28 de agosto de 2011.
- FONAG. Relatórios de gestão e monitoramento. Disponível em. www.fonag.org.ec. Acessado em 13 de julho de 2016.

FONAG. Report on the Ecological and Socioeconomic Assessments of the Quito Water Fund, 2012.

FONAG. Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Cuenca alta del Río Guayllabamba. 2009.

GLEICK, P. H., AND M. PALANIAPPAN. Peak water limits to freshwater withdrawal and use, Proc. Natl. Acad. 2010. Sci. U.S.A. 107, 11,155–11,162.

GOLDMAN-BENNER, REBECCA L., et al. Water funds: a new ecosystem service and biodiversity conservation strategy. 2013.

HEATHER COOLEY, NEWSHA AJAMI, MAI-LAN HA, VEENA SRINIVASAN, JASON MORRISON, KRISTINA DONNELLY, AND JULIET CHRISTIAN-SMITH. Global Water Governance in the Twenty-First Century, 2014.

HOLMBERG, J.; ROBERT, K-H. “Backcasting: A Framework for Strategic Planning”, International Journal for Sustainable Development and World Ecology 7-4: 291-308, 2000.

IGNACY SACHS. De volta à mão visível: os desafios da Segunda Cúpula da Terra no Rio de Janeiro. Estud. av. vol.26 no.74 São Paulo 2012.

INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE (IWMI). Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan; Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 2007.

JACOBI, P. R.; SOUZA LEÃO, R. Crise hídrica em São Paulo - O fracasso da governança face às mudanças climáticas. In: XII CONGRESSO LUSO AFRO BRASILEIRO, Lisboa. Disponível em http://www.omeuevento.pt/Ficheiros/Livros_de_Actas_CONLAB_2015.pdf

JOSÉ ELI DA VEIGA. O âmago da sustentabilidade. Estud. av. vol.28 no.82 São Paulo, 2014.

MARENGO. Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos. 2008.

MATTOS, M. Pagamentos por serviços ambientais da agricultura para proteção de bacias hidrográficas – Anais congresso XLV CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro".2007

PORTO GONÇALVES, C,W. A Luta pela Apropriação e Reapropriação Social da Água na América Latina. 2008

REBECCA L. GOLDMAN - BENNER, SILVIA BENITEZ, TIMOTHY BOUCHER, ALEJANDRO CALVACHE, GRETCHEN DAILY, PETER KAREIVA, TIMM K ROEGER and AURELIO RAMOS. Water funds and payments for ecosystem services: practice learns from theory and theory can learn from practice. 2013.

RICARDO DIAS DA SILVA; FRANCIS LEE. Pagamento por serviços ambientais na América Latina: um esforço de síntese e reflexão. Editora matriz, 2010.

REGINA CECERE VIANNA, CLAUDIO CECERE VIANNA JUNIOR, RAFAEL MARQUES VIANNA. Os recursos de água doce no mundo – situação, normatização e perspectiva, 2014.

RIO CARDONA, JUAN CAMILO DE LOS. Percepção e formas de adaptação a riscos socioambientais n na Região do Páramo Colombiano. – Porto Alegre, 2009 UFRGS

ROBERT K-H; SCHMIDT-BLEEK B; ALOISI DE LARDEREL J; BASILE G; JANSEN J.L; KUEHR R; PRICE-THOMAS P; SUZUKI M; HAWKEN P e WACKERNAGEL M. Strategic Sustainable Development – Selection, Design and Synergies of Applied Tools. J. Cleaner Production, 10, 197-214, 2002.

RONALDO SEROA DA MOTTA, JACK RUITENBEEK, RICHARD HUBER. Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: LIÇÕES, ano 96.

SOMMERVILLE, M. M., J. P.G. JONES, AND E. J. MILNER-GULLAND. A revised conceptual framework for payments for environmental services. Ecology and Society: 34. 2009. Link <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art34/> - acessado em 15 de junho de 2016.

TERCEK, M. O Capital Natural- Como as empresas e a sociedade podem investir no Meio Ambiente. P 25 - 70. 2014

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). Conservação a infraestrutura verde. Disponível em: www.nature.org e www.tnc.org.br acessado em 15 de agosto de 2016.

TNC, GLOBAL FRESHWATER PROGRAM. A primer for monitoring Water Funds. Jun 2013.

TNC. Invest in Nature to Increase Water Security for 25 Latin American Cities. 2015.

TNS - THE NATURAL STEP. *5 level framework*. Disponível em: <http://www.naturalstep.org>, acessado em 12 de agosto de 2016.

TNS – THE NATURAL STEP. Robert et Al. Cartilha da Sustentabilidade Step by Natural Step. Disponível em: www.thenaturalstep.org/brazil Acesso em: 28 de julho 2016.

TUCCI, C. E. M. Gestão da água no Brasil – Brasília: UNESCO, 2001.

TUCCI & GLOBAL WATER PARTNESHIP SOUTH AMERICA. Desenvolvimento dos Recursos Hídricos no Brasil. UFRGS Janeiro 2004.

TUCCI, C.E.M. Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Cuenca Alta del Río Guayllabamba. BID Banco Interamericano de Desarrollo Económico y FONAG Fondo para la Protección del Agua. 2009

UN-WATER. Relatório anual. Disponível em <http://www.unwater.org/home/en/> (acessado em Novembro de 2016)

VEIGA NETO, F. Análise de Incentivos Econômicos nas Políticas Públicas para o Meio Ambiente – O caso do “ICMS Ecológico” em Minas Gerais. 2000. 161 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) –

VEIGA NETO, F. A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Tese Doutorado em Economia, CPDA, ICHS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008..

VEIGA & RAMOS, TNC, ALAFA. Water Funds Business Case: Conservation as a Source of Competitive Advantage, 2013.

VENTURA, M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. 2007

V. SRINIVASAN,¹ E. F. LAMBIN,² S. M. GORELICK,² B. H. THOMPSON,³ AND S. ROZELLE⁴. The nature and causes of the global water crisis: Syndromes from a meta-analysis of coupled human-water studies. WATER RESOURCES RESEARCH, VOL. 48, W10516 doi:10.1029/2011WR011087, 2012.

WAAGE, S. Uma reavaliação dos negócios a partir da uma perspectiva sistêmica, a mudança para empresas e serviços financeiros pautados na sustentabilidade. São Paulo: Série Reflexão do Instituto Ethos, 2004.

WERNWE STAHEL, ANDRI. Capitalismo e entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. Em livro: Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. Clóvis Cavalcanti (organizador). San Pablo: Cortez Editora. 1995

Anexo 1: Lista dos Fundos de Água da América Latina

Nome do Fundo	Cidade onde Opera	Ano de Ciração	Estágio de desenvolvimento	País
Fondo para la Protección del Agua – FONAG	QUITO	2000	Consolidation	Ecuador
Fundo de Água PCJ e Alto Tete, São Paulo (Movimento Águas para São Paulo - MApSP)	SÃO PAULO	2005	Operation	Brazil
Agua Somos	BOGOTA	2008	Operation	Colombia
Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha Contra la Pobreza, Tungurahua	TUNGURAHUA	2008	Operation	Ecuador
Pagamento por Serviços Ambientais Espírito Santo, Espírito Santo - REFLORESTAR	ESPIRITO SANTO	2008	Operation	Brazil
Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute – FONAPA, Azuay	PAUTE	2008	Operation	Ecuador
Produtores de Água e Floresta, Guandu	RIO DE JANEIRO	2008	Operation	Brazil
Aquafondo	LIMA	2010	Operation	Peru
Fundo de Agua do Pipiripau	BRASILIA	2012	Operation	Brazil
Pagamento por Serviços Ambientais em Camboriú	CAMBORIU	2012	Operation	Brazil
Agua por la Vida y la Sostenibilidad, Valle del Cauca	CAUCA VALLEY	2012	Operation	Colombia
Fondo de Agua Yaque Del Norte	YAQUE DEL NORTE	2013	Operation	Dom. Republic
Fondo de Agua Santo Domingo	SANTO DOMINGO	2013	Operation	Dom. Republic
Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey	MONTERREY	2013	Operation	Mexico
Cuenca Verde	MEDELLIN	2013	Operation	Colombia
El Fondo para la Conservación del Agua de Guayaquil	GUAYAQUIL	2015	Operation	Ecuador
Agua Tica	SAN JOSE	2015	Operation	Costa Rica
Madre Agua	CALI	2015	Operation	Colombia
Fondo de água de Cucuta	CUCUTA	2016	Operation	Colombia
Not defined	CARTAGENA	2016	Operation	Colombia
FUNCAGUA	GUATEMALA CITY	-	Creation	Guatemala
Not defined	MEXICO CITY	-	Design	Mexico
Not defined	QUINTANA ROO	-	Design	Mexico
Not defined	GUANAJUATO	-	Design	Mexico
Not defined	LA PAZ	-	Design	Bolivia
Fondo de Agua de Santiago	SANTIAGO	-	Design	Chile
Not defined	CIUDAD DE PANAMA	-	Design	Panamá
Not defined	CUZCO	-	Design	Peru
Not defined	PIURA	-	Design	Peru
Not defined	SIERRA NEVADA	-	Design	Colombia
Not defined	BUCARAMANGA	-	Design	Colombia
Fondo de Agua de Santa Marta	SANTA MARTA	-	Design	Colombia

Fundo de Água de Belo Horizonte	BELO HORIZONTE	-	Design	Brazil
Fundo de Água de Curitiba	CURITIBA	-	Design	Brazil
(Aun no definido)	TOLUCA	-	Idea/Pre-feasibility	Mexico
Fundo de Água de Santos	SANTOS	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil
Fundo de Água de Salvador	SALVADOR	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil
Fundo de Água de Recife	RECIFE	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil
Fundo de Água de Maceió	MACEIÓ	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil
Fundo de Água de João Pessoa	JOÃO PESSOA	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil
Fundo de Água de Goiânia	GOIANIA	-	Idea/Pre-feasibility	Brazil

Anexo 2. Lições do campo (FONAG 2012)

1. Learning by Doing - The Oyacachi Experience

Pablo Lloret, the Director of the Quito-based Fund for the Protection of Water (FONAG), tells the story of Oyacachi, a Quechua-speaking, über-traditional, high-Páramo indigenous community that FONAG chose to work with shortly after the fund's creation. Oyacachi's Páramo grasslands comprise a large portion of the watershed that provides 50% of Quito's water.

After a little more than a year working with the community, Lloret reports that locals brought the cows down from the local Páramo grasslands that provide water for Quito, fenced off the area, and ceased burning the grasslands. "We were singing our praises and declaring victory," says Lloret. But it wasn't long before the bad news filtered back to Quito: the people had brought the cows back to the Páramo. Local people perceived that the benefits they received from the water fund were not sufficient to offset the costs of not grazing the Páramo.

It was then that Lloret and his staff determined that there had to be a better way. Rather than insist that locals remove their cows and cease burning the grasslands, they decided to work harder to win local trust and confidence, and provide local residents with tangible, reasonable alternatives.

This time, they asked the people of the community what projects most interested them. The town's artisans made simple wooden spoons that Lloret reports sold for 50 cents apiece in markets in neighboring towns. Yet they were talented woodworkers and carving came easy to them. With training, they began to make sculptures of *osos de anteojos*, the celebrated spectacled bear of the Andean mountains, which sold for \$500 dollars or more in upscale markets in Quito. Lloret now had his leverage. With viable alternatives, the people could bring their cattle down from the mountains and still make a living. And they did.

This model, which emphasizes community empowerment and capacity building, is now replicated in all FONAG target communities.

2. Leading by Example in Cuyuja

The community of Cuyuja, which borders the *Reserva Antisana*, a sprawling protected area on the eastern flank of the Andes, lies along a road that drops from the high Andes along the

Papallacta River valley to Lago Agrio in the Ecuadorian Amazon. The region, once remote, is now a major commercial route and a thoroughfare for a petroleum pipeline which runs from drilling areas in the lowlands over the mountains to the Ecuadorian coast. In addition, a major hydroelectric project, operated by Coca-Codo Sinclair, has begun construction activities in the region, heightening its strategic importance as a future water source for the city of Quito just over the mountain.

Given the rapid pace of change in this buffer-zone community of the reserve, FONAG's interventions are intended to create a conservation-minded community.

After discussions with the community in 2006-2007, FONAG and community leader Ricardo Urcuango worked together in developing a project to provide the training and equipment necessary to bring traditional, subsistence-style organic agricultural practices—lost to more modern monocultures, commerce and cattle rearing when the road was cut and paved—back to Cuyuja, along with a greater variety of fruits and vegetables. Today, upwards of 40 families benefit from organic gardens, and FONAG has also provided some with medicinal plants, fruit trees and small livestock (guinea pigs and chickens). The benefits, as perceived by the community, are:

- Healthier diets and greatly reduced, or eliminated, use of chemicals.
- Improved farming practices that result in soil and water conservation.
- Reduced expenses.

The success of these gardens has fostered the trust that has allowed FONAG to begin holding workshops and lectures relating to soil and water conservation in the village and may open the door to reducing the village's dependence on cattle-rearing.

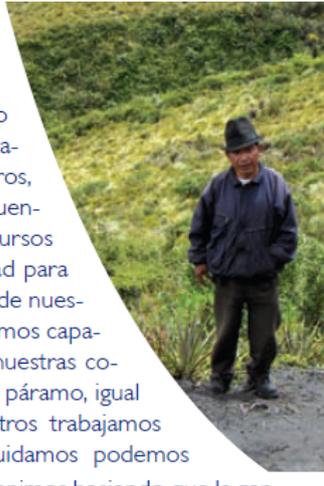
The able leadership of Urcuango and the relatively stable social conditions contributed to the success of the FONAG project in Cuyuja. The positive attitudes of villagers and the pride they take in their gardens were palpable, and the village seems a model of FONAG's patient, methodical approach to watershed conservation with socioeconomic benefits.

As Ricardo Urcuango states, "You can't come to the people with empty hands and ask them to sacrifice..."

Anexo 3. Depoimentos dos moradores do projeto de reflorestamento em Cangahua y Ayora, Cantón Cayambe

José Manuel Cobacango - Presidente de la Organización de segundo grado de la parroquia de Cangahua.

“Nosotros venimos trabajando desde hace diez años, motivando a la juventud y a la gente adulta porque nosotros tenemos que tener mucho cuidado con nuestros recursos naturales que son como la mamá de nosotros, ya que si no cuidamos el páramo, las fuentes de agua nos vamos a quedar recursos naturales y que son nuestra seguridad para el futuro en general y para beneficio de nuestras comunidades. Por ese motivo hemos capacitado a la gente joven y adulta de nuestras comunidades para evitar la quema del páramo, igual evitar la carga animal, ya que nosotros trabajamos junto a las fuentes y si no las cuidamos podemos destruir el colchón de agua, por eso venimos haciendo que la gente entienda y por ese motivo estamos desesperados tratando de que la gente comprenda que si ahora no cuidamos el páramo a corto plazo nos vamos a quedar sin recursos naturales y sin agua, sin estos recursos nosotros no podemos vivir; no podremos tener ni animales ni plantas para subsistir”.



“Venimos trabajando con algunas instituciones que nos han capacitado anteriormente como CEDAL, SWISS AID, pero, en vista del poco resultado que se ha tenido anteriormente, nuestras comunidades se han retirado. Desde cuando el COOPI nos brindó su apoyo para la construcción de micro túneles en la época de la erupción del Reventador nos dimos cuenta de que si nosotros colaboramos sí podemos obtener beneficios de las ayudas de las instituciones. Por eso, ahora nos ha motivado a que con el apoyo de COOPI y FONAG queramos seguir plantando los árboles en las fuentes de agua y alrededor de las vertientes que nosotros decimos pero con protección o sea cerramientos con alambrado para impedir el acceso de animales y personas que hagan daño a las plantas. Anteriormente trabajé, hace algunos años, en la organización de la UNOC de Cayambe, y entregamos miles de plantas pero nunca llegaron a desarrollarse; ya que la gente no estaba capacitada, llegaron las plantas sembraron por cualquier parte sin que

hayan desarrollado y en algunos casos ni siquiera fueron sembradas. Pero gracias a COOPI y FONAG que primeramente empezamos con capacitación a la gente y también con los cerramientos, postes, alambre de púas materiales con los que ha apoyado las instituciones, ahora tenemos la seguridad de que ahora si verdaderamente estamos protegiendo las vertientes”.



Vivero de Gualimburo

“Las plantas que hemos sembrado se han producido en el vivero de la comunidad, ya que son las que mejor se adaptan al clima y altura de nuestras comunidades de Chumillos”.

“La capacitación que hemos dado en las comunidades es sobre el hoyado y preparación del hoyo con técnicas adecuadas como distancia, diámetro y profundidad y para garantizar el crecimiento de las plantas se ha capacitado como mantener la humedad en épocas de verano, manejo de riego y limpieza de las plantas para que la planta tenga aire y sol entre otros”.

Ing. Roberto Quishpe Coordinador comunitario dos Trabalhadores Autônomos de Gualimbur, participante do projeto.

“Primero quiero agradecer al COOPI-FONAG por el apoyo en este proyecto que es muy importante para nuestra comunidad, en relación con protección de las cuencas hídricas, para lo cual hemos iniciado con la construcción de un pequeño vivero, el mismo que fue auspiciado y financiado por las dos instituciones”.



Cultivo de plantas nativas en Vivero de Gualimburgo

“Creemos que es muy importante proteger las vertientes porque el agua se puede terminar a futuro, puede escasear, como ya se va viendo, entonces nos hemos planteado la inquietud de proteger, cuidar y forestar las cuencas y ciertos humedales. Entonces, primero, trabajamos en el vivero para crear plantas de polylepis que son árboles nativos, hemos recibido capacitación y nos han enseñado y concientizado de que debemos cuidar la naturaleza, se debe proteger no solamente las vertientes sino todo el



Plantas listas para siembra

conjunto en sí. Hemos denunciado que existen vecinos que han ingresado al páramo de cacería y a quemar la paja ocasionando daños a la naturaleza. Estas denuncias las hemos presentado en el Ministerio del Ambiente, en la oficina técnica de Cayambe, pero a pesar de las evidencias y fotos no se ha llegado a dar ninguna sanción”.

“Las personas no tienen conciencia cuando matan las especies o cuando matan el último animal que se encuentran en las reservas naturales se dan cuenta del daño que han hecho”.

“El proyecto ha trabajado en el sentido de proteger las vertientes y cuencas hídricas y vamos a seguir protegiendo incluso ampliando más el área enfocados a la importancia de los recursos naturales especialmente del agua ya que es un recurso de gran importancia para la vida, y que es un recurso que da la vida a todas las especies tanto de animales como de plantas por ese motivo es un recurso que debemos conservar y cuidar”.

Pedro Tayano Presidente de la comunidad de San Miguel de Shinifo.

“Nosotros queremos proteger todas las vertientes para que se aumente un poco el caudal de agua y para mejorar ese sector; ya que nunca hemos tenido apoyo de ninguna institución y ahora que tanto COOPI como FONAG están dando estos apoyos queremos mejorar la vida de los comuneros al tener un poco más de agua tanto para consumo humano, animal y riego y evitar la quema de páramos”.



“Queremos sembrar más plantas y poder ver que va mejorando las vertientes y ahora que estamos con las plantitas que están creciendo y que las alambradas evitan el paso de animales y personas vamos a ver en algunos años un bonito bosque”.

“Hemos programado el trabajo para el próximo fin de semana e incrementar más tierra especialmente en donde el Sr. Coloma dueño de las tierras del páramo nos autorizo para que sea reforestado y beneficiar a la comunidad”.

“En nuestra comunidad el agua esta bastante escasa, por la disminución de los caudales hemos tenido que racionar el agua y dar dos veces por semana a las familias de cada sector; no es como antes que nos sobraba el agua y teníamos para todo uso”.

“En el futuro vamos a hacer abrevaderos para los animales y así evitar que vayan a las vertientes a tomar el agua, como por el alambre ya no pueden entrar; pueden querer romper los alambres y dañar la protección”.

“Necesitamos que nos den más capacitación, ya que siempre hay personas que no comprenden el bien que nos están haciendo y por eso es que les hemos invitado a los talleres para que nos capaciten a cuidar el agua, ya que si desaparece nadie nos va a querer ayudar y nosotros tenemos que emigrar a trabajar en las ciudades y eso no queremos para nuestros hijos, sino que ellos se queden a cultivar las tierras aquí y que aprendan a respetar la naturaleza”.