INTRODUÇÃO

No atual modelo de crescimento econômico, os recursos naturais são explorados de maneira insustentável, impondo grande pressão sobre os ecossistemas. Muitos deles foram altamente devastados e ainda estão sob forte pressão, como é o caso da Mata Atlântica. Este ecossistema estendia-se originalmente por 17 estados brasileiros, entre eles o Estado do Rio de Janeiro, e ocupava cerca de 130 milhões de hectares e hoje em dia possui apenas alguns fragmentos, que somam 7,3% da sua cobertura original (MMA, 2011).

A conservação e a proteção destes espaços naturais são essenciais para a preservação dos serviços ecossistêmicos dos quais a sociedade depende, que incluem a regulação do clima na Terra, a formação dos solos, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, a manutenção do ciclo de chuvas, a proteção contra desastres naturais e o provimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade.

Entre os serviços citados acima, este trabalho destaca a provisão de água em quantidade e qualidade, que é fundamental para a sobrevivência de todos os seres vivos e para a manutenção dos ecossistemas. No Brasil, dispomos de 12% das reservas de água doce do planeta (ANA, 2007), mas enfrentamos graves problemas de má distribuição, poluição e desperdício, fato que retrata a importância de uma gestão que leve em consideração o uso sustentável deste recurso.

Diante dessas evidências, é necessário entender as abordagens inovadoras de gestão, como os programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que, segundo Wunder (2006), correspondem a transferências de recursos (monetários ou outros) a quem ajuda a manter ou a produzir os serviços ecossistêmicos. Assim, este estudo preocupou-se com a compreensão sobre a contribuição dos programas de PSA para a gestão sustentável dos recursos hídricos, destacando como estudo de caso o FUNBOAS - Fundo de Boas Práticas Sócio Ambientais, uma iniciativa do Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João (CBHLSJ) na região dos Lagos, estado do Rio de Janeiro.

Estudos de casos de programas de PSA em recursos hídricos podem colaborar com a gestão sustentável deste recurso no país e com a percepção da necessidade de cuidar dos recursos hídricos, a fim de garantir água em quantidade e qualidade para toda população atual e futura. É esperado que os resultados dessa

pesquisa demonstrem que a implantação de programas de PSA pode colaborar para a melhoria da qualidade socioeconômica e ambiental de microbacias hidrográficas afetadas.

Justificativa

Apesar da grande potencialidade dos programas de PSA para a melhoria da qualidade da água em microbacias, eles ainda estão relativamente em estágio inicial no país, sendo necessário que estudos como este sejam realizados, pois podem proporcionar um melhor conhecimento sobre estes programas e um melhor entendimento sobre a sua real contribuição para manter a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, podendo colaborar, assim, com as políticas públicas e subsidiar outros programas de gestão sustentável a serem implantados no país.

Objetivos

O principal objetivo deste trabalho é relatar e estudar a experiência do FUNBOAS e discutir o potencial dos programas de PSA como instrumentos de gestão sustentável de recursos hídricos efetivos na preservação da disponibilidade hídrica (qualidade e da quantidade de água) em bacias hidrográficas provedoras de serviços ecossistêmicos.

Objetivos Específicos

- Apresentar conceitos e definições a respeito de serviços ambientais e PSA em recursos hídricos;
- Apresentar os serviços ecossistêmicos que envolvem a produção de água na natureza, a gênese das águas nos rios e a relação existente entre cobertura vegetal e a água em bacias hidrográficas;
- Discutir a influência das boas práticas socioambientais na melhoria da qualidade e quantidade de água em uma microbacia e os instrumentos de gestão dos recursos hídricos no Brasil que embasam os programas de PSA;
- Demonstrar experiências bem sucedidas de programas de PSA;

- Analisar o caso FUNBOAS, sua origem, suas características, suas limitações, potencialidades e os resultados já observados, objetivando o entendimento da dinâmica do programa;
- Avaliar, através de uma análise sistemática de dados levantados em campo, os impactos do programa na microbacia onde ocorreu a sua experiência piloto;
- Realizar uma análise crítica e dar contribuições para o projeto, avaliando, diagnosticando e propondo medidas para melhoria da sua sustentabilidade ambiental.

Metodologia

Para atender aos objetivos propostos, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica, em livros, artigos e trabalhos acadêmicos. A pesquisa também contou com a utilização de material fornecido pelo CBHLSJ. Através dessa pesquisa foi possível realizar uma contextualização teórica envolvendo conceitos sobre serviços ambientais e programas de PSA, além das diretrizes e bases legais que embasam estes programas. Foi realizada, de forma mais específica, uma pesquisa sobre programas de PSA em recursos hídricos, abordando conceitos de bacias hidrográficas, relação entre cobertura vegetal e qualidade e quantidade de água e gestão dos recursos hídricos. Além disto, foi realizada uma pesquisa sobre experiências bem sucedidas de PSA relacionadas aos recursos hídricos.

Posteriormente foi realizado um estudo de caso da experiência FUNBOAS, do CBHLSJ, um caso peculiar de PSA relacionado à água e ao manejo sustentável de bacias hidrográficas, beneficiando pequenos proprietários rurais participantes que exercem boas práticas socioambientais em seu território. Para este estudo de caso, foi realizada uma pesquisa através de informações e documentos fornecidos pelo Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João. Através desta análise e de reuniões com os profissionais envolvidos no projeto, foi possível fazer um relato da experiência e de todos os aspectos técnicos do programa.

A escolha do programa FUNBOAS como estudo de caso desta dissertação decorreu do fato, principalmente, de este ser um programa voltado para ações de conservação e recuperação ambiental capazes de promover a proteção de recursos hídricos e de serviços ambientais, alvos das análises pretendidas por este trabalho. Além disso, o projeto possui uma metodologia única, reconhecida através do Prêmio

Boas Práticas na Região CONLESTE – Chancela ONU-HABITAT, Prêmio FURNAS Ouro Azul e Petrobrás Ambiental – Associação Mico Leão Dourado. Outro fator importante e decisivo para a escolha deste projeto foi o apoio do CBHLSJ e a disponibilidade de material existente.

Para o conhecimento adequado da microbacia do Córrego Cambucaes (local onde foi realizada a experiência piloto do FUNBOAS) foram realizadas visitas de campo onde foram percorridos e analisados os principais pontos de interesse do local. Para evoluir no entendimento sobre o programa e de como ele está interferindo na realidade da microbacia, tanto no que se refere às questões sociais, quanto nas questões qualitativas da água, foram realizadas entrevistas com a população local e foram realizadas amostragens da água do córrego para análise de alguns parâmetros físico-químicos.

Os estudos sobre a qualidade de água do local são essenciais para obter informações a respeito dos impactos do programa com relação à melhoria da qualidade da água na área de ação do FUNBOAS. As amostras de água coletadas foram enviadas para o laboratório, onde parâmetros como turbidez, pH, DQO, fósforo total, nitrogênio amoniacal, COT e OD foram analisados. Os resultados da análise desses parâmetros serviram como fonte de informação sobre pontos críticos a serem priorizados pelos gestores da microbacia. As entrevistas com os moradores da microbacia são importantes fontes de informação para analisar a percepção da população a respeito do programa e seus impactos sociais, econômicos e ambientais. Essas informações foram essenciais para um profundo entendimento do programa, dos seus impactos e do seu potencial de replicação.

Estrutura do Trabalho

Para descrever todas as etapas desta pesquisa, o trabalho foi estruturado em seis capítulos, além desta introdução. O primeiro capítulo se concentrou em uma revisão sobre os conceitos que envolvem os serviços ecossistêmicos e os programas de PSA, além do arcabouço legal que envolve esse tipo de iniciativa. No segundo capítulo o foco é voltado para os programas de PSA em recursos hídricos, o que envolve o entendimento sobre a água na natureza, seu ciclo biogeoquímico, a gênese dos rios e a questão do Brasil como um país privilegiado com relação à quantidade deste recurso e que por isso, tem um importante papel na sua gestão.

Neste capítulo também são apresentados alguns aspectos importantes da gestão da água no Brasil e são relatadas algumas experiências bem sucedidas de PSA.

O terceiro capítulo apresenta o caso FUNBOAS, mostrando como foi o seu surgimento, qual a sua metodologia e quais foram os resultados alcançados por esse programa, além de apresentar o estudo do caso piloto do FUNBOAS, na microbacia do Córrego Cambucaes. No quarto capítulo são apresentadas as etapas realizadas para o levantamento dos dados e os resultados alcançados através da análise do programa, do diagnóstico ambiental da microbacia, das análises físico-químicas da água do córrego e dos questionários aplicados com a população da microbacia.

No quinto capítulo é realizada uma análise crítica deste programa, baseada nos resultados observados e alcançados em análises de campo realizadas ao longo da pesquisa. Além disso, neste capítulo são apresentadas algumas contribuições técnicas para o programa e sugestões para a sua melhoria contínua a fim de garantir a sua sustentabilidade ambiental. Por último, no capítulo seis, são apresentadas as conclusões da pesquisa e as recomendações finais.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais

Os ecossistemas são responsáveis por diversos processos naturais, que têm a capacidade de prover bens e serviços essenciais para a sobrevivência de todas as formas de vida no planeta e para garantir o bem estar da sociedade e a satisfação das necessidades humanas. Estas funções ecossistêmicas são definidas como as constantes interações existentes entre os elementos do ecossistema, como a transferência de energia, a ciclagem de nutrientes, a regulação climática e o ciclo da água (Daly e Farley, 2004). Por meio destas funções do ecossistema são gerados chamados serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas, entre eles a provisão de alimentos, a regulação climática, a formação do solo, a produção de água, etc (DAILY, 1997; COSTANZA et al., 1997; DE GROOT et al., 2002; MA, 2003 apud ANDRADE E ROMEIRO, 2009).

Além do termo serviços ecossistêmicos, também é encontrado na literatura o termo serviços ambientais. Este termo, assim como consta no recente Decreto do Estado do Rio de Janeiro, nº 42.029 de julho de 2011, é utilizado para as práticas dos possuidores de área rural, que estejam relacionadas à conservação e recuperação dos serviços ecossistêmicos (Rio de Janeiro, 2011). Muradian et al., (2010), citado em MMA (2011), enfatiza que as atividades do homem tem influência direta no ecossistema a partir, por exemplo, da sua escolha em adotar práticas agrícolas sustentáveis em detrimento de atividades degradantes (como pecuária mal manejada ou emprego de pesticidas na agricultura), que poderiam degradar o ecossistema e influenciar negativamente nos serviços ecossistêmicos prestados pela natureza. As atividades humanas, como as práticas sustentáveis na agricultura, são os chamados serviços ambientais, pois têm a capacidade de proteger e garantir a prestação dos serviços ecossistêmicos.

Diversos estudos foram realizados sobre este tema, porém, o principal trabalho de levantamento de informações a respeito de serviços ecossistêmicos e ambientais realizado até o momento é o Millenium Ecosystem Assessment (2005). Este trabalho foi realizado por solicitação das Nações Unidas entre 2001 e 2005, e teve como principal objetivo avaliar os impactos das mudanças que estão ocorrendo

nos ecossistemas em relação ao bem estar das sociedades humanas. Neste trabalho os serviços ecossistêmicos foram divididos em quatro grupos:

a) Serviços de provisão: são aqueles que fornecem bens ou produtos com valor econômico, como água e alimento.

b) Serviços reguladores: são serviços relacionados à manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, como o sequestro de carbono, a qualidade do ar e da água, a manutenção do equilibro do ciclo hidrológico, controle de processos erosivos, etc.

c) Serviços culturais: são aqueles serviços associados aos valores da cultura humana, tais como benefícios recreacionais, religiosos e outros não materiais.

d) Serviços de suporte: são serviços que mantêm a perenidade da vida na Terra, como formação do solo, polinização, manutenção da biodiversidade, fotossíntese e ciclo de nutrientes.

Todos estes serviços são necessários para a sobrevivência da vida no planeta e os ecossistemas conservados e bem manejados têm um papel fundamental na sua provisão.

1.2 **Pagamentos por serviços ambientais (PSA)**

Dentre as diversas opções de gestão dos serviços ecossistêmicos, o pagamento por serviços ambientais (PSA) se sobressai por ser um instrumento econômico que aparentemente tem a capacidade de estimular a proteção e o manejo sustentável dos ecossistemas florestais. Este instrumento está se difundindo no Brasil e no mundo e, por isso, está sendo muito discutido na atualidade.

No Brasil, segundo Serôa da Motta e Young (1997), os instrumentos de política ambiental pública podem ser classificados em instrumentos de comando e controle, instrumentos voluntários e instrumentos econômicos. Os instrumentos de comando e controle são aqueles relacionados à aplicação de legislação ambiental (comando), à fiscalização e ao monitoramento (controle) da qualidade ambiental. Os instrumentos voluntários que são aqueles utilizados pelo Poder Público quando deseja induzir processos de transformação da sociedade por meio de mudanças comportamentais e de mercado. Os instrumentos econômicos, como os pagamentos por serviços ambientais, são aqueles que objetivam induzir o comportamento das pessoas e das organizações em relação ao meio ambiente por meio de medidas que

representem benefícios ou custos adicionais para elas. Segundo Jardim (2010), os instrumentos econômicos podem basear-se tanto na adoção do princípio protetor-recebedor, por meio de incentivos a quem conserva áreas preservadas, quanto pelo princípio do poluidor-pagador, com a taxação de atividades causadoras de impactos ambientais.

O PSA surge como instrumento econômico, capaz de estimular a preservação ambiental através de incentivos, financeiros ou não, a fim de garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos. É um instrumento apoiado no princípio do provedor-recebedor, onde aquele que preserva recebe benefícios por suas ações. Atualmente, os programas que utilizam o PSA são considerados pela FAO (2004) citado por Bernardes e Junior (2010), mecanismos promissores para o financiamento da proteção e restauração ambiental.

A ideia de PSA surgiu a partir do reconhecimento, pela sociedade, de que a deterioração dos ecossistemas pode levar à escassez de serviços essenciais para a sobrevivência da humanidade e a partir do entendimento de que a preservação destes espaços naturais deve fazer parte do mercado, ou então correrão o risco de se extinguirem em benefício de outras atividades lucrativas (WHATELY E HERCOWITZ, 2008).

Existem diversas definições para PSA na literatura, porém, é de Wunder (2006) a definição mais usada para este instrumento, que o define como “uma transação voluntária, na qual um serviço ambiental é adquirido por, pelo menos, um comprador de no mínimo, um provedor, sob a condição de que ele garanta a provisão do serviço (condicionalidade)”. Segundo esta definição, a característica de voluntariedade é a que diferencia o PSA dos instrumentos de comando e controle.

Sommerville et al.(2009) enfatiza que em um esquema de PSA deve haver uma transferência de incentivos positivos, que proporcionem mais competitividade às atividades sustentáveis de uso da terra. As atividades sustentáveis são as que provém mais serviços ecossistêmicos ou mesmo acarretam menos danos ao meio ambiente. Segundo este mesmo autor, esquemas de PSA podem envolver o apoio à obtenção de título de propriedade, execução de serviços para a comunidade, investimentos diretos em infraestrutura, oferecimento de assistência técnica, entre outros.

De acordo com Powell e White (2001) apud Veiga Neto (2008), os mercados de serviços ambientais também podem ser classificados acordo com o nível de

intervenção governamental. A primeira categoria é aquele em que o grau de intervenção governamental é menor, onde se predominam os acordos privados entre os produtores de serviços e os beneficiários, dispensando arranjos legais e regulatórios. A segunda categoria é aquela onde a partir da fixação por uma autoridade reguladora de um determinado padrão a ser alcançado, há negociação entre os atores. Nesta categoria é necessário um forte sistema de regulação e de um efetivo sistema de monitoramento. A terceira categoria é aquela onde estão situados os pagamentos realizados pelo setor público, onde o governo ou alguma instituição pública paga pelo serviço ambiental. Nesta terceira categoria se enquadram a maioria de esquemas de PSA em bacias hidrográficas no Brasil.

1.3 **Valoração econômica dos serviços ambientais**

Um ponto importante em projetos de PSA é a definição dos preços a serem pagos pelos serviços ambientais. Existem diversos métodos para estimar o valor econômico de serviços ambientais, dependendo do serviço a ser valorizado e do contexto local. Os métodos geralmente levam em consideração o nível de demanda do serviço e o nível de disposição dos consumidores a pagar (PAGIOLA, BISHOP e LANDER-MILLS, 2005).

Os métodos de valoração comumente se baseiam no conceito de externalidade ambiental, definido por Serôa da Motta (1998) como os custos da degradação ecológica que não são pagos por aqueles que a geram, ou seja, custos que afetam terceiros sem a devida compensação.

Zampiere e Miranda (2007) em estudo sobre as metodologias propostas para valoração econômica de bens ambientais levantaram os seguintes métodos:

- Métodos Diretos de Valoração

São eles: Disposição a Pagar Direta, Método de Avaliação Contingente, Método de Ranqueamento Contingente, Disposição a Pagar Indireta. Estes métodos estimam o valor econômico do bem ambiental a partir da própria disposição da população em pagar por estes bens.

- Métodos Indiretos de Valoração

São eles: Método de Produtividade Marginal e Método de Mercado de Bens Substitutos. Estes métodos estimam o valor de um bem ambiental, indiretamente, por meio de uma função de produção.

Serôa da Motta e Young (1997) enfatizam que o valor econômico dos recursos ambientais pode ou não estar associado a um uso e por isso é comum na literatura classificar o valor econômico do recurso ambiental em valor de uso e valor de não uso, utilizando as definições a seguir:

- Valores de Uso Direto - quando o indivíduo se utiliza atualmente de um recurso, como extração ou qualquer outra atividade de produção ou consumo direto;
- Valor de Uso Indireto - quando o benefício atual se dá através das funções ecossistêmicas, como, a proteção do solo e a estabilidade climática decorrente da preservação das florestas;
- Valor de Opção - quando o indivíduo atribui valor em usos direto ou indireto futuros, como o benefício advindo de fármacos ainda não descobertos;
- Valor de Não Uso ou Valor de Existência - está desassociado do uso e deriva-se de uma posição moral, cultural ou ética.

Segundo Jardim (2010) um método simples para definir os valores ambientais é por meio dos custos de oportunidade, isto é, o valor perdido por não se optar por uma atividade econômica considerada lucrativa em prol de garantir um serviço ambiental.

A valoração econômica pode demonstrar aos compradores uma estimativa dos benefícios econômicos da preservação ambiental e pode ajudar a quem oferta a identificar a diferença de custo da prática sustentável em relação a menos sustentável (MMA, 2011). Apesar deste potencial a valoração ambiental ainda é um ponto considerado polêmico em muitos trabalhos, principalmente pela dificuldade dos métodos em representar todos os benefícios gerados pela preservação ambiental e também por envolverem questões éticas, filosóficas e metodológicas. Apesar disso, como destacado por Veiga Neto (2008), é fundamental reconhecermos a sua importância para o mercado de serviços ecossistêmicos, uma vez que através da valoração é possível demonstrar que a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade pode trazer benefícios, inclusive econômicos.

1.4 **Diretrizes e bases legais do PSA**

Wunder et al. (2008) afirma que em esquemas de PSA público é fundamental a existência de uma base legal que regulamente os pagamentos e a destinação dos recursos. No Brasil e no mundo já existem algumas leis específicas que tratam destes esquemas (MMA, 2011).

Em âmbito nacional, encontra-se em fase final de apreciação o Projeto de Lei nº 792/2007 do Deputado Anselmo de Jesus do (PT-RO), que tem por fim definir os serviços ambientais e instituir o pagamento por esses serviços. Conforme este Projeto de Lei, o pagamento ou compensação é voltado para todo aquele que, de forma voluntária, empregar esforços no sentido de aplicar ou desenvolver serviços ambientais. A esta proposição, estão apensados outros dez Projetos de Lei, entre eles, o PL nº 5.487/2009, de autoria do Poder Executivo, que institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais. Este PL também estabelece formas de controle e financiamento desse Programa e tem como finalidade, disciplinar a ação do Poder Público em relação aos serviços ambientais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável e o aumento da provisão desses serviços no território nacional (BRASIL, 2012).

Embora a política nacional ainda esteja sendo discutida, diversos estados e municípios já aprovaram leis específicas para o PSA como, por exemplo, o Espírito Santo (Lei nº 8.995/09 que institui o PSA e dá outras providências), o Amazonas (Lei nº 3.135/07 que institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas e estabelece outras providências), Minas Gerais (Lei nº 17.727/08 que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica), São Paulo (Lei nº 13.798/09 que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC, contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação) e Santa Catarina (Lei nº 15.133/10 que institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PEPSA e dá outras providências).

Por último, o estado do Rio de Janeiro aprovou o decreto 42.029, em 15 de Julho de 2011, que regulamenta as compensações financeiras ao produtor rural que preservar suas áreas verdes por meio do mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais. O decreto regulamenta o Programa Estadual de Conservação e

Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, previsto nos artigos 5º e 11º da lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Em seu Art. 1º, o decreto estabelece, no âmbito PROHIDRO, o mecanismo de PSA, a ser coordenado como um subprograma denominado PRO-PSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. Os investimentos do PRO-PSA devem priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público, observados os critérios a serem aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) (Rio de Janeiro, 2011). A partir deste decreto ficou instituído no Estado do Rio de Janeiro, que serviço ambiental é qualquer prática de possuidores de área rural, que esteja relacionada à conservação e recuperação da qualidade e da disponibilidade das águas, da biodiversidade e das margens de rios, além do sequestro de carbono decorrente do reflorestamento das matas ciliares, nascentes e olhos d'água, a fim de minimizar os efeitos das mudanças climáticas globais (Rio de Janeiro, 2011). Antes do decreto, as iniciativas de PSA estavam vulneráveis juridicamente, uma vez que ainda não era prevista na legislação do Estado a possibilidade de se transferir recursos públicos para entes privados com esta finalidade.

Além de Legislações Estaduais, alguns municípios também aprovaram leis a respeito de PSA, como, por exemplo, o município de Montes Claros, onde foi aprovada a Lei nº 3.545, em abril de 2006, que estabelece a política e normas para o ECOCRÉDITO (um crédito ambiental que tem por objetivo incentivar os produtores rurais a delimitar áreas de preservação ambiental destinadas a conservação da biodiversidade) e o município de Extrema, considerado o primeiro do Brasil a ter uma lei sobre PSA, a Lei nº 2.100 aprovada em dezembro de 2005, que se refere à criação do Projeto Conservador das Águas.

2 PSA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Existem inúmeros serviços ecossistêmicos prestados gratuitamente pela natureza. Geralmente, porém, são comercializados no mundo com maior frequência quatro serviços ambientais que estão relacionados ao carbono, água, biodiversidade e beleza cênica. Este trabalho está focado em esquemas de PSA relacionados à água e para entender melhor como funcionam estes esquemas é necessário conhecer a atual situação dos recursos hídricos no planeta, além de como funciona o ciclo da água e a gênese dos rios na natureza, para posteriormente ser discutida a importância da difusão de instrumentos efetivos de gestão deste recurso natural essencial para a vida.

2.1 A água doce no mundo e a situação do Brasil com relação a este recurso

A água doce e limpa é fundamental para a sobrevivência do Planeta Terra. Ela é um elemento essencial para a manutenção de todas as formas de vida, além de ser essencial para o funcionamento dos ecossistemas, assim como para movimentar a economia, uma vez que o homem também a utiliza para realizar uma grande quantidade de atividades econômicas.

A publicação GEO Brasil: recursos hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2007) enfatiza que apesar dos usos múltiplos da água doce, a sua quantidade disponível é apenas uma pequena parte do total do Planeta Terra, que tem 70,8% de sua superfície coberta de água. Deste quantitativo, somente 2,2% é de água doce e apenas 0,3% são disponíveis para consumo, compondo as águas subterrâneas, os lagos e os rios. Além de ser a minoria do total, sabe-se que as águas doces estão distribuídas de forma bastante desigual em todo o mundo, o que torna algumas regiões ricas, como o Brasil e outras muito carentes deste recurso.

Nesta publicação, é possível observar que dentro desta desigualdade na distribuição de água no mundo, a América do Sul é o continente mais rico do planeta e o Brasil pode ser considerado como um país privilegiado, pois possui 12% da disponibilidade hídrica mundial, que é de 1,5 milhões de m^3/s (ANA, 2007).

O país tem dimensões continentais, e por isso, possui uma diversidade muito grande com relação às características naturais, como relevo e clima e apresenta, consequentemente, uma grande diversidade na distribuição de água, apresentando

regiões ricas e com pouca demanda e regiões pobres e com demanda elevada (a região hidrográfica Amazônica, por exemplo, possui 73,6% dos recursos hídricos superficiais, onde habitam apenas 2% da população nacional) e, além disso, possui regiões que mesmo com grande quantidade de água, apresentam qualidade comprometida e demandas elevadas, como é o caso da região Sudeste, onde há um cenário crítico com relação aos recursos hídricos em função da presença de grandes centros urbanos. Nesta região, há uma elevada disponibilidade natural de água, porém, a intensa ocupação, que ocorre de forma desordenada no território, tem gerado conflitos pelo seu uso, graças a questões associadas à qualidade e ao consumo excessivo deste recurso. As retiradas de água nesta região superam a recarga dos mananciais, podendo causar diminuição na disponibilidade de água para a população futura (ANA, 2007).

A água, apesar de ser um recurso natural renovável, é considerada como um bem finito, uma vez que a sua degradação pode superar a capacidade de renovação pelo ecossistema. Sua renovação é garantida através do ciclo hidrológico (circulação contínua da água no planeta por meio da energia solar) e sua disponibilidade está diretamente relacionada com a capacidade de suporte dos recursos hídricos frente às necessidades e usos humanos (Whately e Hercowitz, 2008). Adiante, será visto como a natureza promove o ciclo de renovação deste recurso, e como o homem pode causar a sua degradação e sua consequente escassez.

2.2 **A água na natureza**

O ciclo hidrológico representa o comportamento da água no meio natural, incluindo ocorrência, transformação, movimentação e interação com o homem. O conhecimento deste ciclo é fundamental para se compreender como as intervenções nas bacias hidrográficas são capazes de causar alterações na renovação e na qualidade deste recurso.

Para Silveira (1997) *apud* Balbinot et al. (2008), qualquer estudo relacionado aos recursos hídricos implica no conhecimento do ciclo hidrológico, seus componentes e as relações entre eles. Segundo Tucci (2009), o ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre. Devido ao ciclo hidrológico, a água circulante no

planeta se encontra em processo contínuo de renovação, sendo constantemente reciclada naturalmente e reaproveitada pelos seres vivos, garantindo a sustentação da vida na Terra. Ottoni (1996) enfatiza que o ciclo da água é um processo fundamental na reposição da qualidade e quantidade de água dos principais mananciais.

Nesse processo natural de circulação da água, a bacia hidrográfica é a parte do território que recebe a água e a drena para um determinado curso d'água (Valente e Gomes, 2005). Segundo estes mesmos autores, bacias hidrográficas são áreas delimitadas no espaço geográfico pelas cotas mais elevadas no terreno e que fazem com que toda a água de chuva, ao atingir a superfície do solo, tenha o seu destino dirigido no sentido de um curso d'água. A bacia hidrográfica recebe a água em forma de precipitação, processa essa água e a torna disponível para utilização através das nascentes, que formam os córregos e rios, ou de lençóis freáticos e artesianos.

Os fatores que impulsionam o ciclo hidrológico são a energia térmica solar, a força dos ventos e a força da gravidade, responsável pelos fenômenos de precipitação, infiltração e deslocamento das massas de água. Os principais componentes do ciclo hidrológico são a evaporação, a precipitação, a transpiração das plantas, a percolação, a infiltração e a drenagem. Esses componentes encontram-se distribuídos nas fases atmosféricas e terrestres do ciclo e o intercâmbio entre essas duas fases fecha o ciclo hidrológico (TUCCI, 2009).

Pode-se iniciar a descrição do ciclo a partir da evaporação da água, utilizando conceitos de Tucci (2009) e Valente e Gomes (2005). Segundo estes autores a incidência de energia solar no planeta gera a evaporação da água existente nos corpos de água superficiais e no solo. A evapotranspiração corresponde ao somatório da transpiração do vegetal com a evaporação do solo. A evaporação das massas líquidas e do solo, e a evapotranspiração dos vegetais abastecem de umidade a troposfera (parte inferior da atmosfera) e o vapor d'água condensado em maiores altitudes geram gotículas de água que formam as nuvens. A crescente aglutinação das gotículas em massas d'água maiores forma o processo chamado de precipitação, que pode ser em forma de chuva, neve, granizo, nevoeiro, orvalho ou geada.

Os autores supracitados iniciam a descrição da parte terrestre do ciclo através da massa de água que atinge o solo. Parte dessa água vai escoar

superficialmente, atingindo rapidamente os rios e lagos e descarregando no mar. Outra parte da água fica contida na superfície do solo, penetrando lentamente no mesmo, através do processo de infiltração (processo de passagem de água da superfície para o interior do solo). À medida que a água da chuva infiltra, ela vai acumulando acima da camada impermeável, preenchendo os vazios entre as partículas do solo, expulsando o ar existente. Essa camada, sem a presença de ar entre os poros do solo, é chamada de lençol freático e sua altura dependerá da quantidade de água disponível para descer pelas camadas do solo. Quando a água está confinada entre duas camadas impermeáveis, temos caracterizado o lençol artesiano ou sob pressão (Ottoni, 1996). Este mesmo autor destaca que as águas subterrâneas são de fundamental importância para a disponibilidade hídrica para o homem, pois são responsáveis pelas vazões dos cursos d'água e podem ser usadas para o abastecimento humano.

Nos estudos que envolvem a água na natureza, também existe a necessidade de se entender como se formam as nascentes que dão origem aos rios. Segundo Valente e Gomes (2005), nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, que dão origem a cursos d'água. Diminuir a quantidade de nascentes significa diminuir o número de cursos d'água e consequentemente reduzir a vazão total da bacia e a sua produção de água. Os fluxos de base, provenientes dos lençóis subterrâneos, sustentam as nascentes, e são capazes de possibilitar que todos os usuários de água tenham disponibilidade deste recurso mesmo durante as estiagens.

Após o período chuvoso, as partes mais elevadas das encostas passam por um processo de perda rápida de umidade por gravidade, das regiões mais elevadas da bacia para as mais baixas, ao longo dos perfis dos seus solos até atingir o oceano. Os lençóis subterrâneos, por suas declividades naturais, passam a produzir fluxos de água em direção às partes mais baixas das encostas, mantendo a umidade em torno das nascentes e cursos d'água (Castro, 1997 *apud* Valente e Gomes, 2005). A manutenção destas faixas úmidas, mesmo em épocas de estiagem, ou secas, se dá pelo armazenamento feito nas regiões de relevo mais alto, durante os períodos de chuvas, justificando a importância de práticas de conservação que possibilitem altas taxas de infiltração, em toda a superfície da bacia.

Através das nascentes e a partir dos escoamentos superficiais sobre as encostas, vai havendo um processo de erosão do solo e das rochas, juntamente com movimentos tectônicos, erosão eólica, intemperismo e ação dos seres vivos, ocorrendo uma alteração da topografia e iniciando o processo de formação de um curso d´água. Através deste processo a água tende a escoar em canais, carreando materiais sólidos, principalmente rochas e areia, podendo gerar os cursos d'água naturais, por um processo de aprofundamento e estabilização dos sulcos, que atingem os lençóis freáticos, capazes de mante sua fluência mesmo após o término da precipitação e dos escoamentos d'água superficiais provenientes das encostas (OTTONI, 1996).

A abordagem anterior sobre a circulação da água e a formação das nascentes e dos rios deixa claro que todo o processo é reflexo da interação de vários componentes de uma bacia hidrográfica como relevo, geologia, fisiografia, pedologia e cobertura vegetal e que, por isso, a degradação ambiental dos recursos naturais pode comprometer as reservas subterrâneas de água, assim como a formação das nascentes e a renovação da água pelo ciclo hidrológico.

Assim, o homem pode influenciar positiva ou negativamente nos processos do ciclo hidrológico e nos caminhos que a água percorre em uma bacia hidrográfica. Todas as suas atividades têm influência na dinâmica da água e, portanto, a bacia hidrográfica pode ser manejada para privilegiar o abastecimento do lençol freático, criando condições para que as nascentes produzam quantidades adequadas de água ao longo do tempo, garantindo córregos e rios com vazões mais regulares ao longo do ano (VALENTE E GOMES, 2005).

2.3 **Os problemas de escassez desse recurso, em quantidade e/ou qualidade**

Apesar do ciclo hidrológico promover a renovação constante da água no planeta e apesar do Brasil ainda ter uma situação privilegiada em relação à quantidade deste recurso, o que se observa no nosso país é que existe uma super exploração, despreocupação com os mananciais, má distribuição, poluição, desmatamento e desperdício na sua utilização, fatores que retratam o descaso com a gestão deste bem natural (TEODORO E DOS SANTOS, 2009).

O homem vem alterando profundamente o ciclo hidrológico, principalmente devido aos processos de degradação das bacias hidrográficas em todo o mundo,

com a prática de desmatamentos, queimadas, impermeabilização dos solos pelo desenvolvimento urbano, etc. Ottoni (1996) ressalta que a recarga dos lençóis freáticos naturais vem diminuindo cada vez mais pela menor possibilidade de infiltração de água no solo, enquanto que o escoamento superficial de água tem adquirido volumes e velocidades cada vez maiores, gerando um aumento dos processos erosivos do solo, e a sua consequente desertificação, eutroficação dos corpos d'água, gerando grandes enchentes, inundações e desastres naturais, como os observados atualmente.

Além disto, o crescimento populacional e industrial aumentam a demanda pelos recursos hídricos, além de impulsionarem a geração de rejeitos e dejetos e consequentemente a poluição dos corpos hídricos, contribuindo para a diminuição da disponibilidade de água. Essa situação tende a se agravar, pois segundo estudos do ATLASBrasil (ANA, 2010), a população urbana do país será de 196 milhões de habitantes em 2025 e a demanda média para o abastecimento de água da população urbana brasileira terá um crescimento de 28%.

Nesta mesma publicação, é citado que para a solução dos problemas de qualidade da água, um dos elementos básicos que deve ser considerado é a restauração de ecossistemas pois, ao proteger e restaurar os ecossistemas naturais, amplas melhorias podem ser conseguidas na qualidade da água e bem-estar econômico, uma vez que ecossistemas saudáveis desempenham funções importantes para a qualidade da água, por filtrar e limpar a água contaminada. O estudo "Millenium Ecosystem Assessment" (2005) enfatiza que os ecossistemas florestais e de montanha são os principais responsáveis pelo fornecimento de água doce no mundo, respectivamente 57% e 28%, fornecendo água para aproximadamente 4 bilhões de pessoas (2/3 da população humana).

A sociedade depende dos serviços ecossistêmicos relacionados água. A promoção destes serviços envolve a proteção de remanescentes de vegetação nativa, que pode ocorrer tanto pela efetiva aplicação do código florestal, através, por exemplo, da proteção de APP e reserva legal, como também através do incentivo ao manejo sustentável da terra. Neste contexto, conforme destacado pro MMA (2011), tem se destacado os instrumentos de PSA, que são instrumentos capazes de incentivar a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais e também de melhorar a qualidade de vida de pequenos produtores rurais afetados.

2.4 **Serviços ambientais relacionados à água**

O “Millenium Ecosystem Assessment” (2005) descreve que os principais fatores que influenciam a qualidade e a quantidade de água na escala de bacia são as mudanças na intensidade do uso do solo e da cobertura florestal original. Balbinot et al., (2008) enfatiza que as bacias hidrográficas são vulneráveis a alterações da vegetação, pois essas alterações interferem nas propriedades do solo, refletindo nas propriedades da água dos rios e consequentemente dos mananciais de abastecimento humano.

Whately e Hercowitz, (2008) demonstram, em seus estudos, que bacias hidrográficas com cobertura vegetal têm uma contribuição maior para a produção de água de boa qualidade do que as que já se encontram alteradas por diferentes atividades humanas e com níveis e tipos diversos de contaminação.

Da mesma forma, Ottoni (1996) destaca que, graças à diminuição da quantidade e da qualidade das vegetações nativas nos últimos anos, os mananciais naturais de água vêm sendo degradados, cursos d’água e lagos vêm sendo assoreados e a poluição hídrica é cada vez maior, gerando problemas na biodiversidade ecológica, alterações climáticas e de qualidade do ar, além de enchentes e secas mais frequentes nas bacias hidrográficas ocupadas pelo homem, gerando sérios problemas de calamidade pública. Entretanto, fica claro a importância da relação entre a cobertura vegetal e água, bem como dos serviços ambientais consequentes desta interação.

A seguir, é apresentada uma relação dos principais serviços relacionados à água e prestados pelas florestas e áreas úmidas:

a) Interceptação: no recebimento das chuvas pelas árvores ocorre o fracionamento e amortecimento da água, protegendo o solo contra o impacto da chuva, o que se traduz em menor risco de erosão e, consequentemente, minimização dos problemas de assoreamento e qualidade dos cursos d’água (BALBINOT et al., 2008; ARCOVA et al., 2003).

b) Infiltração: é um fenômeno que depende da porosidade da superfície do solo, da permeabilidade do perfil e do tempo de retenção da água na superfície, antes do escoamento. A vegetação, portanto, tem grande importância na criação dessas condições ideais, capazes de influenciar nas taxas de infiltração (Valente e Gomes, 2005). Em superfícies sem cobertura vegetal, algumas situações são

frequentemente observadas, como a compactação do solo e o aumento na área impermeabilizada por estradas e assentamentos urbanos, que são capazes de reduzir a infiltração, gerando um aumento no escorrimento superficial e diminuição da recarga da água subterrânea e das nascentes (VEIGA NETO, 2008).

c) Redução da erosão: outro importante benefício causado pela presença da cobertura florestal é a redução da erosão do solo e, consequentemente, a sedimentação nos cursos de água. Para Hamilton e Cassels (2003), a floresta não perturbada minimiza o processo erosivo, reduz o problema da sedimentação, ou seja, o processo de carreamento de solo nos cursos de água, que podem tornar a água imprópria para uso humano ou para irrigação, ou podem aumentar enormemente seu custo para torná-las utilizáveis.

d) Reduções do escoamento superficial: a cobertura florestal retém a água e retarda o tempo em que o solo entra em ponto de saturação. Solos florestais usualmente têm uma maior capacidade de armazenamento de água do que solos não florestais (JARDIM, 2010).

e) Evaporação do solo: no interior da floresta há pouca penetração de luz solar e a temperatura é mais baixa, diminuindo a evaporação do solo (GONÇALVES, 2003).

f) Atenuações dos picos de vazão: em um primeiro momento, a floresta é capaz de tornar perene a vazão do rio, atenuando as enchentes. Após as chuvas, a água é liberada gradativamente, amenizando as baixas vazões no período de estiagem. Assim, a recuperação da vegetação contribui para o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia, elevando o nível de vazão no período de estiagem, e atenuando o pico de cheia na estação chuvosa (JARDIM, 2010).

g) Influência na qualidade da água: a mata ciliar desempenha uma ação eficaz na filtragem superficial de sedimentos e no nível de turbidez da água, que apresenta índices inferiores quando comparados com regiões sem cobertura vegetal, ou coberta com culturas agrícolas (BRAGA, 2005; JARDIM, 2010).

i) Aumento da recarga de nascentes e águas subterrâneas: a cobertura florestal pode, a princípio, reduzir a recarga de água porque maior quantidade de chuva é interceptada pela vegetação e retorna à atmosfera pela evapotranspiração. Por outro lado, solos florestais permitem uma maior percolação da água pluvial abastecendo, assim, os lençóis freáticos (JARDIM, 2010).

Assim, resumidamente é possível observar que os ecossistemas florestais podem gerar grandes benefícios relacionados à água, como melhoria na sua qualidade, regulação de vazão dos corpos d'água, fornecimento de água e aumento da produtividade aquática.

Diante de todas essas funções hidrológicas, Braga (2005) afirma que um enorme incremento nos benefícios gerados pela floresta para a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas poderia ser obtido apenas com a efetivação das áreas protegidas já definidas por lei. Porém, o que se observa no Brasil é que a proteção destas áreas ainda não é efetiva e os instrumentos regulatórios são ineficazes, fato este facilmente comprovado quando se observa a situação dos espaços naturais do país, que de uma forma geral se encontram gravemente degradados.

Partindo desse contexto, torna-se clara a necessidade de encontrar meios eficazes de preservação dessas áreas estratégicas para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que a lei por si só não oferece esses meios. Entretanto, apesar da importância da cobertura florestal para os serviços ambientais relacionados à água, também existe uma grande participação das práticas agrícolas na geração desses serviços (Jardim, 2010). Os instrumentos de PSA podem ser eficazes em incentivar práticas agrícolas sustentáveis a fim de garantir a preservação dos ecossistemas, garantindo e preservando os diversos serviços prestados pelos ecossistemas.

2.5 **Influências das práticas agrícolas na qualidade na água em bacias hidrográficas**

O uso do solo e sua cobertura vegetal da bacia hidrográfica tem papel fundamental na produção e na qualidade da água. Porém, os agricultores também tem um papel muito importante na conservação dos corpos d'água.

As atividades agrícolas são uma das maiores fontes de poluição difusa, aquelas provenientes de diversas fontes distribuídas espacialmente e que originam processos de erosão e sedimentação, que representa um dos maiores problemas hídricos do Brasil (Chaves e Dos Santos, 2003). Essa forma de poluição tem ocasionado grande decréscimo na qualidade da água em mananciais de abastecimento urbano (MARTINI E LANNA, 2003)

Os impactos de sedimentação e erosão podem causar diversos impactos econômicos. As atividades mais afetadas por estas formas de poluição são a perda da capacidade de geração de energia, a perda de capacidade de navegação, custos associados às operações recuperação de cursos d'água, aumento nos custos de tratamento de água, perda de produção aquática comercial, perda no turismo e nas atividades recreativas e principalmente, perda na biodiversidade.

No Brasil, pesquisadores da EMBRAPA, consideraram que os prejuízos da sedimentação, referentes à perda de vida útil de reservatórios e a custos de tratamento de água, somam mais de US$ 1 bilhão/ano (HERNANI et al., 2002, apud CHAVES et al., 2004)

Reis (2004), realizou um trabalho relacionando a qualidade de água com a cobertura florestal na Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba – SP e seus impactos econômicos. Neste trabalho, a autora constatou que o custo do tratamento das águas do rio Piracicaba, que apresenta apenas 4,3% de cobertura florestal, é 12,7 vezes superior ao custo correspondente das águas do Sistema Cantareira, cuja bacia de abastecimento encontra-se com 27,16% de sua área com cobertura florestal.

Neste sentido, Martini e Lanna (2003) ressaltam que mudanças na cobertura vegetal natural do solo por atividades produtivas podem produzir prejuízos econômicos relacionados à sedimentação.

Tendo em vista a importância da preservação da cobertura florestal para a manutenção da qualidade das águas, é importante que haja instrumentos que incentivem a adoção práticas agrícolas sustentáveis, como os instrumentos de PSA, que aparentemente colaboram com a preservação os serviços ecossistêmicos.

2.6 **Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos**

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos teve grande avanço no ano de 1997, com a criação da Lei 9.433 (Brasil, 1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e inaugurou uma estrutura de gestão que prevê processos participativos e instrumentos econômicos que incentivam o uso racional da água. Em 2000, o Governo Federal criou a Agencia Nacional de Águas - ANA -, entidade federal responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. A

partir de então uma série de iniciativas foram executadas visando o melhoramento na gestão dos recursos hídricos, como a instituição do SINGREH, um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e o lançamento, em 2006, do Plano Nacional de Recursos Hídricos, um importante instrumento de governança (ANA, 2007).

A Lei nº 9.433, no seu artigo 1º, estabelece que a água é um bem de domínio público, limitado, dotado de valor econômico, cuja gestão deve ser descentralizada (participativa) e proporcionar o seu uso múltiplo. Também declara que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais e institui a bacia hidrográfica como sendo a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A lei também define os seguintes instrumentos de gestão: os Planos de Recursos Hídricos, que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da PNRH; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Veiga Neto (2008) e Jardim (2010) relatam que a Lei nº 9433/97, é a base para o estabelecimento do mercado de serviços ambientais baseados em água no país, pois através dela foi possível atrelar um valor econômico a este bem.

Como destacado por estes autores, através da cobrança pelo uso da água os recursos gerados são capazes de financiar o pagamento dos serviços ambientais e fazer com que os recursos arrecadados retornem aos proprietários rurais das bacias hidrográficas, que são os responsáveis pelo manejo do solo na bacia hidrográfica, incentivando práticas sustentáveis que têm o potencial de protegerem os recursos hídricos.

Segundo Veiga Neto (2008), a cobrança pelo uso da água vem sendo implementada a nível federal desde o ano de 2003, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e posteriormente na bacia do PCJ. Em nível estadual o Ceará iniciou a cobrança pelo uso da água, no ano de 1996 e o Estado do Rio de Janeiro, em 2003 iniciou a cobrança no rio Guandu, Rio São João e em outras bacias do estado, através da Lei nº 4247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro (Rio de

Janeiro, 2003). Em São Paulo a cobrança estadual teve início em 2007, nas sub-bacias do PCJ e do Paraíba do Sul.

No estado do Rio de Janeiro, segundo SERLA (2006, apud Sondotécnica, 2006) o valor arrecadado com a cobrança estadual pelo uso da água em 2005 foi de R$ 2.456.504,00 para todo o estado. Já no ano de 2010, somente na Bacia do Rio São João, foram arrecadados R$1.410.668,03 ao todo, sendo que, deste montante, R$1.269.601,23 foram destinados para subconta da Região Hidrográfica no FUNDRHI (INEA, 2011).

2.6.1 Instrumentos econômicos aplicados à gestão da água e pagamento por serviços ambientais

A água e os ecossistemas estão atrelados também a valores econômicos e, por isso, a sua gestão e as tomadas de decisões, devem ser capazes de analisar conjuntamente estes dois fatores.

A economia ecológica é a ferramenta capaz de atrelar as questões ambientais com a visão econômica tradicional. Segundo Whately e Hercowitz (2008), a economia ecológica entende que existem limites impostos pelos ecossistemas que afetam a economia, além de existirem limites na capacidade dos ecossistemas em absorverem os resíduos gerados pelo sistema econômico. Segundo este mesmo autor, instrumentos econômicos podem ser aplicados para manter a disponibilidade de água no sistema e contribuir para que não se despeje nos corpos d'água quantidade de resíduos maior que a sua capacidade suporte.

Existem inúmeras experiências de aplicação de instrumentos econômicos para a gestão da água. Kraemer et al., (2003) citado por Whately e Hercowitz (2008) por exemplo, analisaram experiências no mundo todo, como as taxas de extração de água na Holanda, na Alemanha e na Dinamarca; a cobrança pelo uso da água na França e na Alemanha; as cobranças por coleta e tratamento de esgotos na Alemanha, na Dinamarca, na França e na Áustria; entre outros.

Especificamente com relação ao instrumento econômico de pagamento por serviços ambientais, existem diversas experiências sendo aplicadas em todo o mundo. Landell-Mills e Porras (2002), revisaram 287 casos de pagamentos por serviços ambientais em vários países do mundo. Exclusivamente com relação aos serviços ambientais vinculados à água, estas autoras estudaram 61 experiências,

em 22 países, sendo 18 na América Latina e Caribe. No Brasil, especificamente, existem algumas experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), como a experiência do Bolsa Floresta, no Amazonas; do Proambiente, na Amazônia Legal; os subsídios aos seringueiros, no Acre; o ICMS Ecológico, interpretado como uma política de compensação por serviços ambientais, entre outros. Relacionados à água, podem ser mencionados, conforme levantamento do MMA (2011), os seguintes programas: Programa de Gestão Ambiental da Região dos Mananciais – SOS Nascentes no município de Joinville, SC; o Projeto Oásis, da Fundação O Boticário, em São Paulo, SP; o projeto Conservador das Águas, da prefeitura de Extrema, MG; o programa Corredores do Vale do Guaratinguetá no Município de Guaratinguetá, SP; programa Nascentes do Rio Doce do município de Brás Pires, MG; o programa Florestas para a Vida do ES e inúmeros outros.

2.7 **Pagamento por serviços ambientais relacionados à água**

Os esquemas de Pagamento por Serviços Ambientais em recursos hídricos geralmente remuneram os produtores rurais pelas suas práticas de restauração e proteção dos ecossistemas florestais, principalmente em áreas estratégicas para a produção de água (nascentes, matas ciliares, áreas de captação) (MMA, 2011).

As atividades de recuperação da vegetação podem gerar serviços ecossistêmicos, que podem promover benefícios aos usuários da água da bacia hidrográfica, podendo gerar um incentivo econômico aos produtores rurais, motivando a manutenção das atividades de preservação, gerando um ciclo contínuo de melhoria da qualidade da água e da bacia hidrográfica, conforme Figura 1 (MMA, 2011).

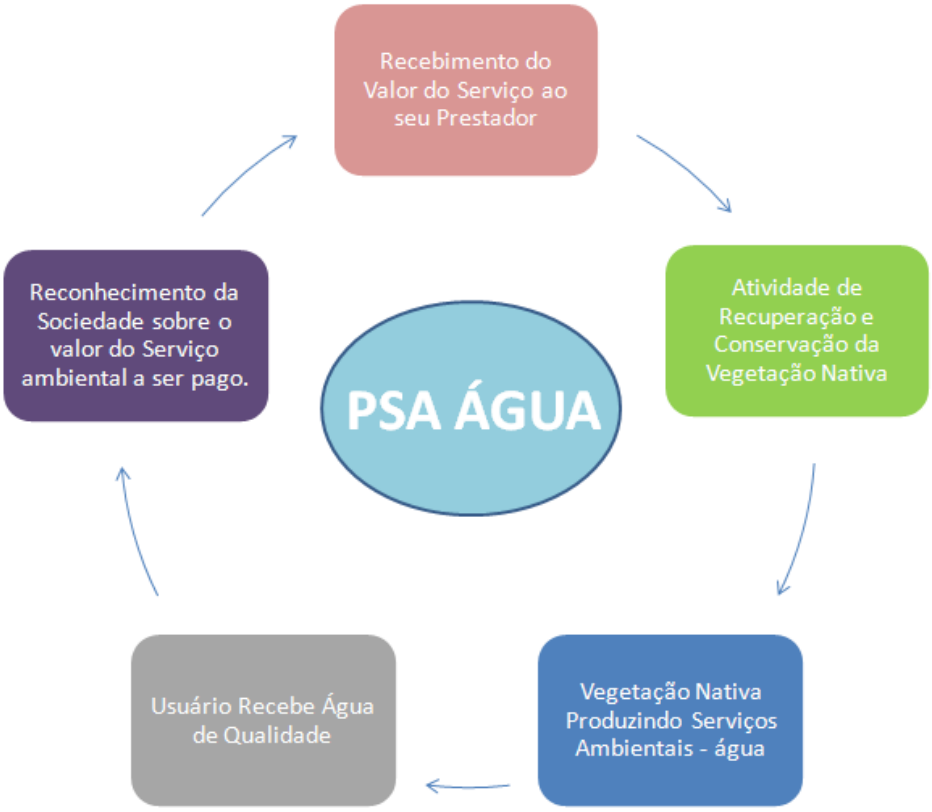

Figura 1 - Ciclo Básico dos Programas de PSA Relacionados à Água.
Fonte: Adaptado de MMA (2011).

O manejo sustentável do solo e a conservação de áreas naturais são de fundamental importância para a manutenção da quantidade e qualidade de água em bacias hidrográficas. Assim, em esquemas de PSA em recursos hídricos, geralmente o produtor é remunerado pelo manejo adequado do solo e pela restauração e manutenção de áreas protegidas, através, por exemplo, do reflorestamento em matas ciliares a fim de reduzir da sedimentação e melhorar a qualidade da água (Landell-Mills e Porras, 2002).

Os recursos para a execução deste programas, no caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas, vêm principalmente da cobrança pelo uso da água, estabelecida pela Lei 9.433/97, que possibilita a arrecadação contínua de financiamento e permite a alocação destes recursos na própria bacia. Veiga Neto (2008) destaca que outra fonte potencial de recursos para a implementação destes esquemas são os royalties e compensações financeiras repassadas aos municípios e estados pelas usinas hidroelétricas que causaram perda do seu território por alagamento.

Segundo a publicação sobre pagamento por serviços ambientais na mata atlântica do MMA (2011), as iniciativas de PSA para proteção de recursos hídricos nesta região têm sido em maior parte, lideradas por prefeituras municipais, pelas empresas municipais de água, de organizações não governamentais (ONGs) e da Agência Nacional de Águas (ANA). Esta agência desenvolveu o programa denominado Produtor de Água, que reconhece o papel do agricultor na geração de serviços ecossistêmicos, pois podem, combater a erosão e contribuir para a infiltração de água na bacia a partir do desenvolvimento de práticas de conservação e restauração florestal.

Os projetos de PSA relacionados à Água no Brasil são cada vez mais frequentes. Na publicação supracitada, foi realizado um levantamento e estimou um número total de 848 prestadores de serviços ambientais na Mata Atlântica, recebendo valores que variam entre R$ 10,00 por ha/ano (Produtores de Água e Florestas, RJ) a R$ 577,00 por ha/mês (município de Joinville, SC). A área ocupada pelos projetos ocupa aproximadamente 40.267 hectares em ações de restauração e conservação, localizados em bacias hidrográficas que proveem água e beneficiam aproximadamente 38 milhões de brasileiros. Com relação aos programas de PSA em recursos hídricos, foram mapeadas 40 iniciativas, onde 28 estão na região Sudeste, 7 na região Sul e somente 5 na região Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

2.7.1 A importância do monitoramento nos programas de PSA relacionadas à água

Uma etapa considerada fundamental para os projetos de pagamento por serviços ambientais em recursos hídricos é o monitoramento dos impactos, que permite avaliar as ações do projeto e das intervenções na bacia hidrográfica. O monitoramento tem o objetivo de identificar as características do local e acompanhar a evolução dos parâmetros analisados durante o tempo.

As ações realizadas com os incentivos dos programas de PSA são capazes de provocar mudanças nas práticas agrícolas, gerando mudanças na cobertura do solo dos locais afetados, que podem refletir na qualidade da água da bacia. Alguns parâmetros ambientais podem ser analisados, a fim de demonstrar essas mudanças na qualidade da água destes locais.

Da Silva (2010) sugere que seja estipulado um valor de referência (marco zero) na microbacia a ser trabalhada, a fim de se conhecer as características do

local antes da implantação do projeto, que possibilite uma análise posterior comparativa, evidenciando os impactos das ações. Este marco zero pode ser estabelecido através de um trabalho de avaliação ambiental prévio e através do levantamento de informações do local, através, por exemplo, de estudos realizados anteriormente no mesmo local.

O autor supracitado ressalta que o monitoramento da qualidade da água é um trabalho necessário para discutir e embasar a tomada de decisão sobre as ações que devem ser implantadas e incentivadas nos programas de PSA em recursos hídricos, pois permite uma análise crítica da influência das ações do programa na qualidade da água. Destaca também que para os programas de PSA, de maneira geral, são adotados alguns parâmetros padrões para monitoramento, como: turbidez, sólidos dissolvidos totais (TDS), oxigênio dissolvido, fósforo, cor, condutividade elétrica e potencial hidrogeniônico (pH) e monitoramento hidrométrico (vazões e níveis d'água). Outros parâmetros que também podem contribuir para o monitoramento e análise crítica das influências das intervenções dos programas de PSA são DBO, DQO, Nitrogênio Amoniacal, Carbono Orgânico Total e Coliformes Fecais e Totais. A análise destes parâmetros pode ser usada na avaliação da qualidade da água do ponto de vista ambiental (FIORUCCI E FILHO, 2005).

O pH representa a concentração de íons hidrogênio presente no meio, indicando a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água. A origem da variação deste parâmetro pode estar associada à oxidação da matéria orgânica, oriunda de despejos domésticos ou industriais. Segundo Von Sperling (2005), em termos de corpos d'água, valores alterados (muito baixos ou muito elevados) de pH podem estar associados à proliferação de algas ou à presença de efluentes industriais. Além desta constatação, sabe-se que o pH é um parâmetro muito importante a ser avaliado pois pode influenciar no equilíbrio de outros compostos químicos.

A turbidez é representada pela aparência turva da água (Gauto, 2007 apud Teodoro e Dos Santos, 2009). Pode estar associada à erosão, presença de algas e microrganismos na água e também pelo despejo de resíduos, tanto domésticos quanto industriais.

O nitrogênio é uma substância química, que quando presente na água pode estar na forma de nitrogênio molecular (N_2), orgânico, amônia (NH_3), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-). Sua presença pode estar associada à existência de despejos

domésticos e industriais, presença de excrementos animais e fertilizantes. Von Sperling (2005) atenta para o fato de que o nitrogênio é um elemento essencial para o crescimento de algas e a sua concentração em valores elevados pode levar ao crescimento exacerbado destes organismos e a consequente eutrofização do corpo d'água. Este mesmo autor enfatiza que a determinação da forma predominante de nitrogênio pode indicar o estágio de poluição do corpo d'água, onde a poluição recente está associada a concentrações elevadas de nitrogênio orgânico ou amônia e a poluição mais antiga está associada à presença de nitrato.

O fósforo também é um nutriente essencial para o metabolismo de microrganismos e algas. Quando em alta concentração, pode causar o crescimento exagerado desses organismos e levar à eutrofização dos corpos d'água, sendo um indicativo do estágio de degradação dos mesmos. Sua presença pode estar associada ao despejo de efluentes domésticos e industriais, além da presença de excrementos animais e detergentes. Von Sperling (2005) caracteriza corpos d'água com presença de concentração maior do que 0,5 mg/L na água como corpos dágua eutrofizados.

O OD representa a quantidade de oxigênio molecular (O_2) dissolvido na água. A determinação deste parâmetro é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica (Teodoro e Dos Santos, 2009). É o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição por carga orgânica dos ecossistemas aquáticos (Baird, 2002). Provém naturalmente de processos de aeração das águas e como produto da reação de fotossíntese. Reduções significativas nos teores de OD podem ser provocadas por despejos de origem orgânica (esgotos e alguns efluentes industriais) e/ou com elevada temperatura, que pode diminuir a solubilidade do oxigênio na água (Fiorucci e Filho, 2005). Segundo Von Sperling (2005), em condições de temperatura igual a 20^oC e ao nível do mar, a concentração de saturação de OD é igual a 9,2 mg/L. Valores superiores a este são indicativos de presença de algas que fazem a fotossíntese gerando oxigênio puro e valores bem inferiores são indicativos da presença de matéria orgânica (principalmente esgotos). Como enfatizado por este mesmo autor, em corpos d'água onde a concentração de OD é igual ou inferior a 2 mg/L, não se observa a presença de peixes vivos.

A presença de matéria orgânica nos corpos d'água é uma das principais causas de poluição. Para quantificação deste material em corpos d'água,

usualmente são usados métodos indiretos, como o a medição do carbono orgânico total (COT), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a demanda química de oxigênio (DQO). Estes parâmetros retratam de forma indireta o teor de matéria orgânica nos corpos d'água, indicando, portanto, o potencial do consumo do OD (VON SPERLING, 2005).

Segundo Fiorucci e Filho (2005), a DBO é um parâmetro muito utilizado para indicação da poluição por matéria orgânica. Sua determinação envolve a medida do oxigênio dissolvido utilizado pelos microrganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica. Os aumentos nos valores de DBO são provocados pela presença de efluentes de origem predominantemente orgânica. Segundo este mesmo autor, as águas seriamente poluídas apresentam DBO maior que 10 mg/L.

A DQO representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Sua análise possibilita uma determinação mais rápida da demanda de oxigênio de uma amostra de água, quando comparada com a análise da DBO. Segundo Baird (2002), seu valor habitual para águas subterrâneas é de 1 mg/L.

A avaliação de coliformes fecais e totais também se configura como essencial para avaliação do nível de qualidade da água e da poluição por esgoto doméstico, uma vez que representa um grupo de bactérias indicadoras de organismos do trato intestinal humano e de outros animais (Von Sperling, 1996 citado em Teodoro e Dos Santos, 2009). A presença de coliformes nas águas indica a possível presença de fezes e consequentemente de outros organismos patogênicos transmissores de doenças.

Outros pontos importantes a serem monitorados em programas de PSA, além dos descritos acima, são as características sócio econômicas da população afetada pelos projetos. Jardim (2010), em seu trabalho realizado sobre o projeto Produtores de Água em Extrema/MG, discutiu os resultados de um questionário aplicado com a população para avaliação do projeto. Neste questionário constavam perguntas que permitiram uma verificação da percepção ambiental dos participantes e dos impactos socioeconômicos do projeto, contribuindo para a avaliação do programa e da sua metodologia.

2.7.2 Experiências de PSA em recursos hídricos

Antes de iniciar a descrição do FUNBOAS, serão abordadas resumidamente algumas experiências de pagamentos por serviços ambientais na conservação e preservação dos recursos hídricos. Estas experiências são tidas como bem sucedidas e merecem destaque por servirem de modelo para outros programas.

O caso mais emblemático relacionado ao tema é o da cidade de Nova York, que possui um programa com aproximadamente 30 anos de existência. Neste caso houve a opção por incentivar a conservação dos mananciais através de pagamentos aos produtores rurais que preservam a natureza em vez de investir bilhões de dólares na construção e manutenção de estações de tratamentos de água.

Serão apresentadas também as experiências da Costa Rica (FONAFIFO), face à sua abrangência nacional e aos resultados alcançados que serviram de exemplo para diversas experiências no mundo todo. Por fim serão apresentadas as experiências brasileiras tidas como bem sucedidas e que vem merecendo a atenção de interessados no tema graças ao seu potencial de replicação para outras bacias do Brasil, como a experiência do Programa Produtor de Água da ANA, a experiência do município de Extrema – MG, que vem ocorrendo desde 2007 e as experiências do Município de Rio Claro -RJ e de Alfredo Chaves – ES (ProdutorES de Água).

a) O caso de Nova York (EUA).

Para a descrição do caso de Nova York foram utilizadas informações do trabalho de APPLETON (2002).

Segundo este autor, o programa de pagamento por serviços ambientais de Nova York foi iniciado no final dos anos 80 e é, provavelmente, a experiência mais bem sucedida de PSA no mundo. O programa foi inserido nas bacias de Croton, Castkill e Delaware, responsáveis por toda a água que abastece a cidade de Nova York e que somam, juntas, uma área de aproximadamente 830.000 hectares.

A cidade de Nova York, graças à manutenção das características originais das bacias de abastecimento, até o último quarto do século XX era capaz de manter a qualidade de sua água, sem a necessidade de sistemas de tratamento sofisticados. A partir do início dos anos 80, os problemas de qualidade de água começaram aparecer, principalmente por conta do processo de urbanização e do aumento da poluição difusa nas bacias hidrográficas.

O caminho tradicional para resolver o problema seria a construção de estações de tratamento de água, que teriam um custo previsto de 4 a 6 bilhões de

dólares e um custo de operação estimado de US$ 250 milhões. No entanto, foi proposto que ao invés de gastar para tratar a água poluída seria realizado pagamento pra ela permanecer limpa. Cálculos iniciais apontaram que um programa para a proteção da bacia custaria menos do que o sistema de tratamento e poderia gerar uma série de benefícios, tanto para a cidade de Nova York, quanto para os habitantes da bacia. Foi então que tomaram a decisão de preservar o meio ambiente rural no sentido de continuar fornecendo a água com a qualidade de sempre.

O programa se iniciou com a compra, pelo governo local, de áreas estrategicamente ameaçadas, onde foram feitas restaurações de matas ciliares ao longo de córregos e melhor manejo das áreas. Além disso, foi desenvolvido um programa chamado “Whole Farm”, que buscou atender as demandas econômicas dos produtores rurais, aliadas às exigências ambientais da agência de água. Através deste programa, os produtores geram renda através do gerenciamento de seus recursos ambientais ao invés de venderem seus terrenos para o processo de urbanização.

Ao longo dos primeiros cinco anos de execução do programa, 93% de todos os produtores da bacia haviam escolhido participar do programa “Whole Farm”, considerado um dos programas de controle de erosão difusa de maior êxito nos Estados Unidos, evitando que a cidade gastasse bilhões de dólares para tratar sua água de abastecimento. Quase três décadas após a sua implementação, o sucesso do programa comprova que um meio ambiente sadio é capaz de promover conservação da qualidade da água.

b) Costa Rica: FONAFIFO.

Para a descrição deste caso foram utilizadas informações do trabalho de DÍAZ (2005) e de FONAFIFO (2012).

A Costa Rica foi o primeiro país a desenvolver um esquema de Pagamentos por Serviços Ambientais em escala nacional a partir de 1997 e por isso tem recebido a atenção de diversos países do mundo, atentos à evolução e aos resultados dos programas em andamento.

Nas décadas de 60 e 70 do século passado, a Costa Rica foi palco de uma das maiores taxas de desmatamento do mundo, impulsionada pela agricultura e pecuária, onde cerca de 50.000 a 60.000 hectares de florestas eram derrubados por

ano, o que levou à perda, entre 1970 e 1990, de aproximadamente 35 a 40% da cobertura vegetal do país.

A partir dos anos 70, o desmatamento acelerado levou à criação de incentivos para a plantação de árvores, visando principalmente ao reflorestamento, através de isenções fiscais regulamentadas pelas primeiras Leis Florestais de 1979 (Lei 4.465 e Lei Florestal nº 7.032), que previam a concessão de benefícios aos proprietários interessados em desenvolver atividades florestais. Porém, nenhuma dessas abordagens se mostrou muita efetiva e assim, em 1997, com base na Lei Florestal 7.575, promulgada em 1996, iniciou-se o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais.

A referida lei reconheceu quatro serviços ambientais: a) mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE); b) serviços hidrológicos, incluindo provisão de água para consumo humano, para irrigação e para produção de energia; c) conservação da biodiversidade; e d) provisão de beleza cênica para recreação e ecoturismo. Além de instituir o programa de pagamento por serviços ambientais, a lei trouxe uma série de inovações, entre elas a criação de um imposto sobre o consumo de combustíveis fósseis para financiar parte dos pagamentos; criação do Sistema Nacional de Certificação Florestal para o Manejo dos Bosques e do Fundo Nacional de Financiamento Florestal (FONAFIFO). O FONAFIFO, foi a estratégia criada mais relevante, cujo objetivo principal é o de captar e gerenciar os recursos do programa.

O FONAFIFO tem abrangência em todo o território da Costa Rica e previsão para remuneração dos seguintes tipos de serviços ambientais: hidrológico, biodiversidade, sequestro de carbono e paisagístico. E os beneficiários são usuários de água, sociedade costarriquenha e sociedade global.

Para receber os recursos os produtores precisam comprovar a titularidade da terra, demonstrar que não efetuaram desmatamento nos últimos dois anos e apresentar um plano de manejo (basicamente reflorestamento e a proteção florestal) certificado por um técnico florestal credenciado junto ao sistema. Uma vez aprovado o plano, assinam-se os contratos, e os produtores recebem pagamentos pelo período de cinco (a maioria), dez ou quinze anos, a depender do contrato.

Quanto às fontes de financiamento, a principal delas é oriunda do imposto sobre combustíveis fósseis, venda de carbono gerado com as atividades de reflorestamento, financiamento do Banco Mundial, doações do Fundo Ambiental

Global (GEF) e pagamentos oriundos das hidroelétricas e de outros beneficiários da água.

Quanto aos resultados, foi possível observar um alto grau de adesão dos produtores rurais, um número muito maior de produtores do que os recursos disponíveis, e a manutenção de quase a metade do território com cobertura florestal. O programa não só reverteu a tendência de destruição das florestas na Costa Rica, mas representou um novo impulso ao desenvolvimento, com bases em princípios sustentáveis.

c) Programa Produtor de Água – ANA.

Para a descrição deste caso foram utilizadas informações do Programa Produtor de Água (ANA, 2009) e do trabalho de CHAVES et al. (2004).

O Programa Produtor de Água, desenvolvido pela ANA tem como objetivo principal a o estímulo ao Pagamento por Serviços Ambientais na gestão dos Recursos Hídricos. O programa apoia, orienta e certifica projetos que visam a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria na qualidade de água em bacias hidrográficas estratégicas do país.

Os produtores rurais que se propõem a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras, a fim de proteger o solo e a água são apoiados pelo programa, que prevê apoio técnico e financeiro aos projetos de pagamento por serviços ambientais, incentivando as práticas sustentáveis em propriedades agrícolas, como a recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento em APP e reserva legal, construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, saneamento ambiental, entre outros.

A metodologia do programa prevê que a remuneração aos produtores seja proporcional à redução da erosão e ao serviço ambiental prestado e dependerá da prévia inspeção na propriedade. Os valores pagos são calculados através de duas metodologias: custo de oportunidade (valor de mercado) e avaliação da performance (impacto positivo advindo da prática adotada).

Para serem contemplados com a marca “Produtor de Água”, os projetos devem obedecer a uma série de condicionantes e diretrizes estabelecidas pela ANA, entre elas possuir um sistema de monitoramento dos resultados, estabelecer parcerias, dar apoio técnico aos produtores, apoiar práticas sustentáveis na produção e terem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento.

As fontes de recursos e de financiamento dos programas vêm do Orçamento Geral da União, Estados e dos Municípios; dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente; do Fundo Nacional de Meio Ambiente, Amazônico ou da Mata Atlântica; dos organismos internacionais ONGs, GEF, BIRD, etc.; dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água; da compensação financeira por parte dos usuários beneficiários; e do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDLs).

Atualmente os projetos em andamento, com a marca Produtor de Água são os seguintes: Projeto “Conservador de Águas” em Extrema – MG (rios que integram a bacia que fornecem água para o Sistema Cantareira em São Paulo), Produtor de Água no PCJ-SP (bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí); Projeto Pipiripau-DF (bacia que abastece o Distrito Federal), Projeto Produtor-ES (bacias do Estado do Espírito Santo), Projeto Apucarana-PR (município de Apucarana-PR) e Projeto Guandu-RJ (bacia responsável pela maior parte do fornecimento de água da região metropolitana do Rio de Janeiro), Projeto Camburiú-SC (bacia hidrográfica do rio Caburiú) e Projeto Guariroba-MS (APA do Guariroba em Campo Grande).

d) Conservador de Águas – Município de Extrema, MG.

Para a descrição deste caso foram utilizadas informações do trabalho de Jardim (2010), do Projeto Conservadores de Água (ANA,2011a) e da publicação do MMA (2011).

O Projeto Conservador das Águas foi o primeiro a aderir ao programa Produtores de Água da ANA. É desenvolvido na cidade de Extrema-MG, localizada na região Sul da Serra da Mantiqueira, cujas águas abastecem o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento da região metropolitana de São Paulo e de uma série de outros municípios pertencentes à bacia do Rio Piracicaba.

O Projeto teve seu início oficial com a promulgação da Lei Municipal nº 2.100, de 21 de dezembro de 2005, regulamentada pelo Decreto 1.703, que criou o projeto e se tornou a primeira lei municipal no Brasil a regulamentar o Pagamento por Serviços Ambientais relacionados com a água.

Os principais objetivos do projeto são de aumentar a cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas, implantar micro corredores ecológicos e reduzir os níveis de poluição difusas rurais decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização e de falta de saneamento ambiental. O projeto incentiva a adoção de

práticas conservacionistas de solo, com finalidade de abatimento efetivo da erosão e da sedimentação. É implantado por sub-bacias hidrográficas, iniciando por aquelas com menor cobertura vegetal.

A Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Posses, com relação ao critério cobertura vegetal, é a mais impactada no município, e foi por esse motivo escolhida para iniciar o projeto. Dentro da sub-bacia selecionada, as ações são implementadas seguindo a ordem das propriedades de montante para jusante do curso d'água. Foram cadastradas e mapeadas 120 propriedades rurais na sub-bacia das Posses, cuja área total é de cerca de 1.200 hectares.

O valor do pagamento é de 100 UFEX (Unidades Fiscais de Extrema) por hectare/ano, equivalente a R$ 176,00 em 2010, a ser pago em doze parcelas iguais. O produtor que aderir ao programa assina um Termo de Compromisso com validade de quatro anos, onde se compromete a manter as ações executadas em sua propriedade e seguir criteriosamente as instruções contidas no projeto técnico.

O pagamento aos produtores iniciou em 2007, onde a Agência Nacional de Águas repassou recursos financeiros para realização dos trabalhos de conservação de água e solo, relacionados com as práticas mecânicas. As práticas de conservação de solo foram iniciadas e executadas melhorias nas estradas com a reconstrução dos taludes, leitos, além da construção de um sistema de drenagem e captação de água ao longo das estradas e construção de bacias de infiltração.

e) Produtores de Água – Bacia Benevente - ES.

Para a descrição deste caso foram utilizadas informações do trabalho do Projeto Produtor-ES de Água (ANA, 2011b) e da publicação do MMA (2011).

O programa Produtores de Água está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Benevente, com 1,2 mil quilômetros quadrados de extensão, que compreende os municípios de Alfredo Chaves, Anchieta, Guarapari e Piúma, beneficiando aproximadamente 120 mil pessoas da região**.** Este programa está inserido no âmbito das políticas estaduais do Espírito Santo de incentivos para a conservação dos recursos hídricos, através da Lei Estadual 5.818/98, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, da Lei 8.960/08, que dispõe sobre a criação do FUNDÁGUA, da Lei Estadual 8.995 de 2008, que institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais e do Decreto 2.168-R de 2008, que regulamenta o PSA Água.

Entre as ações previstas no programa, a principal é a conservação florestal para garantir a quantidade e qualidade dos recursos hídricos em aproximadamente 112 ha de floresta, na bacia do rio Benevente. Ao todo participam do programa 60 pequenos e médios produtores rurais (cafeicultores e olericultores), cujas propriedades possuem no máximo 80 hectares e cuja renda mensal varia de um a três salários mínimos. Estes produtores assinam um termo de compromisso firmado entre eles, o BANDES e o agente financeiro do Programa.

Os principais parceiros do programa são o IEMA, o IBio, o BANDES, a ANA, o Comitê da Bacia do Benevente, a TNC e a Prefeitura Municipal de Alfredo Chaves.

Os valores pagos variam entre R$ 80,00 e 340,00 por ha/ano, valores máximos estabelecidos em 510 unidades fiscais dos Valores de Referência do Tesouro Estadual (VRTEs). Os valores são calculados através de uma equação de que englobam os critérios de declividade do terreno, estágio de regeneração da floresta e o custo de oportunidade.

As fontes de recursos para o programa vêm do FUNDÁGUA, proveniente de 3% dos royalties de petróleo e gás e de 100% das compensações pagas pelo setor hidrelétrico.

f) Produtores de Água e Florestas – Bacia Guandu no Município de Rio Claro – RJ.

Para a descrição deste caso foram utilizadas informações do trabalho da publicação do MMA (2011).

O projeto Produtores de Água e Floresta está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, no Corredor de Biodiversidade Tinguá-Bocaina, no município de Rio Claro – RJ. O projeto inicial abrange a microbacia do Rio das Pedras, no distrito de Lídice, que possui uma área total de 5.227 hectares e uma área de 3.677 hectares de área total a ser conservada ou restaurada, compreendendo as principais nascentes do rio Piraí. Este manancial é responsável por até 15% dos recursos hídricos disponíveis no sistema Guandu, que abastece cerca de 8 milhões de pessoas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O projeto se insere no âmbito das políticas estaduais e federal de cobrança pelo uso da água e de incentivos para a conservação das bacias hidrográficas apoiadas na Lei Federal 9.433/97, na Lei Estadual 3.239/99, e na base legal para a cobrança pelo uso da água no estado do RJ, Lei 5.234/08 que altera o Artigo 27 da Lei 3.239/99.

O programa prevê práticas de restauração florestal em APPs e em áreas interceptoras de água, através do incentivo a conservação de florestas e saneamento rural. Ao todo foram inseridos no programa 18 pequenos e médios produtores rurais, que possuem renda média mensal de até dois salários mínimos e cujas propriedades são, em sua grande maioria, menores do que 100 ha.

O programa conta com a parceria da SEA e do INEA, que provê insumos para restauração florestal, do Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu que realiza os pagamentos aos produtores prestadores de serviços ambientais, do Instituto Terra que é responsável pela articulação institucional, coordenação e execução das ações de campo, da TNC que presta apoio institucional e técnico científico ao programa e apoio financeiro parcial às ações de restauração/conservação florestal, da Prefeitura Municipal de Rio Claro que forneceu a sede local do projeto.

As parcerias com os produtores são firmadas através de contratos entre os produtores rurais e a FAPUR (Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da UFRRJ), responsável pela execução dos contratos do Comitê de Bacia Hidrográfica Guandu. Os pagamentos são semestrais e os contratos são anuais, podendo ser renovados por um período mínimo de cinco anos.

Os valores pagos aos produtores variam entre R$ 10,00 e 60,00 por ha/ano e as variáveis levadas em consideração para o cálculo dos pagamentos são o número de áreas a serem restauradas (APPs e áreas interceptoras de água) e o número de áreas de conservação (entorno de UCs, estágio sucessional da vegetação, nível de engajamento dos produtores na restauração e enquadramento nas áreas prioritárias para o serviço água).

A principal fonte de recursos para o programa é a Cobrança pelo uso da água, realizada pelo comitê.

3 FUNDO DE BOAS PRÁTICAS SÓCIOAMBIENTAIS - FUNBOAS

Após uma breve consideração sobre PSA e a apresentação de alguns casos emblemáticos aplicados na gestão de recursos hídricos, este capítulo abordará o caso do programa FUNBOAS. Inicialmente serão apresentadas com detalhes as principais características da Bacia do Rio São João, palco desta iniciativa, e a sua importância para o abastecimento de água da população da Região dos Lagos. Além disto, será apresentado o CBHLSJ e sua importância para a gestão dos recursos hídricos da região. No final será apresentado o programa, suas bases teóricas e a experiência piloto na microbacia do Córrego Cambucaes. Para a descrição desta experiência foram utilizadas informações cedidas pelo CBHLSJ, como instrumentos de trabalho do programa, documentos, relatórios, descrição das ações, entre outros.

3.1 A Bacia Hidrográfica do Rio São João, suas características e sua importância para o abastecimento de água da região.

O FUNBOAS é um programa desenvolvido e executado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João (CBHLSJ), que foi instalado pelo Consócio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ) em 2004 através do Decreto Estadual 36.733 de 8 de dezembro de 2004. Na Figura 2 é apresentada uma imagem da região de abrangência do CBHLSJ.

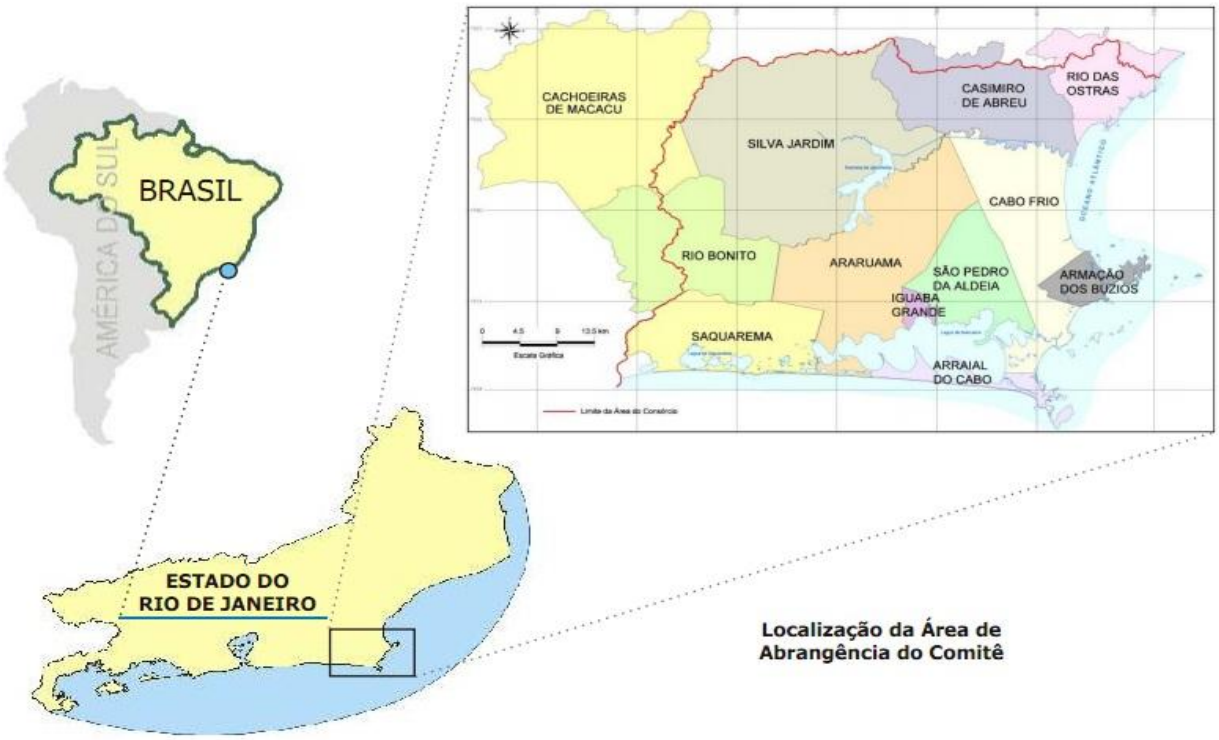

Figura 2 - Localização da Área de Abrangência do CBHLSJ.
Fonte: Bidegain (2005)

A área de atuação do CBHLSJ e do CILSJ é de 3.825 km^2, com um litoral de aproximadamente 193 km de extensão, correspondendo à cerca de 8% do território do Estado do Rio de Janeiro. O local corresponde à Macro Região Ambiental 4, segundo a divisão ambiental do Estado, situando-se integralmente na Região das Baixadas Litorâneas (BIDEGAIN, 2005).

A Bacia Hidrográfica Lagos São João (BHLSJ) envolve 12 municípios (Araruama, Saquarema, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, Silva Jardim, integralmente situados na área da Bacia, e Rio Bonito, Maricá, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, parcialmente situados). Nesta área vive uma população de aproximadamente 520 mil pessoas, porém, este número pode chegar a mais de 1,2 milhões nas férias e feriados (BIDEGAIN, 2005).

A região abrange 38 lagoas, a maioria delas salina, onde se destaca a Lagoa de Araruama, que é a maior lagoa hipersalina permanente do mundo (220 km^2) e a represa de Juturnaíba, com área de 43 km^2 de extensão, sendo o principal reservatório para abastecimento de água da região. A represa de Juturnaíba foi construída na década de oitenta pelo Governo Federal para o abastecimento da

região e para a irrigação de grandes projetos agrícolas. É alimentada principalmente pelos rios São João, Bacaxá e Capivari e a capacidade do seu reservatório é de 10 milhões de m^3 de água (BIDEGAIN, 2005).

Segundo o Plano de Bacias do CBHLSJ (Bidegain, 2005), os recursos hídricos da região são utilizados para diversos fins, entre eles para o abastecimento, irrigação, suprimento de pequenas indústrias, mineração, recreação, lazer e navegação. A região abriga uma grande diversidade de plantas, microorganismos e animais endêmicos, entre eles destaca-se o mico-leão-dourado que é comumente encontrado nas Reservas Biológicas de Poço das Antas e da União, nos municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu. A região possui projetos que merecem destaque por atuarem na conservação de espécies endêmicas da região como o Projeto Mico-leão-dourado, Projeto Piabanha e o Projeto TAMAR (BIDEGAIN, 2005).

Por toda essa diversidade, a BHLSJ foi dividida estrategicamente em 5 Regiões Hidrográficas representando os principais sistemas hidrológicos da região: Rio das Ostras; Rio São João; Rio Una, Cabo Frio e Búzios; Lagoa de Araruama e Costa da Ressurgência; Lagoas de Saquarema, Jaconé e Jacarepiá, apresentadas na Figura 3 (CILSJ, 2010a). Atualmente a região do Rio das Ostras foi transferida para a Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, ficando a BHLSJ, com apenas 4 regiões hidrográficas.

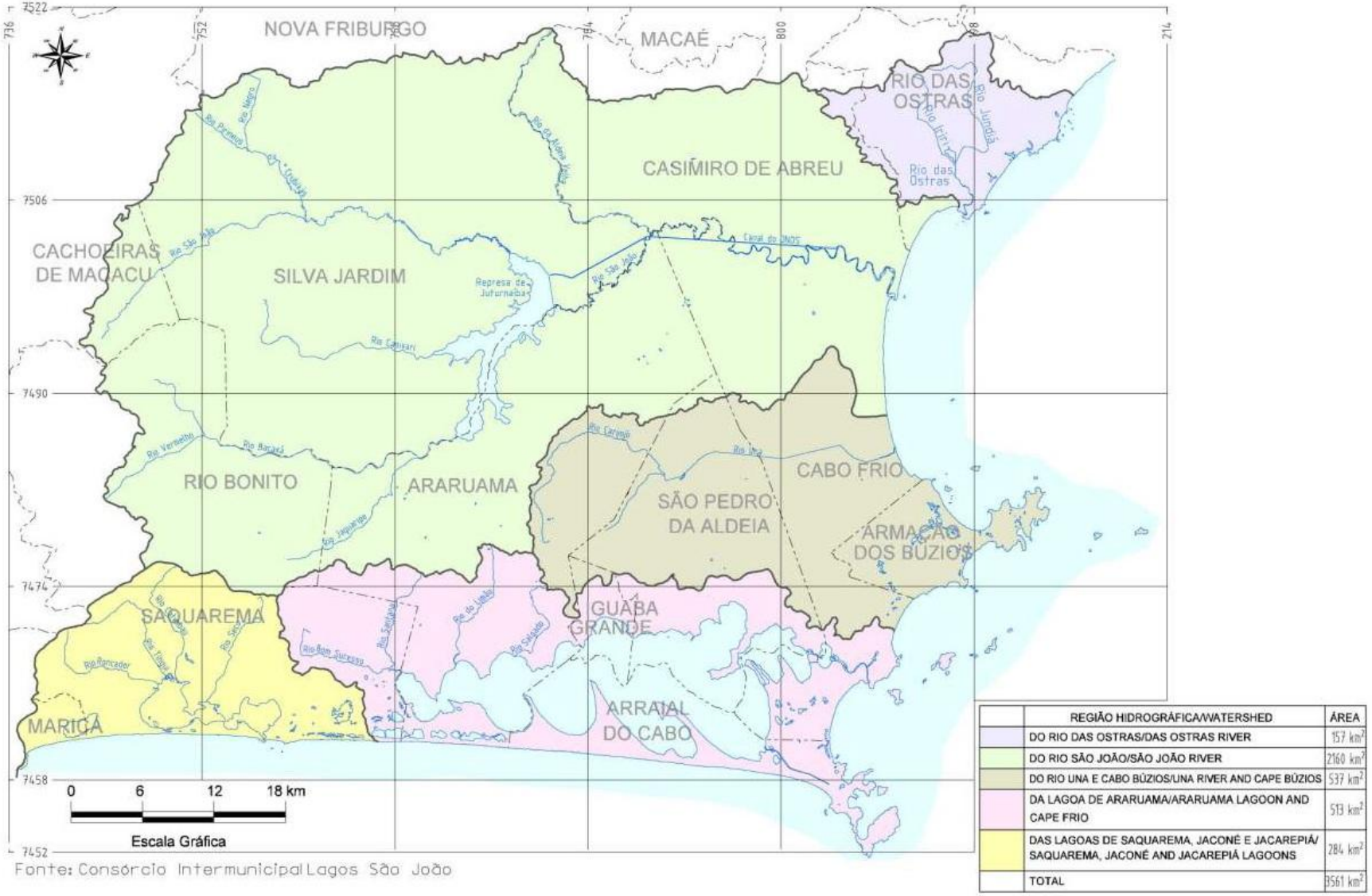

Figura 3 - Divisão das regiões hidrográficas da BHLJS.
Fonte: CILSJ *apud* BIDEGAIN (2005)

A região hidrográfica do Rio São João merece destaque neste trabalho por ter sido o palco de implantação do projeto piloto do FUNBOAS. Ela está localizada a 220º 20'e 220º 50' de latitude sul e 420º 00' e 420º 40' de longitude oeste, compreendendo uma superfície de 2.160 km^2 e perímetro de 266 km. Sete municípios integram o território da região: Cachoeiras de Macacu (48km2), Rio Bonito (299km2), Casimiro de Abreu (391km2), Araruama (306km2), São Pedro da Aldeia (15,7km2), Cabo Frio (189km2), e, integralmente, a do município de Silva Jardim (940km2) (CILSJ, 2010). A bacia ainda dispõe de ecossistemas muito bem preservados e está totalmente inserida na unidade de conservação denominada Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São João, criada pelo Decreto Federal de 27 de junho 2002 (BRASIL, 2010).

As chuvas na Bacia do Rio São João se distribuem de forma bastante variada (volume variando de 1.000 mm/ano a 2.500 mm/ano) e o relevo é bastante diversificado, com serras, planaltos, colinas e grandes baixadas (BIDEGAIN E VOLCKER, 2004).

O Rio São João é o principal rio da bacia e é um dos principais cursos de água do Estado do Rio de Janeiro. Este rio nasce na Serra do Sambê em Cachoeira de Macacu, a 800 m de altitude, possui 120 km de extensão e seu Curso d'água apresenta forte declividade nos primeiros 5 km de percurso (CBHLSJ, 2011b). Um mapa esquemático do relevo da bacia é apresentado na Figura 4.

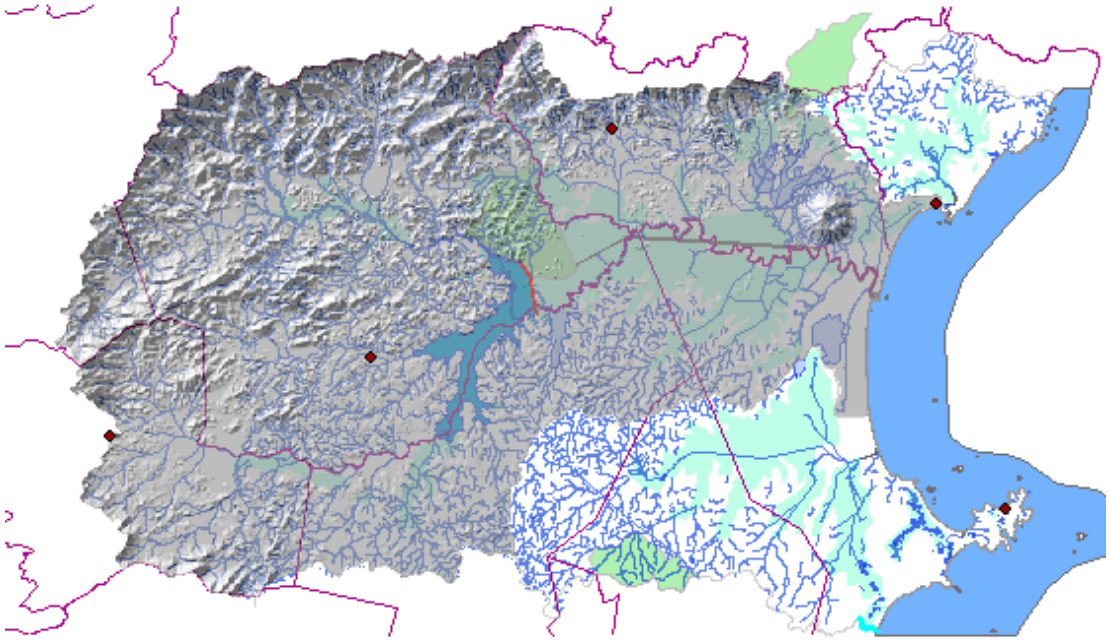

Figura 4 - Mapa esquemático do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio São João.
Fonte: CBHLSJ (2011b)

O rio São João possui como afluentes principais pela margem esquerda, os rios Panelas, São Lourenço, Águas Claras, dos Pirineus ou Crubixais, Riachão e Bananeira, o córrego do Espinho, os rios Maratuã, Aldeia Velha, Indaiaçu, Lontra e Dourado e as valas da Ponte Grande, dos Meros e do Medeiros. Pela margem direita, deságuam os rios Gaviões, do Ouro, os córregos Salto d'Água, Cambucás e Ramiro, os rios Morto e Camarupi, as valas do Consórcio, Jacaré e Pedras e por fim o Rio Gargoá. Na represa de Juturnaíba, além do Rio São João deságuam os rios Capivari e o Bacaxá (CBHLSJ, 2011a).

A bacia do rio São João abriga remanescentes de Mata Atlântica, um dos biomas mais ricos em biodiversidade e ameaçados do planeta. Este ecossistema originalmente se estendia por 17 estados brasileiros, cobrindo 15% do território nacional, porém ações antrópicas reduziram a Mata Atlântica para menos de 7% de sua cobertura original, colocando em risco de extinção a maioria das espécies endêmicas desse bioma (MMA, 2011).

Godoy (2006), citado em CBHLSJ (2010), afirma que o uso e cobertura do solo nesta bacia consistem de pastagens (47%), florestas (25,6%), solo exposto (21,8%), agricultura (2,9%), corpos d'água (1,5%), área urbana (1%) e mangues e restingas (0,3%) e a cobertura florestal em Áreas de Preservação Permanente (APPs) apresenta um déficit de aproximadamente 80%. Na Figura 5 é apresentada uma imagem aérea da bacia.

Figura 5- Imagem aérea da Bacia do Rio São João.
Fonte: Acervo do CBHLSJ

As águas do Rio São João e afluentes deságuam na represa de Juturnaíba, abastecendo as cidades da região dos lagos, entre elas Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo e Saquarema. Estas cidades, segundo Lima-Green (2008), sofreram nas cinco últimas décadas, um exacerbado crescimento populacional, resultado de mudanças na economia regional, como o crescimento de atividades relacionadas ao turismo e veraneio e à extração de petróleo. Este crescimento populacional, tanto de residentes como de veranistas, promoveu, segundo este mesmo autor, o aumento do número de edificações que ocupam as regiões do entorno dos principais corpos hídricos da região, afetando gravemente a qualidade ambiental e, principalmente, a qualidade das águas das lagoas e dos rios, que sofreram uma grande degradação com a poluição por esgotos sanitários e disposição de lixo em áreas inadequadas.

Todas as condições citadas acima, como o aumento da demanda por água e degradação dos corpos hídricos, consequências do aumento populacional, causaram um estresse no abastecimento de água da região. Além disso, é importante ressaltar que a região próxima à Bacia vem sendo impactada pelo grande empreendimento COMPERJ (Complexo Petroquímicos do Rio de Janeiro), que poderá aumentar ainda mais a demanda de água da região.

Wasserman et al., (2008), em estudo realizado com o objetivo de avaliar a disponibilidade hídrica dos municípios da Região dos Lagos e bacia do Rio São João (abrangidos pelo Comitê de Bacia Lagos São João) e do CONLESTE (Consórcio de 11 Municípios do Leste da baía de Guanabara), ressaltou que embora a disponibilidade de água para a região do COMPERJ seja baixa, têm sido levantadas as possibilidades de transposição de águas da represa de Juturnaíba (Rio São João) para o Complexo. Este mesmo autor, citando Paulos e Borim et al., (2007), evidencia que com a instalação do COMPERJ, deve haver intensificação do fluxo populacional para a região, onde a disponibilidade de água já vem sofrendo uma forte pressão de crescimento no consumo, resultante da privatização da água, que trouxe pesadas infraestruturas de captação e distribuição do recurso.

3.2 **O surgimento do comitê**

Graças ao desenvolvimento e ao crescimento demográfico, que levam à degradação crescente dos corpos hídricos, sua gestão atrelada a um desenvolvimento sustentável vem assumindo cada vez maior importância.

O Brasil, neste sentido, aprovou a Lei nº 9.433 em 1997 que marcou o início da tentativa de apoiar o desenvolvimento sustentável e uma gestão ambiental participativa no processo de gestão águas. No estado do Rio de Janeiro, em 1999, foi aprovada a Lei das Águas 3.239, onde é prevista a criação de comitês de bacias hidrográficas, que são órgãos colegiados, que contribuem para o processo de descentralização da gestão dos recursos hídricos. Os comitês têm atribuições normativas, consultivas e deliberativas e integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Têm a atribuição de coordenar as atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos e ambientais da sua região e são compostos por representantes de órgãos e entidades públicas, representantes dos municípios contidos na Bacia Hidrográfica, dos usuários das águas e representantes da Sociedade Civil (RIO DE JANEIRO, 1999).

Em dezembro de 1999, após a implementação da Lei 3239/1999 no estado, foi iniciado o processo de implementação de modos descentralizados e participativos de gestão dos recursos hídricos na Bacia Lagos São João, com a criação do CILSJ. Antes disso, porém, em 1986, durante o I Encontro de Meio Ambiente da Região dos Lagos surgiu a ideia de criação de uma entidade que reunisse governos, empresas e as entidades da sociedade civil visando fortalecer a gestão compartilhada do meio ambiente (CILSJ, 2011). Essa iniciativa levou à criação, através da iniciativa da Secretaria Estadual de Meio Ambiente em 1987, da Comissão de Meio Ambiente da Região dos Lagos, composta por representantes dos poderes públicos municipais e estadual e de representantes da sociedade civil. Esta Comissão, entretanto, foi desativada em 1989 (LIMA-GREEN, 2008).

Somente em dezembro de 1999, por iniciativa da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, foi fundado o Consórcio Ambiental Lagos São João, com adesão das doze prefeituras da região, de organizações da sociedade civil e algumas empresas em atividade na região (CILSJ, 2011). O consórcio é uma organização da sociedade civil com interesse nos recursos hídricos da região e, neste caso, tinha o objetivo de planejar e executar projetos conjuntos para a recuperação, conservação e

preservação do meio ambiente, a fim de promover e acelerar o desenvolvimento sustentável, sob princípios de gestão descentralizada e participativa (Lima-Green,2008). Desde a sua criação, que conferiu uma gestão descentraliza para os recursos hídricos da região, foram realizadas inúmeras ações de preservação e recuperação ambiental das bacias hidrográficas da região, entre elas, a criação do CBHLSJ, que permitiu a ampliação e o fortalecimento desta gestão descentralizada e hoje é a instância mais importante de participação e integração do planejamento de ações ambientais da região (LIMA-GREEN, 2008).

O Comitê é subdividido em três Sub-Comitês, o da Lagoa de Araruama e Rio Una, o das Lagoas de Saquarema e Jaconé e o dos Rios São João e Lagoa de Juturnaíba. Suas ações, juntamente com o CILSJ possibilitaram que a região da bacia hidrográfica do rio São João desenvolvesse a gestão dos recursos hídricos, promovendo a organização de todos os segmentos da sociedade local. Entre as principais ações desses organismos de bacia, estão as soluções para os problemas de saneamento das Lagoas de Araruama e de Saquarema e para o término da extração de conchas e areia nas Lagoas e no rio São João, recuperando o estoque pesqueiro nestes corpos d'água (LIMA-GREEN, 2008).

Além de todas estas ações, no âmbito desta dissertação é importante ressaltar à cobrança pelo uso de água bruta implementada pelo CBHLSJ. Dois empreendimentos são responsáveis por 92% do total da cobrança da região, as empresas Águas de Juturnaíba S.A. e Prolagos S.A (INEA, 2011). Em 2010, os valores arrecadados pela cobrança foram de R$1.269.601,23, incluindo os valores do parcelamento das empresas de saneamento. Segundo Lima-Green (2008), os CBHLSJ, em acordo com essas empresas, foi estabelecido que o dinheiro pago pelo uso da água deveria ser utilizado em benefício da própria bacia, a fim de cuidar dos recursos hídricos da região. Assim, o Comitê criou várias iniciativas para conciliar os interesses da região, das empresas e dele próprio, utilizando os recursos para a sua manutenção e de alguns programas que visam a proteção dos recursos naturais da bacia, entre eles o Fundo de Boas Prática Socioambientais em Microbacias – FUNBOAS, estudo de caso deste trabalho.

3.3 **O programa FUNBOAS**

O FUNBOAS consiste em um mecanismo de PSA do CBHLSJ, na Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Foi criado através da Resolução nº 13/2007 (CBHLSJ, 2007b) e regulamentado pela Resolução 23/2009 (CBHLSJ, 2009a) do CBHLSJ e tem como objetivo principal o de contribuir para as ações de conservação e recuperação ambiental da área de abrangência do comitê, protegendo os recursos hídricos e incentivando a manutenção da produção dos serviços ambientais prestados pelas microbacias da região.

3.3.1 O surgimento do FUNBOAS

A ideia da criação do FUNBOAS surgiu no Subcomitê das Bacias Hidrográficas do Rio São João e Ostras, a partir da constatação de que a bacia do Rio São João é a responsável pelo abastecimento de água de grande parte (aproximadamente 75%) da população residente da região, inclusive dos municípios da zona costeira, que recebem milhares de turistas durante o verão. O Subcomitê reconhecia a importância dos produtores rurais, especialmente os localizados à montante do Reservatório de Juturnaíba (principal manancial da região) no processo de conservação dos recursos hídricos e entendia que eles precisavam ser incentivados financeira e tecnicamente para que pudessem manejar a sua terra de forma sustentável (CBHLSJ, 2007a).

Segundo o documento supracitado, outro fator que contribuiu para a idealização do FUNBOAS foi o projeto de Educação Ambiental “Comunidades em Ação nas Microbacias” (CAM), criado pela Rede de Educação Ambiental do Consórcio Intermunicipal Lagos São João, iniciado antes mesmo da criação do CBHLSJ, que produziu diagnósticos ambientais participativos e planos de ações ambientais construídos coletivamente que apontavam a necessidade de conservação e recuperação da bacia. Além disso, foi observado pelos membros do comitê que a região à montante do reservatório de Juturnaíba, mesmo sendo a que oferece os serviços ambientais, não tinha uma política de conservação e não era recompensada pelos serviços ambientais prestados.

Em função destas constatações e destas preocupações, o subcomitê, pensava em uma forma de recuperar a bacia e incentivar os produtores a realizarem

boas práticas de manejo em suas propriedades, contribuindo assim, para a manutenção dos serviços prestados pelos recursos naturais da região. Era o início da idealização de um projeto que seguiria o princípio conservador-recebedor, ao invés do poluidor-pagador.

Em 2007, o subcomitê começou a formular o mecanismo de compensação FUNBOAS, como uma forma de recompensar quem manejasse adequadamente a terra e ajudasse na preservação da qualidade e da quantidade de água na bacia. Assim, o programa surgiu através da Resolução nº 13 de 04 de setembro de 2007, que aprova a sua criação e estabelece o seu regulamento.

A grande inovação do FUNBOAS se encontrava na iniciativa de se recompensar o proprietário rural que assumisse práticas de manejo adequadas a um ambiente saudável, ou seja, praticasse boas práticas socioambientais e que consequentemente protegessem os recursos naturais da região. Segundo os responsáveis pelo projeto, essa iniciativa geraria benefícios a grande parte da população da região dos lagos e do Estado do Rio de Janeiro, uma vez que a área impactada seria a responsável pela produção de uma grande quantidade da água que abastece a região.

3.3.2 Caracterização geral do FUNBOAS

O FUNBOAS é um programa que visa contribuir para as ações de conservação e recuperação ambiental da área de abrangência do CBHLSJ (CBHLSJ, 2007b). A intenção era despertar o comprometimento dos produtores rurais com as práticas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais, incentivando os agricultores familiares da região da bacia hidrográfica que desenvolvem boas práticas de manejo. O incentivo seria através do acesso aos recursos do programa, que permitiria aos agricultores melhorar as condições ambientais do seu território, da sua comunidade e das suas propriedades individualmente.

O programa possui sua área de atuação direta nas microbacias localizadas na região hidrográfica de responsabilidade do CBHLSJ, sendo elas Rio Bonito, Silva Jardim, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Armação de Búzios, São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande, Araruama, Saquarema e Cachoeiro de Macacu. Entre estes municípios são consideradas prioritárias as microbacias localizadas à

montante dos mananciais de abastecimento, em especial, do Reservatório de Juturnaíba.

O FUNBOAS adota o conceito de integridade ecológica que consta no Plano de Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do Rio São João, onde integridade ecológica é vista como um estado ou condição de um ecossistema, levando-se em conta fatores biológicos, hidrológicos, ecológicos, econômicos e sociais. Não significa um ecossistema intocado, em condição original, mas sim um ecossistema em bom estado ambiental, com sustentabilidade e qualidade ambiental, mas também, inevitavelmente, com dano e degradação ambiental (Bidegain, 2005). Além disto, o FUNBOAS utiliza o método de gestão por ecossistema do Plano de Bacias, onde o enfoque de gestão está na integração da proteção e recuperação de terras, águas e da biodiversidade com as necessidades humanas, fortalecendo a conexão fundamental entre a prosperidade econômica e social e o bem estar ambiental (BIDEGAIN, 2005).

O programa foi regulamentado pela Resolução nº 23/2009 e é destinado, como consta no Art. 2º desta resolução, ao financiamento de ações e projetos dos programas de gestão ambiental participativa em microbacias, de recuperação da integridade ecológica e ordenamento dos usos múltiplos das regiões hidrográficas (CBHLSJ, 2009a). Segundo esta resolução, o programa possui como objetivos específicos:

I. Fomentar o manejo da paisagem através de processos produtivos tecnologicamente menos degradantes e ou poluidores;

II. Desenvolver, no âmbito das propriedades rurais de médio e pequeno porte, novas tecnologias de conservação dos recursos naturais;

III. Atuar na realidade sócio-ambiental das microbacias visando a melhoria da qualidade de vida das comunidades;

IV. Despertar o comprometimento dos produtores rurais, gestores e demais atores sociais com as políticas de conservação e sustentabilidade;

V. Implementar uma gestão integrada e participativa dos recursos naturais nas microbacias;

VI. Promover a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais;

VII. Recuperar e preservar os ecossistemas terrestres e aquáticos e a conservação da biodiversidade dos mesmos;

VIII. Aprimorar as estruturas política, legal e institucional existentes de apoio à agricultura sustentável.

3.3.3 Público alvo e critérios para a participação

Os beneficiários do FUNBOAS, segundo o CBHLSJ, são os médios e pequenos produtores rurais, moradores das microbacias ou atores que dependem do uso sustentável de recursos naturais para garantir seus meios de vida. Dividem-se em beneficiários diretos (agricultores familiares, agricultores e trabalhadores rurais, pescadores artesanais, extrativistas que se dediquem à exploração sustentável, silvicultores que utilizem manejo sustentável e aquicultures) e indiretos (jovens, mulheres e idosos rurais das microbacias, professores das escolas públicas, líderes comunitários, técnicos executores e facilitadores, entre outros).

Para participarem do programa, os beneficiários devem, entre diversos outros critérios, concordar em introduzir métodos e práticas conservacionistas apontados pelo Câmara Técnica de Microbacias do Comitê e firmar um plano de aplicação de recursos, mediante preenchimento de um formulário.

3.3.4 Administração

A estrutura administrativa do FUNBOAS visa a efetiva participação dos beneficiários. Ela é composta pelo Escritório Técnico de Apoio Operacional (ETAO) do comitê, pela Câmara Técnica Permanente de Microbacias (CTPEM) e por um Conselho de Ética e Fiscalização:

- Escritório Técnico de Apoio Operacional (ETAO)

Visa assessorar o Comitê e trabalhar cooperativamente com todos os níveis de governo, sociedade civil e empresas na gestão dos ecossistemas aquáticos. Ele deve dar, segundo Art 11º da resolução 23/2009 (CBHLSJ, 2009a), suporte administrativo e financeiro ao FUNBOAS. É o responsável por abrir conta específica para operar o Fundo, efetivar procedimentos junto à SERLA e ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos para viabilizar a transferência dos recursos pertinentes ao programa e providenciar os instrumentos legais que serão utilizados para o seu bom

funcionamento, tais como: assinatura dos termos de compromisso com os produtores beneficiados e tudo o que se fizer mais necessário para a captação, aplicação e execução dos recursos com eficiência e transparência. Como consta na Resolução nº 23/2009, Art. 12º, a ETAO também deve prestar contas ao Comitê de Bacia, a cada três meses (CHHLSJ, 2009a).

- Câmara Técnica Permanente de Microbacias do Comitê (CTPEM)

A CTPEM tem o objetivo de garantir uma efetiva administração e pleno funcionamento do Fundo, tanto do ponto de vista gerencial quanto da conservação ambiental (CBHLSJ, 2007b).

Segundo a resolução Nº 23/2009, a CTPEM é responsável pela gestão do FUNBOAS. Ela elabora os procedimentos de aplicação dos recursos, o conteúdo dos contratos de aplicação de recursos decorrentes dos projetos aprovados, estabelece os critérios de seleção dos projetos, estabelece os quantitativos de recursos a serem aplicados em cada microbacia e os recursos que são repassados a cada produtor por cada projeto, define os prazos necessários para a aplicação dos recursos e define os pré-requisitos para a apresentação dos projetos de geração de renda que não dependam de manejo de paisagem. Além disso, é responsável por estabelecer os mecanismos de captação de recursos, elaborar os Planos Ambientais das Microbacias e das Propriedades Rurais, sua implantação, monitoramento e avaliação e avaliar os projetos elaborados (CBHLSJ, 2007b).

A CTPEM tem poder deliberativo sobre todos os projetos integrantes dos Planos Executivos das Microbacias (PEMs) e dos Planos Individuais de Desenvolvimento (PIDs), conforme a Resolução nº 23/2009, que serão vistos com maior detalhe adiante.

- Conselho de Ética e Fiscalização:

O Conselho de Ética e Fiscalização tem as atribuições de garantir a transparência e a ética nos processos de trabalho do Fundo, podendo para tal solicitar auditoria ou pareceres externos. O relatório anual do Conselho de Ética e Fiscalização é submetido à Plenária do Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João.

3.3.5 Origem e aplicação dos recursos

O FUNBOAS é alimentado por fontes de recursos permanentes e eventuais (Art. 3º da resolução Nº 23/2009):

– Fontes Permanentes:

Até 50% (cinquenta) dos valores anuais provenientes da arrecadação pelo uso da água na Bacia, ou conforme definido no plano de Investimento anual do Comitê, ficando estabelecido o limite mínimo de 25% da arrecadação. A Cobrança pelo uso da água, instituída pela Lei Federal 9433/97, garante recursos ao Comitê a longo prazo.

- Fontes Eventuais:

a) As multas arrecadadas decorrentes de ações sobre uso dos recursos hídricos, bem como de seu entorno;
b) O produto da arrecadação da dívida ativa decorrente de débitos com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
c) As dotações consignadas no Orçamento Geral da União, do Estado do Rio de Janeiro e dos Municípios da Bacia, e em seus respectivos créditos adicional;
d) Os produtos de operações de crédito e de financiamento, realizadas pelo Estado do Rio de Janeiro e Municípios da Bacia, em favor do Fundo;
e) O resultado de aplicações financeiras de disponibilidades temporárias ou transitórias do Fundo;
f) As receitas de convênios, contratos, acordos e ajustes firmados visando a atender aos objetivos do Fundo;
g) As contribuições, doações e legados, em favor do Fundo, de pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, nacionais, estrangeiras ou internacionais;
h) Quaisquer outras receitas, eventuais ou permanentes, vinculadas aos objetivos do Fundo.

Do montante arrecadado, a resolução prevê que 5% devem destinar-se aos custeios operacionais do projeto.

Os recursos solicitados ao Fundo, em conformidade com a resolução Nº 23/2009, poderão ser disponibilizados em duas modalidades, segundo CBHLSJ (2007):

a) Não reembolsáveis – quando as atividades decorrentes de sua aplicação produzirem serviços ambientais sem retorno financeiro imediato ao produtor. Podem se enquadrar nesta categoria, projetos de recuperação e conservação de APPs, apoio à criação e implantação de RPPNs.

b) Reembolsáveis – quando as atividades decorrentes de sua aplicação produzirem serviços ambientais que gerem também benefícios econômicos ao produtor. Neste caso, os valores dos recursos emprestados deverão retornar ao fundo, não necessariamente em espécie, no total ou em parte, segundo condições pré-estabelecidas nos projetos que serão elaborados por propriedade rural.

Os recursos do Fundo serão, conforme resolução Nº 23/2009, obrigatoriamente destinados à implementação de práticas e tecnologias que visem, principalemente ao cumprimento da legislação ambiental, a recuperação de matas ciliares, ao manejo conservacionista dos solos na agricultura e pecuária, a recuperação de áreas degradadas e adequação de estradas rurais (controle da erosão), a conservação das águas, adoção de boas práticas agrícolas, entre outras que visem a preservação dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos da região.

3.3.6 Condicionantes para os projetos

Segundo CBHLJS, os produtores candidatos ao apoio deverão ser no mínimo 10 por microbacia. Além disso, os projetos serão realizados por propriedade e estão limitados ao valor de R$ 5.000,00 (cinco mil reais). Cada propriedade pode se candidatar aos recursos do Fundo por até duas vezes com intervalo de dois anos mediante reaplicação do instrumento de avaliação do nível de boas práticas sócio ambientais, que será visto adiante.

3.3.7 Funcionamento do FUNBOAS

O FUNBOAS funciona mediante uma série de ações consecutivas, que vão desde a seleção da microbacia e dos beneficiários até a aplicação dos recursos nas propriedades.

- Seleção das microbacias prioritárias em cada município:

O FUNBOAS está alinhado com o Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro – RIO RURAL, que é um programa executado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (SEAPPA) através da Superintendência de Desenvolvimento Sustentável (SDS), com financiamento do Banco Mundial/BIRD (Rio Rural, 2011). Assim como o FUNBOAS, o programa Rio Rural incentiva a adoção de práticas sustentáveis e técnicas produtivas mais eficientes e ambientalmente adequadas, contribuindo para a inversão do processo de degradação das terras em ecossistemas de importância global (RIO RURAL, 2011).

O FUNBOAS possui seus objetivos alinhados aos objetivos do programa RIO RURAL e, por isso, utiliza critérios similares para seleção das áreas prioritárias para executar o projeto, que são:

- Para a seleção do Município prioritário, são considerados aqueles situados à montante dos mananciais de abastecimento, com maior concentração da agricultura familiar, pobreza rural e degradação ambiental.

- Para definição das microbacias prioritárias em cada município da Bacia serão utilizados os critérios e metodologia do programa Rio Rural.

Neste programa, para a hierarquização das áreas prioritárias, é feita a aplicação dos critérios de seleção em função de aspectos sociais, econômicos e ambientais. Cada critério tem uma escala de pontos (Tabela 1) que serão atribuídos a cada uma das microbacias, gerando um ranking para toda a área rural do município. Os critérios são:

a) Biodiversidade – as maiores pontuações serão para áreas onde existam remanescentes de vegetação nativa a serem preservados.

b) Água para Abastecimento Humano – as maiores pontuações serão para as microbacias, que são drenadas por cursos d´água que abastecem o maior número de habitantes.

c) Organização comunitária – as maiores pontuações serão para as microbacias que já possuem alguma forma de organização.

d) Concentração de agricultores familiares - devem receber maior pontuação as microbacias onde existem o maior número de agricultores familiares.

Tabela 1 - Critério para priorização das microbacias

Critério	Microbacias Hidrográficas que:	Pontos
Biodiversidade	Não possuem remanescente da vegetação primitiva	1
	Possuem pelo menos um remanescente da vegetação primitiva	2
	Possuem remanescentes da vegetação primitiva indivisos com unidades de conservação	3
Água para Abastecimento Público	Não possuem população dependente das águas para abastecimento	1
	Possuem pelo menos uma comunidade dependente de suas águas para o abastecimento	2
	Abastecem áreas urbanas com suas águas	3
Organização Comunitária	Não possuem associações de produtores	1
	Possuem pelo menos uma associação de produtores	2
	Possuem além da associação de produtores, representante em Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS) ou conselho de gestão de recursos hídricos	3
Concentração de Agricultores Familiares	Possuem até 40 famílias	1
	Possuem 41 a 60 famílias	2
	Possuem mais de 60 famílias	3

Fonte: RIO RURAL (2009)

Para ordenamento do atendimento dos beneficiários na microbacia será utilizado o Plano Executivo da Microbacia que definirá as áreas prioritárias de intervenção. Nestas áreas, é obrigatória a utilização do Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais nas propriedades, que definirá a forma de acesso e a destinação dos recursos do FUNBOAS.

É importante ressaltar que o atendimento aos municípios da área de atuação do Comitê é discutido nas reuniões da CTPEM e as demandas de trabalho nas microbacias são apontadas pelos atores dos próprios territórios.

- Iniciando o Programa: Processo CAM

Com a microbacia prioritária definida, as atividades do programa já podem ser iniciadas. Tudo começa com o processo denominado Comunidades em Ação nas Microacias (CAM), que visa o estabelecimento de parcerias estratégicas com produtores rurais.

O processo CAM ocorre nas escolas e na comunidade da microbacia e produz como resultado um mapeamento dos problemas e qualidades da microbacia. No processo CAM são utilizadas imagens de satélite de alta resolução para que a comunidade se encontre no mapa e consiga apontar as características do local. Esse processo culmina em uma Assembléia de Planejamento Participativo, onde são estabelecidas ações prioritárias para a microbacia. Esta assembléia, que é realizada com a participação da comunidade e de gestores ambientais municipais, do estado (INEA, EMATER, etc.) e nacionais (IBAMA, ICMBio e INCRA, FUNASA, etc.), alimenta o Plano Executivo da Microbacia, bem como estabelece a Comissão Comunitária de acompanhamento da execução das ações.

O processo CAM é uma etapa fundamental para o início das atividades do FUNBOAS nas microbacias, pois permite que haja um maior envolvimento dos habitantes, principalmente dos jovens, com os objetivos do projeto.

- Definição dos Beneficiários dentro da Microbacia: Plano Executivo da Microbacia (PEM)

Após o processo CAM, a segunda etapa de implantação do projeto é ordenar o atendimento dos beneficiários (produtores) na microbacia selecionada. Para este ordenamento é utilizado o Plano Executivo da Microbacia (PEM), produto do processo CAM, que define as áreas e intervenções prioritárias para a recuperação e conservação da microbacia.

O PEM consiste em um plano de ação da comunidade, focado no desenvolvimento da microbacia e deve conter minimamente as ações propostas, os prazos e custos das atividades que serão executadas, a estratégia de execução e as responsabilidades e atribuições de cada um dos atores envolvidos. O PEM nada mais é do que um instrumento de reconhecimento do território da microbacia, seus moradores, pontos fortes e fracos, e principalmente de planejamentos das ações nas

microbacias. Para o seu preenchimento são utilizadas diversas fontes de informações disponíveis para a região da microbacia.

Com os resultados do PEM, é possível selecionar as áreas prioritárias de ação do programa na microbacia e com esta área definida, os proprietários são convidados a participar do programa. Assim, é necessário que haja a aplicação do instrumento de avaliação do nível de boas práticas sócio ambientais com estes proprietários. Este instrumento definirá a forma de acesso e a destinação dos recursos do FUNBOAS.

- Aplicação do Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais

Nas áreas prioritárias da microbacia, selecionada através do processo PEM, os proprietários são convidados a acessar o FUNBOAS e para tal é aplicado o Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais. Somente os proprietários que obtiverem uma classificação igual ou superior ao nível médio, poderão ter acesso ao Fundo.

O Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais consta de questionários estruturados a fim de se conhecer as práticas de manejo aplicadas pelo produtor e as características de sua propriedade com relação ao uso do solo, água, ar, meio ambiente, segurança, insumos, resíduos e energia. Um modelo do Instrumento de avaliação encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais.

Manejo e conservação do solo	**SIM**	**NÃO**	**Não se aplica**
A propriedade adota práticas de prevenção e controle da erosão do solo?			
A água que escorre no solo da propriedade durante as chuvas fortes é muito barrenta?			
Existem claro sinais de salinização do solo nas áreas agrícolas?			
Existem fortes sinais de endurecimento da camada superficial dos solos agrícolas?			
Há presença de sulcos, grotas ou voçorocas em áreas da propriedade?			
Em suas atividades é comum a adoção de medidas de proteção do solo, tais como curvas de nível, cordões de contorno, drenagem ou quebra-vento?			
São utilizadas técnicas de conservação de solos, tais como pousio de áreas, rotação de culturas, cobertura morta ou plantio de leguminosas?			
A quantidade de animais colocada nas áreas de patagem vem obedecendo à capacidade de suporte dessas áreas?			
O acesso indiscriminado do rebanho às margens dos cursos d'água é normalmente impedido?			
As áreas de produção agrícola estão localizadas em terras adequadas para a tal atividade realizada?			
Na propriedade há áreas com pastagem degradada ou com sinais de degradação?			
Manejo e conservação da água	**SIM**	**NÃO**	**Não se aplica**
Nas épocas de estiagem há água suficiente em sua propriedade para consumo humano e dessedentação animal?			
Há algum tipo de sistema de captação de água da chuva?			
A propriedade faz algum tipo de tratamento da água para consumo humano?			
As águas de lavagem dos criatórios são despejadas próximas aos reservatórios ou cursos d'água?			
A irrigação na propriedade tem sido planejada e excutada de acordo com as necessidades das culturas?			
A propriedade descarrega águas residuais, resíduos sólidos orgânicos ou inorgânicos, nos corpos d'água?			
As águas residuárias da atividade agrícola da propriedade contam com um sistema de tratamento de acordo com a sua procedência?			
Foi notado algum sinal de contaminação da água da propriedade por algum poluente, ou relatado algum evento recentemente?			
É comum a utilização de filtros de água?			
A propriedade possui sistema hidrossanitário?			
O uso de fossas sépticas é apenas para o tratamento de águas residuais domésticas, e não de outras fontes?			

(continua...)

Controle da qualidade do ar	SIM	NÃO	Não se aplica
Quando é feito o uso de agroquímicos na propriedade, são escolhidos os horários menos quentes e com menos ventos?			
A prática de queimadas é utilizada com frequência nas áreas agrícolas, ou na abertura de novas áreas para limpeza?			
Os animais mortos, carcaças ou restos deles são abandonados ao ar livre?			
Na propriedade há um controle e manutenção dos equipamentos e máquinas agrícolas, ou é feita a utilização de filtros e outros métodos?			
Manejo e conservação dos ecossistemas	**SIM**	**NÃO**	**Não se aplica**
Os ecossistemas naturais exitentes na propriedade são identificados, protegidos, conservados e recuperados?			
Exitem corredores na propriedade que facilitem o movimento de animais silvestres entre as áreas preservadas?			
Na propriedade houve desmatamento sem compensação nos últimos 2 anos?			
Lagoas, açudes, rios, riachos, fonte ou outros corpos d'água da propriedade apresentam sinais de degradação ou assoreamento?			
A atividade de pesca na propriedade é feita na época correta, respeitando o período reprodutivo das espécies?			
A área de reserva legal está identificada, delimitada e mantida, na propriedade?			
A atividade de caça, coleta ou extração de fauna e flora é permitida na propriedade?			
A propriedade pratica o corte de árvores para uso e/ou venda sem autorização e plano de manejo aprovado pelas autoridades?			
A propriedade possui todas as áreas de preservação permanente mantidas e conservadas?			
Foi realizado algum reflorestamento ecológico na propriedade nos últimos 2 anos?			
Tratamento justo e boas condições de trabalho	**SIM**	**NÃO**	**Não se aplica**
A propriedade tem procedimentos que garantam o pagamento dos trabalhadores de e o atendimento a legislação trabalhista vigente?			
Na propriedade é permitida a contratação de trabalhadores menores de 16 anos de idade, seja em tempo completo ou parcial?			
Os familiares menores de idade entre 12 e 15 anos trabalham na propriedade apenas em tempo parcial, e tem boas condições de saúde, direito ao estudo e infância garantidas?			
As moradias para os trabalhadores e ou das pessoas que vivem na propriedade oferecem boas condições para a saúde e bem estar, bem como acesso a água potável e banheiros?			
Todos os trabalhadores que manipulam agroquímicos tem acesso e fazem o uso de equipamento de proteção individual (EPI)?			
A propriedade praticou ações que geraram risco ou acidentes para trabalhadores ou vizinhos, nos dois últimos anos?			

(continua...)

Manejo da lavoura e uso de insumos	SIM	NÃO	Não se aplica
São feitas análises de solos para fins de avaliação da necessidade de adubação química e/ou orgânica?			
A propriedade segue as recomendações técnicas de aplicação de agroquímicos, adubos e corretivos de solo?			
É priorizado o uso de adubação orgânica (estercagem, plantio de leguminosas, etc.) no lugar da adubação química?			
O produtor mantém uma lista atualizada e completa (tipo, volumes, áreas, etc) de todos os insumos usados e/ou armazenados na propriedade?			
A propriedade executa ações de redução ou substituição do uso de defensivos agrícolas na produção?			
Os equipamentos de aplicação de defensivos são adequados e o responsável pela aplicação é capacitado?			
O maquinário e pulverizadores são mantidos limpos, calibrados e são armazenados em local que não represente risco?			
Os equipamentos de proteção individual são lavados após o uso?			
As águas de lavagem dos equipamentos de pulverização (pulverizadores e EPIs), são destinadas de forma adequada e ou recebem algum tipo de tratamento?			
Os agroquímicos são misturados e/ou aplicados nas proximidades das fontes de água ou reservatórios da propriedade?			
O armazenamento dos insumos agrícolas é feito de maneira a reduzir os riscos de acidentes?			
Conservação de energia e gestão de resíduos	**SIM**	**NÃO**	**Não se aplica**
Na propriedade são empregadas medidas para a redução do consumo e/ou desperdício de energia, bem como opções alternativas são implementadas?			
A propriedade dispõe de estoques florestais plantados para fins energéticos, ou para a compensação de emissões?			
Existe coleta de lixo na propriedade?			
Os materiais como plástico, papéis, restos de culturas e outros tipos de lixo são reutilizados ou recilcados (artesanato, etc.)?			
As embalagens vazias de defensivos agrícolas são armazenadas em locais apropriados e recebem destino correto?			
A propriedade reutiliza as embalagens vazias de defensivos e fertilizantes agrícolas?			
A propriedade está limpa e sem acumulação de resíduos de nenhum tipo?			
Na propriedade é permitida a queima de lixo e/ou de outros mateirais?			

Fonte: Instrumento de trabalho do FUNBOAS, disponibilizado pelo CBHLSJ.

Ao final, as pontuações verdes e amarelas são somadas e a performance ambiental (porcentagem) é calculada através da seguinte fórmula:

Performance ambiental = (Total de pontuações verdes x 100) / (61 – Total de pontuações amarelas)

Onde 61 é o número total de perguntas do instrumento de avaliação.

O resultado do cálculo expressa a performance ambiental da propriedade, que pode ser crítica, baixa, média, boa ou ideal, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Performance Ambiental

Tabela de Performance Ambiental	
Faixas	**Performance**
Inferior a 30%	Crítica
Entre 30 e 50%	Baixa
Entre 50 e 70%	Média
Entre 70 e 90%	Boa
Superior a 90%	Ideal

Fonte: Instrumento de trabalho do FUNBOAS, disponibilizado pelo CBHLSJ

A performance ambiental define a forma de acesso aos recursos do FUNBOAS, conforme Tabela 4:

Tabela 4 – Forma de Acesso aos Recursos do FUNBOAS

Tabela do Nível de Boas Práticas		
Faixas	**Nível**	**Acesso aos recursos do FUNBOAS**
Inferior a 30%	Crítica	Sem acesso
Entre 30 e 50%	Baixa	Sem acesso
Entre 50 e 70%	Média	100% Manejo de Paisagem
Entre 70 e 90%	Boa	50% Manejo de paisagem e 50% Melhoria de geração de renda e /ou qualidade de vida
Superior a 90%	Ideal	100% Melhoria de geração de renda e/ou qualidade de vida

Fonte: Instrumento de trabalho do FUNBOAS, disponibilizado pelo CBHLSJ

Conforme tabela 4, os participantes que na avaliação do nível de boas práticas socioambientais alcançam um mínimo de 50% de boas práticas estão habilitados a acessar os recursos do FUNBOAS. Entre 50 e 70%, os recursos devem ser utilizados exclusivamente para melhorar o manejo da paisagem, promovendo a adequação ambiental da propriedade. Para as propriedades classificadas entre 70% e 90%, é facultada a utilização de metade dos recursos em investimentos de bens de capital para aumento e melhoria da produtividade, infraestrutura e outros que

resultem na melhoria da geração de renda e da qualidade de vida do proprietário. Aqueles que alcançam uma pontuação acima de 90% é permitido o uso livre do recurso.

- Plano Individual de Desenvolvimento: PID

Outro instrumento utilizado pelo FUNBOAS é o PID, aplicado nas propriedades selecionadas para se beneficiarem do programa (aquelas que alcançam um mínimo de 50% no instrumento de avaliação do nível de boas práticas socioambientais). O PID caracteriza as propriedades rurais, descrevendo todas as atividades e sistemas de produção desenvolvidos, como o manejo do solo e da água, saneamento ambiental, e outros. No PID são sugeridas atividades para melhorar o manejo da propriedade, bem como os planos e ações de adequação ambiental, melhoria de geração de renda e de qualidade de vida. Ao final, o PID caracteriza e prioriza os principais problemas encontrados, indicando práticas e fornecendo informações para o planejamento integral da propriedade a longo prazo, com a utilização dos recursos do fundo.

- Aprovação do Projeto

Com o resultado de todas as etapas descritas acima, o projeto final da microbacia é submetido à CTPEM para parecer e posterior aprovação do CBHLSJ.

Após aprovação os recursos do FUNBOAS são repassados aos produtores selecionados mediante assinatura de termo de compromisso. As práticas adotadas nas propriedades rurais são acompanhadas pela equipe técnica do projeto, que auxilia na confecção e execução do PID, orientando, supervisionando e contribuindo para a avaliação dos resultados.

Na Figura 6 é apresentado um fluxograma que resume a sequência de todas as etapas do FUNBOAS.

Figura 6 - Fluxograma com as etapas do FUNBOAS.
Fonte: Imagem disponibilizada pelo CBHLSJ.

3.3.8 Parceiros estratégicos

É importante ressaltar que para a execução do projeto, é fundamental a participação de parceiros estratégicos. Um deles é a AMLD (Associação Mico Leão Dourado), que vêm atuando em conjunto com o CBHLSJ, sendo membro permanente do comitê, figurando como um dos representantes da sociedade civil organizada (CBHLSJ, 2008).

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), também é uma parceira do projeto e executa uma cooperação técnica junto ao comitê, auxiliando nos trabalhos em campo nas áreas de saneamento rural. A Secretaria de Agricultura de Silva Jardim e a Superintendência de Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado do Rio de Janeiro também atuam em parceria no projeto, nas ações de desenvolvimento rural e na aplicação dos recursos do Programa Rio Rural em consonância com os recursos e atividades apoiadas pelo FUNBOAS nas microbacias estratégicas do município de Silva Jardim, e de mais sete municípios da área de atuação do Comitê de Bacia Lagos São João (CBHLSJ, 2008).

Na Tabela 5 são apresentados os principais parceiros estratégicos do FUNBOAS e suas principais ações.

Tabela 5 – Parceiros do FUNBOAS e suas ações

Contribuição dos parceiros do FUNBOAS	
Instituição	**Ação**
Associação Mico Leão Dourado	Cooperação técnica – Extensionista ambiental
	Uso do espaço físico da instituição para reuniões
	Fornecimento de mapas e base de dados georeferenciados
FUNASA	Cooperação técnica – Agente de saneamento
	Análises de água para consumo humano das propriedades rurais
	Doação de 20 bombas manuais para poços tubulares, e 15 pias.
Secretaria de Agricultura	Cooperação técnica
	Máquinas agrícolas para preparo do solo e adequação de estradas
Superintendência de Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado do Rio de Janeiro	Cooperação técnica
	Cursos de nivelamento e capacitações

Fonte: Tabela adaptada de CBHLSJ (2008)

3.3.9 Estratégia de divulgação

O FUNBOAS conta com uma ampla gama de meios de divulgação, sendo elas o site do Comitê de Bacias Lagos São João (www.lagossaojoao.org.br) e os sites das instituições parceiras, que divulgam as ações do fundo. A Prefeitura Municipal de Silva Jardim, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e a Superintendência de Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, publicam em seus sites matérias sobre os trabalhos desenvolvidos em campo e as parcerias na execução do projeto (CBHLSJ, 2008).

Além disso, a Rádio Litoral AM 1250 divulga semanalmente o programa Nossas Águas, Nosso Chão e pela Internet no site www.radiolitoralam.com.br. Este programa aborda temas como meio ambiente, agroecologia e cidadania, cujas principais fontes de informação são do Comitê de Bacia Lagos São João, motivando

a participação dos pequenos agricultores regionais dos municípios da Baixada Litorânea (CBHLSJ, 2008).

3.3.10 Monitoramento e avaliação

O monitoramento do programa é realizado através do acompanhamento dos técnicos que realizam visitas regulares a campo, monitorando e acompanhando as ações, realizando relatórios de supervisão e reaplicando o Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais, quando necessário.

3.3.11 Resultados do FUNBOAS

Com toda a metodologia montada e todos os parceiros atuando conjuntamente, foi selecionada a primeira área de implantação do projeto, que seria a área piloto para aperfeiçoamento da metodologia. Foi selecionada então, a Microbacia do Córrego Cambucaes, no município de Silva Jardim, localizada à montante do Reservatório de Juturnaíba. A implantação do FUNBOAS nesta microbacia serviu como caso piloto e será descrita e analisada nos próximos tópicos deste trabalho.

O FUNBOAS foi contemplado em outubro de 2009 com uma Chancela da ONU, sendo primeiro lugar no Prêmio de Boas Práticas na Região do CONLESTE. Além disso, também recebeu os prêmios: a) Prêmio FURNAS Ouro Azul; b) Petrobras Ambiental – Associação Mico Leão Dourado; c) Live Earth – Run 4 Water.

A Associação Mico Leão Dourado e o Consórcio Intermunicipal Lagos São João adotaram a metodologia de funcionamento do FUNBOAS em projeto aprovado junto à Petrobrás Ambiental que destinou para aplicação R$ 100.000,00 nas microbacias de Cambucaes e Imbaú, ambas à montante do Reservatório de Juturnaíba.

Outro resultado alcançado pelo FUNBOAS foi a aprovação, em 2009, da Resolução Nº 31/2009, que criou o Banco de Áreas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental Participativa em Microbacias, que é um instrumento aliado do FUNBOAS para a recuperação de áreas, principalmente aquelas estratégicas para a recarga da Bacia. O Banco de Áreas tem como objetivo identificar, cadastrar e divulgar informações sobre áreas disponíveis para a implantação de projetos de reflorestamento, visando um aumento da área total de matas ciliares e florestas

nativas reabilitadas para os objetivos de conservação da biodiversidade e estabilização hidrológica, além de outros impactos benéficos do ponto de vista ambiental (CBHLSJ, 2009b).

Segundo o CBHLSJ, o programa pretende, nos próximos 10 anos, desenvolver projetos de Boas Práticas Socioambientais em 205 pequenas propriedades de até 50 hectares na região à montante do Reservatório de Juturnaíba.

3.4 **Experiência piloto na microbacia do Córrego Cambucaes**

Neste tópico será apresentado o caso piloto do FUNBOAS e como se deram todas as etapas da implantação do programa, desde a escolha do local até os resultados alcançados.

3.4.1 Escolha do local

A primeira microbacia selecionada pelo programa foi a do Córrego Cambucaes, que fica no município de Silva Jardim e está localizada à montante do Reservatório de Juturnaíba. A escolha deste local para a implantação da experiência piloto não seguiu a metodologia de seleção de áreas prioritárias do FUNBOAS, descrita no item 3.3.7 deste trabalho. Por servir para a criação e aprimoramento dos instrumentos metodológicos propostos pelo programa, esta microbacia piloto foi selecionada levando-se em consideração, principalmente, o fato de já existirem trabalhos de educação ambiental antecedentes ao FUNBOAS no local, permitindo que as famílias residentes na microbacia já possuíssem um potencial importante de participação em pequenas práticas de conservação dos recursos hídricos, com destaque para os sistemas agroflorestais, e uma boa organização comunitária (CBHLSJ, 2010). Neste local também há uma grande concentração de agricultores familiares, fator que influenciou na escolha do local.

Como ressaltado pelos membros do comitê, outra questão importante para a escolha desta microbacia foi o fato da comunidade pertencer a um assentamento de reforma agrária, com um histórico de ausência de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento dessas comunidades e falta de assistência socioambiental, o que ocasionou o agravamento, principalmente de problemas sociais nesta microbacia.

Além de todas estas questões, a comunidade também possuía um longo histórico de envolvimento com as atividades do Programa de Extensão Ambiental da Associação Mico Leão Dourado, do Comitê de Bacias Lagos São João e da Articulação de Agroecologia Serramar com participação efetiva no Processo de Educação Ambiental “Comunidades em Ação nas Microbacias”, e na metodologia dos “mapas falados”, que produziu diagnósticos ambientais participativos, apontando as potencialidades e dificuldades encontradas na região.

3.4.2 Caracterização do local

- O Município de Silva Jardim

Silva Jardim é uma cidade localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro, a 35 metros acima do nível do mar. O município teve sua origem no povoado de Sacra Família de Ipuca, situada as margens do Rio São João e foi criado em 1843 através da Lei Prov. Nº 239 de 08 de maio de 1841(SILVA JARDIM, 2010).

De acordo com o censo do IBGE realizado em 2010 (IBGE, 2010), Silva Jardim tem 21.349 habitantes, distribuídos em uma área total de 937,547 m^2, com densidade demográfica de 22,77 hab/Km^2.

O clima é do tipo sub-úmido com precipitação média anual de 1200 mm e evapotranspiração potencial de 1255 mm. A temperatura média anual é de 23ºC e o relevo é de colinas aprofundadas e convexas, de altitude média de 150m. A cidade faz divisa com os municípios de Casimiro de Abreu, Nova Friburgo, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu e Araruama (SILVA JARDIM, 2010).

Atualmente a atividade econômica principal do município é a agropecuária, com predominância na criação de gado de corte e leite (Kobata, 2006). Além desta atividade, o município apresenta aptidão para atividades de piscicultura, avicultura, suinocultura, citricultura, cana-de-açúcar e fruticultura.

O município possui parte do seu território protegido por unidades de conservação de proteção integral, como a Reserva Biológica de Poço das Antas, importante por abrigar o mico-leão dourado (*Leontopithecus rosalia*), uma das espécies de primatas mais ameaçadas de extinção do país, além do Parque Estadual dos Três Picos e de várias Reservas Particulares de Proteção do Patrimônio Natural. Seu território ainda integra o Corredor de Biodiversidade da

Serra do Mar, ocupando cerca de 43% da Bacia do São João (BIDEGAIN E VOLCKER, 2004).

- Microbacia do Cambucaes

O Córrego Cambucaes é um dos afluentes do rio São João, cuja nascente localiza-se em morros de baixa altitude nos arredores do povoado de Silva Cunha, também conhecido como Boqueirão, no município de Silva Jardim. Apresenta 7,8 Km de extensão em paralelo ao traçado da rodovia BR-101 e deságua no rio São João pela margem direita, à montante do Reservatório de Juturnaíba (CBHLSJ, 2011a).

Segundo Kobata (2006), a microbacia do Cambucaes possui uma área de 64 Km² e se destaca por ser limítrofe da Reserva Biológica Poço das Antas, importante remanescente de mata atlântica da região e por isso é alvo de diversos estudos e investigações.

Na Figura 7 é apresentado um mapa da Bacia Hidrográfica Lagos São João, com destaque para a microbacia Córrego Cambucaes e na Figura 8 é apresentada a delimitação da microbacia.

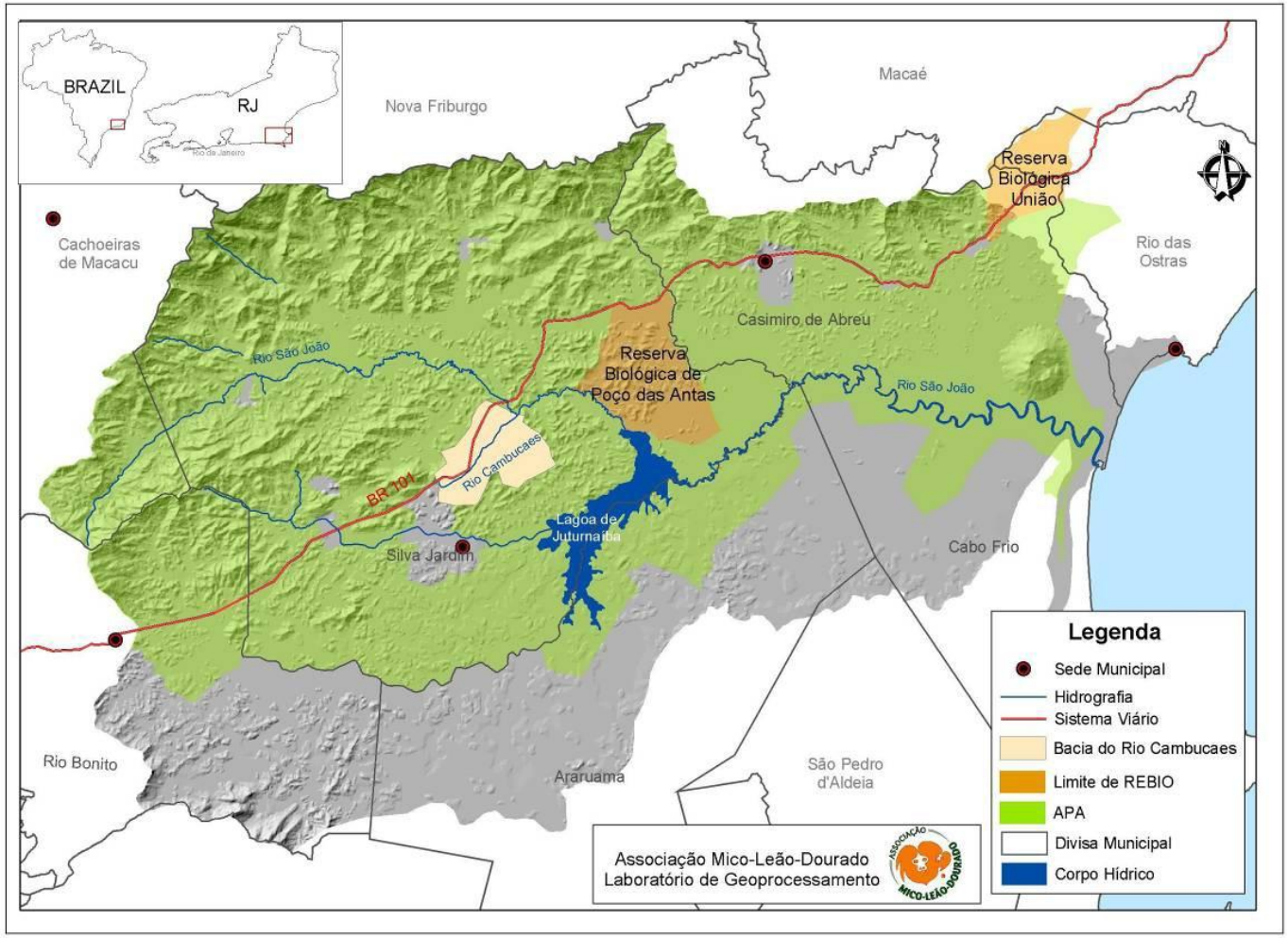

Figura 7 - Mapa da Bacia Hidrográfica Lagos São João, com destaque para a microbacia Córrego Cambucaes.
Fonte: Imagem disponibilizada pelo CBHLSJ

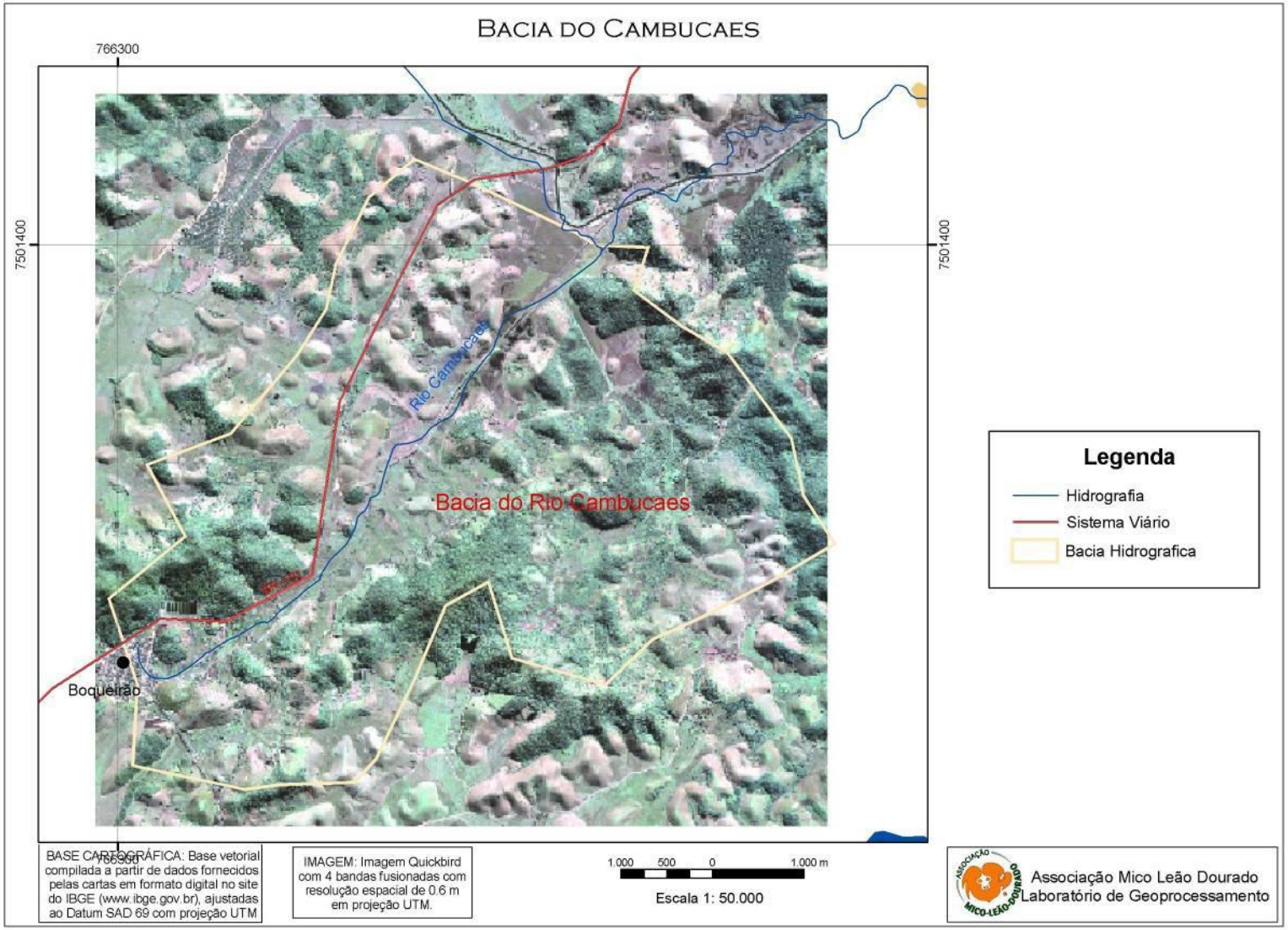

Figura 8 - Delimitação da microbacia Córrego Cambucaes.
Fonte: Imagem disponibilizada pelo CBHLSJ

A microbacia do Cambucaes possui uma área rural e um núcleo urbano. A área rural da microbacia é ocupada por um assentamento rural, Assentamento Cambucaes, composto por cerca de 125 famílias, caracterizada por lotes de aproximadamente 9 ha e por algumas outras propriedades de grande porte, localizadas nas margens da rodovia (COSTA, 1999, citado em KOBATA, 2006).

Segundo este mesmo autor, o assentamento de colonos foi realizado pelo INCRA no ano de 1997, nas terras da Fazenda Cambucaes e teve por finalidade dar solução ao problema social de mais de 100 famílias de trabalhadores sem terras do Estado do Rio de Janeiro. Compreendendo uma área de aproximadamente 1500 hectares, a Fazenda Cambucaes foi subdividida em 105 lotes, parte deles ocupado com uso agropecuário e parte com remanescentes de floresta da Mata Atlântica.

O relevo fortemente declivoso, o excesso de umidade e a presença da vegetação florestal em grande parte dos lotes dificultaram os assentados de produzir adequadamente gerando problemas econômicos e sociais na comunidade. Em 1999, a EMBRAPA Solos, com o objetivo de identificar os diferentes solos existentes na região e seus fatores limitantes à produção agropecuária propôs através de uma publicação técnica as bases para a redistribuição e ou reorganização da ocupação das terras definindo as principais unidades de produção e de conservação ambiental do local (RAMOS et. al.; 1999).

Através do resultado desta pesquisa, os proprietários readequaram seus sistemas de produção e hoje a produção agrícola na microbacia vem basicamente do cultivo de feijão, milho, aipim, inhame e banana, espécies frutíferas e da criação de animais, como gado de leite, suínos e galinha. Além disso, há um incentivo a adoção de sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares da microbacia. A adoção deste sistema de produção auxilia a comunidade na obtenção de renda durante todo o ano.

3.4.3 Primeira etapa: fase de sensibilização – Processo CAM

A primeira etapa para a implantação do projeto FUNBOAS na microbacia Cambucaes constou de uma sensibilização da população local através do projeto CAM, onde, com a utilização de imagens de satélite a comunidade se encontrava no mapa e conseguia apontar as características do local. Esta etapa ocorreu entre os anos de 2004 e 2005, antes mesmo do projeto FUNBOAS ser regulamentado.

No início de 2005, através da Resolução nº 03/2005 o CBHLSJ criou a Câmara Técnica Permanente de Educação Ambiental do Comitê Lagos São João (CTEA) para reunir os educadores ambientais e facilitar a organização e ação a nível municipal e regional do Comitê. Dentro desta rede de educação ambiental foi constituído um grupo de trabalho com o objetivo de conceber um projeto de educação ambiental que conseguisse ser implementado de forma integrada, realizar ações concretas de transformação da realidade ambiental, apresentar a Bacia Hidrográfica como endereço ecológico, envolver a comunidade local na "Gestão Participativa" e principalmente ser efetivamente contínuo, sequencial e não pontual. Assim surgiu o projeto Comunidades em Ação nas Microbacias (CAM), que pretendia realizar um levantamento de sugestões para a conservação e recuperação ambiental da região. Esta ação teve início com uma atividade onde, utilizando uma imagem de satélite, eram localizadas as qualidades e os problemas da microbacia, com análise e complementação pela comunidade e pelas escolas (Figura 9), que contribuiram também para a formulação de um plano de ação ambiental local, que posteriormente seria incluído no Plano de Bacia do Comitê com a execução das ações planejadas. Nesta etapa foi possível estabelecer parcerias estratégicas com produtores rurais da microbacia.

Figura 9 – Etapa CAM: Utilização de imagem de satélite para reconhecimento da microbacia.
Fonte: Acervo do CBHLSJ

Os resultados desse projeto CAM foram apresentados para os Secretários de Educação, para os Diretores de escolas e professores da microbacia piloto. Logo depois foram realizadas oficinas de trabalho para professores selecionados, incluindo diretores, supervisores e orientadores pedagógicos das escolas da microbacia piloto.

Estas oficinas tiveram o objetivo de sensibilizar os professores, apontando para a importância dos trabalhos de sensibilização nas questões ambientais visando o envolvimento dos alunos na conservação, proteção e preservação do meio ambiente e a importância da água como elemento essencial a vida.

A partir deste processo de sensibilização da comunidade, foi realizado o trabalho de campo a partir de um roteiro pré-definido, percorrendo da microbacia de Cambucaes. Esta ida ao campo foi acompanhada de observações das condições ambientais da área e discussões. Em seguida, os participantes levantaram quais os problemas e qualidades observadas na microbacia. Dentre os itens levantados, o esgoto, o uso de agrotóxicos, a ausência de mata ciliar e a falta de planejamento na urbanização foram os problemas mais citados.

À partir destas ações, os professores das escolas participantes implementaram ações do projeto CAM nas escolas, como o mapeamento das qualidades e dos problemas da microbacia e levantamento de sugestões para a conservação e recuperação ambiental pelos alunos, com apoio da equipe dinamizadora.

Após as etapas nas escolas, a equipe técnica do projeto passou a fazer reuniões com as lideranças comunitárias, que complementaram a localização na imagem de satélite das qualidades e problemas apontados nas escolas.

Com os resultados do diagnóstico participativo, realizado pelo projeto CAM, foi realizada uma assembleia, que contou com a participação de gestores ambientais da região e gerou um Plano de Ação Ambiental. Este plano estabeleceu como resultado final, um mapeamento dos principais problemas da microbacia, que foram:

- Estrutura desativada da CEDAE na entrada da estrada do assentamento;
- Falta esgotamento sanitário para alguns lotes;
- Poluição do córrego Cambucaes pelas casas do Boqueirão;
- Lançamento de resíduo da criação de camarão no córrego;
- Assoreamento do Córrego Cambucaes;
- Necessidade de restauração da mata ciliar no Córrego Cambucaes;

- Necessidade de definição da área de Reserva legal;
- Extração ilegal de palmito e lenha;
- Coleta de lixo inexistente;
- Transporte público irregular e precário;
- Estradas em péssimas condições;
- Inexistência de uma área de lazer;
- Falta de um posto de saúde;
- Ausência de telefone público;
- Falta de uma agenda permanente do uso dos tratores do PRONAF;
-Plantações com doenças;
-Implantação de açudes;
-Dificuldades de obter recursos com o PRONAF;
- Existência de Lotes pequenos e/ou com erro de medida;
- Acertos informais de trocas de lotes.

3.4.4 Plano Executivo da Microbacia - PEM

Após a etapa do processo CAM, iniciou-se a elaboração do Plano Executivo da Microbacia, que visa auxiliar na definição das áreas prioritárias para a intervenção do projeto FUNBOAS. O PEM apresenta as ações necessárias para buscar solucionar os principais problemas da microbacia, com definição dos responsáveis, recursos necessários (humanos e materiais), além da caracterização dos parceiros. É elaborado baseado no Diagnóstico Participativo, fruto do Processo CAM, com a participação de grupos representativos da comunidade (terceira idade, jovens, assentados, trabalhadores rurais e proprietários rurais) deste território.

Através do PEM e dos critérios de priorização de áreas do FUNBOAS foi possível elaborar um mapa com os lotes prioritários para aplicação dos recursos do FUNBOAS (Figura 10).

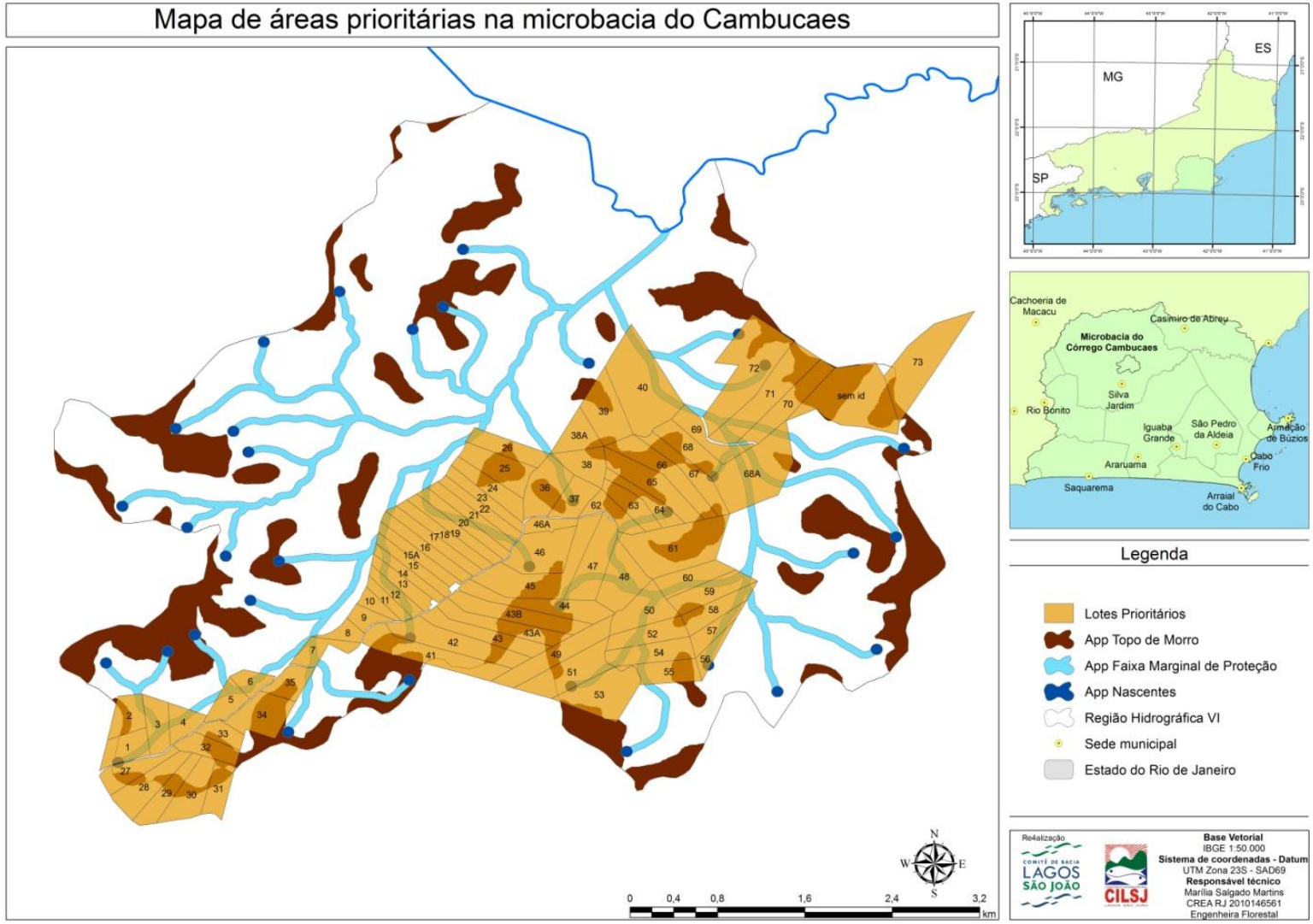

Figura 10 - Mapa das áreas prioritárias para aplicação do FUNBOAS – Microbacia Cambucaes.
Fonte: Imagem disponibilizada pelo CBHLSJ.

3.4.5 Avaliação do nível de boas práticas socioambientais

Depois da definição dos lotes prioritários, foram selecionados os participantes que poderiam ter acesso ao FUNDO, segundo critérios do programa. Com os produtores selecionados, foi realizada a aplicação do Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais, com o planejamento de investimentos de até cinco mil reais para 06 pequenas propriedades. O valor disponível para aplicação nesta etapa piloto do programa era de R$ 60.000,00, oriundos de processos de cobrança pelo uso da água na bacia do rio São João.

O resultado da aplicação do instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais encontra-se na Tabela 6, onde os nomes dos produtores beneficiados foram substituídos por números.

Tabela 6 - Resultado da aplicação do instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais.

PRODUTOR	PERFORMANCE AMBIENTAL		FORMA DE ACESSO AO RECURSO
1	93%	Ideal	100% Melhoria de geração de renda e/ou qualidade de vida
2	87%	Boa	50% Manejo de paisagem e 50% Melhoria e geração de renda
3	96%	Ideal	100% Melhoria de geração de renda e/ou qualidade de vida
4	77%	Boa	50% Manejo de paisagem e 50% Melhoria e geração de renda
5	82%	Boa	50% Manejo de paisagem e 50% Melhoria e geração de renda
6	79%	Boa	50% Manejo de paisagem e 50% Melhoria e geração de renda

Fonte: Dados disponibilizados pelo CBHLSJ

Para os 6 lotes selecionados para terem acesso ao FUNBOAS, foram realizaram Planos Individuais de Desenvolvimento (PIDs), juntamente com os técnicos do CBHLSJ, priorizando as atividades a serem desenvolvidas com os recursos do Fundo.

A CTPEM, em decisão conjunta com os proprietários da microbacia, deliberou que 50% do recurso de 60.000 reais disponível seria aplicado em saneamento rural (instalação de fossas sépticas biodigestoras) de 24 propriedades da microbacia e os

outros 50% seriam utilizados para aplicação dos PIDs nas propriedades dos produtores rurais selecionados, conforme tabela acima (5.000 reais para cada um) (CBHLSJ, 2010).

3.4.6 Resultados alcançados

Durante todo o processo de aplicação da metodologia do FUNBOAS na microbacia, os agricultores foram estimulados a participar de todas as decisões e ações a serem realizadas com os recursos disponíveis. Segundo CBHLSJ (2010), a adoção do processo participativo permitiu a construção coletiva do conhecimento, além de servir para a criação e aprimoramento dos instrumentos metodológicos propostos.

Com relação ao projeto coletivo e aos projetos individuais, os resultados foram os seguintes:

- Projetos Individuais

Os seis produtores rurais selecionados, que foram contemplados com um recurso de R$ 5.000,00 adotaram práticas de manejo da paisagem, boas práticas agrícolas e puderam investir em bens de capital. Os recursos foram utilizados ainda para a melhoria das casas e das benfeitorias que apresentavam problemas. Conforme descrito em CBHLSJ (2010), com este recurso, os resultados alcançados foram os seguintes:

- Enriquecimento de 60.000 m² (6 ha) de Sistemas Agroflorestais (sistemas de plantio onde em uma mesma área são cultivadas espécies nativas, frutíferas e anuais, oferecendo maior sustentabilidade às atividades agrícolas);

- Implantação de 20.000 m² (2 ha) sistemas agroflorestais substituindo antigas áreas degradadas e de pastagens, com o plantio de espécies frutíferas (jabuticaba, citros, banana, café, açaí, etc.), nativas (jussara, pupunha, aroeira, ingá, quaresmeira, etc.) e anuais (milho, feijão, mandioca, etc.) (Figura 11);

Figura 11 - Implantação de Sistemas Agroflorestais na microbacia Cambucaes.
Fonte: Acervo do CBHLSJ.

- Aquisição de equipamentos para beneficiamento de produtos agrícolas (agregação de valor aos produtos e repasse direto ao consumidor final);
- Implantação de horta sombreada;
- Medidas de controle da erosão com o uso de cobertura morta e uso de áreas adequadas para a agricultura;
- Plantio de espécies de adubação verde (plantio de guandu e feijão de porco) para melhoria da qualidade do solo, e melhor produtividade das espécies agrícolas;
- Implantação de cerca para a proteção da APP;
- Melhoria de instalações e moradias.

- Projetos Coletivos

Com relação os projetos coletivos, o recurso de R$ 30.000,00 foi aplicado em saneamento rural, com a instalação de fossas sépticas biodigestoras em 24 propriedades rurais. O modelo escolhido foi o proposto pela EMBRAPA, que permite o uso do efluente final na adubação de culturas perenes. A implantação das fossas

sépticas biodigestoras contou com a parceria CILSJ, CBHLSJ, AMLD, WWF Brasil e FUNASA (Figura 12).

Figura 12 - Instalação de Fossas Septicas na microbacia Cambucaes.
Fonte: Acervo do CBHLSJ.

Além destes resultados, o programa contou com a atuação de instituições parceiras e além das ações realizadas com recursos exclusivos do FUNBOAS, muitas outras ocorrem com investimentos específicos destas instituições envolvidas, que realizaram as seguintes ações:

- Implantação de sistema provisório de tratamento de esgoto (Figura 13) com capacidade de 5.000 litros para redução da poluição causada pelos dejetos domiciliares do bairro do Boqueirão no Rio Cambucaes. A necessidade de implantação de um sistema de tratamento foi apontada durante o diagnóstico participativo, fruto do projeto de Educação Ambiental do Comitê, processo CAM. Essa ação só foi possível através da parceria com a

concessionária de água e esgoto Águas de Juturnaíba, de atuação no município de Silva Jardim.

Figura 13 - Estação de Tratamento de Esgoto do Córrego Cambucaes.
Fonte: Acervo do CBHLSJ.

- O CBHLSJ em parceria com o WWF - Brasil e a CATI-SP realizou em maio de 2009 o Curso de Adequação de Estradas Vicinais, no município de Silva Jardim (Figura 14). O curso contou com apoio da Associação Mico Leão Dourado e da Prefeitura Municipal de Silva Jardim, além de empresas da região. O público alvo foram técnicos, engenheiros e operadores de máquinas das prefeituras, agrônomos, produtores rurais, comunidade e outros profissionais ligados a área. A proposta do curso faz parte das ações do FUMBOAS, pois a adequação de estradas vicinais é essencial para a redução dos processos erosivos e de assoreamento dos corpos hídricos.

Figura 14 - Curso de Adequação de Estradas Vicinais no município de Silva Jardim.
Fonte: Acervo do CBHLSJ.

- Curso de Agroecologia e Implantação de Sistemas Agroflorestais para os moradores da microbacia, realizado pela Associação Mico Leão Dourado e Associação de Produtores de Cambucaes.

- A Associação Mico Leão Dourado junto a Articulação Agroecologica do Estado do Rio de Janeiro, promoveram, com apoio da Prefeitura Municipal de Silva Jardim, a implantação de uma Feira Agroecológica semanal na sede do município, que garante aos produtores rurais um espaço para comercialização dos produtos agroecológicos.

- Curso de Nivelamento do Programa Rio Rural para o comitê, onde foram apresentados os principais aspectos do Programa Estadual de Microbacias, bem como a sua sinergia com as ações do FUNBOAS. O Programa Rio Rural iniciou suas atividades na área da baixada litorânea, contemplando a área rural de 7 municípios da área do Comitê.

- Parceria técnica firmada junto a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, que disponibilizou agentes de saneamento para trabalho em campo junto aos

produtores, orientando nas adequações dos poços e instalações sanitárias. Além disso, durante as visitas de campo, foram feitas coletas das águas dos poços para análise e os laudos foram entregues aos produtores. O FUNBOAS contou ainda com a doação de 26 bombas manuais para poços de captação de água e 30 pias de fibra para instalação em propriedades da microbacia.

- Projeto “Nossas Águas, Nosso Chão”, um programa de rádio que trata de temas ambientais ligados principalmente à gestão de recursos hídricos, está no ar desde setembro de 2008, atingindo toda a bacia do rio São João (www.radiolitoralam.com.br), e faz parte das ações do FUNBOAS. Além disso, uma rádio comunitária está em processo de construção e será um espaço destinado aos assuntos de três comunidades, Lucilândia, Boqueirão e Cambucaes, transformando o processo de inclusão ainda mais participativo. Este processo vem promovendo cursos, oficinas e capacitações para as pessoas interessadas das comunidades, que futuramente se transformará em um rico espaço de debate.

Todos estes resultados, segundo o CBHLSJ, estão contribuindo para a descontaminação do lençol freático e do rio Cambucaes, e consequentemente do Rio São João, aumentando a cobertura do solo com sistemas agroflorestais, reduzindo os processos erosivos e melhorando da qualidade do solo devido à adoção da adubação verde. Além disso, as ações estão colaborando para criar um ambiente mais saudável para a população da microbacia.

Outro impacto do FUNBOAS foi de aumentar a participação dos produtores nas decisões da CTPEM, criando a Associação de Moradores de Cambucaes, e de outros espaços de decisão, como os Conselhos de Desenvolvimento Rural, Sindicatos, etc. (CBHLSJ, 2008).

4 METODOLOGIA DA PESQUISA E RESULTADOS

Para evoluir no entendimento sobre como o FUNBOAS está interferindo na realidade da microbacia, tanto no que se referem às questões qualitativas da água, quanto nas questões sociais, foi realizado um diagnóstico ambiental da microbacia, onde foram percorridos os principais trechos do Córrego Cambucaes e dos seus principais afluentes. Além disso, foram realizadas amostragens da água do Córrego em seus principais trechos e foram realizadas entrevistas com a população local, visando colaborar, também, com o monitoramento do programa. Neste capítulo são apresentadas as etapas realizadas para o levantamento dos dados e os resultados da pesquisa realizada, como as características do local afetado pelo programa e os impactos ambientais e socioeconômicos observados.

4.1 Levantamento de dados em campo

A fim de se obter um adequado conhecimento da microbacia do Córrego Cambucaes, em Silva Jardim (local onde ocorreu a experiência piloto do FUNBOAS) e de observar as condições ambientais do local e os impactos do projeto, foram realizadas seis visitas de campo durante os meses de maio, junho, julho, agosto (duas visitas) e outubro de 2011. Nas duas primeiras visitas foram percorridos os principais trechos da microbacia do Córrego Cambucaes e dos seus principais afluentes, utilizando rodovias de acesso e trilhas. Foram visualizadas as regiões de nascentes, alguns fragmentos florestais e alguns afluentes, onde foi possível observar pontos importantes para o monitoramento da microbacia e do córrego. Nesta etapa da pesquisa, algumas propriedades que se beneficiaram com os recursos do FUNBOAS também foram visitadas. Para estas visitas foram utilizados mapas fornecidos pelo CBHLSJ e um técnico de campo do programa acompanhou todas as etapas, possibilitando uma sólida compreensão da realidade local e a aproximação com os moradores da microbacia.

4. 2 Resultados da inspeção em campo

O primeiro ponto visitado foi o ponto próximo à nascente do córrego, onde foram observadas as condições de ocupação do solo, estado da vegetação ciliar e o

aspecto geral do córrego. Caminhando ao longo do curso do rio, em direção à nascente, foi possível observar que este local está bastante preservado e existe uma boa cobertura vegetal à montante do início do córrego, com floresta de porte médio, possivelmente em estado de regeneração, como pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Floresta à montante do Córrego Cambucaes, próximo à nascente.

Figura 16 – Local com solo extremamente úmido, próximo à nascente do Córrego.

Em alguns pontos à montante do córrego foi possível observar regiões com solo bastante úmido (Figura 16), caracterizando um local extremamente importante do ponto de vista de produção de água na microbacia.

Logo abaixo deste ponto, percorrendo o curso do córrego em direção à região mais baixa da microbacia, próximo ao primeiro ponto acessível por estrada, foi possível encontrar ocupação humana em suas margens, em área de APP, conforme pode ser observado na Figura 17.

Figura 17 - Ocupação humana às margens do córrego Cambucaes.

O córrego, ao descer a serra, atravessa a BR 101 através de manilhas (Figura 18) e logo chega à comunidade de Silva Cunha (Boqueirão), o núcleo urbano da microbacia, local com a maior concentração de habitantes nas margens do curso d’água.

Figura 18 - Córrego atravessando a BR101 através de manilhas.

Ao passar pela comunidade Silva Cunha, o Córrego Cambucaes recebe o esgoto produzido pela população do local. Foi possível observar que a água chega cristalina na comunidade, mas logo no início já começa a receber efluentes domésticos, lixo e entulhos. Muitas vezes, ao longo do córrego, foi possível observar encanamentos lavando o esgoto *in natura* para o curso d'água, como pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - Córrego Cambucaes chegando em Silva Cunha.

Após sua passagem pela comunidade, a água do córrego encontra-se visivelmente poluída, apresentando odor desagradável e intensa proliferação de algas e mosquitos (Figuras 20 e 21).

Figura 20 - Córrego Cambucaes após passar por Silva Cunha (intensa proliferação de algas).

Figura 21 - Córrego Cambucaes após passar por Silva Cunha.

Logo após a comunidade, foi instalado um sistema provisório de tratamento de esgoto, fruto da parceria do CBHLSJ com a concessionária de água e esgoto “Águas de Juturnaíba” com o objetivo de redução da poluição causada pelos dejetos domiciliares oriundos da comunidade Silva Cunha no Córrego Cambucaes.

O sistema consta de uma barragem que acumula a água do córrego (Figura 22), que então é canalizada até passar por um sistema de fossa, filtro e sumidouro (Figura 23). O efluente deste sistema (Figura 24) é devolvido ao curso original do córrego, que segue até desaguar no rio São João.

Figura 22 - Água do córrego represada com intenso acúmulo de esgoto.

Figura 23 - Sistema de tratamento de esgoto.

Figura 24 – Efluente do Sistema de Tratamento de Esgoto.

Foi possível observar que o esgoto chega ao córrego e a água deste córrego, totalmente poluída, passa pelo sistema de tratamento e é devolvida, aparentemente em melhores condições para o ambiente. Entretanto, com o represamento da água do rio, o efluente foi se acumulando, formando um verdadeiro reservatório de esgoto a céu aberto, facilitando a proliferação de algas e possivelmente de agentes patogênicos, que colocam em risco a saúde da população que vive em seu entorno. Além disso, o sistema aparentemente se encontra em mal estado de conservação, não funcionando da maneira ideal. Há vazamento de água e animais circulando no entorno das instalações (Figura 25).

Figura 25 - Sistema de tratamento de esgoto com circulação de animais no seu entorno.

Continuando o percurso pela microbacia, outro ponto importante de análise foi o afluente que passa por uma propriedade onde existe a criação de camarões para fins comerciais. Este local foi apontado pelo diagnóstico participativo realizado no processo CAM como uma área problemática da microbacia. Foi possível observar neste curso d'água, grande quantidade de gordura sobrenadante e a presença de uma camada significativa de lodo acumulada no fundo do córrego. Aparentemente existe o despejo de resíduos no córrego, que segue até desembocar no Córrego Cambucaes, contribuindo para a sua degradação.

Figura 26 - Afluente do córrego Cambucaes com presença de óleo sobrenadante.

Após este ponto crítico, continuando o percurso pelas margens do córrego, foi possível observar que ele segue bastante degradado em direção ao rio São João, com baixa vazão e margens com cobertura vegetal escassa. Após passar pelo assentamento Cambucaes até o ponto mais baixo da microbacia, foi possível observar a construção de valas e a canalização do curso d'água, que se confundem com o seu leito original e contribuem para a diminuição da vazão do córrego, que segue até desaguar no rio São João, em uma região caracterizada por um grande alagado (Figura 27), praticamente inacessível por estradas e dentro de propriedades particulares, que dificultaram a aproximação para um diagnóstico mais detalhado da região.

Figura 27 – Região alagada à jusante do Córrego Cambucaes.

Durante o processo de reconhecimento do local, também foi possível visitar as propriedades que se beneficiaram com as ações do FUNBOAS. O que se observou foram proprietários motivados com as ações do comitê e de seus parceiros na microbacia e interessados em continuarem com as boas práticas implantadas, tendo em vista que elas possibilitaram uma melhoria na qualidade de vida e do ecossistema local. Com relação às ações executadas com os recursos do fundo, foi possível observar, nas seis propriedades que se beneficiaram com os projetos individuais de desenvolvimento, que muitos conseguiram melhorar a estrutura de suas moradias, adquirir equipamentos de beneficiamento dos seus produtos e implementar sistemas de produção mais sustentáveis, como os sistemas agroflorestais, que estão em pleno desenvolvimento.

Quanto às propriedades que se beneficiaram com o projeto coletivo, instalação das fossas biodigestoras, foi possível observar que algumas delas estão funcionando bem e garantindo o tratamento do esgoto de forma eficiente, entretanto, muitas delas não estão funcionando ou não foram instaladas. Para sanar este problema, estão sendo realizadas visitas de técnicos para a manutenção e instalação das fossas, visando seu funcionamento adequado nas propriedades.

4.3 **Levantamento de dados físico-químicos da água**

Na terceira visita de campo, após a identificação de pontos críticos da microbacia, foram definidos os principais pontos de amostragem da água do córrego e dos seus afluentes. Posteriormente, nos meses de julho e outubro foram realizadas coletas de amostras da água para análise de parâmetros físico-químicos.

Foram definidos sete pontos de coleta, que possivelmente representariam as características da água em pontos críticos da microbacia, afetados ou não pelo FUNBOAS, mas que provavelmente demonstrariam bem os aspectos de qualidade da água do córrego, antes e após a interferência humana, além das suas características antes de desaguar no rio São João.

O primeiro ponto de coleta das amostras foi localizado à montante do córrego, próximo à nascente, a fim se conhecer as suas características naturais, antes de ser impactado pelo homem. O segundo ponto de coleta foi localizado próximo ao núcleo urbano, logo depois que o córrego atravessa a BR 101, porém, antes de receber impactos antrópicos. O terceiro ponto de coleta foi localizado depois da passagem do córrego pela comunidade. O ponto quatro foi localizado na barragem construída pela empresa Águas de Juturnaíba, antes de passar pelo sistema de tratamento e o ponto cinco foi localizado no efluente deste sistema. O ponto seis foi localizado no afluente do córrego Cambucaes, que possivelmente recebe dejetos de uma criação de camarões. O último ponto de coleta (ponto sete) foi localizado aproximadamente na parte mediana do assentamento Cambucaes, com o objetivo de se conhecer qual a qualidade da água que passa pelas propriedades dos participantes do FUNBOAS.

Os pontos de coleta foram marcados com GPS, para que as outras amostragens fossem realizadas sempre no mesmo local, e estão apresentados na Figura 28.

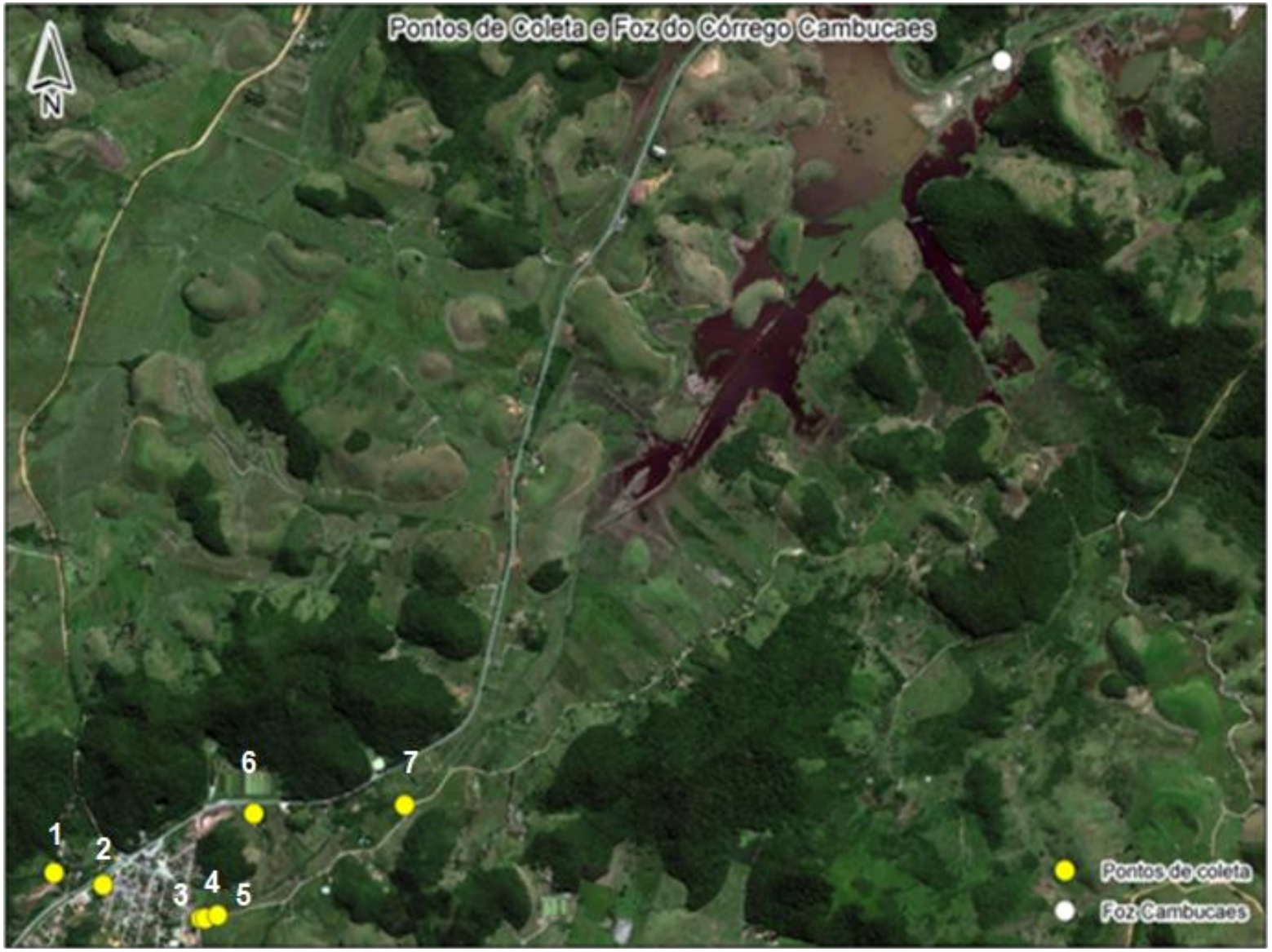

Figura 28 - Mapa com os pontos de coleta das amostras de água no Córrego Cambucaes.

Foram realizadas duas amostragens de água do córrego, uma em julho e outra em outubro de 2011. É importante ressaltar que as análises foram realizadas em períodos hidrológicos similares, caracterizados por períodos de estiagem na região. Na primeira amostragem, as coletas foram realizadas com garrafas PET de 1,5 L (Figura 29) para a determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos: pH, turbidez, nitrogênio amoniacal e fósforo total. Para análise do parâmetro Oxigênio Dissolvido, as amostras foram coletadas em vidros de DBO e a fixação do oxigênio para análise pelo método Winkler foi realizada em campo. As amostras foram conservadas em gelo e seguiram para o Laboratório de Engenharia Sanitária da UERJ (LES), onde ficaram sobre refrigeração a 4° C até a realização das análises.

Figura 29 – Amostragem em Garrafa PET de 1,5 L no Córrego Cambucaes.

A segunda amostragem, realizada em outubro, contou com a colaboração da equipe de monitoramento do CBHLSJ. Esta amostragem seguiu os mesmos procedimentos da primeira, com coletas realizadas com garrafas PET de 1,5 L e conservadas em gelo até chegar no laboratótio. As coletas foram realizadas nos mesmos pontos da primeira, entretanto foram coletadas duas amostras em cada ponto, onde uma delas seguiu para o laboratório PROLAGOS, instituição parceira do CBHLSJ, que colaborou com análises dos seguinte parâmetros: pH, turbidez, nitrogênio amoniacal, fósforo total e OD, que foi medido em campo, com oxímetro portátil. A outra amostra seguiu para o LES, para análise de DQO e COT. O envio

para ambos os laboratórios permitiu que novos parâmetros fossem analisados e os resultados fossem compilados, a fim se obter uma maior confiabilidade dos dados.

Todos os parâmetros físico-químicos foram determinados segundo metodologias descritas em AWWA (APHA, 2005).

4.4 **Resultados da análise físico-química da água**

Os resultados das duas amostragens realizadas no córrego Cambucaes, que seguiram para análises no Laboratório de Engenharia Sanitária (LES) da UERJ e para o Laboratório PROLAGOS são apresentados nas Tabelas 7 a 13. Nestas tabelas constam também os valores máximos ou mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para rios de água doce (aqueles com salinidade igual ou inferior a 0,5 %), classes 2 e 3. Para os parâmetros COT e DQO esta resolução não estabelece os limites de concentração.

Tabela 7 – Valores de pH nos 7 pontos do Córrego Cambucaes.

pH - Córrego Cambucaes			
Ponto de Coleta	1ª Amostragem em 1.07.2011 / LES-UERJ	2ª Amostragem em 10.10.2011 / PROLAGOS	Valor Máximo e mínimo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 2 e 3
1	6,84	7,11	6 a 9
2	7,19	6,95	6 a 9
3	7,07	7,89	6 a 9
4	7,54	7,70	6 a 9
5	7,34	7,46	6 a 9
6	6,4	6,70	6 a 9
7	6,81	7,02	6 a 9

Tabela 8 – Valores de Turbidez nos 7 pontos do Córrego Cambucaes.

Turbidez (UNT) - Córrego Cambucaes			
Ponto de Coleta	1ª Amostragem em 01.07.2011 / LES-UERJ	2ª Amostragem em 10.10.2011 / PROLAGOS	Valor Máximo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 2 e 3
1	4,47	5,39	100
2	4,92	3,79	100
3	45,61	35,00	100
4	31,3	33,10	100
5	24,15	47,10	100
6	24,15	13,30	100
7	62,6	28,50	100

Tabela 9 – Valores de Nitrogênio Amoniacal nos 7 pontos do Córrego Cambucaes.

Nitrogênio Amoniacal (mg de N-NH_3/L) - Córrego Cambucaes				
Ponto de Coleta	1ª Amostragem em 01.07.2011/ LES-UERJ	2ª Amostragem em 10.10.2011/ PROLAGOS	Valor Máximo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 2	Valor Máximo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 3
1	6,84	0,42	3,7	13,3
2	6,7	0,47	3,7	13,3
3	29,31	10,56	3,7	13,3
4	36,37	10,26	3,7	13,3
5	23,43	12,40	3,7	13,3
6	8,74	0,81	3,7	13,3
7	5,83	0,21	3,7	13,3

Tabela 10 – Valores de Fósforo Total nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Fósforo Total (mg de P/L) - Córrego Cambucaes				
Ponto de Coleta	1ª Amostragem em 01.07.2011 / LES-UERJ	2ª Amostragem em 10.10.2011 / PROLAGOS	Valor Máximo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 2	Valor Máximo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 3
1	0	< 0,010	0,1	0,15
2	0	< 0,010	0,1	0,15
3	1,62	5,21	0,1	0,15
4	0,45	5,26	0,1	0,15
5	0,37	5,68	0,1	0,15
6	0	0,05	0,1	0,15
7	0,11	0,08	0,1	0,15

Tabela 11 – Valores de Oxigênio Dissolvido nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Oxigênio Dissolvido (mg de O_2/L) - Córrego Cambucaes				
Ponto de Coleta	1ª Amostragem em 01.07.2011 / LES-UERJ	2ª Amostragem em 10.10.2011 / PROLAGOS	Valor Mínimo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 2	Valor Mínimo Permitido - CONAMA 357/05, Classe 3
1	8,2	6,6	5	4
2	8,4	6,4	5	4
3	0,2	1,3	5	4
4	9,2	7,5	5	4
5	0,8	6,8	5	4
6	1,6	5,3	5	4
7	6	7,3	5	4

Tabela 12 – Valores Carbono Orgânico Total nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Carbono Orgânico Total (mg de /L) - Córrego Cambucaes	
Ponto de Coleta	2ª Amostragem em 10.10.2011/ LES-UERJ
1	1,58
2	1,409
3	45,71
4	51,5
5	62,37
6	12
7	11,65

Tabela 13 - Valores DQO nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

DQO - Córrego Cambucaes	
Ponto de Coleta	2ª Amostragem em 10.10.2011 / LES-UERJ
1	4,11
2	1,12
3	83,31
4	40,72
5	57,9
6	13,8
7	0

4.5 **Levantamento dos dados sobre a população local**

Para um diagnóstico completo do FUNBOAS foi necessário, também, realizar um levantamento de como o programa vem influenciando o modo de vida dos produtores rurais da microbacia. Para isso, foi necessário aplicar um questionário com a população local, a fim de se obter uma avaliação geral da percepção ambiental dos moradores e dos impactos socioeconômicos do projeto, colaborando, assim, para avaliar a real efetividade do programa.

O trabalho consistiu na realização de entrevistas com os moradores da região, durante duas visitas ao local impactado pelo programa, que aconteceram no mês de agosto de 2011, onde os moradores responderam a um questionário semi-estruturado, adaptado do questionário aplicado no município de Extrema-MG e descrito por Jardim (2010). O questionário foi aplicado em 30 moradores do assentamento Cambucaes, participantes ou não do FUNBOAS. Os seis proprietários que receberam recursos do projeto piloto do FUNBOAS foram incluídos na pesquisa. As perguntas do questionário foram as seguintes:

1- Desde quando mora aqui, já observou mudanças na paisagem, como desmatamento e erosão do solo?

2- Você tem percebido mudanças na qualidade da água do rio ao longo do tempo? Que tipo de mudanças? Como justifica?

3- Você acha que o desmatamento influencia na qualidade de água do rio?

4- Você acha que o esgoto e o lixo que você gera podem estar poluindo o rio?

5- Conhece o projeto FUNBOAS?

6- Participa do projeto?

Se sim:

7a. Qual a sua opinião? Aspectos positivos e negativos.

7b. O que imagina deste projeto com o passar dos anos? Quais são as suas expectativas?

7c. Pretende melhorar suas práticas sócio-ambientais na próxima avaliação?

7.d. Quais os impactos do projeto foram possíveis de observar em sua propriedade? O recurso possibilitou o quê?

7e. Acha o valor justo?

7f. O que acha da metodologia do programa (de como ele funciona)?

Se não:

7a*. Gostaria de participar?

7b*. O que acha do FUNBOAS?

As perguntas foram realizadas de forma espontânea, para facilitar a aproximação com os entrevistados e as questões foram abordadas a fim de se conhecer a percepção da população, tanto com relação às questões ambientais quanto com relação ao FUNBOAS.

4.6 **Resultados das entrevistas**

A parte rural da microbacia Cambucaes, ocupada pelo assentamento, possui aproximadamente 125 famílias, divididas em lotes de aproximadamente 9 hectares. Destas 125 famílias, 6 foram beneficiadas pelo FUNBOAS e 24 se beneficiaram com a instalação de fossas biodigestoras em seus lotes.

As entrevistas foram realizadas nos dias 10 e 17 de agosto de 2011 e os resultados são apresentados nas Figuras 30 a 37. Ao todo foram entrevistados com 30 moradores, totalizando 24% das famílias do assentamento.

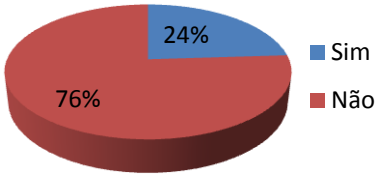

Figura 30 - Porcentagem de famílias entrevistadas.

Dos 30 entrevistados, os 6 beneficiários do FUNBOAS estavam incluídos e 11 dos 24 que receberam a fossa biodigestora.

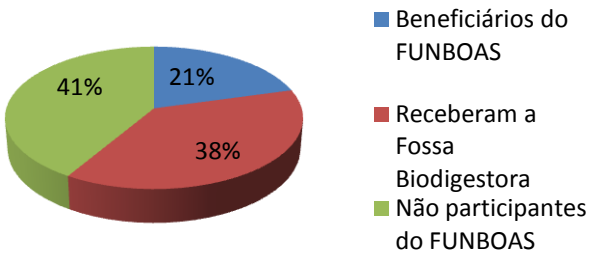

Figura 31 - Porcentagem das famílias incluídas na pesquisa, participantes ou não do FUNBOAS.

Dos 30 entrevistados, quatro moram no assentamento há cinco anos ou menos, um mora à 80 anos no local e os outros 25 entrevistados moram no local desde o início do assentamento, há aproximadamente 15 anos. Quando perguntados sobre as mudanças na paisagem com o passar dos anos, como a observação de desmatamentos e de erosões do solo, todos responderam não ter observado grandes alterações na paisagem, mas concordam que no início da implantação do assentamento a quantidade de mata era menor, e que agora, com as fiscalizações, que são cada vez mais frequentes no local devido à proximidade com as reservas biológicas e os incentivos à adoção de sistemas de plantio agroflorestais pelos programas ambientais na região, as áreas com mata vêm aumentando.

Quando perguntados sobre a água utilizada nas propriedades, 100% dos entrevistados disseram que utilizam água de poço e afirmaram que a água tem boa qualidade. Três dos entrevistados disseram ter observado uma queda na qualidade da água nos últimos anos, quatro afirmaram terem observado melhoria na qualidade da água e 23 não observaram nenhuma alteração.

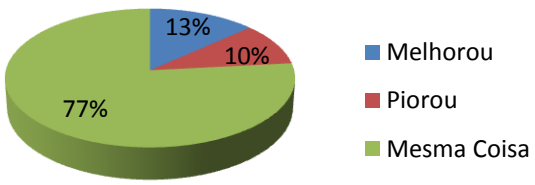

Figura 32 - Percepção dos entrevistados quanto às alterações na qualidade da água com o passar dos anos

Os três que observaram que houve queda na qualidade da água não mencionaram motivos. Dos quatro que disseram ter observado melhoria na qualidade da água, um associa essa melhora ao aumento da agrofloresta na região e os outros não mencionaram os motivos.

Na terceira pergunta os entrevistados foram questionados sobre a consciência da relação existente entre a cobertura vegetal do solo e a qualidade e a quantidade de água na microbacia. Apenas cinco entrevistados não reconhecem esta relação e é importante frisar que destes cinco que não reconhecem esta relação, nenhum é beneficiário do FUNBOAS.

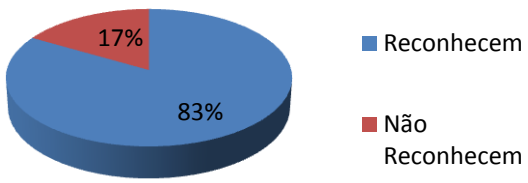

Figura 33 - Consciência da relação existente entre a cobertura vegetal do solo e a qualidade e a quantidade de água na microbacia

A quarta pergunta do questionário estava relacionada com o lixo e o esgoto gerados nas propriedades e a opinião dos entrevistados sobre a consciência de estes serem potenciais poluidores da água. Todos responderam ter consciência desta relação e responderam não estarem poluindo, pois todos os lotes possuem fossa de cimento doada pelo INCRA ou fossa biodigestora doada pelo FUNBOAS. Com relação ao lixo, foi observado que existe coleta pela prefeitura somente até metade do assentamento. A outra metade queima e reutiliza todo o lixo gerado.

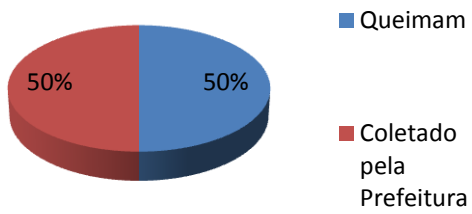

Figura 34 – Porcentagem dos entrevistados que queimam o Lixo

A quinta pergunta foi relacionada ao FUNBOAS e ao conhecimento do programa pelos proprietários. Oito dos entrevistados disseram nunca terem ouvido falar do FUNBOAS e destes, seis gostariam de conhecer melhor e saber do que se trata. Vinte e dois dos entrevistados, mesmo não conhecendo o programa pelo nome, já conheciam algumas de suas ações no assentamento.

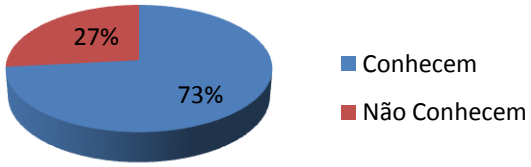

Figura 35 - Conhecimento do programa FUNBOAS

Dos 22 que conhecem o programa, seis conhecem porque participam, onze conhecem porque receberam fossas biodigestoras e os outros conhecem porque serão os próximos beneficiários através do projeto “Juturnaíba Viva” ou porque observaram as ações do projeto em seus vizinhos e por participarem das reuniões do assentamento.

Dos que conhecem mas não participam, a maioria têm uma boa visão do FUNBOAS e desejam conhecer melhor a sua metodologia e funcionamento. Somente dois disseram que não participariam do projeto, mas não mencionaram motivo.

No questionário aplicado no assentamento, havia perguntas direcionadas aos participantes do FUNBOAS, sobre a opinião deles com relação aos aspectos

positivos e negativos do projeto, sobre a expectativa com o futuro do projeto e das suas práticas socioambientais e sobre a opinião a respeito do valor, da metodologia e dos impactos do projeto em suas vidas e em suas propriedades.

A primeira pergunta direcionada aos participantes do projeto foi a respeito dos aspectos positivos e negativos observados ao longo do tempo. Todos os seis beneficiários acharam o projeto muito bom e afirmaram que foi um importante incentivo às boas práticas ambientais nas propriedades, além de ter sido uma importante ajuda para as famílias do local. Somente dois beneficiários ressaltaram aspectos negativos do projeto: um deles disse que tanto os beneficiários quanto os técnicos responsáveis pelo projeto deixaram de cumprir com algumas de suas responsabilidades e que se isso não tivesse acontecido, o projeto teria obtido resultados melhores, o outro beneficiário afirmou que o único aspecto negativo do projeto foi que as mudas que recebeu não estão crescendo bem, mas ressaltou que isso pode estar relacionado à má qualidade da terra de sua propriedade e que isto está melhorando com a implantação da agrofloresta.

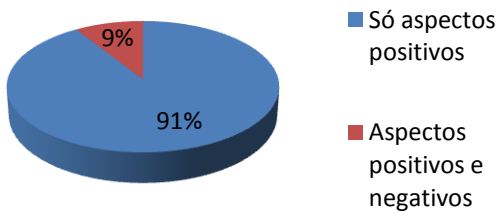

Figura 36 - Aspectos positivos e negativos do programa.

Quando perguntados sobre suas expectativas com relação ao projeto com o passar dos anos, todos disseram que pretendem melhorar suas boas práticas para poderem acessar novamente o fundo e disseram que as práticas incentivadas pelo programa estão trazendo bons frutos e que isso tende a melhorar.

Com relação aos impactos do projeto em suas propriedades e em suas vidas, todos disseram ter havido melhora na qualidade de vida, principalmente pelo recurso ter possibilitado aumento da renda familiar e por ter possibilitado benfeitorias em suas propriedades, que trouxeram mais conforto e segurança para suas famílias. Apenas um dos 6 beneficiários afirmou não ter percebido aumento em sua renda

familiar, uma vez que o seu sistema agroflorestal, criado através das mudas adquiridas com o Fundo, ainda não começou a produzir.

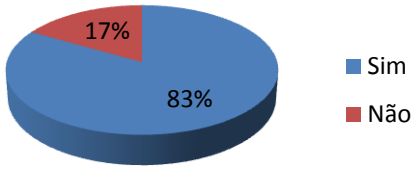

Figura 37 - Aumento da renda familiar.

Todos os entrevistados afirmaram que o valor foi justo e aprovaram a metodologia do projeto, pois acreditam que o apoio técnico no manejo da propriedade e na administração do recurso foram fundamentais para alcançar os resultados.

5 ANÁLISE CRÍTICA

Neste capítulo, é realizada uma análise crítica do caso FUNBOAS, considerando os principais pontos tratados neste trabalho. Inicialmente serão discutidas as principais características do FUNBOAS, considerando os aspectos relacionados aos programas de PSA em recursos hídricos discutidos ao longo desta dissertação. Posteriormente serão discutidos os impactos do projeto, através dos resultados do diagnóstico ambiental do local afetado pela experiência piloto, das análises físico-químicas da água do córrego e das questões sociais e econômicas do projeto. Nesta parte também são apresentados aspectos que poderão contribuir com o programa e com a sua sustentabilidade ambiental, colaborando com o aumento do seu potencial de replicação.

5.1 As principais características do FUNBOAS

Diante da percepção da importância dos produtores rurais no processo de conservação dos recursos hídricos, o CBHLSJ, a fim de incentivar os proprietários rurais a adotarem boas práticas socioambientais e contribuírem para a melhoria da qualidade ambiental da região, criou o FUNBOAS, um programa de pagamento por serviços ambientais.

O FUNBOAS tem como objetivo contribuir para as ações de conservação e recuperação ambiental da área de abrangência do comitê, incentivando a manutenção da produção dos serviços ecossistêmicos prestados por microbacias hidrográficas, entre eles a produção de água. Graças à adesão voluntária dos proprietários, este programa se enquadra na definição de PSA de Wunder (2006), que o caracteriza como uma transação voluntária de compra de um serviço ambiental de um provedor, desde que este garanta a provisão do serviço (princípio provedor-recebedor). Os proprietários que aceitam participar do programa se comprometem, através de um termo de compromisso, a adotar práticas de manejo que beneficiem a provisão dos serviços ecossistêmicos na microbacia.

A iniciativa da criação deste programa de PSA pelo CBHLSJ, com o foco nos recursos hídricos, se mostrou muito adequada para a realidade da região, uma vez que esta é uma região com intensa demanda, principalmente nas épocas de veraneio. Além disso, a região sofreu intenso desenvolvimento nos últimos anos,

com aumento de demanda e degradação dos corpos hídricos, fato que demonstra a importância de se adotarem programas que contemplem a proteção dos recursos naturais da bacia e ao mesmo tempo favoreçam uma parcela da comunidade que necessita de recursos e desenvolvimento.

Outro ponto importante de motivação para a criação do programa foram os resultados do processo CAM, que identificaram a necessidade de recuperação da Bacia Hidrográfica. Este processo se mostrou essencial para o desenvolvimento do FUNBOAS, uma vez que a partir dele, houve um envolvimento da comunidade com os objetivos do programa, essencial para o sucesso das ações, além de ter permitido que toda a metodologia do programa fosse delineada e colocada em prática de forma participativa.

Este processo participativo pelo qual todo o programa é desenvolvido na microbacia beneficiada, desde o mapeamento de todos os aspectos positivos e negativos do local, com o apontamento, pela própria comunidade, dos locais a serem priorizados na aplicação dos recursos do programa, até a priorização dos beneficiários e a decisão de como o recurso será aplicado em cada propriedade é o principal diferencial observado na metodologia adotada pelo FUNBOAS. Esta forma de envolvimento da comunidade se mostrou essencial para o desenvolvimento do programa.

Outro ponto importante na sua metodologia é o valor a ser pago, que é o mesmo entre todos os beneficiários, onde o que se diferencia é apenas a forma de acesso ao recurso, definida através do Instrumento de Avaliação do Nível de Boas Práticas Socioambientais. Este instrumento de avaliação se mostrou muito eficiente durante a aplicação do programa na microbacia piloto, pois é capaz de identificar as práticas de manejo do produtor rural e através disso, avaliar a sua performance ambiental, que reflete o comprometimento de cada produtor com o manejo sustentável dos recursos naturais em suas propriedades. Através deste instrumento, se define a forma de acesso ao recurso, onde aqueles que alcançam mais de 90% de boas práticas, conforme resultado do instrumento de avaliação, podem utilizar o recurso para benefício próprio, como aquisição de materiais para beneficiamento de produtos e realização de benfeitorias em suas moradias. Os que alcançam entre 70 e 90% de boas práticas podem utilizar somente 50% do benefício para estes fins e os outros 50% devem ser aplicados em manejo da paisagem a fim de se obter

adequação dos sistemas de produção sustentável. Aqueles que atingem entre 50 e 70% de boas práticas devem utilizar 100% do benefício para a adequação ambiental de sua propriedade.

Esta forma de aplicação do benefício se mostrou bastante adequada, uma vez que foi aprovada pela população, gerando os resultados esperados. Além disso, todo o recurso é aplicado na propriedade com o auxílio técnico do CBHLSJ, uma ação fundamental para evitar que o recurso seja aplicado de forma inadequada nas propriedades, garantindo o direcionamento do recurso para a preservação e restauração dos serviços ecossistêmicos.

Após este resultado, os PIDs são elaborados de forma participativa entre os técnicos do CBHLSJ e o proprietário beneficiado, sendo esta etapa fundamental para o delineamento de ações que poderão contribuir com o manejo sustentável da propriedade, auxiliando na preservação dos serviços ecossistêmicos da microbacia.

A utilização dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água para aplicação no FUNBOAS também é uma importante iniciativa no CBHLSJ, pois através desta ação, os recursos são aplicados na própria bacia e investidos em aspectos que são capazes de gerar benefícios, não só para a comunidade afetada diretamente pelo investimento, mas também para toda a bacia hidrográfica e para os grandes usuários de água, que poderão, no futuro, captar água de melhor qualidade e economizar nos processos de tratamento. Além disso, é importante ressaltar que este recurso, se bem administrado, pode garantir a sustentabilidade do programa em longo prazo.

Com relação aos serviços ecossistêmicos de produção de água, alvos dos objetivos do FUNBOAS, foi possível observar ao longo desta pesquisa, que muitas práticas incentivadas têm o potencial de contribuir para a conservação e aumento da prestação destes serviços.

Como exemplo, o programa incentiva a adoção de sistemas agroflorestais, que são sistemas economicamente produtivos e viáveis, que tem um potencial de prover segurança alimentar e conservar os recursos naturais da microbacia, possibilitando a melhoria na qualidade de vida dos produtores rurais. Nos sistemas agroflorestais há um consórcio de espécies arbóreas, cultivos agrícolas e/ou criação de animais numa mesma área. A adoção destes sistemas pode levar à substituição de métodos antigos de produção, que geraram degradação do solo e da água, para

métodos sustentáveis de produção, podendo diminuir também o consumo de fertilizantes e pesticidas que geraram, como consequência, a contaminação da água.

A implantação destes sistemas agroflorestais é capaz, em termos de produção de serviços ecossistêmicos, de controlar a erosão dos solos, reduzir o impacto da chuva e da insolação direta no solo, promover o acúmulo de matéria orgânica na superfície e contribuir com a melhoria da fertilidade do solo. Além disso, com o aumento da superfície coberta por este sistema, é possível atingir uma melhor infiltração de água no solo, contribuindo para a recarga de água subterrânea e das nascentes. Este sistema também possibilita a diminuição da compactação do solo pelo uso de máquinas agrícolas.

Por promoverem uma eficiente ciclagem de nutrientes, os sistemas agroflorestais também são capazes de manter a capacidade produtiva da terra ao longo do tempo, oferecendo a produção de uma diversidade maior de produtos, gerando várias fontes de renda para o produtor, que podem proporcionar melhoria da qualidade de vida dos mesmos.

Os recursos do FUNBOAS também são aplicados na recuperação de APPs, garantindo a regeneração da cobertura vegetal destas áreas que são de fundamental importância para a manutenção da qualidade da água, pois protegem o curso d’água de processos erosivos e da lixiviação.

Outro aspecto de fundamental importância para a manutenção da qualidade da água é o saneamento ambiental das propriedades rurais. Na experiência piloto do FUNBOAS na microbacia do Córrego Cambucaes foi realizada a instalação de fossas sépticas biodigestoras, que quando bem instaladas possibilitam a diminuição da contaminação do lençol freático e dos corpos d’água pelo esgoto doméstico. É importante ressaltar que a escolha do modelo sugerido pela EMBRAPA se mostrou muito bem adequada para a realidade local, onde o efluente final pode ser usado para adubação de culturas perenes, podendo contribuir com a produtividade do solo das propriedades e da rentabilidade dos produtores.

Apesar da contribuição destas fossas para qualidade ambiental da microbacia, foi possível observar que muitos proprietários que se beneficiaram com esta ação do FUNBOAS ainda não estão utilizando o sistema e o seu efluente como

adubo. É importante que o CBHLSJ esteja atento ao pleno funcionamento destes sistemas, para garantir o saneamento ambiental eficiente destas propriedades.

De uma forma geral, através desta análise foi possível observar que o apoio técnico e econômico aos proprietários que demonstraram desenvolver boas práticas socioambientais em suas propriedades, prestando serviços ambientais, incentivou estes e outros produtores a melhorar cada vez mais suas práticas agrícolas, uma vez que o recurso atrelou valor a estas práticas e demonstrou que através delas, suas propriedades estariam contribuindo para a manutenção dos serviços ecossistêmicos para a sociedade e trariam, além de tudo, melhoria na sua qualidade de vida.

Com relação ao monitoramento do projeto, foi possível observar que este ainda é um passo a ser aperfeiçoado no programa. O monitoramento é uma etapa fundamental para programas de PSA, pois possibilita um maior entendimento dos impactos das ações dos projetos na microbacia, apontando possíveis pontos fracos e fortes, que podem servir para embasar a tomada de decisão, que pode contribuir para o aperfeiçoamento do programa e permitir que a experiência venha a servir de referência para outros projetos.

No monitoramento do FUNBOAS estavam previstas visitas técnicas de acompanhamento do projeto e elaboração de relatórios técnicos de supervisão. É importante que, além destas ações, monitoramentos mais completos sobre a qualidade da água e relatórios de acompanhamento sobre as questões socioambientais do projeto, abordando a opinião da comunidade sobre o programa, sejam realizados periodicamente, mesmo que em apenas algumas microbacias selecionadas. Sendo assim, foram realizadas pesquisas que poderão auxiliar no monitoramento dos impactos das ações do programa na microbacia do Córrego Cambucaes, no intuito de colaborar com o futuro do programa e com a sua sustentabilidade ambiental, que são discutidas no item 5.2.

5.2 **Diagnóstico ambiental do local afetado pela experiência piloto**

5.2.1 Diagnóstico físico-químico da água do córrego

Para contribuir com a avaliação dos impactos do programa na microbacia afetada pela experiência piloto, foram realizadas análises físico-químicas da água, que foram capazes de contribuir para o monitoramento da qualidade da água do córrego e auxiliaram na identificação de pontos críticos na microbacia.

Nas Figuras 38 a 44 são apresentados os gráficos dos resultados das duas amostragens de cada parâmetro analisado no Córrego Cambucaes. Além disso, nos gráficos são demonstrados os valores máximos ou mínimos permitidos, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 para corpos de água doce classe 2 e 3, onde se aplicam. O capítulo VI - Art. 42 desta Resolução estabelece que, enquanto não aprovado o enquadramento, os corpos de água doce serão considerados classe 2. Apesar de o Córrego Cambucaes ser um destes casos (sem enquadramento aprovado), também são apresentados os valores limites para classe 3, uma vez que em muitos casos os valores encontrados ultrapassaram muito os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para classe 2.

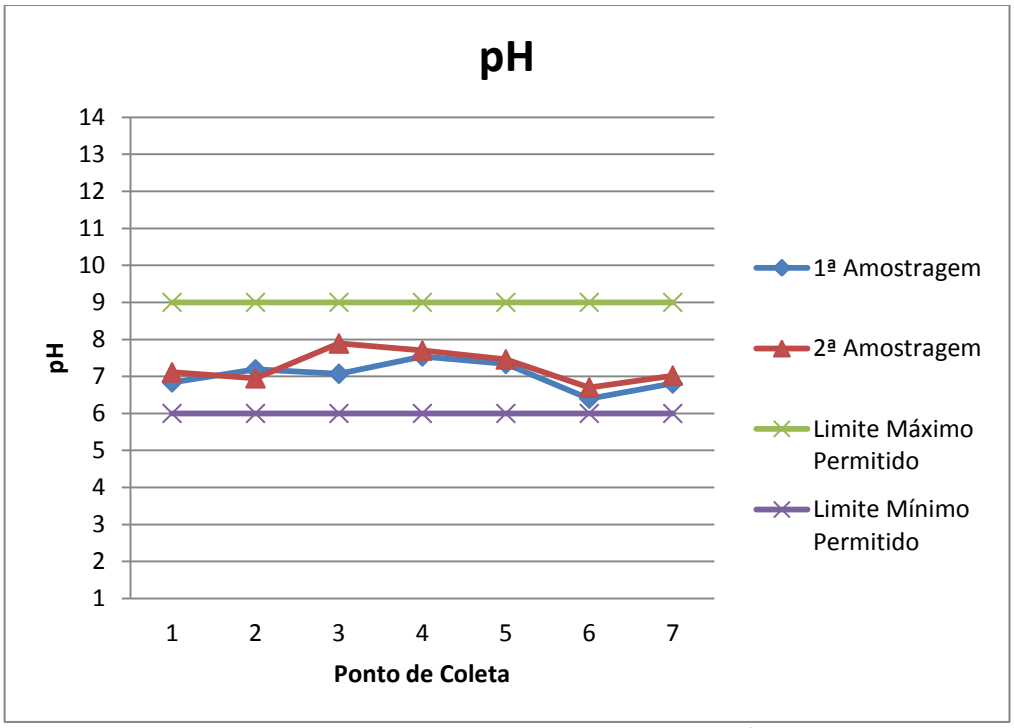

Figura 38 – Valores de pH nos 7 pontos de coleta do Córrego Cambucaes

Os valores de pH variaram entre seis e oito, com valor mínimo encontrado no ponto seis (6,4), na primeira amostragem (01/07/2011 - LES), e valor máximo encontrado no ponto três (7,89), na segunda amostragem (10/10/2011 - PROLAGOS). Os valores das duas amostragens apresentaram um mesmo padrão, não sendo observadas alterações significativas nos resultados deste parâmetro nos diferentes pontos amostrados. Os valores encontrados estão dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água Classe 2.

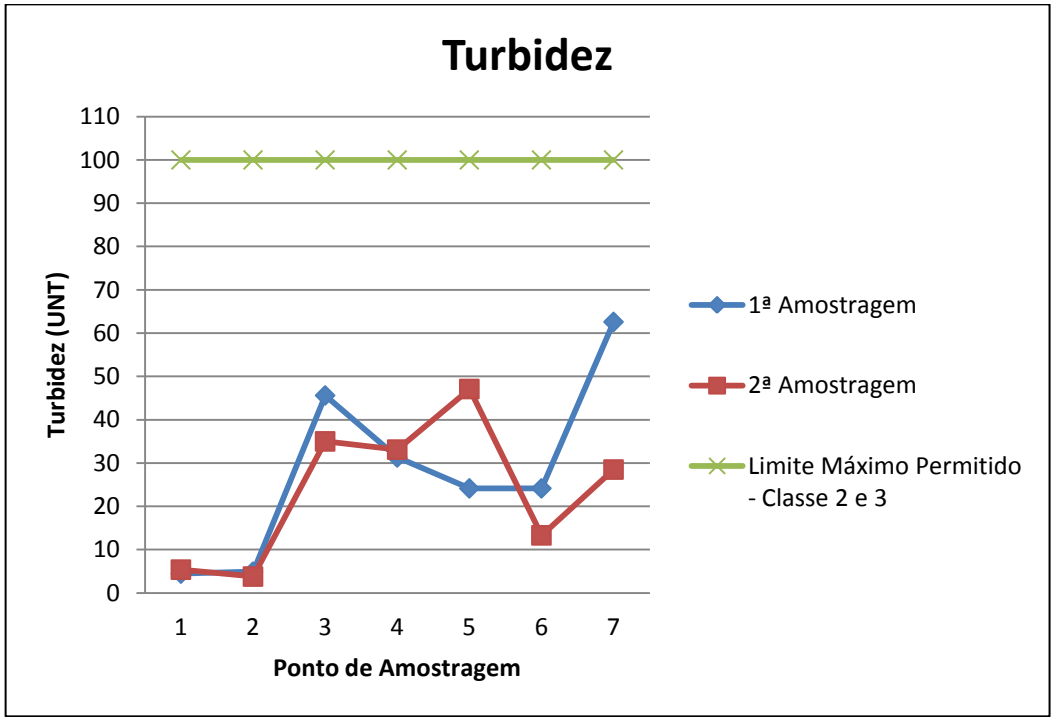

Figura 39 – Valores de Turbidez nos sete pontos do Córrego Cambucaes

Os valores de turbidez encontrados nos diferentes pontos de amostragem variaram entre 3 e 63 (UNT), com valor mínimo encontrado no ponto dois (3,79), na segunda amostragem (10/10/2011 - PROLAGOS) e valor máximo encontrado no ponto sete (62,6), na segunda amostragem (10/10/2011 - LES). Com relação às duas amostragens, é possível observar, conforme Figura 39, que os resultados apresentaram valores aproximados, com exceção dos pontos 5 e 7, onde foram encontrados valores distantes entre as duas amostragens. Essa variação no valor pode ser considerada normal, podendo estar associada às variações naturais do curso d'água. É importante ressaltar que no período de coleta das amostras as condições climáticas foram similares, caracterizadas por períodos de estiagem,

contribuindo para a diminuição do carreamento de material pelos processos erosivos da microbacia para o córrego.

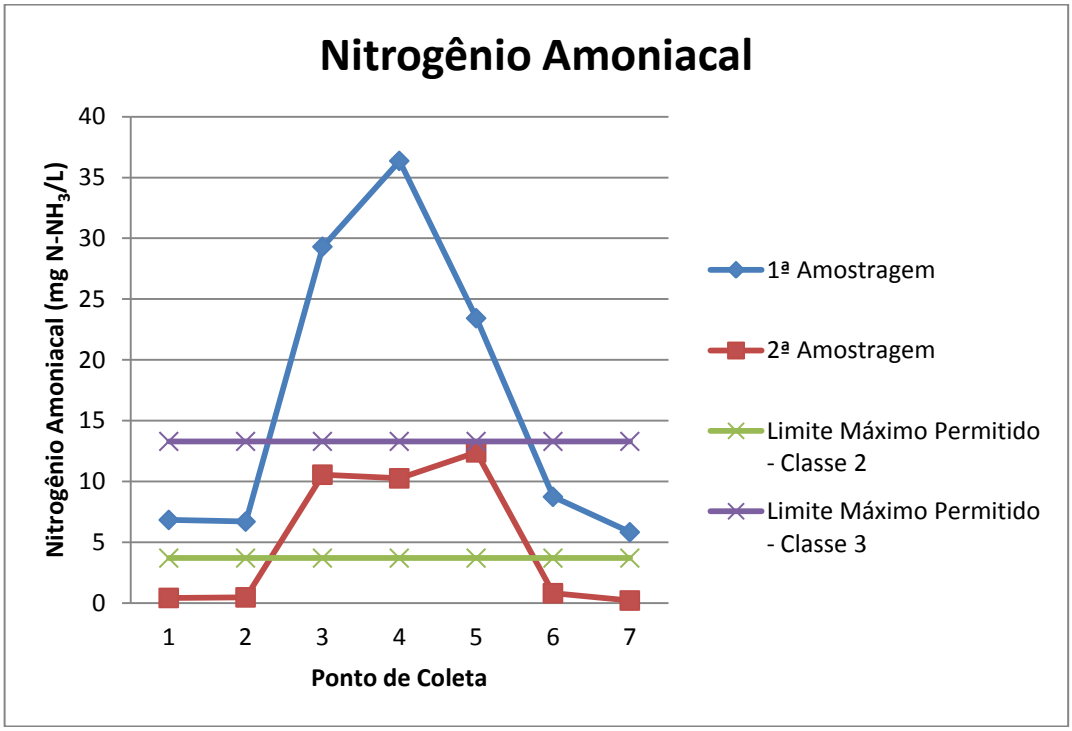

Figura 40 - Valores de Nitrogênio Amoniacal nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Os valores de Nitrogênio Amoniacal apresentaram grande alteração nos diferentes pontos amostrados. Baseado na observação da Figura 40, é possível observar que à partir do ponto 3, houve um grande aumento na concentração deste nutriente na água do córrego, diminuindo consideravelmente à partir do ponto 6. A alta concentração nos pontos 3, 4 e 5 pode ser explicada pelo grande impacto antrópico, causado pela comunidade que margeia o córrego e pela barragem que acumula a água poluída no ponto 4.

A concentração deste nutriente começa a diminuir à partir do ponto 5, após a passagem da água pelo sistema de tratamento (fossa, filtro e sumidouro). A diferença ente os valores encontrados nas duas amostragens pode estar associada ao tempo (3 meses) entre coleta das amostras, onde as características climáticas da época podem ter influenciado nos resultados. Entretanto, é importante ressaltar que a variação dos valores foi similar, possibilitando uma análise do comportamento das concentrações deste nutriente ao longo dos pontos amostrados.

Com base na Figura 40 é possível observar que os valores encontrados para este parâmetro ultrapassaram os limites estabelecidos para classe dois nos pontos

3, 4 e 5 na segunda amostragem (10/10/2011 - PROLAGOS). Em todos os pontos da primeira amostragem (01/07/2011 - LES) os valores encontrados ultrapassam os limites estabelecidos para rios de classe 2, sendo que nos pontos 3, 4 e 5 estes valores também ultrapassam os limites para rios de classe 3.

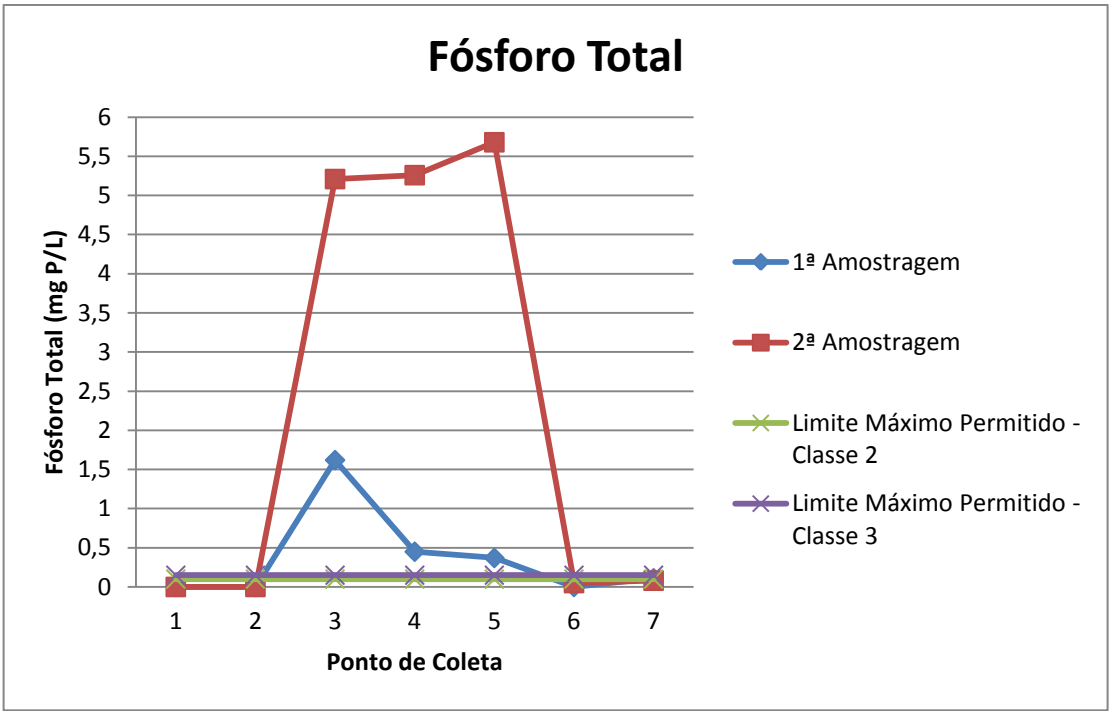

Figura 41 – Valores de Fósforo Total nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Os valores de fósforo encontrados durante as análises apresentaram o mesmo padrão dos valores encontrados para nitrogênio amoniacal, com os valores mais altos nos pontos 3, 4 e 5 em ambas as análises. As altas concentrações destes nutrientes nestes pontos apontam para um alto grau de degradação destes trechos do córrego, com indícios de poluição, provavelmente por esgoto doméstico. Assim como no caso do NH_3, a diferença ente os valores encontrados nas duas amostragens pode estar associada às características climáticas da época da coleta.

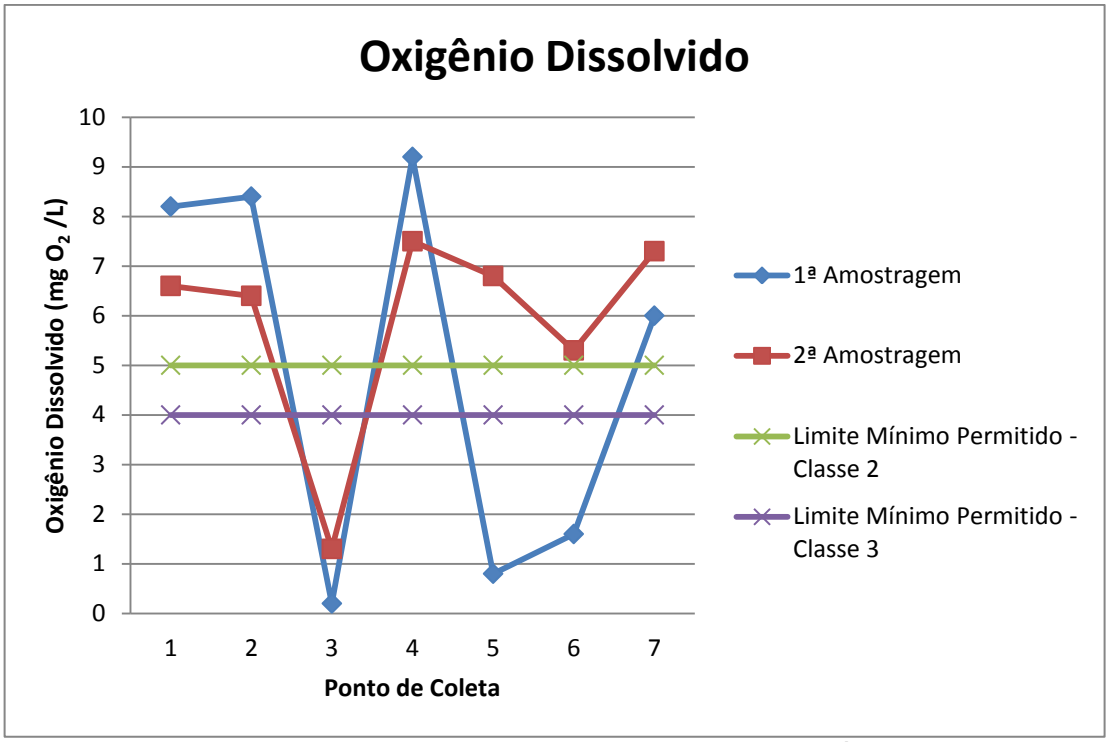

Figura 42 - Valores de Oxigênio Dissolvido nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

As análises de oxigênio dissolvido apresentaram grande variação entre os pontos amostrados, com valor mínimo encontrado no ponto 3 (0,2 mg/L) na primeira amostragem (01/07/2011 - LES) e valor máximo encontrado no ponto quatro (9,2 mg/L), também na primeira amostragem (01/07/2011- LES). É possível verificar, com base na análise da Figura 42, que as concentrações de OD encontradas nos pontos 1 e 2 são satisfatórias, características de um corpo hídrico natural sem grandes impactos antrópicos. Entretanto, é possível verificar que, graças a ocupação da comunidade nas margens do córrego e pelo despejo de dejetos, o córrego apresenta, no ponto 3, situação de intensa degradação, com concentração de OD inferior àquela suportada pela vida aquática.

No ponto 4, a concentração deste parâmetro voltou a subir, fato que pode ser explicado pela intensa eutrofização do corpo hídrico neste ponto, evidenciada pelas altas concentrações de nitrogênio amoniacal e fósforo. Graças a estas altas concentrações destes nutrientes, neste ponto há uma intensa proliferação de algas, que liberam O_2 durante a fotossíntese, explicando o aumento do OD neste ponto.

No ponto 5 o valor de OD volta a diminuir, o que pode ser explicado pela passagem da água do córrego pela estação de tratamento, que retêm parte das algas, porém não é capaz de recuperar sua qualidade, visto que neste ponto foram

encontrados, além de valores muito baixos de OD, valores muito altos de P, NH_3. No ponto 6, a baixa concentração deste parâmetro evidencia a degradação do afluente do córrego cambucaes, que aparentemente recebe resíduos da criação de camarões, uma vez que foi observada uma grande quantidade de gordura sobrenadante e lodo no fundo do córrego. No ponto 7, é possível observar que o córrego volta a recuperar os valores satisfatórios de OD, apresentando concentração acima do limite mínimo estabelecido pela CONAMA 357/05 para corpos d'àgua classe 2.

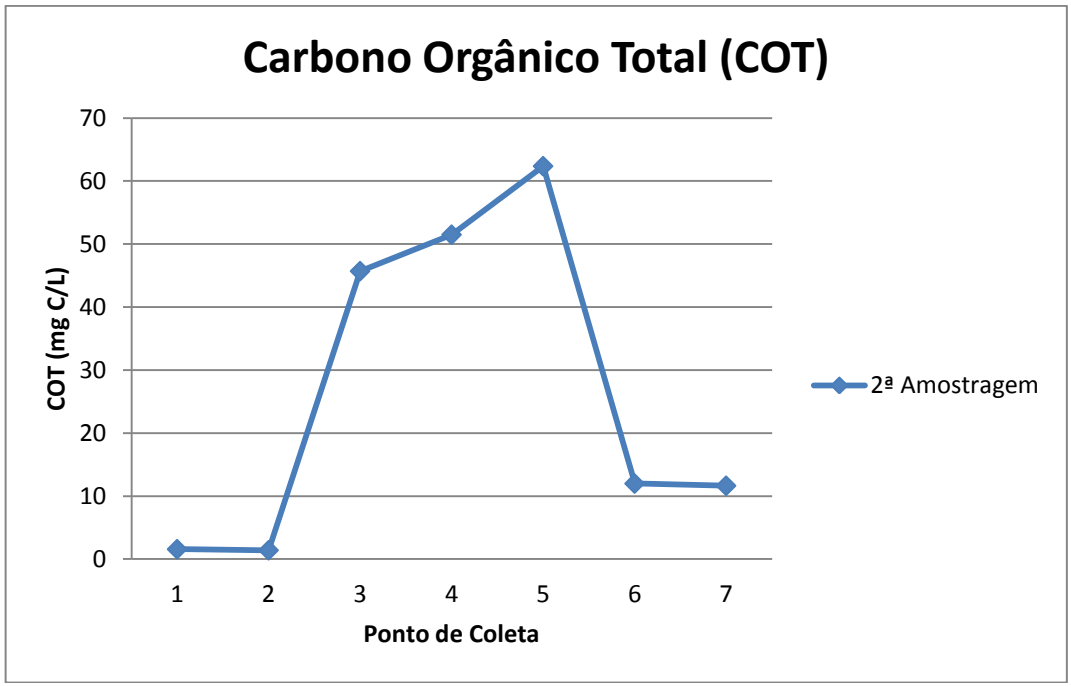

Figura 43 - Valores Carbono Orgânico Total nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Os valores de COT encontrados evidenciam a poluição do córrego por compostos orgânicos nos pontos 3, 4 e 5. O valor mais alto foi encontrado no ponto 5 (62,37 mg/L) demonstrando que a contaminação do córrego por compostos desta origem permanecem, mesmo depois da passagem da água do córrego pelo sistema de tratamento.

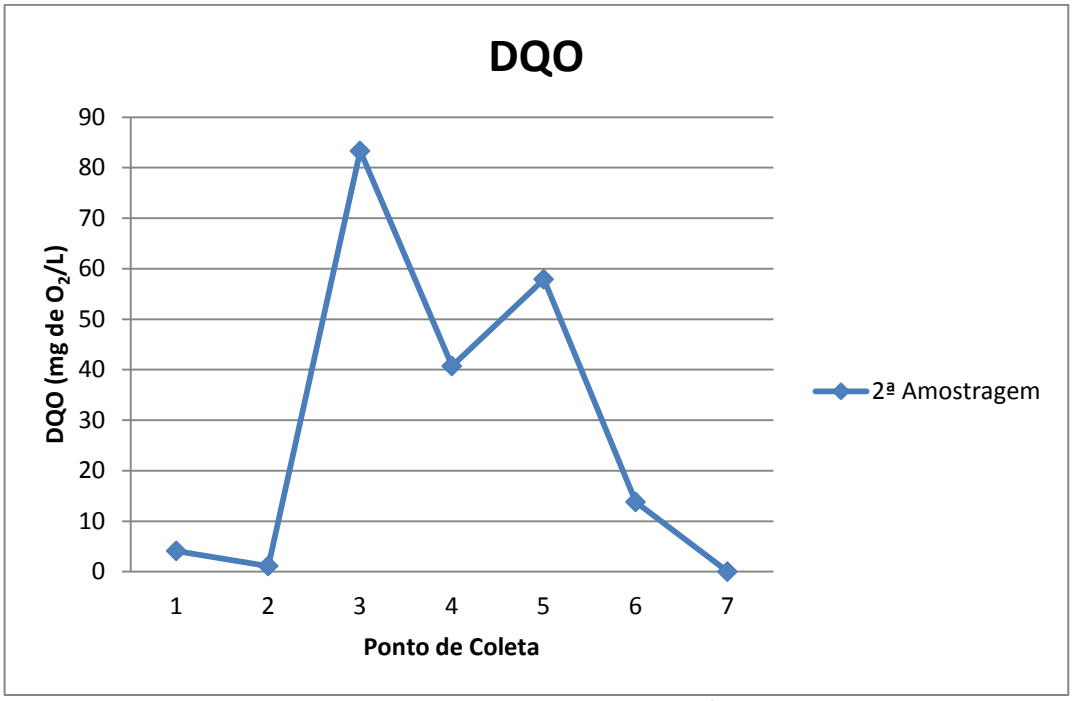

Figura 44 - Valores DQO nos 7 pontos do Córrego Cambucaes

Os valores de DQO também evidenciam a contaminação por compostos orgânicos nos pontos 3, 4 e 5. O valor mais alto foi encontrado no ponto 3 (83,31), onde a barragem construída retém a água do córrego para posterior passagem pelo sistema de tratamento, acumulando, consequentemente, todos os resíduos recebidos pelo córrego durante a sua passagem pela comunidade Silva Cunha.

Conforme os resultados apresentados, foi possível observar que nos dois primeiros pontos de coleta, a água apresentou pH, turbidez, fósforo total, OD, COT e DQO dentro do limite estabelecido pela CONAMA 357 para corpos d'água classe 2. O único parâmetro que apresentou valor acima do limite foi o nitrogênio amoniacal da primeira amostragem (01/07/2011 – LES), que ficou dentro do limite para classe 3 nos dois primeiros pontos. Estes valores podem estar associados á recente decomposição de matéria orgânica, possivelmente de origem vegetal, uma vez que os locais dos dois pontos de coleta são caracterizados por possuírem uma boa cobertura vegetal e consequentemente intensa deposição de material orgânico vegetal.

Através destes resultados e do diagnóstico ambiental, é possível afirmar que a região próxima aos dois primeiros pontos amostrados se caracteriza por ser local extremamente importante do ponto de vista de produção de água na microbacia. O

local não apresenta indícios de poluição e degradação ambiental, sendo um importante ponto de preservação da microbacia.

Regiões com cobertura vegetal preservada produzem as mais altas taxas de infiltração e diminuem risco de erosão e assoreamento dos cursos d'água, serviços ecossistêmicos fundamentais do ponto de vista de produção de água. Sendo assim, é importante que esta região seja preservada, a fim de manter a perenidade das nascentes e consequentemente do córrego Cambucaes, uma vez que a degradação ambiental das regiões mais altas da microbacia pode levar à diminuição da quantidade de nascentes e isso significa diminuir o número de cursos d'água e da vazão total dos córregos.

Os pontos 3, 4 e 5 foram os que se apresentaram como pontos críticos de poluição na microbacia. O ponto três, localizado após a passagem do córrego pela comunidade Silva Cunha, apresentou índices de pH e turbidez dentro do limite estabelecido, porém com elevação da turbidez quando comparada com os pontos um e dois. No ponto três também foram encontradas altas concentrações de NH_3, fósforo, COT e DQO e índice muito baixo de OD, com concentração inferior 1,0 mg/L. Os resultados encontrados neste ponto indicam que a concentração de matéria orgânica no local é alta, com provável decomposição recente deste material, observado pelas altas concentrações de nitrogênio amoniacal. Os níveis altos de COT e DQO também indicam a intensa poluição por material orgânico, possivelmente esgoto humano, e os baixos índices de OD apontam para um estado de degradação intensa deste ponto do córrego, uma vez que a concentração encontrada é inferior á capacidade de suporte da vida aquática.

Valores muito baixos na concentração de OD podem estar associados a ambientes com quantidades significativas de matéria orgânica, situação normalmente encontrada em locais onde há lançamento de esgotos domésticos nos corpos d'água. Em baixa quantidade ou ausência de OD, microrganismos anaeróbicos e facultativos, principalmente as bactérias, desenvolvem a degradação e decomposição da matéria orgânica, através do processo de degradação anaeróbica, produzindo metano e o dióxido de carbono, que são liberados no interior da massa de água e, posteriormente, na atmosfera, fato que pode explicar o odor desagradável do local.

No ponto quatro também foram encontrados valores elevados de NH_3, fósforo, COT e DQO, que indicam a alta degradação do córrego neste ponto. A alta concentração de OD indica intensa eutrofização deste ponto do córrego, uma vez que está associada à intensa proliferação de algas observada no local.

No ponto cinco, localizado após a passagem da água pelo sistema de tratamento, a água também apresentou índices alarmantes de nutrientes, como NH_3, fósforo e altas concentrações de DQO e COT, além de uma concentração muito baixa de OD, evidenciando que o sistema de tratamento não está sendo eficaz para a recuperação da qualidade da água do córrego.

Nestes pontos, foi possível observar a degradação ambiental causada pela ocupação humana nas margens do córrego. Através da análise dos parâmetros físico-químicos da água, estes locais se caracterizam como intensamente degradados, com intensa poluição por compostos orgânicos de origem antrópica, graças à passagem do córrego pela comunidade de Silva Cunha, onde foi possível observar o grande despejo de efluentes domésticos e lixo, deixando o córrego visivelmente degradado, com intensa proliferação de algas e mosquitos e forte odor.

Logo após a passagem do córrego por esta comunidade, foi instalado um sistema provisório de tratamento de esgoto, fruto da parceria do CBHLSJ com a concessionária de água e esgoto “Águas de Juturnaíba” com o objetivo de redução da poluição causada pelos dejetos domiciliares.

O lançamento de esgoto *in natura* pela comunidade sempre foi tratado como um dos principais problemas locais, como visto no diagnóstico participativo da microbacia. A água que seguia para a o assentamento Cambucaes chegava totalmente sem condições de uso e os agricultores dependiam dessa água para abastecimento e irrigação. Tendo em vista essa situação, e pensando também na qualidade da água que chegaria ao rio São João e consequentemente na represa de Juturnaíba, para abastecimento da região, uma das primeiras ações do FUNBOAS foi firmar uma parceria com a empresa Águas de Juturnaíba, que se comprometeu a solucionar o problema.

Sendo assim, a solução encontrada pela empresa foi a de represar a água do córrego e instalar um sistema de tratamento de esgoto a fim de gerar a melhoria da qualidade da água. Entretanto, foi possível observar que o esgoto chega ao córrego e a água deste córrego, totalmente poluída, passa pelo sistema de tratamento e é

devolvida para o ambiente. Apesar de esta ação ter sido realizada com o intuito de melhorar a qualidade da água e a qualidade de vida dos moradores do Assentamento Cambucaes, com o represamento da água do rio, o efluente foi se acumulando, formando um verdadeiro reservatório de esgoto a céu aberto, facilitando a proliferação de algas e possivelmente de agentes patogênicos, que colocam em risco a saúde da população que vive em seu entorno. Além disso, o sistema aparentemente se encontra em péssimo estado de conservação, não funcionando da maneira ideal.

Os resultados encontrados nas amostras do ponto cinco sugerem que, mesmo após a passagem da água pelo sistema de tratamento, esta se encontra degradada, demonstrando que o sistema não está funcionando de forma correta e que medidas mitigatórias devem ser aplicadas no local, a fim de que a população que vive ás margens deste reservatório possam alcançar uma melhor qualidade de vida e saúde. Este fato, observado após o monitoramento do local, aponta para uma região crítica de ação do programa, de caráter emergencial, uma vez que a solução encontrada pela empresa parceira neste processo não se mostrou eficaz. Além do processo de poluição pelo esgoto doméstico, a interrupção do fluxo de água do córrego pela barragem alterou a dinâmica natural do curso d'água, afetando, consequentemente, toda a ecologia do local.

Outro ponto crítico analisado por esta pesquisa foi o ponto seis, localizado em um afluente do córrego que passa por uma propriedade onde existe criação de camarões. Este afluente apresentava concentração alta de lodo no fundo e muita gordura sobrenadante. As análises da água neste local apontaram uma concentração de fósforo dentro do limite estabelecido para classe dois e concentração de nitrogênio amoniacal dentro do limite para classe três. Os valores de DQO e COT neste ponto foram mais baixos que dos pontos anteriores, entretanto o OD apresentou concentração muito baixa, apontando alto nível de degradação do córrego neste ponto.

O último ponto analisado foi o ponto sete, localizado na região mediana do assentamento. Neste ponto foi possível observar que os parâmetros se apresentaram dentro do limite, entretanto a turbidez neste local apresentou o valor mais alto encontrado entre os pontos amostrados. Neste local, o córrego

apresentava vazão muito baixa e provável pisoteio de animais, fato que pode ter contribuído para a elevação do valor deste parâmetro.

É importante ressaltar que na parte mais baixa da microbacia, à jusante do córrego, foi possível observar que os produtores rurais utilizam a prática de construção de valas para irrigação do terreno, que contribuem para a diminuição de sua vazão.

5.2.2 Impactos sociais e econômicos do programa

Este trabalho também se preocupou em obter informações sobre os impactos socioeconômicos do projeto FUNBOAS e de como ele vem influenciando no modo de viver dos produtores rurais da microbacia. Os resultados desta pesquisa possibilitaram avaliar a real efetividade do programa e seus impactos sobre os participantes.

Grande parte dos entrevistados mora no assentamento desde a sua criação, o que possibilitou uma visão geral das mudanças na paisagem durante um período de tempo de aproximadamente 15 anos. Foi possível observar que as mudanças na paisagem durante este período de tempo foram pequenas, mas um aspecto positivo foi relatado pela maioria dos entrevistados, que disseram que as áreas de mata têm aumentado durante os últimos anos.

Foi possível observar que os moradores da comunidade, com algumas exceções, possuem uma boa consciência ambiental, onde a grande maioria dos entrevistados mostrou conhecer a relação existente entre a cobertura vegetal do solo e a qualidade e a quantidade de água na microbacia e a poluição causada pelo lixo e esgoto no local. Pode-se atrelar esta consciência ambiental às ações de educação ambiental desenvolvidas com frequência na comunidade, entre elas as do processo CAM, que possibilitaram um maior reconhecimento das questões ambientais do local.

Sobre as perguntas relacionadas diretamente ao FUNBOAS e ao conhecimento do programa pelos assentados, foi possível observar que o programa não é conhecido por parte dos moradores do assentamento. Entretanto, apesar de não conhecerem o programa pelo nome, conhecem ou já ouviram falar nas ações realizadas com os recursos do fundo. É possível que a falta de acesso à informação

e a falta de interesse por parte de alguns proprietários impossibilitaram a aproximação com as atividades do programa. De uma forma geral, foi possível observar que a população residente do assentamento tem uma boa visão do FUNBOAS e deseja conhecer melhor a sua metodologia e funcionamento.

Com relação aos seis beneficiários do programa, foi possível observar, com os resultados da entrevista, que todos se mostraram satisfeitos com os incentivos e com os resultados alcançados, como melhora na qualidade de vida gerada pelo aumento da renda familiar e pelas benfeitorias realizadas em suas propriedades, além de se mostrarem bastante motivados a melhorarem cada vez mais as práticas de manejo sustentáveis incentivadas pelo programa. Além disso, todos os entrevistados aprovam o valor distribuído e a forma como foram aplicados em suas propriedades. Todos estes resultados positivos são reflexos da participação da comunidade, incentivada pelo comitê, durante todo o processo de montagem e execução da metodologia do programa. A participação efetiva da comunidade no processo CAM, PEM e PID possibilitou que os recursos do programa fossem investidos em áreas que realmente necessitavam de ações, segundo os próprios moradores do local.

A forma participativa com a qual todo o processo do FUNBOAS foi construído e os trabalhos de educação ambiental aplicados anteriormente à implantação do programa se mostraram essenciais para o sucesso do mesmo. O conhecimento da região, seus problemas e qualidades, apontados pelos próprios moradores da microbacia, possibilitaram, por parte do CBHLSJ, um melhor entendimento da realidade local, delineando a formulação da metodologia e embasando a tomada de decisões a respeito de todas as ações a serem desenvolvidas no local, inclusive as mais prioritárias e as menos urgentes. Além disso, a aproximação com a comunidade possibilitou que fosse construída uma parceria entre eles e o CBHLSJ, levando a uma maior confiabilidade dos participantes a respeito das ações do projeto e dos objetivos comuns a serem alcançados.

Por parte da comunidade, foi possível observar que os trabalhos de educação ambiental foram fundamentais para aprimoramento do entendimento sobre as questões ambientais do local, possibilitando que o apontamento das características, problemas e qualidades da microbacia fosse realizado de maneira correta, evitando qualquer tipo de beneficiamento individual. Além disso, a forma participativa com

que foi dado todo o processo possibilitou uma maior aprovação da comunidade, evitando conflitos e possibilitando o beneficiamento coletivo da comunidade da microbacia.

Todos estes resultados alcançados podem colaborar com o monitoramento das ações e dos impactos do FUNBOAS na microbacia e na comunidade. Além disso, os resultados também demonstraram os pontos fortes e fracos do programa e muitos aspectos críticos relacionados ao Córrego Cambucaes, que serviram para apontar ações que podem ser implantadas visando o aprimoramento do projeto. Com isso, o próximo tópico deste trabalho, visa trazer sugestões a respeito de intervenções que podem ser implantadas na microbacia piloto do programa FUNBOAS, que possivelmente poderiam colaborar com o seu potencial de replicação.

5.3 **Proposição de intervenções visando melhorar a sustentabilidade ambiental do FUNBOAS**

Tendo em vista todos os aspectos analisados nesta pesquisa, é importante que proposições sejam feitas, a fim de contribuir para a solução dos problemas relatados, colaborando, consequentemente, para a sustentabilidade do projeto e do seu potencial de replicação.

Com base no diagnóstico visual da região da nascente do córrego e das análises físico-químicas da água, foi possível observar que os primeiros pontos amostrados se caracterizam por possuírem água de boa qualidade e intensa cobertura vegetal do solo. Nestes locais é importante que instrumentos legais de gestão dos recursos naturais sejam aplicados de forma efetiva, a fim de se evitar a expansão urbana desordenada e a degradação de APP e Reserva Legal (RL). É importante também, que a população seja orientada, através da educação ambiental, tanto nas escolas quanto na própria comunidade, através de reuniões e campanhas educativas quanto à importância de preservar estas áreas para garantir a perenidade dos cursos d’água da região. Esta região deve ser considerada, para o CBHLSJ, como um local de investimento em práticas de conservação, a fim de garantir a preservação dos serviços ecossistêmicos.

À partir do terceiro ponto de amostragem da água, foi possível observar a interferência antrópica no córrego, que após passar pela comunidade de Silva Cunha (Boqueirão) apresentou-se completamente poluído e eutrofizado. Neste ponto foi possível verificar, através das análises, que o sistema de tratamento de esgoto instalado, além de não estar sendo efetivo no tratamento da água, causou problemas sérios de saneamento no local, com possível exposição da população a agentes patogênicos, graças ao acúmulo de água poluída e ao intenso crescimento de algas e mosquitos, além do odor desagradável apresentado no local. Graças às características observadas, este local é apontado como sendo extremamente crítico, onde ações de intervenções devem ser realizadas em caráter emergencial, a fim de garantir a saúde da população e do ecossistema. A solução encontrada pela empresa de saneamento deve ser readequada, a fim de que o esgoto não seja despejado diretamente no córrego. Uma ação que poderia ser viável seria a instalação de galerias interceptoras, que podem direcionar o esgoto da população para o sistema de tratamento já construído (fossa, filtro e sumidouro), evitando gastos excessivos e aproveitando a instalação já existente. Com a interceptação do esgoto, através da galeria, o curso de água poderia seguir seu curso sem a intervenção do represamento da água, o que preservaria a dinâmica ecológica do córrego. Além de todos estes benefícios, o sistema poderia ser readequado para o aproveitamento dos efluentes da estação, como adubo orgânico e água para irrigação, com as devidas orientações a respeito do uso destes efluentes.

Outro ponto de intervenção importante, tendo em vista o mau uso das fossas sépticas biodigestoras por alguns produtores, observado durante esta pesquisa, seria a orientação e capacitação dos beneficiários com relação à utilização destas fossas, da sua manutenção e da importância da sua utilização para o saneamento ambiental. Além disso, é importante que haja uma rotina de monitoramento das mesmas, que podem servir para minimizar o risco de contaminação do solo e da água por possível danificação do sistema. Todas estas ações, sem dúvida, têm grande potencial para contribuir com a melhoria da qualidade ambiental da microbacia e dos seus serviços ecossistêmicos prestados.

Além destas ações emergenciais propostas acima, outras ações de regeneração ambiental da microbacia podem ser realizadas, com os próprios recursos do PSA, a fim de garantir a sustentabilidade do programa, gerando

emprego e renda para a população local. Ações de fácil execução e que utilizem a mão de obra local, podem ser adotadas, gerando benefícios ambientais e, consequentemente contribuindo para a promoção do programa e dos seus impactos, ampliando a sua capacidade de replicação.

Os recursos dos programas de PSA, além de servirem como incentivo financeiro às boas práticas de manejo do solo para os produtores, devem ser investidos em ações que colaborem com o objetivo central do programa. No caso de PSA em recursos hídricos, as ações devem contribuir para a melhoria da qualidade e aumento da quantidade de água. Sendo assim, é importante que sejam realizados reflorestamentos em locais estratégicos da microbacia, que podem ser realizados com mão de obra local, pagando os produtores para efetuar o plantio e a manutenção das áreas revegetadas.

Outro ponto fundamental para colaborar com a sustentabilidade ambiental do programa e com a melhoria da qualidade da água na microbacia seria a implantação de coleta seletiva na comunidade e no assentamento rural. Na microbacia do Córrego Cambucaes, principalmente, é importante que esta ação seja realizada, uma vez que foi diagnosticado que boa parte da população do assentamento rural não possui coleta pública de lixo e muitos praticam a queima dos resíduos que geram. Tendo em vista esta situação, é importante que o programa de PSA introduza e incentive projetos de coleta seletiva, com apoio e capacitação da população para instalações de sistemas de compostagem do lixo orgânico e reciclagem do lixo seco. Para isso, é necessário que haja uma colaboração técnica para a implantação destes sistemas e capacitação dos moradores para a sua utilização. A compostagem do lixo orgânico poderia gerar recursos financeiros, através da economia com adubação e aumento da produtividade da terra. A reciclagem do lixo seco também poderia inaugurar uma nova fonte de renda para a população. Além disso, as práticas de coleta seletiva podem estimular a mudança de atitudes e hábitos com relação à utilização dos recursos naturais e reduzir a quantidade de resíduos que poderiam contaminar os recursos hídricos.

Além das ações sugeridas acima, é importante também que, quando existirem recursos disponíveis, práticas de proteção da microbacia relacionadas à prevenção contra inundações e deslizamentos sejam realizadas, a fim de proteger a população dos desastres naturais que são frequentes na região, como a enchente que atingiu

Silva Jardim no ano de 2009 e que afetou aproximadamente 3.800 pessoas (Silva Jardim, 2012). Neste sentido, Ottoni (1996) propõe intervenções artificiais na microbacia capazes de reforçar a infiltração da água no solo, minimizar o escoamento e reter possíveis deslizamentos e consequentes assoreamentos dos corpos d'água, como a construção de soleiras de encostas, valas de terraceamento, e bacias de recarga, que são obras de pequeno porte e baixo custo, facilmente viabilizadas através dos recursos do PSA e utilização de mão de obra local.

As soleiras de encostas são estruturas construídas em paralelo com as curvas de nível da bacia hidrográfica que tem a função de reter o material sólido, diminuindo o escoamento de água na encosta. As valas de terraceamento são valas construídas na direção das curvas de nível capazes de reter o escoamento, facilitando a recarga dos lençóis freáticos. As bacias de recarga são caracterizadas por pequenos diques de contenção ou escavações no solo, próximas às calhas fluviais, com a função de reter e infiltrar água superficial proveniente de chuvas (OTTONI, 1996).

As ações propostas devem sempre estar atreladas a um trabalho de educação ambiental, que é um importante mecanismo capaz de sensibilizar a população quanto aos problemas ambientais vividos pela comunidade, além de orientar os moradores da microbacia com relação aos aspectos ecológicos e de manejo dos recursos naturais existentes na área. É importante investir no conhecimento, principalmente no que diz respeito à relação floresta-água, tanto para a comunidade da microbacia quanto para os grandes usuários da água que através desta percepção, podem gerar recursos para o programa. Também se recomenda a disseminação dos resultados do programa, através da divulgação de materiais informativos, capazes também de incentivar ações de conservação dos recursos hídricos.

Outro elemento essencial para garantir o sucesso das ações propostas é a realização de um monitoramento sistemático de todos os aspectos relacionados ao programa e ás intervenções na microbacia. Como evidenciado ao longo deste trabalho, os dados referentes às análises de parâmetros que refletem as características do local são capazes de balizar a tomada de decisão, apontar pontos críticos de ação e evidenciar seus impactos, o que pode tanto servir como acompanhamento dos resultados alcançados, como servir de elemento motivador

para a comunidade da microbacia. Para o programa FUNBOAS, sugere-se que sejam realizadas análises trimestrais dos parâmetros pH, turbidez, nitrogênio amoniacal, fósforo total, DBO, DQO e coliformes fecais e totais em pontos críticos da microbacia, a fim de se verificar a evolução dos parâmetros ao longo do tempo. Também devem constar no plano de monitoramento do programa, análises relacionadas à opinião da população a respeito das ações realizadas, assim como dos impactos sociais na comunidade.

É importante ressaltar, também, que apesar do grande potencial dos programas de PSA para a gestão sustentável dos recursos hídricos, eles sozinhos não são capazes de garantir a qualidade ambiental de bacias hidrográficas, devendo sempre atuar em conjunto com outros instrumentos de gestão, como os de comando e controle já existentes, que devem ser aplicados de forma adequada nas microbacias, pois contribuem com a preservação dos recursos naturais. Neste sentido, o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/65) determina a existência de áreas protegidas, como as APPs e Reservas Legais, que têm a função ambiental preservar os serviços ecossistêmicos, entre eles os recursos hídricos.

Todas estas intervenções sugeridas podem contribuir para que as ações desenvolvidas até agora pelo FUNBOAS se mantenham efetivas e continuem a colaborar com a qualidade dos recursos naturais da microbacia e, além disso, podem colaborar para que o programa ganhe escala e possa ser replicado em outras bacias hidrográficas.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos ao longo desta pesquisa, que teve como objetivo principal relatar e estudar o programa FUNBOAS e discutir o potencial de programas de PSA na promoção da gestão sustentável dos recursos hídricos é possível concluir que iniciativas baseadas nestes princípios se sobressaem como grandes aliadas neste tipo de gestão, uma vez que podem contribuir para a conservação ambiental e incentivar práticas agrícolas sustentáveis, colaborando também com a inserção social da comunidade rural e contribuindo para a geração de renda e desenvolvimento socioeconômico de comunidades carentes.

É possível observar, através das discussões atuais sobre serviços ambientais e ecossistêmicos e sobre os pagamentos por serviços ambientais, que estas iniciativas são capazes de chamar a atenção da sociedade sobre a importância da preservação dos ecossistemas e da biodiversidade para a manutenção da vida no planeta. Neste sentido, é essencial ressaltar a importância da recente aprovação do Decreto nº 42.029/2011 no Estado do Rio de Janeiro, que regulamenta os programas de PSA no estado e do Projeto de Lei Federal nº 792/2011, que se aprovado, irá incentivar ainda mais os prestadores os serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento de novos programas de PSA no país.

Outro aspecto legal discutido neste trabalho foi instituição da cobrança pelo uso da água pela Lei 9433/2009, que demonstrou ser um instrumento indispensável para o desenvolvimento de programas de PSA em recursos hídricos. Este instrumento permite gerar recursos capazes de financiar o pagamento para os proprietários e retornar o valor arrecadado em benefício das próprias bacias hidrográficas, além de ser uma fonte de arrecadação estável, capaz de garantir recursos em longo prazo para o financiamento dos programas.

Com relação ao FUNBOAS, foi possível observar, ao longo da inspeção detalhada em campo e de uma análise aprofundada sobre diversos aspectos do programa, que houve melhoria com relação ao desmatamento na microbacia, através do incentivo a práticas de agricultura sustentável (sistemas agroflorestais) e recuperação de áreas de APP, contribuindo para o serviço ecossistêmico de produção de água. Entretanto, ainda existem questões importantes de saneamento a serem sanadas na microbacia, uma vez que o córrego apresenta pontos críticos

de poluição por esgoto domiciliar e atividades produtivas, como a criação de camarões, que contribuem com a degradação ambiental do córrego.

Nestes pontos críticos, as análises físico-químicas da água apontaram para uma contaminação do córrego por matéria orgânica, que deve ser tratada de forma emergencial pelos gestores da bacia, a fim de combater a poluição do manancial de abastecimento e garantir a qualidade de vida da comunidade local. Foram sugeridas, então, ações que devem ser executadas, juntamente com trabalhos de educação ambiental e práticas sistemáticas de monitoramento, a fim de garantir a efetividade e a sustentabilidade das ações a serem executadas, como por exemplo, a implantação da coleta seletiva na microbacia e a readequação do sistema de tratamento de esgoto.

Os resultados das análises físico-químicas se mostraram essenciais para o monitoramento do programa, uma vez que os dados foram capazes de identificar as características do local afetado e indicar possíveis pontos de ação para os gestores da microbacia. Com estes resultados, será possível acompanhar a evolução dos parâmetros analisados durante o tempo, subsidiando a tomada de decisão sobre as ações dos projetos e os seus impactos nas características do local. O ideal é que as análises físico-químicas sejam feitas a cada 3 meses durante o ano, afim de se obter dados referentes aos diferentes períodos hidrológicos, o que não foi possível realizar neste trabalho dado ao curto prazo para viabilizar a coleta de dados. É importante acrescentar ao monitoramento do programa as análises de coliformes fecais e totais, que também são essenciais, pois podem evidenciar, com maior confiabilidade, a contaminação do manancial por esgoto doméstico.

Outro aspecto importante a ser destacado é que os programas de PSA devem atuar em conjunto com programas de educação ambiental, que são capazes de garantir a capacitação da população beneficiada e a conscientização sobre as questões ambientais. Neste sentido, a pesquisa realizada com os proprietários da microbacia do Córrego Cambucaes demonstrou que a população, com algumas exceções, possui uma boa consciência ambiental e está satisfeita com as ações do FUNBOAS. Este fato evidencia que os trabalhos de educação ambiental aplicados anteriormente à implantação do programa foram essenciais para o sucesso do mesmo, pois possibilitou o envolvimento da população e um melhor entendimento sobre os aspectos ambientais do local, possibilitando que o processo fosse

construído de forma participativa, o que certamente contribuiu para alcançar os objetivos propostos pelo programa. É importante também incluir na metodologia do FUNBOAS o monitoramento socioeconômico da população afetada e da sua opinião sobre o programa, uma vez que esta ferramenta pode detectar as interferências das ações na vida da comunidade que vive na microbacia e é diretamente impactada pelo programa.

Todos os resultados alcançados por esta pesquisa sistemática a respeito do FUNBOAS foram capazes de colaborar com o seu monitoramento. Os resultados puderam demonstrar os pontos fortes e fracos do programa e de muitos aspectos críticos relacionados ao Córrego Cambucaes, possibilitando uma forte compreensão das ações já realizadas e fomentando o direcionamento de iniciativas que venham a contribuir para o aprimoramento de futuras ações.

Vale ressaltar que a realização de novos estudos podem colaborar ainda mais com a iniciativa do FUNBOAS e consequentemente com outros programas de PSA em desenvolvimento no país. A identificação de locais mais apropriados para o reflorestamento é um exemplo de estudo que pode ser realizado na microbacia do Córrego Cambucaes que teria a finalidade de proporcionar maior objetividade e efetividade para as ações destinadas à produção de água na região. O levantamento sobre a viabilidade de implantação de um programa de coleta seletiva na microbacia, bem como a avaliação de suas consequências para a melhoria da qualidade ambiental da microbacia também são estudos que se fazem necessários para a melhoria do programa.

De uma forma geral, foi possível observar que os programas de PSA vêm se difundindo no país e que, apesar da sua grande potencialidade como instrumento de gestão sustentável de recursos hídricos, são ferramentas recentes e que pouco ainda se conhece sobre os seus reais impactos e consequências tanto ambientais como socioeconômicas. Neste sentido, a geração de dados sobre Programas de PSA através de pesquisas se torna essencial para dar credibilidade a este tipo de iniciativa. Além disso, a informação gerada por estes estudos podem contribuir ainda mais para o aprimoramento das estratégias adotadas nestes programas bem como para embasamento de novas políticas públicas de gestão sustentável de recursos hídricos no país.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Atlas Brasil*: abastecimento urbano de água: Panorama Nacional: Engecorps/Cobrape. – Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: 5 set. 2010.

_____. *GEO Brasil* : recursos hídricos : componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Ministério do Meio Ambiente ; Agência Nacional de Águas ; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília : MMA; ANA, 2007.

_____. *Projeto Conservadores de Água*. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoExtremaMG>. Acesso em: 20 nov. 2011a.

_____. *Projeto ProdutorES de Água*. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/produagua/ProjetoProdutorES. Acesso em: 20 nov. 2011b.

_____. *Programa Produtor de Água*: manual operativo/Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA; SUM, 2009.

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. *Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano*. Texto Para Discussão. IE/UNICAMP. n. 155, fev. 2009.

APHA, AWWA, WPCF. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. New York: 21th ed., 2005.

APPLETON, Albert F. *How New York City Used an Ecosystem Services Strategy Carried out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of Its Drinking Water and Save Billions of Dollars and What Lessons It Teaches about Using Ecosystem Services*. The Katoomba Conference / Tokyo, November 2002.

ARCOVA, Francisco Carlos Soriano; CICCO, Valdir de; ROCHA, Paulo Augusto Bueno. *Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha, São Paulo*. Revista Árvore, v.27, n.2, p.257-262, 2003.

BAIRD, Colin. *Química Ambiental*. 2ª ed. USA. Editora Bookman. 2002.

BALBINOT, Rafael; OLIVEIRA, Nayara Kaminski de; VANZETTO, Suelen Cristina; PEDROSO, Keylla; VALERIO, Álvaro Felipe. *O Papel da Floresta no Ciclo Hidrológico em Bacias Hidrográficas*. Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, Guarapuava, PR. v. 4 n. 1, 2008.

BERNARDES, Carolina; JUNIOR,Wilson Cabral de Souza. *Pagamento por Serviços Ambientais*: Experiências Brasileiras relacionadas à Água. In: V ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS. Florianópolis, SC, 2010.

BIDEGAIN, Paulo. *Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do rio São João* / Paulo Bidegain, Luiz Firmino Martins Pereira - Rio de Janeiro: 153 p. 2005.

BIDEGAIN, Paulo; VOLCKER, C. M. *Bacias Hidrográficas dos Rios São João e das Ostras*: Águas, Terras e Conservação Ambiental. Rio de Janeiro: CILSJ, 2004.

BRAGA, Ricardo Augusto Pessoa. *Avaliação dos instrumentos de políticas públicas na conservação integrada de florestas e águas, com estudo de caso na bacia do Corumbataí – SP*. Tese de Doutorado, USP, 2005.

BRASIL. *Câmara dos Deputados*. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=348783>. Acesso em: 24 fev. 2012.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 18 mar. 2005. sec. 1, p. 58-63.

_____. *Decreto Federal de 27 de Junho de 2002*. Cria a Área de Proteção Ambiental-APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado, no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2002/Dnn9585.htm>. Acesso em 10 jan. 2010.

_____. *Lei n. 9.433. de 8 de janeiro de 1997*. institui a política nacional de recursos hídricos. Cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. 09 jan. 1997, p. 470.

CBHLJS. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João*. Afluentes do rio são João*. Disponível em: <http://www.lagossaojoao.org.br/rsj-afluentes.htm>. Acesso em Abril de 2011a.

_____. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Câmara Técnica Permanente de Microbacias - CETPEM*. Relatório de Aplicação dos Recursos do Fundo de Boas Práticas Sócio Ambientais em Microbacias. Convênio SERLA Nº 158. 2008.

_____. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João*. Proposta de Criação e de Regulamentação do Fundo de Boas Práticas Sócio Ambientais em Microbacias*: Programa de Gestão Ambiental Participativa em Microbacias. 2007a.

_____. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Regiões e Bacias Hidrográficas*. Disponível em: <http://www.lagossaojoao.org.br/index-2.html>. Acesso em: 15 jan. 2011b.

CBHLJS. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Resolução N° 013 de 2007.*Aprova a criação do Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias e seu regulamento. 2007b.

_____. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Resolução N° 023 de 2009*. Dispõe sobre a Regulamentação da resolução n.°13 de 04 de setembro de 2007 que aprovou a criação do Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias e dá outras providências. 2009a.

_____.Comitê da Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Resolução nº 031/2009*. Dispõe sobre a criação do Banco de Áreas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental Participativa em Microbacias do Comitê das Bacias Hidrográficas Lagos São João e dá outras providências. 2009b.

_____.Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João. *Fundo de Boas Práticas Socioambientais em Microbacias*: FUNBOAS. Araruama, 2010.

CHAVES, Henrique Marinho Leite; BRAGA, Benedito; DOMINGUES, Antônio Félix; DOS SANTOS,Devanir Garcia dos. *Quantificação dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do "Programa do Produtor de Águas" (ANA)*: 1. Teoria. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 9 (3): 5-14, 2004.

_____; DOS SANTOS,Devanir Garcia dos. *Impactos Sociais e Econômicos da Hidrossedimentação*. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2003.

CILSJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. *História do CILSJ*. Disponível em: <http://www.lagossaojoao.org.br/index-1.html>. Acesso em: 13 mar. 2011.

_____. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. *Regiões e Bacias Hidrográficas*: Municípios e População. Disponível em: <http://www.lagossaojoao.org.br/index-1.html>. Acesso em: 30 ago. 2010b.

DA SILVA,Diego de Toledo Lima. *Pagamento por serviços ambientais*: alternativa para o desenvolvimento sustentável da região Bragantina do Estado de São Paulo. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010.

DALY, Herma E.; FARLEY, Joshua. *Ecological Economics*: Principles and Applications. 2. ed. Washington: Island Press, 2004. 511 p.

DÍAZ, Mary Luz Moreno. *Pago por Servicios Ambientales, la experiencia de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad INBIO.Costa Rica, 2005. 23 p.

FIORUCCI, Antonio Rogério; FILHO, Edemar Benedetti. *A importância de Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos*. Química Nova na Escola, Vol nº 22. p.10-16, 2005.

FONAFIFO, *Fondo Nacional de Financiamiento de Florestas*. Disponível em http://www.fonafifo.go.cr. Acesso em Janeiro de 2012.

GONÇALVES, Celso da Silva. *A disposição a pagar pela água como fundamento para investimento na proteção e recuperação de unidades de conservação*: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca no Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. UFF, 2003.

HAMILTON, Lawrence; CASSELS, David*. Hidrology overview*. In: DUDLEY, Nigel; STOLTON, Sue (Eds.). *Running Pure*: The importance of forest protected areas to drinking water. Washington, DC: World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, 2003. p. 58-62.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Silva Jardim, RJ. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=330560>. Acesso em: 09 dez. 2010.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). *Relatório 2010*: Cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica Lagos São João. GEIRH - DIGAT, Abril, 2011.

JARDIM, Mariana Heilbuth. *Pagamentos por Serviços Ambientais na Gestão de Recursos Hídricos*: o caso do município de Extrema-MG. 2010. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

KOBATA, Cláudia. *A educação ambiental como ferramenta da gestão participativa na microbacia do Rio Cambucaes, Silva Jardim, RJ*. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Uff, Niterói, 2006.

LANDELL-MILLS, Natasha; PORRAS, Ina T. *Silver bullet or fools' gold?* A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. Instruments for sustainable private sector forestry series. International Institute for Environment and Development, Londres, 2002.

LIMA-GREEN, Aristides Pereira. *Análise político-institucional da gestão das águas na Bacia Lagos São João*, RJ. 2008. 133 f. Dissertação (Mestre) - Uerj, Rio de Janeiro, 2008.

MARTINI, Luiz Carlos Pittol; LANNA, Antônio Eduardo. *Medidas compensatórias aplicáveis á questão da poluição hídrica de origem agrícola*. Revista da ABRH, Vol. 8 No. 1, 2003.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being*: Synthesis. PNUMA, Washington, D.C.: Island Press, 2005. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org >. Acesso em: 10 nov. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlânica*: lições aprendidas e desafios – Brasília: MMA, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf>. Acesso em: 10 set. 2011.

OTTONI, Adacto Benedicto. *Tecnologia do Manejo Hídrico em Bacias Hidrográficas visando sua Valorização Sanitária e Ambiental*. Tese de Doutorado – Escola

Nacional de Saúde Pública – ENSP / FIOCRUZ / MINISTÉRIO DA SAÚDE, Rio de Janeiro, 1996.

PAGIOLA, Stefano; BISHOP, J.; LANDER-MILLS, N. *Mercados para serviços ecossistêmicos*: instrumentos econômicos para conservação e desenvolvimento, REBRAF, RJ, 2005.

RAMOS, Doracy Pessoa; MANZATTO, Celso Vainer; MANZATTO, Helga Restum Hissa; SHINZATO, Edgar. *Bases Metodológicas para Reorganização da Ocupação das Terras do Assentamento Cambucaes, Slva Jardim, RJ*. Embrapa Solos: Boletim de Pesquisa. Rio de Janeiro, p.1-28, 01 dez. 1999.

REIS, L.V.S. *Cobertura Florestal e Custo do Tratamento de Águas em Bacias Hidrográficas de Abastecimento Público*: Caso do Manancial do Município de Piracicaba. 2004. 215 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - IPEF, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

RIO DE JANEIRO (Estado). *Decreto nº 42.029 de julho de 2011*. Regulamenta o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, previsto nos artigos 5º e 11 da lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2011.

_____. *Lei Nº 3239, de 02 de agosto de 1999*. Institui a política estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 1999.

_____. *Lei nº 4247, de 16 de dezembro de 2003*. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2003.

RIO RURAL. *Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Rio de Janeiro*. Disponível em: <http://www.microbacias.rj.gov.br/inovacoes.jsp>. Acesso em: 27 out. 2011.

_____. *Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Rio de Janeiro*: Manual Operacional Volume 1. Rio de Janeiro: Superintendência de Desenvolvimento Sustentável, 2009. 99 p.

SERÔA DA MOTTA, Ronaldo; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. *Projeto Instrumentos Econômicos para Gestão Ambiental*. Rio de Janeiro: MMA, 1997. Relatório Final. 136 p.

SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. *Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Rio de Janeiro. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998.

SILVA JARDIM. Histórico do Município. Disponível em: <http://www.silvajardim.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=95&Itemid=2>. Acesso em: 23 ago. 2010.

SILVA JARDIM. *Notícias*. Disponível em: <http://www.silvajardim.com/noticia-drenagem-de-rios-e-valoes-evita-enchentes-diz-lider-comunitario--151.html>. Acesso em: 10 fev. 2012.

SOMMERVILLE, Matthew M.; JONES, Julia P. G.; MILNER-GULLAND, E. J. *A revised conceptual framework for payments for environmental services*. Ecology and Society: 2009. 14 p.

SONDOTÉCNICA. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (PERH Guandu). Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006. Disponível em: http://www.sondotecnica.com.br/cases.show.logic?cases.id=440. Acesso em: 14 jan. 2012.

TEODORO, Patrícia Ferreti; DOS SANTOS, Ariodari Francisco. *Qualidade da água da bacia do Rio das Pedras – Guarapuava (PR), baseado nos parâmetros que definem o Índice de Qualidade da Água (IQA)*. Revista Guairacá, Guarapuava, Pr, v. 25, n. 1, 2009.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Hidrologia*: ciência e aplicação. 4 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2009, 943 p.

VALENTE, Osvaldo Ferreira; GOMES, Marcos Antônio. *Conservação de nascentes – Hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras*. Viçosa, Editora Aprenda Fácil, 2005. 210p.

VEIGA NETO, Fernando Cesar da. *A Construção dos Mercados de Serviços Ambientais e suas Implicações para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. 2008. 286 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

VON SPERLING, Marcos*. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais. 3. ed. 452 p. Belo Horizonte, 2004.

WASSERMAN, Julio Cesar; BARROS, Sérgio Ricardo da Silveira; VÖLCKER, Cláudio Michael. *Viabilidade de utilização dos recursos hídricos da bacia do Rio São João para o complexo petroquímico do rio de janeiro*: Relatório Final. Niterói: Núcleo de Estudos de Risco e Processos Industriais Escola de Engenharia da UFF, 2008. 62 p.

WHATELY, Marussia; HERCOWITZ, Marcelo. *Serviços ambientais*: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo . São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. 121 p.

WUNDER, Sven (Coord.); BÖRNER, Jan; TITO, Marcos Rügniz; PEREIRA, Lígia. *Pagamentos por serviços ambientais*: perspectivas para a Amazônia Legal, Série Estudos 10. Brasília: MMA, 2008. 136 p.

WUNDER, Sven. *Payments for environmental services*: Some nuts and bolts. CIFOR, Occasional Paper n° 42, 2006.

ZAMPIER, João Fortunato; MIRANDA, Gabriel de Magalhães de. *Levantamento das metodologias Propostas para valoração econômica de bens ambientais*. Revista Eletrônica Lato Sensu – Ano 2, nº1, julho de 2007.