

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

CAMILA COLOSSI FELIPPE

**PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS
AMBIENTAIS VISANDO À MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO
MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - SAMAE DE URUSSANGA - SC**

CRICIÚMA

2013

CAMILA COLOSSI FELIPPE

**PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS
AMBIENTAIS VISANDO À MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO
MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - SAMAE DE URUSSANGA - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheira Ambiental no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Sérgio Luciano Galatto.

CRICIÚMA

2013

CAMILA COLOSSI FELIPPE

**PROPOSTA DE VALORAÇÃO PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS
AMBIENTAIS VISANDO À MELHORIA DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO
MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - SAMAE DE URUSSANGA - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso para aprovação da Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenharia Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Criciúma, 26 de novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Sérgio Luciano Galatto - Mestre - UNESC - Orientador

Prof. MSc. Jader Lima Pereira - Mestre - UNESC

Prof. Dr. Álvaro José Back - Doutor - UNESC

Dedico este trabalho aos meus pais Antônio Felipe Sobrinho e Dilene Colossi Felipe, as minhas irmãs Daniela e Vanessa que em todos esses anos, não mediram esforços para me ajudar a alcançar mais uma etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus querido, por ter me dado força para cumprir mais uma etapa de minha vida.

Aos meus pais Antônio Felipe Sobrinho e minha mãe Dilene Colossi Felipe, junto as minhas irmãs Daniela Felipe e Vanessa Colossi Felipe, que me incentivaram e apoiaram na busca dos meus objetivos, com muito amor, carinho e dedicação.

Agradeço a todos meus amigos em especial ao João Ramalho Tavares que em todos esses anos de faculdade, me ajudaram a vencer barreiras e não mediram esforços para me apoiar nesta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Sérgio Luciano Galatto, pelo conhecimento e dedicação a mim direcionada para o enriquecimento do meu trabalho.

Agradeço ao Prof. Jader Lima Pereira e ao Prof. Álvaro José Back por fazerem parte da avaliação deste trabalho.

Ao responsável pelo controle de qualidade da água do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - SAMAE, o Sr. Itamar José da Silva e a todos os colegas de trabalho por passarem todo o conhecimento e amizade a mim dedicada.

“A água não é somente uma herança dos nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como uma obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras”.

Art. 5º - Declaração Universal dos Direitos da Água.

RESUMO

O meio ambiente fornece serviços ambientais gratuitamente para a humanidade, como por exemplo, a qualidade e quantidade das águas, qualidade do ar, extração de recursos minerais, dentre outros. Para tanto, o homem tem o dever de utilizar esses bens disponibilizados, de forma sustentável, garantindo o acesso às atuais e futuras gerações. Um instrumento novo, porém promissor que incentiva as pessoas a adotarem práticas de preservação e conservação desses bens ambientais, é o mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Este instrumento é definido como um benefício pago aos proprietários do recurso ambiental, geralmente situados no meio rural, mediante condições que garantam que os mesmos adotarão práticas de conservação e/ou recuperação dos ecossistemas. Este trabalho tem por objetivo estimar a valoração do PSA visando à melhoria da disponibilidade e qualidade hídrica do manancial rio Barro Vermelho, responsável pelo abastecimento público da população de Urussanga, realizado pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). A área do manancial está situada no município vizinho, em Pedras Grandes, e o estudo abrangeu as áreas de conservação, preservação e recuperação de APP's de nascentes e cursos hídricos que contribuem para o referido manancial. As leis vigentes utilizadas neste estudo foram o Novo Código Florestal e a Lei Estadual 15.133/2010 que institui a Política Estadual de Serviços Ambientais no estado de Santa Catarina. Utilizou-se o software Arcgis para definir as APP's de nascentes, drenagens (intermitentes) e cursos hídricos (perenes) que contribuem para o abastecimento do manancial, seguido do mapeamento de uso e ocupação de solo. Constatou-se que 82,84% das APP's apresentam vegetação nativa preservada, restando apenas 17,16% de áreas que devem ser recuperadas. A estimativa da valoração do PSA considerando as áreas preservadas/conservadas e a serem recuperadas segundo a Lei Estadual 15.133/2010 indicou um custo anual de R\$ 478,86 por hectare (totalizando R\$ 39.544,28/ano/82,58 ha), enquanto que o Manual da ANA apontou um custo anual de R\$ 632,28 por hectare (totalizando R\$ 52.213,70/ano/82,58 ha).

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Gestão Ambiental; Área de Preservação Permanente (APP's)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Padrão biológico: microbiológicos de potabilidade da água para consumo humano	25
Quadro 2 - Padrões físicos e químicos de potabilidade de água.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica da Área de Estudo	43
Figura 2 – Variação da média mensal da altura pluviométrica (mm)	45
Figura 3 - Delimitação dos cursos hídricos, drenagens e nascentes da Área de Contribuição para o manancial	46
Figura 4 - Fluxograma do processo de tratamento de água	47
Figura 5 - A: Presença de bovinos pastando as margens do manancial; B: Vista da Nascente (N-06)	48
Figura 6 - Classes de uso e ocupação do solo nas Áreas de APP's dos cursos hídricos, drenagens e nascentes da área que contribui para o manancial.....	52
Figura 7 - A: Plantação de milho em APP; B: Pastagem com gados; C: Plantação de pêssego.....	54
Figura 8 - A: Nascente (N-06); B: Curso hídrico	55
Figura 9 - A e B: Drenagens	55
Figura 10 - Área de Estudo para proposta de valoração do PSA a produtores rurais	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estações pluviométricas utilizadas no estudo.....	35
Tabela 2 - Dados estatísticos (média mensal) da altura pluviométrica (mm) das estações pluviométricas de Pedras Grandes (Série 1987-2012), Orleans (Série 1939-2012) e Urussanga (Série 1948-1994)	44
Tabela 3 - Resultado das análises de água bruta monitorada durante setembro de 2012 a setembro de 2013.....	49
Tabela 4 - Resultado das análises de água tratada monitorada durante setembro de 2012 a setembro de 2013.....	49
Tabela 5 - Classes de uso e cobertura do solo na APP	53
Tabela 6 - Resumo dos custos obtidos entre a Lei 15.133/2010 e o Manual ANA ...	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

APP - Área de Preservação Permanente

BHRU - Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

ETA - Estação de Tratamento de Água

FAO - Food and Agriculture Organization

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PEPSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais

PGPM - Política de Garantia de Preços Mínimos

PMPG - Prefeitura Municipal de Pedras Grandes

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PRA - Programa de Regularização Ambiental

PSA - Pagamento por Serviços Ambientais

SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável

SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação

URP - Unidade de Referência Pecuniária

VRE - Valor de Referência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	17
3.1.1 Nascentes	17
3.1.2 Mata Ciliar	18
3.1.3 Aspectos Legais	19
3.2 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA	22
3.3 BACIAS HIDROGRÁFICAS	26
3.4 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS	27
3.4.1 Serviços Ambientais	27
3.4.2 Valoração Ambiental	28
3.4.3 Conceito de Pagamento por Serviços Ambientais	29
3.4.4 Aspectos Legais do PSA	30
3.4.5 Valoração de PSA	33
4 METODOLOGIA	35
4.1 INTERFACE JURÍDICA AMBIENTAL	35
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	35
4.3 PROPOSTA DE VALORAÇÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS A PRODUTORES RURAIS	37
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	40
5.1 ASPECTOS DA INTERFACE JURÍDICA AMBIENTAL	40
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	42
5.2.1 Caracterização da Qualidade da Água Bruta e Tratada	47
5.2.2 Uso e Ocupação do Solo	50
5.2.3 Proposta de Delimitação da Área de Estudo para Valoração do PSA	56
5.3 PROPOSTA DE VALORAÇÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS A PRODUTORES RURAIS	59
5.3.1 Pagamento por Serviços Ambientais - Lei 15.133/2010	60

5.3.1.1 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas a serem Recuperadas e Posteriores Conservadas	60
5.3.1.2 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas Preservadas e Conservadas	60
5.3.2 Pagamento por Serviços Ambientais - Manual ANA.....	61
5.3.2.1 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas a serem Recuperadas e Posteriores Conservadas	61
5.3.2.2 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas Preservadas e Conservadas	61
5.3.3 Comparativo do Pagamento por Serviços Ambientais - Lei 15.133/2010 x Manual ANA	62
6 CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS.....	66

1 INTRODUÇÃO

Por conta do modelo econômico imposto pelos países capitalistas no passado, o mundo tem vivido uma crise ambiental muito intensa, onde o desmatamento das florestas tropicais bem como o uso inadequado dos recursos hídricos, tem acarretado diversos impactos ambientais sobre os serviços oferecidos pela natureza.

A baixa disponibilidade de água potável é um dos impactos mais significativos do mundo atual. Sabe-se que a manutenção da sustentabilidade dos recursos hídricos está relacionada às ações humanas sob esses ambientes. É importante destacar os fatores de preservação e conservação das florestas nativas, uma vez que estas auxiliam na proteção das bacias hidrográficas, além de trazer benefícios como, aumento do fluxo e manutenção da qualidade da água, controle de erosão e sedimentação, melhoria do solo, dentre outros (LANDELL-MILLS e PORRAS, 2002 apud BERNARDES; SOUSA JUNIOR, 2010).

Nas últimas décadas, observou-se um significativo crescimento dos movimentos ambientalistas com a participação da sociedade civil junto às instituições de ensino, bem como o engajamento dos órgãos públicos e privados em prol da preservação, recuperação e conservação desses ambientes.

A preservação e conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP), não são apenas exigências legais, mas acima de tudo, fundamental para manutenção da vida nos diferentes tipos de ecossistemas.

A Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o Novo Código Florestal, no seu art. 4, determina que as APP's, tanto em zonas rurais quanto em urbanas situadas nas margens de rios, no entorno de nascentes, topos de morros, dentre outros ambientes, devem possuir faixas mínimas de proteção da vegetação nativa.

Um mecanismo novo que vem sendo utilizado em algumas regiões do Brasil e que pode ser aplicado para incentivo à proteção, conservação e recuperação desses ambientes, é o programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Esse programa visa de forma geral dar um retorno financeiro aos proprietários pela manutenção das APP's. É um instrumento sugerido pela Organização das Nações Unidas (ONU), bem como pela Agência Nacional de Águas (ANA), adotado com êxito em diversos países, e vem sendo objeto de programas em

implantação em alguns municípios brasileiros. (GELUDA e YOUNG, 2005; JARDIM 2010; BERNARDES 2010; TEIXEIRA 2012).

O SAMAE do município de Urussanga realiza diariamente a captação de água bruta junto ao manancial do rio Barro Vermelho para abastecimento público. A área do manancial está localizada no município vizinho, Pedras Grandes, junto à comunidade de Rancho dos Bugres. No entanto, devido às interferências antrópicas, como por exemplo, atividades agrícolas e de pecuária, nas propriedades rurais cortadas pelos cursos d'água que formam o rio Barro Vermelho, tem contribuído em alterações na quantidade e qualidade das águas do manancial.

Sabe-se também, que o município de Urussanga não possui uma grande disponibilidade de água com boa qualidade. Este fato ocorre devido às atividades de mineração de carvão terem contribuído significativamente em danos ambientais tanto no solo como especialmente na qualidade das águas.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo a elaboração de uma proposta de valoração do PSA, com intuito de melhorar a sustentabilidade ambiental do manancial de captação de água. O programa abrange a preservação e conservação de nascentes e cursos d'água que contribuem para o manancial sobre a gestão do SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto do município de Urussanga/SC.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta de valoração do Pagamento por Serviços Ambientais visando à melhoria da sustentabilidade ambiental do manancial de captação de água bruta, realizado pelo SAMAE de Urussanga, localizado no rio Barro Vermelho, município de Pedras Grandes/SC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar e identificar a interface jurídica ambiental de proteção de nascentes, cursos d'água e PSA;
- Delimitar e caracterizar as APP's de nascentes e cursos d'água integrantes do manancial de captação de água;
- Elaborar proposta de valoração de PSA visando à melhoria da sustentabilidade do manancial de captação de água.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As APP's estão localizadas as margens de rios, no entorno de nascentes, lagos e lagoas naturais, reservatórios artificiais, em topos de morros, dentre outros e são ambientes protegidos por lei, cobertos ou não por vegetação nativa. (BRASIL, 2012).

As APP's foram criadas com intuito de proteger o ambiente natural, o que significa dizer que essas áreas não devem sofrer nenhuma intervenção ou ação antrópica, devendo estar cobertas com sua vegetação original (COSTA et al., 1996).

A proteção da cobertura vegetal, nesses ambientes tem a função de preservar os recursos hídricos, conter a erosão do solo, reduzir os riscos de enchentes, deslizamentos de terras e rochas em encostas, aumentar a diversidade da fauna e flora, além de assegurar o bem estar da humanidade (BRASIL, 2012).

3.1.1 Nascentes

A Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012, define que as nascentes são oriundas de um processo natural, e ocorre no momento em que as águas subterrâneas afloram para a superfície, originando outros tipos de ecossistemas, como os rios, lagos, lagoas, dentre outros. Para Guerra (2001 apud NASCIMENTO, 2010), as nascentes são chamadas também de cabeceiras, fontes e olho d'água.

Calheiros et al. (2004) cita que as nascentes ideais são aquelas que fornecem água de boa qualidade, quantidade e que tenha uma vazão constante. O local mais apropriado para um bom uso dessas nascentes é em topografias mais acentuadas, como em encostas, pois facilita sua distribuição por gravidade, o que aumenta a demanda de água para abastecimento.

Castro (2001 apud PINTO et al., 2004), classifica as nascentes, sendo pontuais ou difusas. O autor considera as nascentes pontuais, aquelas que possuem um fluxo de água convergindo para um único ponto do terreno, localizadas geralmente em encostas. Já as nascentes difusas são aquelas que apresentam diversos pontos de afloramento e estão localizadas em lugares de altitudes mais baixas, como as várzeas e a baixa encosta.

É importante destacar que para garantir a quantidade e qualidade das nascentes e cursos hídricos, o proprietário do terreno deve preservar a vegetação natural no entorno das mesmas, bem como tomar cuidado na hora do uso e preparo do solo próximo a área, pois o mesmo deve contribuir para um aumento da infiltração no solo (TEIXEIRA, 2012).

3.1.2 Mata Ciliar

O Brasil está situado no bioma Floresta Tropical, e no sul do país o bioma predominante é Mata Atlântica, este apresenta uma elevada diversidade biológica. A flora predominante desse bioma são espécies do tipo goiabeira, jabuticabeira, pau-brasil, pitangueira dentre outras, sendo árvores que atingem de 20 a 30 metros de altura (SANTOS et al., 2010).

A mata ciliar está inserida dentro da APP, e consiste em uma faixa de preservação da vegetação ao longo dos cursos d'águas, nascentes, reservatórios, sendo destinadas à manutenção da qualidade e quantidade das águas (BRASIL, 2012). De acordo com Leandro; Viveiros (2003, p.1), a mata ciliar possui diversas funções, dentre as quais: “servir de abrigo para inúmeras espécies, fornecer alimentos à fauna, proteger os cursos d'água, evitar erosões no solo e preservar a biodiversidade”.

Rodrigues; Leitão Filho (2000), completa ressaltando que a mata ciliar trás benefícios também, para os recursos hídricos, dentre eles a geração do escoamento direto na microbacia; o aumento da quantidade e qualidade de água; ciclagem de nutrientes; e interação direta com o ecossistema aquático.

No entanto, logo após a colonização pelos portugueses bem como nos dias atuais, essas florestas estão sendo alvos de ações antrópicas, contribuindo assim para degradação desses ambientes.

Segundo Martins (2001, apud LACERDA, 2009), as florestas são alteradas principalmente pelo desmatamento, queimadas e mineração. Outra ação antrópica que ocorre frequentemente é o processo de urbanização, pois requer a remoção de elevadas toneladas de madeiras destinadas a construção civil, e também a supressão para abertura de estradas em regiões montanhosas.

Torna-se evidente a importância da recuperação desses ambientes para assegurar o equilíbrio da natureza e o bem estar do homem. De acordo Dulley e

Aldrich (2007 apud CHABARIBERY et al., 2008), a restauração florestal ocorre em áreas degradadas e pode ser definida como um processo planejado em que o objetivo principal é a recuperação da integridade ecológica e melhoria no bem-estar da humanidade.

Há diversas técnicas de recuperação da vegetação ciliar, dentre elas: regeneração natural; seleção de espécies; produção de sementes; e produção de mudas, modelo de reflorestamento homogêneo; modelo de ilhas vegetativas; modelo de plantio ao acaso; modelos sucessionais; e modelo de restauração de matas ciliares remanescentes (MARTINS, 2001).

Cabe agora destacar que a vegetação inserida nas margens de rios e nascentes, dentro e fora do domínio de uma propriedade, deve ser preservada e conservada pelo proprietário do terreno, respeitando assim os limites estabelecidos pelas legislações (LEANDRO; VIVEIROS, 2003).

3.1.3 Aspectos Legais

Nas APP's há limites, determinado por lei, de proteção da vegetação nativa nas margens de rios, nascentes, topos de morros, dentre outros ambientes.

O Novo Código Florestal, instituído pela Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012, dispõe sobre as áreas mínimas de proteção da vegetação nativa nesses ambientes, sendo exigidos para:

- **Cursos d'água:** trinta (30) metros de vegetação protegida, para rios que tem menos de dez (10) metros de largura; cinquenta (50) metros, para rios entre dez (10) a cinquenta (50) metros de largura; cem (100) metros, para rios que tenham de cinquenta (50) a duzentos (200) metros de largura; duzentos (200) metros, para rios entre duzentos (200) a seiscentos (600) metros de largura; quinhentos (500) metros, para rios com largura superior a seiscentos (600) metros;
- **Nascentes:** no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, deve-se proteger um raio mínimo de cinquenta (50) metros de vegetação nativa;
- **Encostas:** deve-se proteger a vegetação, onde a declividade é superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

- **Reservatório d'água artificial:** no entorno desses ambientes, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, a faixa de proteção é definida pela licença ambiental do empreendimento, observando-se a faixa mínima de trinta (30) metros e máxima de cem (100) metros em área rural, e a faixa mínima de quinze (15) metros e máxima de trinta (30) metros em área urbana.

Existem, no entanto, limites diferentes para recuperação de APP's em áreas consolidadas. O art. 61 - A do Novo Código Florestal autoriza a continuidade das atividades de agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural dentro das APP's para os proprietários consolidados antes de 22 de julho de 2008, onde:

- § 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em APP ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;
- § 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em APP ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;
- § 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em APP ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;
- § 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em APP ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:
- II - nos demais casos, conforme determinação do PRA (Programa de Regularização Ambiental), observado o mínimo de 20 (vinte) e o

máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

- § 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em APP's no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

Já no âmbito estadual, têm-se a Lei n. 14.675 de 13 de abril de 2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece diversas diretrizes e restrições com intuito de proteger o meio ambiente. No seu art. 114, determina que ao longo dos cursos d'água, desde seu nível mais alto até a uma faixa marginal, a largura mínima de proteção desses ecossistemas deve ser:

- **Propriedades com até cinquenta (50) ha:** cinco (5) metros para os cursos de água inferiores a cinco (5) metros de largura; dez (10) metros para os cursos de água que tenham de cinco (5) até dez (10) metros de largura; dez (10) metros acrescidos de 50% (cinquenta por cento) da medida excedente a dez (10) metros, para cursos de água que tenham largura superior a dez (10) metros;
- **Propriedades acima de cinquenta (50) ha:** dez (10) metros para os cursos de água que tenham até dez (10) metros de largura; e dez (10) metros acrescidos de 50% (cinquenta por cento) da medida excedente a dez (10) metros, para cursos de água que tenham largura superior a dez (10) metros;
- **Nas nascentes:** qualquer que seja a sua situação topográfica, com largura mínima de dez (10) metros, podendo ser alterada de acordo com critérios técnicos definidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e respeitando-se as áreas consolidadas;
- **Topo de morros e de montanha:** devem ser protegidos.

De acordo com a Ferreira; Silva; Pinheiro (2008), o Brasil vem produzindo há algum tempo, legislações e políticas públicas com intuito de buscar a consolidação da valorização dos seus recursos hídricos.

3.2 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA

A água é uma das substâncias mais comuns na natureza, podendo ser encontrada sob o estado sólido, líquido e gasoso. Sua maior disponibilidade na Terra é sob a forma líquida, onde é alimentada através do ciclo hidrológico, e considerada também um recurso natural renovável (BRAGA et al., 2005).

O mesmo autor cita que, a água deve estar disponível em uma quantidade adequada e proporcionar uma qualidade satisfatória para atender as necessidades do homem e do meio ambiente, estando essas características intimamente interligadas.

Do total de água existente no mundo, mais de 97% encontra-se no mar, o que a torna indisponível para consumo e para uso agrícola. Os outros 3% são águas doce, menos de 0,01%, estão em lagos e rios, sendo estes, os principais ecossistemas de abastecimento de água para consumo humano (BAIRD, 2002, p.443).

Aliados a escassez de água no mundo, estão a péssima distribuição e contaminação desse recurso. Atualmente cerca de 1,4 bilhões de pessoas não tem acesso à água potável e sua contaminação tem trazido sérias consequências para saúde da população (RAINHO, 1999 apud MACÊDO, 2001).

“A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 25 milhões de pessoas no mundo morrem por ano em virtude de doenças transmitidas pela água, como cólera e diarreias. A OMS indica que nos países em desenvolvimento 70% da população rural e 25% da população urbana não dispõem de abastecimento de água potável” (BRAGA et al., 2005, p.74).

Percebe-se que em decorrência das atividades humanas, assim como os processos naturais, os recursos hídricos têm sofrido alterações nas suas características físicas, químicas e biológicas. Este fato além de acarretar danos ao meio ambiente apresenta também sérias consequências para manutenção da vida humana na Terra (ANA, 2011).

As diversas fases do ciclo hidrológico propiciam condições para contaminação das águas. Deve-se ter um cuidado maior quanto às águas que são captadas para abastecimento humano, pois estas devem possuir características físicas, químicas e biológicas adequadas, não interferindo assim, na qualidade de vida da população.

Cada concessionária de água, antes de escolher um manancial superficial para abastecimento público, deve no primeiro momento classificar as águas do manancial.

Quanto ao enquadramento dos recursos hídricos, a Resolução CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005, em seu art. 4, classificam as águas doces em:

- I - Classe Especial: águas destinadas:
 - Ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
 - A preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
 - A preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- II - Classe 1: águas que podem ser destinadas:
 - Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
 - A proteção das comunidades aquáticas;
 - A recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000;
 - A irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
 - A proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
- III - Classe 2: águas que podem ser destinadas:
 - Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
 - A proteção das comunidades aquáticas;
 - A recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000;
 - A irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
 - A aquicultura e a atividade de pesca.
- IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas:
 - Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
 - A irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

- A pesca amadora;
- A recreação de contato secundário;
- A dessedentação de animais.

No art. 14 da mesma Resolução constam as condições e padrões de qualidade de corpos hídricos enquadrados em Classe 1.

O art.15 dispõe sobre as águas doces de Classe 2, onde determina as mesmas condições e padrões da classe 1, à exceção do seguinte:

- I. Não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- II. Coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA n. 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- III. Cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;
- IV. Turbidez: até 100 UNT;
- V. DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L;
- VI. OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L;
- VII. Clorofila a: até 30 µg/L;
- VIII. Densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,
- IX. Fósforo total:
 - Até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos;
 - Até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

No art. 16 são especificados as condições e padrões de qualidade para águas de Classe 3.

Sabe-se que a água tratada que é destinada para consumo humano deve estar isentas de organismos patogênicos e substâncias tóxicas, e o controle de qualidade dessa água é de responsabilidade das concessionárias de água do Brasil.

Os padrões físicos, químicos e biológicos devem estar em acordo com os parâmetros estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde n. 2.914/2011. Cada prestadora de serviços, tanto municipal quanto estadual, devem realizar diariamente análises de potabilidade com objetivo de avaliar a existência ou não de riscos à saúde humana.

Nos Quadros 1 e 2, estão os padrões que devem ser aplicados e seguidos, conforme a Portaria 2.914/11, referente aos parâmetros físicos, químicos e biológicos, de uma Estação de Tratamento de Água (ETA).

Quadro 1 - Padrão biológico: microbiológicos de potabilidade da água para consumo humano

PARÂMETRO	VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano	
Escherichia coli ⁽²⁾	Ausência em 100 ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais ⁽³⁾ ou Escherichia coli	Ausência em 100 ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Coliformes totais ⁽⁴⁾	<p>Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes: Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo</p> <p>Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês</p>

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido;

(2) Indicador de contaminação fecal;

(3) Indicador de eficiência de tratamento;

(4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: Portaria 2.914/2011.

Quadro 2 - Padrões físicos e químicos de potabilidade de água

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente ⁽²⁾	uH	15
1,2 diclorobenzeno	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	mg/L	0,03
Dureza total	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Gosto e odor ⁽³⁾	intensidade	6
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez ⁽⁴⁾	UT	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

NOTAS:

⁽¹⁾ Valor máximo permitido;

⁽²⁾ Unidade Hazen (mg Pt–Co/L);

⁽³⁾ Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada;

⁽⁴⁾ Unidade de turbidez.

Fonte: Portaria 2.914/2011.

Cetesb (1976, p.31), já dizia que “é de primordial importância, particularmente para a saúde do homem, que todo o sistema de abastecimento de água seja bem projetado, construído, conservado e mantido”.

3.3 BACIAS HIDROGRÁFICAS

Uma Bacia Hidrográfica é formada por um rio principal que recebe contribuição de seus afluentes (ADAMI, 2010). A bacia hidrográfica é delimitada por áreas mais altas chamadas de divisores de águas, onde através da chuva a água ao atingir a superfície do solo, tem seu destino dirigido para as cotas mais baixas do terreno, formando os rios, córregos (FERREIRA, 2005).

Cada afluente possui sua própria bacia hidrográfica, chamada de sub-bacia, onde esta é parte integrante da bacia de um rio principal (ADAMI, 2010). Tucci (2001), diz que a bacia hidrográfica se baseia em um conjunto de águas superficiais

vertentes e de diversas drenagens formadas pelos cursos de água que confluem até o ponto de menor altitude de uma bacia hidrográfica.

De acordo com Porto; Porto (2008, apud FERREIRA; SILVA; PINHEIRO, 2008), a bacia hidrográfica possui uma dinâmica sistêmica, no entanto, podem-se delimitar as bacias e sub-bacias através do balanço de entrada proveniente das chuvas, e saída da foz.

Os cursos hídricos que compõem a bacia hidrográfica podem ser classificados como perenes; intermitentes e efêmeros. As águas perenes alimentadas pelo lençol freático ocorrem de forma constante, mesmo nos períodos de secas; já as intermitentes calham apenas nos períodos chuvosos, pois, nas secas, o lençol freático se encontra num nível inferior ao do leito; as águas efêmeras existem apenas durante ou imediatamente após o período chuvoso e só escoam superficialmente (VILLELA; MATTOS, 1975).

3.4 PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

3.4.1 Serviços Ambientais

Serviços ambientais são serviços fornecidos gratuitamente pela natureza, ou seja, são os recursos ambientais que a natureza disponibiliza para os seres humanos usufruírem de maneira sustentável.

Há diferentes designações a cerca do conceito sobre serviços ambientais, no entanto todos se referem aos serviços que a natureza disponibiliza ao homem.

Whately; Hercowitz (2008, p.20), afirmam que os serviços ambientais são serviços utilizados nas atividades, para benefício do homem, tais como a água, madeira, peixes, frutas, etc.

Há também divisões a respeito dos serviços ambientais. Geluda; Young (2005, p.573), divide em três grupos: (1) relacionados ao clima; (2) relacionados aos recursos hídricos; e (3) referente à biodiversidade, sendo:

“Os relacionados com o clima envolve a questão do sequestro dos gases do efeito estufa; controle da umidade; temperatura; precipitação e ventos. Já os serviços referentes aos recursos hídricos, possuem a função de regular a quantidade, qualidade das águas; controlar a erosão do solo; reduzir a salinização das águas; conservar a fauna e flora do ambiente; e engloba também os serviços culturais (recreação). Por fim, os serviços relacionados com a biodiversidade, como a atração da fauna; a conservação da qualidade do solo; diversificação de culturas; formação de corredores ecológicos; recreação e bioprospecção”.

Existem, no entanto pesquisas que comprovam que nos últimos 50 anos, o homem alterou bruscamente os serviços disponibilizados pelo ambiente. Essas mudanças que ocorreram de forma acelerada contribuíram para benefício do homem, no entanto esses ganhos foram obtidos por meio da degradação de muitos serviços ambientais (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005 apud JARDIM, 2010).

Cabe agora ressaltar a importância do uso desses serviços ambientais de forma sustentável, de modo que o homem se beneficie e o meio ambiente continue protegido.

A preservação e conservação desses serviços ambientais podem provocar recursos financeiros para os proprietários, através da criação do mercado de serviços ambientais, gerando assim, uma fonte adicional de renda (MAY; GELUDA, 2005).

3.4.2 Valoração Ambiental

Determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia (MOTTA, 1997, p.1). Os economistas e ambientalistas acreditam que os recursos que o meio ambiente fornece, possui valores bastante elevados e os custos de muitos serviços não refletem os reais valores envolvidos no uso do recurso natural (TAVARES, et al., 1999).

A valoração ambiental é um meio de atribuir preços; custos; valores de uso, não uso e valor total dos recursos disponibilizados pela natureza (VEIGA, 2008).

Motta (1997) expõe que os valores econômicos oriundos de recursos ambientais, são provenientes de suas propriedades, sendo estas associadas ou não, a um uso, ou seja, o consumo de um recurso ambiental se realiza via uso e não-uso.

De acordo com Montibeller Filho (2004, p.100), o método mais utilizado nos dias atuais é o método da valoração contingencial, onde a base para o seu desenvolvimento é o mecanismo de “dispor a pagar e o da disposição a aceitar a compensação”.

O mecanismo de dispor a pagar, esta relacionada ao valor estabelecido por alguém para obtenção de um bem ambiental. Aquele que sofrer algum prejuízo ambiental pode aceitar a compensação por esse dano, ou seja, está disposto a aceitar a compensação (MONTIBELLER FILHO, 2004).

A Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú - EMASA (2010, p.5) ressalta a importância de abordar a valoração ambiental como estímulo para proteção do meio ambiente:

“Um dos aspectos mais discutidos e mencionados na recente literatura sobre valoração ambiental é exatamente aquele que aponta a importância da internalização dos benefícios ambientais globais gerados pelos serviços ecossistêmicos e como esta internalização poderia assumir um papel de incentivo a aqueles que efetivamente tenham condições de proteger estes recursos naturais, as comunidades locais e ou os produtores rurais”.

Neste sentido, surge a ideia da implantação do mecanismo de PSA como forma de incentivo aos proprietários rurais a preservar, conservar e/ou recuperar os diferentes tipos de ecossistemas.

3.4.3 Conceito de Pagamento por Serviços Ambientais

Os projetos de PSA vêm se difundindo rapidamente no país. No entanto, devido este tema ser atual percebe-se a dificuldade de encontrar publicações sobre experiências e estudos realizados, trazendo dúvidas conceituais sobre este mecanismo (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

A Pesquisa de Informações Municipais (Munic) divulgada no mês de julho de 2013, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que 418 (7,5%) prefeituras municipais do Brasil, têm implantado o projeto de PSA, sendo que o Centro-Oeste é a região no país onde esse instrumento é mais aplicado (GLOBO NATUREZA, 2013).

Este tema pode ser usado como mecanismo econômico e auxiliar na gestão ambiental dos serviços ecossistêmicos, como a proteção das florestas, da biodiversidade e recursos hídricos (JARDIM, 2010).

Para Moraes (2012, p.44), “o PSA é um benefício pago aos proprietários do recurso ambiental, geralmente situados no meio rural, mediante contratos e condições que garantam que estes adotarão práticas de conservação e/ou restauração dos ecossistemas”.

Bernardes; Sousa Junior (2010) define PSA como um programa de compensação baseado no princípio do “provedor-recebedor”, na qual os proprietários dos serviços ambientais são ressarcidos pelos beneficiários desses serviços. Atualmente, os programas de PSA são considerados pela FAO - Food and Agriculture Organization (2004 apud BERNARDES; SOUSA JUNIOR, 2010, p.2) “mecanismos promissores para o financiamento da proteção e restauração ambiental, assim como forma de complementar e reforçar as regulações existentes”.

A ANA no seu Manual “Produtor de Água”, do ano de 2012, diz que o homem que usufruir dos serviços ambientais disponibilizados pela natureza, deve realizar pagamentos para os donos ou gestores daquela área explorada, servindo como princípio do “poluidor-pagador”, onde o usuário paga e o conservacionista recebe. Esse mecanismo é considerado uma fonte adicional de renda.

Segundo Wunder (2007 apud ANA, 2012, p.10), a maior parte dos esquemas de PSA, trabalha com quatro grupos de serviços ambientais:

“1) Mercado de carbono (por exemplo, países com déficit em termos de absorção de carbono pagam para outros países manterem seus estoques de carbono; 2) proteção da biodiversidade (ex.: empresas compram áreas de proteção); 3) proteção de bacias hidrográficas (ex.: usuários pagam para agricultores que fazem a proteção de nascentes e margens de rios); 4) proteção para beleza cênica (ex.: empresas de turismo pagam para a conservação da fauna para comunidades locais”.

3.4.4 Aspectos Legais do PSA

O mecanismo de PSA é considerado, no Brasil, um tema recente, tanto em relação à sua formulação, quanto aplicação. Este mecanismo possui, até o momento, poucos aspectos legais e, em sua maioria, a implementação se restringe apenas em experiências piloto (WHATELY; HERCOWITZ, 2008).

O regime jurídico existente no âmbito federal está relacionado com a Lei n. 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH); a Lei n. 9.985/2000 que rege o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, no seu art. 47; além dos art. 41 e 58, da Lei n. 12.651/2012 que cria o Novo Código Florestal.

A Lei n. 9.433/97 está baseada nos seguintes fundamentos: i) a água é um bem de domínio público, extinguindo desta forma as águas particulares existentes no antigo Código de Águas; ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Sendo limitado, denota escassez e por ter valor econômico, permite sua cobrança; iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, através dos Comitês de Bacia.

A Lei n. 9.985/2000 que rege o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC estabelece em seu art. 47 que “o órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade, de acordo com o disposto em regulamentação específica”.

A Lei n. 12.651/2012 que cria o Novo Código Florestal determina em seu art. 41 que “É o Poder Executivo Federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade...”.

Na esfera estadual tem-se a Lei n. 15.133, de 19 de janeiro de 2010 que Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA no âmbito do Estado de Santa Catarina e estabelece formas de controle, gestão e financiamento deste Programa.

▪ Art. 6: descreve o objetivo do PEPSA, sendo o de implementar, no âmbito do Estado de Santa Catarina, o pagamento das atividades humanas de preservação, conservação, manutenção, proteção, restabelecimento, recuperação e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais por meio dos seguintes Subprogramas:

I: Subprograma Unidades de Conservação;

II: Subprograma Formações Vegetais;

III: Subprograma Água.

Parágrafo único. Fica vedada a vinculação de uma mesma área de prestação de serviços ambientais a mais de um subprograma previsto nesta Lei.

▪ Art. 12. O Subprograma Água de PSA tem por finalidade gerir ações de pagamento aos ocupantes de áreas situadas em bacias ou sub-bacias hidrográficas, preferencialmente em áreas de recarga de aquíferos e mananciais de baixa disponibilidade e qualidade hídrica atendida às seguintes diretrizes e prioridades:

I: bacias ou sub-bacias abastecedoras de sistemas públicos de fornecimento de água para consumo humano ou contribuintes de reservatórios;

II: diminuição de processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria quali-quantitativa de água, constância no regime de vazão e diminuição da poluição;

III: bacias com déficit de cobertura vegetal em áreas de preservação permanente;

IV: bacias onde estejam implementados os instrumentos de gestão previstos na Lei federal n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

§ 1º O projeto deverá demonstrar:

- Com relação ao bem ambiental, a sua essencialidade dentro do bioma em que está inserido, assim como a importância da sua função ecológica;
- Com relação ao prestador do serviço, a sua condição social, quando se tratar de pessoa física, e os seus atos constitutivos, quando se tratar de pessoa jurídica;

- Com relação ao serviço, a sua relevância, através dos aspectos comparativos entre a importância da sua prestação e as características do seu entorno, assim como os resultados positivos e o ganho ambiental efetivo auferido com o serviço ambiental.

§ 2º Mediante a análise conjunta dos critérios enumerados no parágrafo anterior, a Comissão Técnica Permanente encarregada pelo PEPSA chegará ao enquadramento dos serviços, que deverá ser feito nas Classes I, II e III.

§ 3º A Classe I dará direito ao recebimento de 100% (cem por cento) do Valor da Unidade de Referência.

§ 4º A Classe II dará direito ao recebimento de 50% (cinquenta por cento) do Valor da Unidade de Referência.

§ 5º A Classe III dará direito ao recebimento de 20% (vinte por cento) do Valor da Unidade de Referência.

§ 6º Nas Classes I e II será dada prioridade aos proprietários rurais que atendam ao disposto no art. 3 da Lei federal n. 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

§ 7º A Unidade de Referência adotada nos parágrafos anteriores para fins de pagamento por serviços ambientais corresponderá ao valor pecuniário equivalente a 30 sacas de milho para cada hectare/ano da propriedade, fixado conforme avaliação de preço mínimo estabelecido pela Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM, do Governo Federal.

3.4.5 Valoração de PSA

O Manual “Produtor de Água” da ANA, juntamente com a legislação Estadual n. 15.133/2010 busca a melhoria da qualidade da água, através de incentivos à adoção de práticas que conduzam a conservação e preservação dos recursos hídricos (SOUZA, 2013; SANTA CATARINA, 2010). Esse estímulo ocorre por meio do mecanismo de PSA, onde além de auxiliar o proprietário financeiramente, contribui para melhoria da sustentabilidade do ecossistema.

Para Jardim (2010), o primeiro passo para determinar o valor a ser pago num programa “é identificar e quantificar os serviços disponibilizados pelos recursos hídricos e seu uso dentro da área em estudo. O segundo passo é identificar os patrocinadores do programa de PSA para conservação das águas.

Os programas de PSA já desenvolvidos têm sido classificados em três categorias, nos quais a distinção ocorre pela maior ou menor intervenção governamental na administração do sistema. A primeira categoria consiste no acordo privado entre os produtores do serviço e os beneficiários e dispensa novos arranjos legais e regulatórios. A segunda categoria condiz da troca entre os agentes, normalmente utilizados a partir da fixação pela autoridade reguladora de um determinado padrão ambiental a ser alcançado via negociação entre os atores. A terceira categoria condiz aos pagamentos realizados pelo setor público, assim considerado quando algum nível de Governo ou uma instituição pública (não necessariamente estatal), como um Comitê de Bacia paga pelo serviço ambiental (VEIGA, 2008, p.175).

De acordo Antoniazzi; Shiota (2007), as companhias de saneamento são consideradas as que mais investem em programas de PSA para proteção das bacias hidrográficas, uma vez que necessitam disponibilizar água de melhor qualidade para abastecimento público.

O município de São Bento do Sul, no norte de Santa Catarina, é um exemplo de cidade onde o SAMAE, concessionária de água e esgoto, investe no programa de PSA. O pagamento é realizado aos proprietários inseridos nas áreas cortadas pelos cursos hídricos que contribuem para o reservatório de água, que é captado e distribuído à população de São Bento do Sul. O intuito é melhorar a qualidade e quantidade da água do reservatório através da preservação e conservação das matas ciliares (SCHUHMACHER et al., 2011).

Para o cálculo da valoração do programa de PSA, São Bento do Sul se baseia pela Unidade Fiscal do Município multiplicado por 122,5, ou seja, R\$ 329,51 por hectare ano da área de APP do rio que o SAMAE realiza a captação (SCHUHMACHER et al., 2011).

A implantação desse mecanismo traz diversos benefícios, como melhoria na qualidade e quantidade de água que é captada pela concessionária de água, melhoria na qualidade de vida da população que ali vive, redução dos gastos com produtos químicos na Estação de Tratamento de Água, dentre outros (ANA, 2012).

4 METODOLOGIA

A estrutura metodológica do trabalho foi dividida em três etapas: i) Interface Jurídica Ambiental; ii) Caracterização da Área de Estudo; e iii) Proposta de valoração do PSA a produtores rurais.

4.1 INTERFACE JURÍDICA AMBIENTAL

Esta atividade iniciou-se com a realização de uma pesquisa teórica sobre a interface das legislações ambientais relacionadas às nascentes, cursos d'água e drenagens pluviais bem como as legislações associadas ao programa de PSA.

Buscou-se avaliar as diferentes interfaces das leis para dar subsídios a tomada de decisão visando à delimitação das APP's, além de dar um embasamento técnico científico para elaboração da proposta de valoração do PSA.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de contribuição para o manancial foi delimitada utilizando o Levantamento Aerofotogramétrico, registrado entre 2010 e 2012 pela Secretaria do Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS) e cedida aos municípios catarinense. A imagem foi disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Pedras Grandes (PMPG), onde se delimitou com auxílio do software Arcgis, a área de contribuição do manancial de captação de água bruta do SAMAE, sendo este o grande formador do rio Barro Vermelho.

A caracterização do comportamento das chuvas foi realizada utilizando os dados das estações pluviométricas pertencentes à rede hidrológica da Agência Nacional de Águas (ANA) (Tabela 1).

Tabela 1 - Estações pluviométricas utilizadas no estudo

Estação	Código	Município	Período	
Pedras Grandes	02849028	Pedras Grandes	1987	2012
Orleans	02849001	Orleans	1939	2012
Urussanga	02849011	Urussanga	1948	1994

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (ANA) (2013).

De posse dos dados pluviométricos disponibilizados pela ANA, pode-se verificar a média mensal da pluviometria das séries históricas das estações instaladas na região onde esta inserida a área de estudo.

As fases desenvolvidas para delimitar e caracterizar a área em estudo compreendeu pelas seguintes fases:

- Fase I - Delimitação da “Área de Contribuição” para o Manancial de Captação de Água Bruta: a imagem aérea disponibilizada pela PMPG trás informações como: nascente, curso hídrico perene, drenagem intermitente, delimitação de microbacias de contribuição, dentre outros. Com auxílio do software Arcgis delimitou-se o polígono da área de contribuição do manancial de captação de água, utilizando a delimitação da sub-bacia do rio Barro Vermelho a montante e fechando no limite do represamento do manancial que forma este rio. Também foram utilizadas informações existentes da imagem como nascentes, cursos hídricos e drenagens.
- Fase II - Caracterização da Qualidade da Água do Manancial: através dos resultados de monitoramento da qualidade da água realizada na Estação de Tratamento de Água - ETA do SAMAE, num período de vigência de setembro de 2012 a setembro de 2013 pode-se verificar a qualidade da água bruta proveniente do manancial bem como a qualidade da água tratada disponibilizada para a população, visando comparar com parâmetros da Resolução CONAMA 357/05 e respectivamente da Portaria 2.914/11.
- Fase III - Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo na APP: nesta etapa foram delimitadas as APP's, com base nas diretrizes do Novo Código Florestal, sendo: i) As nascentes foram adotadas raio de 50 metros; ii) Os cursos hídricos e drenagens uma faixa de 30 (trinta) metros cada margem; iii) Reservatório do SAMAE uma faixa de 30 metros. A partir desta delimitação, realizou-se o mapeamento de uso e ocupação do solo, com as seguintes classes: agricultura, lagos, pastagem, reflorestamento, residências e vegetação nativa.
- Fase IV - Vistoria de Campo: foram realizadas vistorias em campo para validar o mapeamento de uso e ocupação do solo realizado em escritório através da imagem. A análise em campo teve por finalidade

investigar, complementar e confirmar as definições representadas no mapa de uso e ocupação do solo, além de checar as condições junto às nascentes, cursos hídricos e drenagens.

- Fase V - Delimitação da Área de Estudo para Proposta de Valoração do PSA: a partir do mapeamento de uso e ocupação de solo e das vistorias de campo, foi proposta uma “área de estudo” para o programa PSA. Neste trabalho optou-se em trabalhar apenas com as diretrizes do Novo Código Florestal de Área de Preservação Permanente (APP) para curso d’água, nascente e reservatório artificial, sendo: i) As nascentes (preservadas ou não) foram adotadas raio de 50 metros; ii) Os cursos hídricos e drenagens (preservados/conservados) uma faixa de 30 (trinta) metros cada margem; iii) Os cursos hídricos e drenagens (não preservados/conservados) uma faixa de 5 (cinco) metros cada margem. Este fato se deu em função de que o Novo Código Florestal, especifica que o município de Pedras Grandes esta inserido no Módulo Fiscal 1 (um), ou seja, possui propriedades menores que 14 (quatorze) hectares, assim devem-se recuperar um limite de 5 (cinco) metros nos cursos hídricos e drenagens, e um raio de 15 (quinze) metros nas nascentes. No caso das nascentes, optou-se, neste trabalho, em adotar a recuperação de um raio de 50 metros, como medida de conservação, bem como pelo fato de existir apenas 6 (seis) nascentes que contribuem para o manancial; iv) Reservatório do SAMAE uma faixa de 30 metros. Quanto ao manancial de captação de água bruta, o SAMAE é proprietário de 1,62 hectares, ficando de responsabilidade da instituição a recuperação de 30 metros as margens do manancial, conforme o Novo Código Florestal determina.

4.3 PROPOSTA DE VALORAÇÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS A PRODUTORES RURAIS

A partir da caracterização da área de estudo, foram detalhadas diretrizes necessárias para elaboração da proposta de valoração do PSA, com vista à melhoria da sustentabilidade do manancial de captação de água. A literatura apresenta

alguns modelos de PSA implantados ou em fase de estudo em distintas regiões brasileiras, sendo utilizados diferentes métodos de elaboração do programa de PSA.

Neste trabalho optou-se por utilizar dois métodos vigentes, sendo um o estabelecido pela legislação Estadual n. 15.133/2010, e o outro método proposto pela Agência Nacional de Águas (ANA).

O modelo estabelecido pela Lei n. 15.133/2010 se baseia pela Unidade de Referência Pecuniária (URP), equivalente a 30 sacas de milho para cada hectare/ano da propriedade, fixado conforme avaliação de preço mínimo estabelecido pela Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM, do Governo Federal.

Esta Lei distingue os valores a serem pagos por hectare/ano em três categorias: Classe I - pagamento de 100% da URP; Classe II - pagamento de 50% da URP; e Classe III - pagamento de 20% da URP. Ainda de acordo com a referida lei, o uso das Classes I e II se deve as propriedades rurais enquadradas em áreas menores que 4 (quatro) módulos fiscais. Como o município de Pedras Grandes se insere no Módulo Fiscal 1 (um), possuindo propriedades menores que 14 (quatorze) hectares, foram adotados as Classes I e II para a Proposta de Valoração do PSA. A Classe I corresponde às áreas que foram classificadas em “vegetação nativa”, e a Classe II, as demais porções classificadas como “agricultura, pastagem e reflorestamento”.

O método da ANA utiliza o Manual Operativo “Programa Produtor de Água”, e estabelece diretrizes para valorar o PSA em todo território brasileiro. Baseia-se no Valor de Referência (VRE), estimado pelo custo de Oportunidade de Uso, expresso em R\$/hectare/ano. Este valor é obtido mediante o desenvolvimento de um estudo econômico, específico para a área de projeto, baseado na atividade agropecuária mais utilizada na região, ou em um conjunto de atividades que melhor represente os ganhos médios líquidos obtidos na sua utilização. Os pagamentos são feitos em três modalidades de serviços ambientais:

- Conservação de remanescentes de vegetação nativa: No caso de projetos de conservação da vegetação nativa existente, quando a totalidade da área fica impedida de ser utilizada com alguma atividade que proporcione renda ao produtor, o valor máximo do pagamento é 1,25 X VRE (Valores de Referência para Pagamento), tendo em

consideração que estas áreas já prestam serviços ambientais e não demandam recursos do projeto;

- Restauração ou Conservação de APP: No caso de recuperação da vegetação nativa, o pagamento é igual ao VRE, valor esse que pode ser reduzido em função dos cuidados dispensados pelo produtor da área na condução das mudas;
- Conservação do Solo: No caso de ações de conservação de solo, seja com práticas mecânicas ou agropecuária sustentável, o valor máximo a ser pago são 50% do VRE, tendo em consideração que as áreas continuam disponíveis para a produção de grãos ou para a pecuária e há ganhos ambientais tanto para o produtor quanto para a sociedade. Este percentual varia proporcionalmente ao abatimento da erosão.

Tendo em vista que a “área de estudo” inclui as categorias de “vegetação nativa, agricultura, pastagem e reflorestamento”, todas em APP, foi utilizado às modalidades de serviços ambientais de “Conservação de Remanescentes de Vegetação Nativa” e “Restauração ou Conservação de APP” para o método da ANA.

Cabe destacar que a terceira categoria “Conservação do Solo” não foi utilizada, uma vez que não se propôs o mapeamento de áreas agricultáveis fora de APP para a proposta de valoração do PSA.

De acordo com o Manual Operativo “Programa Produtor de Água”, o custo de “Oportunidade de Uso” pode estar associado aos atributos ambientais, sociais, culturais e econômicos de cada região. Por outro lado, se o produtor rural renunciar a uma prática agropecuária, arcará com um custo, que é denominado “custo de oportunidade”. Desse modo, o manual proposto pela ANA, diz que o custo de oportunidade pode ser entendido como a receita que o produtor rural deixa de auferir quando destina uma determinada área para ser ocupada com vegetação nativa.

Dessa forma, neste trabalho adotou-se a Unidade de Referência Pecuniária (URP) equivalente a 30 sacas de milho para cada hectare/ano, estabelecida pela Lei estadual n. 15.133/2010 como sendo o VRE.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados aqui apresentados foram estruturados considerando a interface dos aspectos legais, seguidos da delimitação e caracterização da área de estudo e elaboração da proposta de valoração do PSA.

5.1 ASPECTOS DA INTERFACE JURÍDICA AMBIENTAL

O município de Urussanga é abastecido especialmente pelas águas do reservatório do rio Barro Vermelho, sob a gerência do SAMAE. Considerando que este manancial tem um valor econômico para a população de Urussanga, o SAMAE é o principal interessado em implantar um programa que dê sustentabilidade aos recursos hídricos da sub-bacia do rio Barro Vermelho.

O principal aspecto jurídico que rege a proteção desses ambientes é o Novo Código Florestal. Percebe-se o quão complexo é aplicar de fato esta Lei, uma vez que surte diversas dúvidas e conflitos de interpretações. No entanto, a mesma serviu de base para delimitar a Área de Estudo para a valoração do programa de PSA, considerando as diferentes classes de áreas de uso e ocupação do solo.

É importante deixar claro que o Novo Código Florestal considera APP as áreas localizadas nas margens de cursos hídricos perenes e intermitentes; no entorno de nascentes, reservatórios artificiais, em topos de morros, dentre outros ambientes. No entanto, neste trabalho, consideraram-se apenas as APP's das nascentes, cursos hídricos perenes e intermitentes e do manancial. A APP de topo de morro não foi considerada devido a não realização de Levantamento Planialtimétrico em campo para validar a declividade do relevo.

No art. 4 do Novo Código Florestal, ficam determinados os limites de APP's, nas zonas rurais e urbanas, em 30 metros para os cursos d'água e drenagens pluviais, e um raio de 50 metros para as nascentes. Por outro lado, as propriedades situadas no município de Pedras Grandes, estão inseridas dentro do módulo fiscal um (1), possuindo áreas menores que 14 hectares para cada propriedade. O art. 61-A § 1º do Novo Código Florestal determina que para os imóveis rurais com área de até um (1) Módulo Fiscal e que possuam áreas consolidadas em APP's, será obrigatória a recomposição da vegetação num limite de cinco (5) metros nas margens dos cursos hídricos e drenagens.

A recuperação das nascentes, o art. 61-A § 5º diz que no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 metros. No entanto, devido ao objetivo deste trabalho ser a melhoria da qualidade e quantidade das águas que contribuem para o manancial, bem como aumento da fauna e flora da região, optou-se pela recuperação de um raio de 50 metros.

As áreas que possuem vegetação nativa bem como preservada e conservada, o Novo Código Florestal estabelece sendo APP e deve ser conservada e preservada um limite de 30 metros as margens dos cursos hídricos e das drenagens pluviais.

De acordo com o Manual Operativo “Programa Produtor de Água” da ANA, os projetos apoiados pelo Programa Produtor de Água têm como ponto de partida a existência de interesse pela manutenção e melhoria da qualidade e da disponibilidade da água de uma determinada bacia hidrográfica.

A ANA no seu programa “Produtor de Águas” deixa claro que o PSA pode abranger diversas categorias, dentre elas: recuperação das APP's degradadas; recuperação das áreas de reserva legal; proteção aos remanescentes preservados de vegetação nativa; execução de obras de conservação de solo nas áreas produtivas e estradas vicinais; e incentivo à utilização de práticas agrícolas menos impactantes e de uso racional da água. A Lei Estadual 15.133/2010 que institui o PEPSA em Santa Catarina, diz que o programa de PSA inclui a preservação, conservação, manutenção, proteção, restabelecimento, recuperação e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais por meio de três subprogramas: Subprograma Unidades de Conservação; Subprograma Formações Vegetais, e Subprograma Água.

Neste trabalho, como o objetivo é contribuir para a melhora da qualidade e quantidade das águas que contribui para o manancial, será considerado para a proposta de valoração do PSA o “Subprograma Água” instituído pela Lei Estadual. Para tanto, o programa abrangerá apenas a proteção aos remanescentes preservados de vegetação nativa bem como incentivará a recuperação das APP's degradadas.

De acordo com pesquisas científicas realizadas, a valoração do programa de PSA é ainda um tema muito recente, não possui nenhuma Legislação Federal

que estabelece as diretrizes do pagamento, bem como, devido à dificuldade em mensurar um bem ambiental. No entanto a ANA e a Lei Estadual n. 15.133/2010, dão suporte para elaboração de uma proposta para valoração do PSA. Para tanto, optou-se neste trabalho, em comparar esses dois métodos mais vigentes e adequados a “Área de Estudo”.

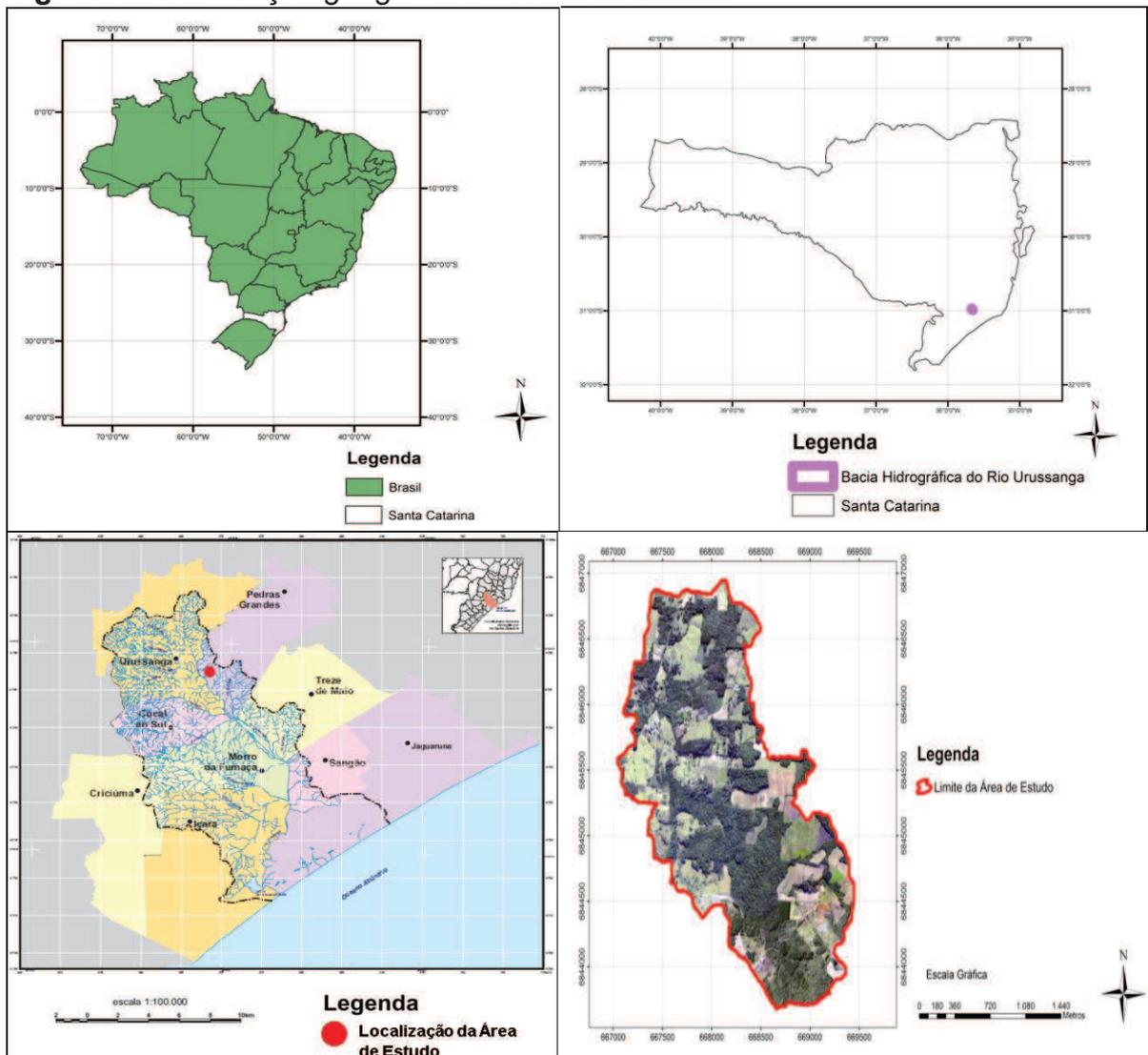
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Na década de 40 o SAMAE represou o rio Barro Vermelho, criando assim o primeiro reservatório de abastecimento de água do município de Urussanga. Este por sua vez se localiza no município vizinho, Pedras Grandes, na comunidade de Rancho dos Bugres (SAMAE, 2013).

O SAMAE possui dois mananciais que abastecem apenas o centro do município de Urussanga: rio Maior e o rio Barro Vermelho. Este último é o principal fornecedor de água, para estação de tratamento; já a represa do rio Maior é utilizada apenas em períodos de secas ou de grandes demandas de consumo. No entanto para abastecer o restante do perímetro urbano e rural, o SAMAE conta com mais sete (7) sistemas de captação, tratamento e abastecimento de água distribuída no município de Urussanga.

O rio Barro Vermelho faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Urussanga (BHRU), esta por sua vez abrange nove (10) municípios, numa área total de 675,75 km², com aproximadamente 133.152 habitantes. O rio Urussanga é formado pela confluência dos rios Maior e Carvão. A jusante, o rio Urussanga recebe outros afluentes, onde em sua margem direita estão os rios: América, Caeté, Cocal, Ronco D'Água, Linha Torrens, Linha Anta e Três Ribeirões; enquanto que na margem esquerda encontram-se os rios: Barro Vermelho, Ribeirão da Areia e Vargedo (ADAMI, 2010, p.50). A Figura 1 mostra a localização geográfica da área de estudo.

Figura 1 - Localização geográfica da Área de Estudo



Fonte: Comitê da Bacia do Rio Urussanga (2010), adaptado por Felipe (2013).

No estado de Santa Catarina encontram-se algumas variedades de solos, do tipo Latossolos Brunos; Nitossolos Brunos; e Argissolos Brunos Acinzentados (EMBRAPA, 2006).

A vegetação da região faz parte do Bioma Mata Atlântica, como as espécies populares “canela, peroba, cedro, figueira, palmito”, dentre outras, no entanto uma boa parte das terras do município, nos dias atuais, é destinada a agricultura, pastagens e reflorestamento (PEDRAS GRANDES, 2013).

O clima de Santa Catarina, onde está inserida a sub-bacia do rio Barro Vermelho, é Cfa, mesotérmico úmido com verão quente, segundo Köppen (PANDOLFO et al., 2002 apud DE NEZ, 2009).

Segundo dados da Estação Meteorológica de Urussanga analisados por De Nez (2009), as chuvas que ocorrem na BHRU, são mais intensas no verão, especialmente no mês de fevereiro, com mais de 200 mm (DE NEZ, 2009).

A Tabela 2 apresenta o índice pluviométrico médio mensal das séries históricas de estações pluviométricas instaladas na região da área de estudo. A Figura 2 mostra o comportamento das chuvas ao longo do ano nos três pluviômetros.

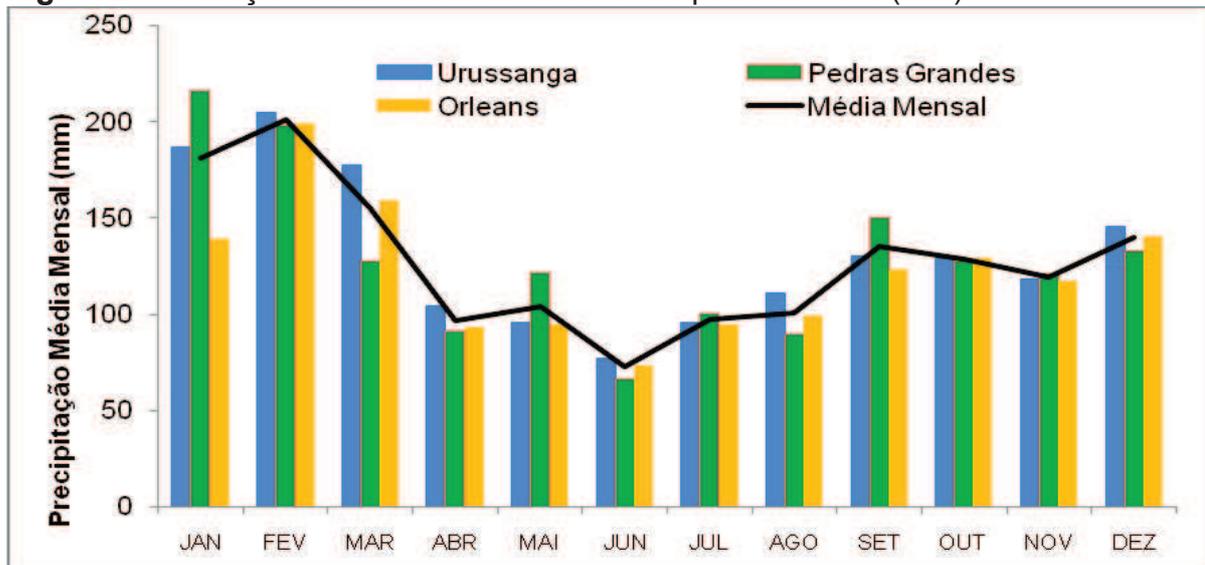
A análise dos dados de chuva considerou a descrição estatística das médias.

Tabela 2 - Dados estatísticos (média mensal) da altura pluviométrica (mm) das estações pluviométricas de Pedras Grandes (Série 1987-2012), Orleans (Série 1939-2012) e Urussanga (Série 1948-1994)

Estações Pluviométricas				
Mês	Pedras Grandes (Cod. 02849028)	Orleans (Cod. 02849001)	Urussanga (Cod. 02849011)	Média Mensal
Janeiro	216,37	139,03	186,57	180,66
Fevereiro	198,34	198,80	204,60	200,58
Março	127,93	159,09	177,65	154,89
Abril	91,34	92,90	104,19	96,14
Maio	121,58	94,50	95,51	103,86
Junho	66,53	73,33	77,05	72,31
Julho	100,70	94,13	95,57	96,80
Agosto	89,78	98,94	111,07	99,93
Setembro	150,17	123,20	130,06	134,48
Outubro	127,34	128,76	129,18	128,43
Novembro	120,98	117,07	118,66	118,90
Dezembro	132,98	140,46	145,75	139,73
Média Anual	128,67	121,68	131,32	127,23
Total Anual	1544,06	1460,21	1575,88	1526,71

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (ANA) (2013).

Figura 2 – Variação da média mensal da altura pluviométrica (mm)



Fonte: Felipe (2013).

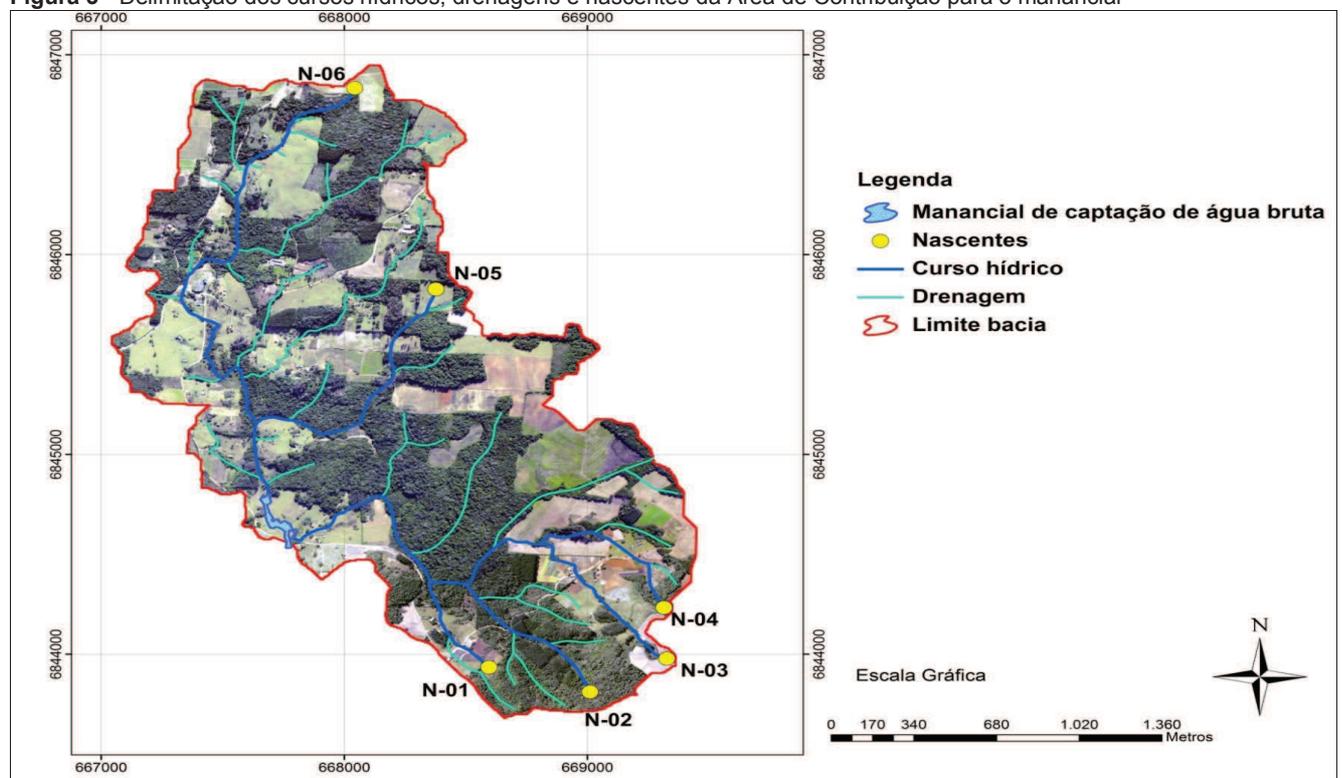
De acordo com a Figura 2 percebe-se que a pluviometria média mensal (mm) no município de Pedras Grandes, onde esta situada a área de estudo, em uma série histórica de 1987 a 2012, apresentam os meses de janeiro e fevereiro como os mais chuvosos do ano. Em contrapartida, os meses menos chuvosos são de junho, julho e agosto.

É importante destacar que a estação mais chuvosa bem como a menos chuvosa, influência diretamente na recarga do lençol freático, e, por conseguinte no volume de água das nascentes e cursos hídricos (perenes e intermitentes) que contribuem para o manancial de captação de água, situado na sub-bacia do rio Barro Vermelho.

As estações de maior consumo de água ocorrem no verão, ou seja, nos meses de janeiro e fevereiro (SAMAE, 2013). Observa-se que nestes dois meses a recarga do lençol freático é mais intensa, acarretando num aumento do volume de água do manancial, o que possibilita aduzir uma maior quantidade de água para distribuição à população do município de Urussanga.

O município de Pedras Grandes possui uma grande diversidade de rios, riachos e córregos, sendo um deles o rio Barro Vermelho. A área que contribui para o manancial de captação de água, e que forma o rio Barro Vermelho, possui 425,91 hectares (Área de Contribuição), até na extrema do represamento do manancial, abrangendo seis (6) nascentes e seus respectivos cursos d'água perene, bem como as drenagens intermitentes (Figura 3).

Figura 3 - Delimitação dos cursos hídricos, drenagens e nascentes da Área de Contribuição para o manancial



Fonte: SDS (2010), adaptado por Felipe (2013).

5.2.1 Caracterização da Qualidade da Água Bruta e Tratada

O manancial do rio Barro Vermelho consegue suprir atualmente 12.876 habitantes, cerca de 65% da população de Urussanga, com demanda de consumo de água em até 42 L/s, atendendo 3.634 ligações (SAMAE, 2013).

Este volume de água captada do manancial é destinado à ETA, que fica localizada num dos pontos mais altos do centro de Urussanga, uma vez que abastece as residências por gravidade. Na ETA, o beneficiamento se baseia convencionalmente e passa por seis (6) etapas para enquadrar junto aos padrões de potabilidade de água, antes de serem destinadas as residências. A Figura 4 apresenta o fluxograma do processo de tratamento.

Figura 4 - Fluxograma do processo de tratamento de água

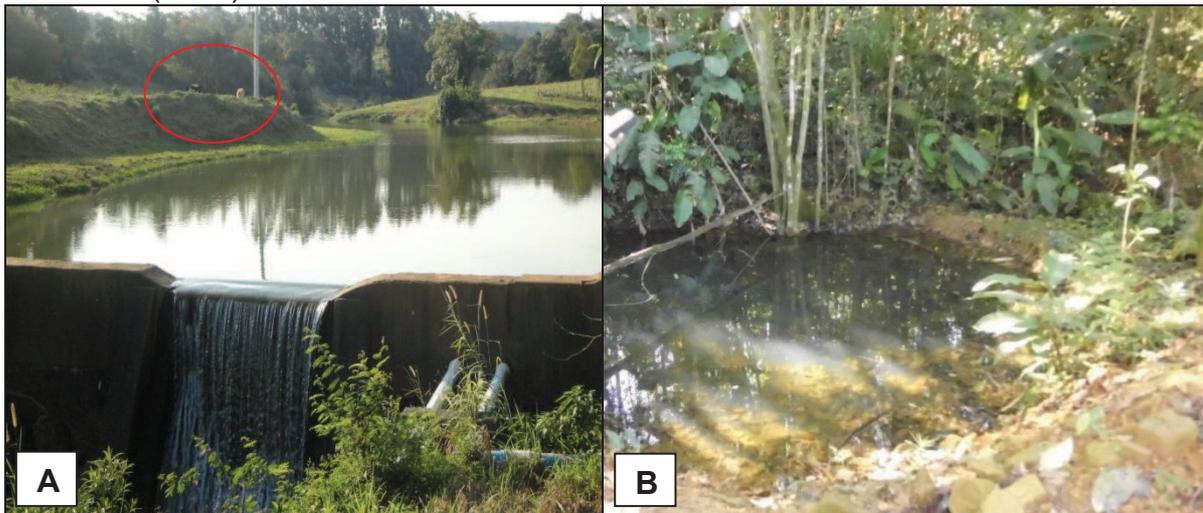


Fonte: SAMAE (2013).

Na ETA são utilizados diariamente quatro (4) tipos de produtos químicos para tornar a água potável: Sulfato de Alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$); Cal Hidratada (CaO); Gás Cloro ($\text{Cl}_2(\text{g})$) e Fluossilicato de Sódio (Na_2SiF_6).

De modo geral, os elevados custos com insumos para tratamento das impurezas presente na água bruta devem estar relacionados, em parte, a erosão do solo, a poluentes oriundos de dejetos bovinos e humanos provenientes da área de contribuição do manancial. Este fato ocorre pela falta de sistema de esgotamento sanitário adequado, aliado a presença de pecuária bovina nas intermediações e a montante da represa, ausência de vegetação as margens de cursos hídricos, uso de pesticidas na agricultura, dentre outros aspectos que contribuem para alterar as características naturais daquele manancial. Na Figura 5 (A), podem-se perceber algumas ações que acarretam em alterações na qualidade da água.

Figura 5 - A: Presença de bovinos pastando as margens do manancial; B: Vista da Nascente (N-06)



Fonte: Felipe (2013).

Para enquadrar a água nos padrões de potabilidade, é realizado diariamente análises, da água bruta que chega à ETA e da água tratada na saída do sistema. Os parâmetros analisados da água bruta devem seguir os padrões estabelecidos nas classes destinadas ao abastecimento público da Resolução CONAMA 357/05; já os de água tratada seguem os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/2011. Nas Tabelas 3 e 4 estão os valores analíticos apurados no período de um ano, tanto de água bruta quanto da tratada, e os limites máximos exigidos de acordo com suas respectivas legislações.

Tabela 3 - Resultado das análises de água bruta monitorada durante setembro de 2012 a setembro de 2013

PARÂMETRO	set/12	out/12	nov/12	dez/12	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	MÉDIA ANUAL	CLASSE 1 CONAMA 357/05	CLASSE 2 CONAMA 357/06	CLASSE 3 CONAMA 357/07
Turbidez (UT)	22,19	27,71	9,76	14,47	42,17	53,00	16,14	22,64	9,75	24,08	31,85	26,28	23,93	24,92	40,0	100,0	100,0
pH	7,13	7,02	7,18	7,15	7,00	6,61	6,95	7,01	7,11	7,15	6,98	6,95	6,97	7,02	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	9,83	8,80	8,33	7,70	7,75	9,30	-	-	-	-	9,67	10,33	9,27	8,99	>6	>5	>4
Ferro (mg/L)	0,353	0,360	0,430	0,413	0,438	0,310	0,385	0,346	0,312	0,328	0,316	0,398	0,27	0,36	0,30	0,30	5,0
Manganês (mg/L)	0,275	0,190	0,128	0,105	0,204	0,170	0,233	0,223	0,158	0,145	0,426	0,308	0,15	0,21	0,10	0,10	0,50
Cloretos (mg/L)	3,89	3,42	4,67	4,20	4,37	3,83	4,64	4,08	4,32	3,68	4,69	4,18	3,87	4,14	250,0	250,0	250,0

Fonte: SAMAE (2012 - 2013) adaptado por Felipe (2013).

Tabela 4 - Resultado das análises de água tratada monitorada durante setembro de 2012 a setembro de 2013

PARÂMETRO	set/12	out/12	nov/12	dez/12	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	MÉDIA ANUAL	PORTARIA 2.914/11
Cor (Hz)	1,08	1,31	2,05	2,19	1,30	1,67	1,17	0,92	0,85	0,92	15,59	1,01	0,77	2,31	15
Turbidez (UT)	0,09	0,52	0,57	0,51	0,39	0,56	0,72	0,51	0,56	0,56	1,42	0,43	0,43	0,56	5
pH	7,69	7,34	7,65	7,60	7,55	7,10	7,39	7,35	7,67	7,58	7,63	7,93	8,04	6,96	6,0 a 9,5
Cloro Residual (mg/L)	0,84	0,82	0,80	0,64	0,82	0,93	0,97	0,94	0,93	0,95	0,40	0,91	0,85	0,83	>0,5
Fluor (mg/L)	0,82	0,80	0,82	0,80	0,87	0,82	0,78	0,76	0,75	0,77	0,80	0,77	0,86	0,74	1,5
Ferro (mg/L)	0,01	0,01	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,3
Manganês (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,1
Cloretos (mg/L)	3,94	3,87	4,99	4,37	4,35	4,08	5,27	4,66	4,83	3,82	5,23	4,25	3,87	4,43	250
Dureza (mg/L)	58,50	56,80	68,50	44,00	52,00	48,00	60,50	29,33	65,60	62,50	65,20	52,00	56,7	50,99	500

Fonte: SAMAE (2012 - 2013) adaptado por Felipe (2013).

O rio Barro Vermelho não possui efetivado o enquadramento da sua classe, no entanto de acordo com os valores apurados na Tabela 3, constata-se que o mesmo se enquadra na Classe 3 da Resolução CONAMA 357/2005, uma vez que os parâmetros do ferro e manganês estarem acima do permitido nas Classes 1 e 2, enquadrando-se assim, em rio de Classe 3.

Acredita-se que a presença de ferro e manganês ocorre devido aos solos serem do tipo Latossolos Vermelhos possuindo em sua composição óxidos de ferro que caracterizam presença acentuada de ferro e manganês na qualidade das águas.

A mesma Resolução especifica que os rios de Classe 3, como o rio Barro Vermelho, pode ser destinado ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; e dessedentação de animais (CONAMA 357/2005).

No entanto a mesma Resolução deixa uma abertura no seu art. 42 onde diz que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas de Classe 2”, o que não vem de encontro com as análises apuradas na Tabela 3.

Quanto à Tabela 4 referente à potabilidade de água, percebe-se que a água advinda do rio Barro Vermelho, esta sendo tratada de forma adequada, estando os parâmetros, analisados na ETA, de acordo com os padrões estabelecido pela Portaria 2.914/11.

5.2.2 Uso e Ocupação do Solo

De forma geral, a BHRU apresenta fortes traços de degradação do solo e das águas devido ao seu histórico de ocupação e uso do solo de forma inadequada. No entanto, as áreas da margem esquerda da bacia, onde está localizado o rio Barro Vermelho, não sofreram intervenções antrópicas, especificamente relacionadas à mineração de carvão, o que possibilita a presença ainda, de características originais daquela área (ADAMI, 2010).

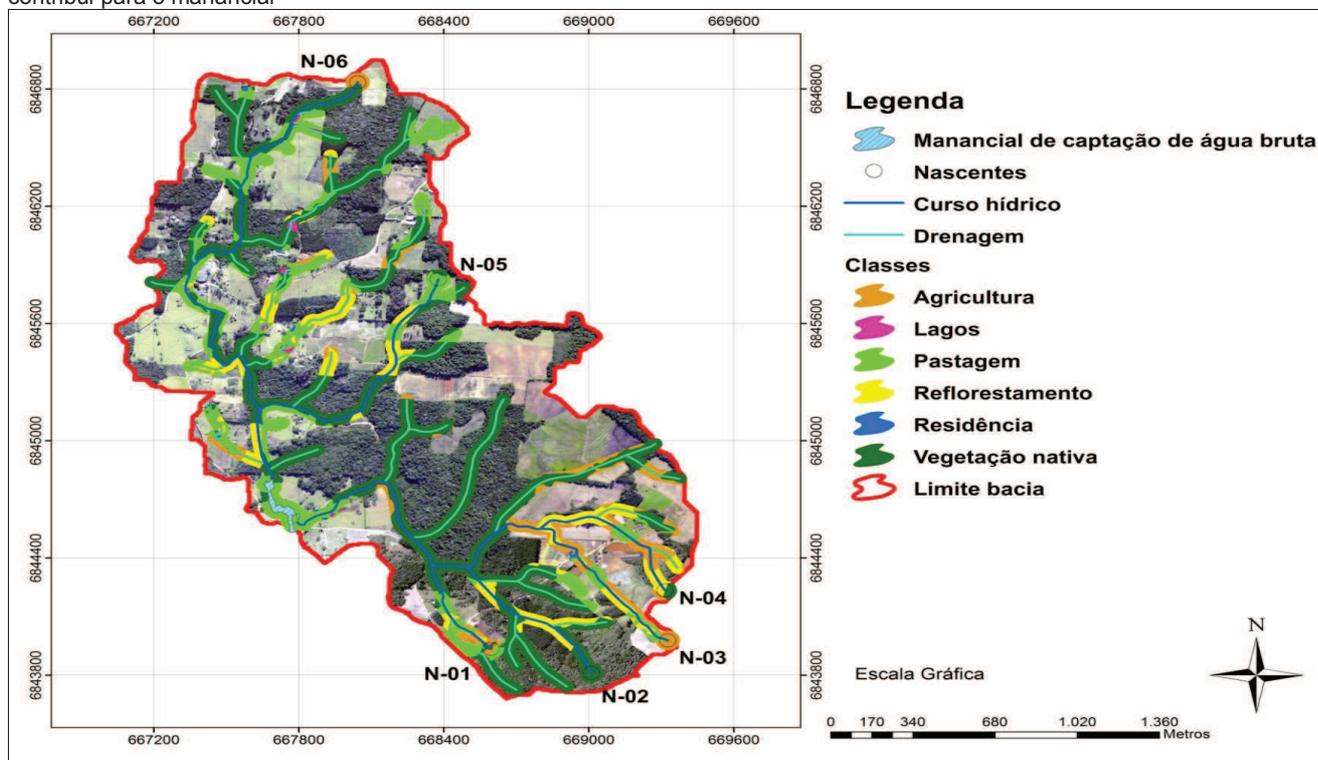
A Área de Contribuição do manancial rio Barro Vermelho possui 425,91 hectares, no entanto para delimitação do uso e ocupação do solo neste trabalho, foram considerados como “Área de APP” apenas os limites de 30 metros das APP’s para cursos hídricos e drenagens, e 50 metros para nascentes, reduzindo assim

para uma área de 126,23 hectares. Salienta-se que para determinação dos limites de APP, foi adotado o que estabelece o art. 4º da Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o Novo Código.

A identificação do uso e ocupação do solo auxiliou a base para a construção da proposta de valoração do PSA, pois permitiu preliminarmente aferir a situação de degradação ou preservação dos limites de APP, e posteriormente determinar o quanto se deve recuperar, preservar e conseqüentemente pagar, por hectare, para os proprietários dos serviços ambientais.

Na classificação de uso e cobertura do solo, foram determinados polígonos das áreas ocupadas por agricultura, pastagem, reflorestamento, residência, lagos e vegetação nativa constantes nos 126,23 ha (Figura 6).

Figura 6 - Classes de uso e ocupação do solo nas Áreas de APP's dos cursos hídricos, drenagens e nascentes da área que contribui para o manancial



Fonte: SDS (2010), adaptado por Felipe (2013).

Na Tabela 5 encontram-se respectivamente a quantificação e porcentagem das classes de uso e cobertura do solo nas APP's dos 126,23 ha (Área de APP).

Tabela 5 - Classes de uso e cobertura do solo na APP

Classes	Área (m²)	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	113.372,84	11,34	8,98
Lagos	18.029,11	1,80	1,43
Pastagem	274.375,11	27,44	21,74
Reflorestamento	169.129,60	16,91	13,40
Residência	3.269,43	0,33	0,26
Vegetação nativa	684.102,84	68,41	54,20
Total	1.262.278,93	126,23	100,00

Fonte: Felipe (2013).

De posse das informações constantes na Figura 6 e Tabela 5, pode-se perceber que da área total dos 126,23 hectares considerados APP's, a partir da interpretação da imagem aérea e vistorias de campo, 68,41 hectares foram considerados neste estudo como “preservados/conservados”; os outros 57,82 hectares apresentam algum tipo de uso conflitante na APP, uma vez que estão sendo ocupadas por atividades em desacordo com o Novo Código Florestal.

Supõe-se que, a causa da predominância de vegetação nativa nos 68,41 ha, estar relacionada especificamente, à topografia acentuada, inviabilizando assim a ocupação e utilização para agricultura; aliado a conscientização ambiental por parte dos proprietários, uma vez que estes utilizam água para consumo (humano e dessedentação animal). Estes fatores propiciam a melhoria na qualidade da água, preservação e conservação da fauna, dentre outros benefícios.

As áreas em uso dentro dos limites das APP's possuem um total de 45,81% destinados a: pastagens (21,74%), reflorestamento (13,40%), agricultura (8,98%) e residências (0,26%). O lagos ocupam juntos 1,43 (%), sendo compreendidos pela área do manancial (reservatório) e açudes.

De posse do mapa do uso e ocupação do solo nas APP's, realizou-se uma validação em alguns dos locais em campo. De forma geral, a delimitação dos diferentes usos no mapa temático condiz com a realidade em campo. Percebeu-se que a vegetação nativa ainda é bastante presente, o que além de facilitar o estudo, traz melhorias na qualidade e quantidade de água do manancial de captação de água bruta. Porém, há também áreas com uso para a agricultura como cultivo de milho, fumo e fruticultura; áreas com pastagens predominando a criação de bovinos,

presença de algumas residências, e pouca plantação de vegetação exótica Figura 7 (A, B e C).

Figura 7 - A: Plantação de milho em APP; B: Pastagem com gados; C: Plantação de pêssego



Fonte: Felipe (2013).

De acordo com o mapa de uso e ocupação do solo (Figura 6), das seis nascentes existentes, apenas a N-06 foi vistoriada em campo, Figura 8 (A); as restantes não puderam ser visitadas pela dificuldade de acesso.

Figura 8 - A: Nascente (N-06); B: Curso hídrico

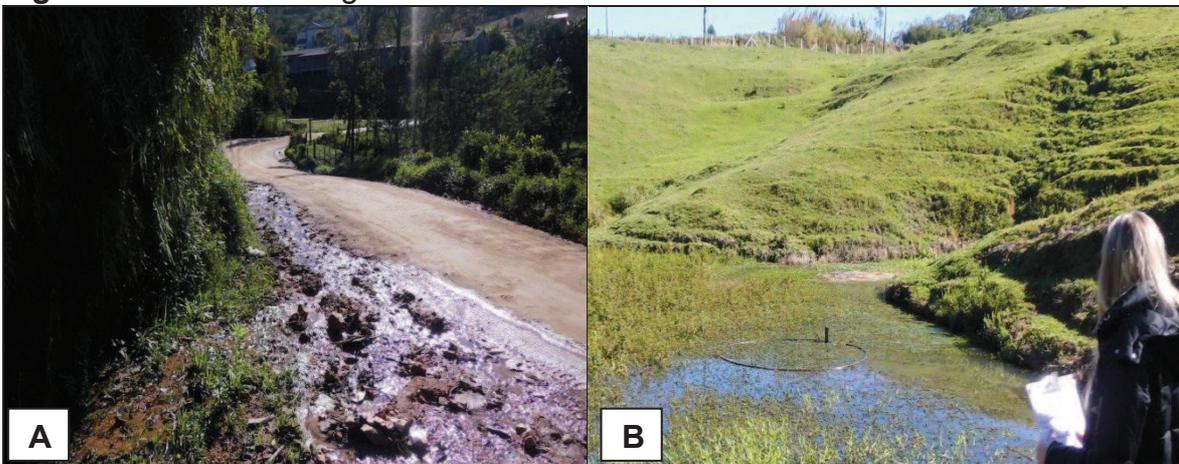


Fonte: Felipe (2013).

Quanto às drenagens, pode-se perceber que as mesmas possuem vazões apenas em períodos chuvosos. Segundo Villela; Mattos (1975), as águas intermitentes calham apenas nos períodos chuvosos, pois, nas secas, o lençol freático se encontra num nível inferior ao do leito. Portanto, é justificável que as margens das drenagens visitadas, sejam consideradas também como APP's (Figura 9).

De modo geral, acredita-se que possa existir conflito entre as informações existentes na imagem aérea com a realidade de campo, especificamente nas “drenagens” ditas como intermitentes, sendo que em campo possa ser um curso d’água perene. Dessa forma, sugere-se que no momento da implantação do programa de PSA sejam confirmadas estas questões com aferições em campo.

Figura 9 - A e B: Drenagens



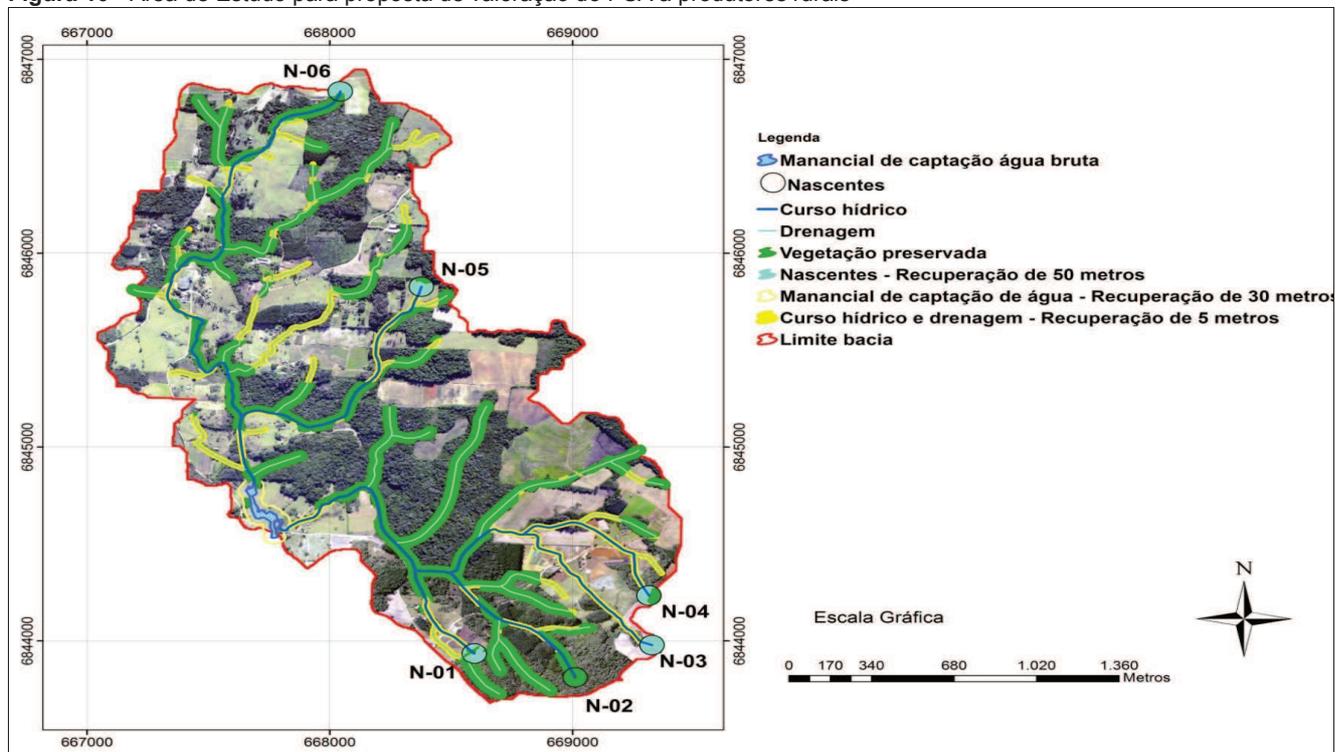
Fonte: Felipe (2013).

5.2.3 Proposta de Delimitação da Área de Estudo para Valoração do PSA

Com base no mapa de uso e ocupação do solo (Figura 6), bem como nas vistorias de campo, pôde-se avaliar as condições de preservação e degradação desses ambientes, e assim delimitar as áreas a serem recuperadas considerando os critérios do Novo Código Florestal no art. 4 - IV e 61 - A § 1º.

A Figura 10 ilustra a “Área de Estudo” para efeito da proposta de valoração do PSA a produtores rurais.

Figura 10 - Área de Estudo para proposta de valorção do PSA a produtores rurais



Fonte: SDS (2010), adaptado por Felipe (2013).

De acordo com a Figura 10, percebe-se que as áreas definidas como “Vegetação Preservada” foram aquelas mapeadas como conservadas (30 metros cada margem de curso d’água e 50 para nascentes); as áreas definidas como “curso hídrico e drenagem - recuperação cinco (5) metros” foi considerada como APP’s de cinco (5) metros cada margem; as áreas definidas como “nascentes - recuperação 50 metros” são as áreas que devem ser recuperadas; a área definida como “manancial de captação de água - recuperação 30 metros” corresponde à recuperação num raio de 30 metros de entorno do manancial.

Cabe ressaltar que a Figura 10 não considerou os 126,23 hectares de APP com 30 metros, conforme o mapa de uso e ocupação do solo (Figura 6), mas considerou APP de cinco (5) metros para as áreas a serem recuperadas e 30 metros para as áreas preservadas, conforme estabelece o Novo Código Florestal, reduzindo assim para 82,58 hectares, compreendidos como “Área de Estudo”.

Das áreas definidas em “curso hídrico e drenagem - recuperação 5 metros”, “nascentes - recuperação 50 metros” e “manancial de captação de água - recuperação 30 metros”, 17,16% encontra-se em uso conflitante do solo, sendo necessário, portanto recuperar 14,17 hectares com vegetação nativa. Percebe-se que das seis (6) nascentes, somente a N-02 possui um raio de 50 metros considerado como preservado; as demais (N-01; N-03; N-04; N-05 e N-06) sugere-se em função da importância em termos de contribuição, a recuperação num raio de 50 metros.

Torna-se evidente a importância de recuperação desses ambientes, onde segundo Dulley e Aldrich (2007 apud Chabaribery et al., 2008), a restauração da vegetação nativa ocorre em áreas degradadas e é um processo planejado que tem por intuito recuperar a integridade ecológica e melhoria no bem-estar da humanidade.

Quanto ao manancial de captação de água bruta do SAMAE, apesar de o Novo Código Florestal deixar várias lacunas em relação à preservação e recuperação dos reservatórios destinados ao abastecimento público, à declaração mais adequada a ser aplicada para recuperação daquele ecossistema, é o estabelecido no art. 5. Logo deverá ser recuperada uma faixa de vegetação de 30 metros nas margens do manancial.

Sabe-se que do total de 82,58 hectares considerados como “Área de estudo”, 68,41 hectares (82,84%) foram considerados como vegetação nativa

preservada, no entanto é importante deixar claro que os cursos hídricos e as drenagens, possuem larguras menores que 10 (dez) metros, o que possibilita utilizar como referência, o art. 4 do Novo Código Florestal onde estabelece a preservação mínima de 30 metros de vegetação nativa nas margens desses córregos.

5.3 PROPOSTA DE VALORAÇÃO DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS A PRODUTORES RURAIS

A proposta de valoração do PSA a produtores rurais está fundamentada considerando os benefícios advindos do serviço ambiental “proteção dos recursos hídricos” que será gerado pela preservação, conservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP). Vai de encontro também para a melhoria da sustentabilidade ambiental da área de contribuição para o manancial do rio Barro Vermelho através da conservação e preservação da vegetação nativa.

Os proprietários que serão contemplados no programa de PSA serão aqueles que já possuem suas áreas consolidadas com vegetação nativa e também aqueles que aderirem à recuperação das áreas degradadas dentro dos limites da APP.

Para a recuperação das APP's degradadas, o SAMAE arcará apenas com os custos para aquisição de mourões, arames farpados e mudas de espécies nativas, ficando de responsabilidade do proprietário, os custos de execução da obra de recuperação de preservação e conservação dessas áreas. Salienta-se que o pagamento será efetuado apenas no momento que os proprietários já estiverem realizando a conservação e preservação dessas áreas.

Existem diferentes metodologias para valoração ambiental do PSA, no entanto é difícil a definição de um método que represente o custo real desse valor. Para o cálculo do PSA, inicialmente deve-se levar em consideração que essas áreas poderiam ter outros usos que não é a preservação das florestas nativas, e sim usos que geram rendas para as famílias rurais. Deve-se valorar a receita que o produtor rural deixa de auferir quando destina uma determinada área para ser ocupada com vegetação nativa, e assim ter um valor de referência a ser pago para os beneficiários dos serviços ambientais.

Para esta valoração, foram adotadas as diretrizes estabelecidas na Lei n. 15.133/2010 que institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o

Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PEPSA), bem como o método apresentado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

5.3.1 Pagamento por Serviços Ambientais - Lei 15.133/2010

A Lei 15.133/2010 determina que para o cálculo do PSA deve-se estabelecer inicialmente o Valor de Referência de 30 sacas de milho, conforme a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) do Governo Federal, e assim estipular conforme as classes, o valor a ser pago.

A avaliação de preço mínimo estabelecido pela PGPM do Governo Federal no mês de novembro de 2013 determina que uma saca de milho valha R\$ 17,46, logo o Unidade de Referência do PSA, equivalente a 30 sacas de milho para cada hectare/ano, é de R\$ 523,80 reais.

Adiante consta o cálculo do PSA para as áreas a serem recuperadas bem como para as de conservação da vegetação nativa, nas APP's, conforme a delimitação realizada na Figura 10.

5.3.1.1 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas a serem Recuperadas e Posteriores Conservadas

Conforme as classes determinadas pela Lei 15.133/2010, neste trabalho, serão pagas para essas áreas, o valor de 50% da Unidade de Referência para cada hectare/ano, ou seja, R\$ 261,90/hectare/ano. Este valor pode ser aumentado anualmente e chegar até 100%, conforme o estágio sucessional da vegetação, bem como o grau de conservação e preservação dessas áreas.

Sabe-se que na área em estudo, a extensão a ser recuperada e posterior conservada é de 14,17 hectares, logo o custo anual para pagamento dos serviços ambientais é de R\$ 3.711,12.

5.3.1.2 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas Preservadas e Conservadas

Para determinação do valor a ser pago para as áreas que já possuem vegetação bem preservada e conservada, será utilizada a Classe I da Lei

15.133/2010, onde estabelece o pagamento de 100% da Unidade de Referência a cada hectare/ano, ou seja, R\$ 523,80/hectare/ano. Ressalta-se que 68,41 hectares da área em estudo foram classificados como vegetação nativa, neste trabalho sendo enquadrados como áreas de preservação e conservação. O custo anual do PSA para essas áreas é de R\$ 35.833,16.

5.3.2 Pagamento por Serviços Ambientais - Manual ANA

A ANA no seu manual “Produtor de Água” estabelece que para o cálculo do PSA, deve-se inicialmente determinar o Valor de Referência com base no “custo de oportunidade” de uso para cada hectare/ano do projeto. No entanto sabe-se o quão difícil é calcular a receita que o produtor rural deixa de auferir quando destina uma determinada área para ser ocupada com vegetação nativa, ainda mais quando essa área esta inserida dentro dos limites de APP, não podendo assim ter outro uso se não apenas a de preservação e conservação da vegetação nativa.

Assim, neste trabalho foi considerado, para o cálculo do PSA conforme o manual da ANA, a Unidade de Referência estabelecida pela Lei 15.133/2010, onde determina um valor equivalente a 30 sacas de milho por hectare/ano.

5.3.2.1 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas a serem Recuperadas e Posteriores Conservadas

A ANA estabelece que o valor a ser pago no programa de PSA nas áreas que passaram por um processo de recuperação para posterior conservação, deve ser igual à Unidade de Referência, ou seja, R\$ 523,80/hectare/ano.

Na área em estudo, a extensão a ser recuperada é de 14,17 hectares, logo o valor a ser pago anualmente é de R\$ 7.422,25.

5.3.2.2 Estimativa de Custo do Pagamento por Serviços Ambientais - Áreas Preservadas e Conservadas

A ANA determina que para as áreas que já possuem vegetação nativa bem preservada e conservada, o valor a ser pago deve ser 1,25 multiplicado pela Unidade de Referência, ou seja, R\$ 654,75/hectare/ano.

A área em estudo possui extensão preservada de 68,41 hectares, logo o valor a ser pago anualmente, para essas áreas será de R\$ 44.791,45.

5.3.3 Comparativo do Pagamento por Serviços Ambientais - Lei 15.133/2010 x Manual ANA

A Tabela 6 apresenta um resumo dos dois métodos aplicados na proposta de valoração do PSA.

Tabela 6 - Resumo dos custos obtidos entre a Lei 15.133/2010 e o Manual ANA

Método	Modalidades de Serviços Ambientais	Custo R\$/ha/ano	Custo R\$/ano/ (área total - 82,58 ha)
Lei 15.133/2010	Áreas a serem Recuperadas e Posterior Conservadas	261,90	3.711,12
	Áreas Preservadas e Conservadas	523,80	35.833,16
	TOTAL		39.544,28
Manual ANA	Áreas a serem Recuperadas e Posterior Conservadas	523,80	7.422,25
	Áreas Preservadas e Conservadas	654,75	44.791,45
	TOTAL		52.213,70

Fonte: Felipe (2013).

Sabe-se o quão fundamental é incentivar os proprietários situados na “Área de Estudo” a conservarem e preservarem a vegetação nativa dentro dos limites das APP's. Para tanto se optou em comparar os dois métodos identificados na literatura para estimativa de valoração do PSA, salientando-se que independente da escolha entre os dois métodos apurados, acredita-se que os mesmos dão suporte tanto ao SAMAE quanto aos proprietários contribuírem para delinear ações de melhoria na sustentabilidade ambiental da “Área de Estudo”.

Cabe destacar que o método proposto pela ANA não é uma lei, apenas norteia as diretrizes para detalhamento do PSA. No âmbito federal, não existe legislação que regulamenta o valor a ser pago num programa de PSA; o que existe é um Projeto de Lei n. 792/2007, que está em trâmite no Congresso Nacional. Este fato deve estar relacionado ao programa de PSA ser um tema recente e de pouca aplicação, sendo difícil a sua mensuração quanto aos valores a serem custeados,

além de depender da interação entre a instituição gestora do PSA e os proprietários envolvidos no programa.

Por outro lado, no âmbito estadual tem-se a Lei 15.133/2010 que institui e regulamenta o PSA no estado de Santa Catarina. Desta forma, de acordo com os valores apurados na Tabela 6, sugere-se que o SAMAE utilize o instituído pela Lei, fornecendo assim subsídios e embasamento jurídico ao PSA para a Área de Estudo.

6 CONCLUSÃO

O mundo atual tem vivido uma crise ambiental muito intensa, onde o desmatamento das florestas nativas bem como o uso de forma excessiva dos recursos hídricos tem sido os principais alvos das atividades humanas. No entanto, a passos lentos, nas últimas décadas, a conscientização da preservação e conservação da natureza tem sido introduzida na vida da sociedade bem como nas instituições públicas e privadas.

O manancial do rio Barro Vermelho é o principal recurso de captação para abastecimento da população de Urussanga/SC. Assim faz-se necessário a elaboração de ações que visem à proteção das APP's com intuito de aumentar a quantidade e qualidade dessas águas, através do envolvimento da sociedade juntamente com a concessionária que usufrui daquela água para abastecimento.

De acordo com a pesquisa realizada, o Novo Código Florestal e a Lei Estadual n.15.133/2010 são as principais legislações que norteiam as APP's bem como o mecanismo de PSA no município de Pedras Grandes. Sabe-se que foi importante o levantamento dos aspectos jurídicos, pois deram diretrizes para a elaboração da delimitação, caracterização da "Área de Estudo" bem como para a proposta de valoração do PSA.

As imagens disponibilizadas pela prefeitura de Pedras Grandes juntamente com auxílio o software Arcgis, deram suporte para localizar as nascentes e cursos hídricos que contribuem para o manancial e assim delimitar a Área de Estudo. Com base no Novo Código Florestal, podem-se delimitar as APP's e caracterizar os diversos usos e ocupação da área. Constatou-se que 82,84% da Área de Estudo, possui vegetação nativa preservada, restando apenas 17,16% da área que devem ser recuperadas para posterior enquadramento no programa de PSA.

Constatou-se que a Lei Estadual n. 15.133/2010 é o principal marco legal a ser seguido na elaboração da proposta de valoração do PSA na "Área de Estudo", uma vez que não há uma Lei Federal que regulamenta o PSA. De acordo com o cálculo de valoração, constatou-se que o custo que o SAMAE terá com a execução do programa de PSA, é de R\$ 39.544,28 por ano, abrangendo os 82,58 hectares (Área de Estudo).

A execução do PSA acarretará em melhorias na qualidade e quantidade da água do manancial de captação, melhor qualidade de vida dos moradores da Área de Estudo e da população de Urussanga que é abastecida pelo manancial, além de acarretar em redução de custos com produtos químicos que o SAMAE consome no processo de purificação das águas.

No campo de recomendações, sugere-se que o SAMAE busque parcerias que invistam no programa de PSA como, por exemplo, associações locais, prefeituras municipais, fundação do meio ambiente, comitê de bacia hidrográfica, agências reguladoras, dentre outras organizações.

Realizar um cadastramento das propriedades inseridas na área de estudo, junto ao registro de cartório, bem como um levantamento topográfico, para obter informações a respeito da extensão de cada propriedade, e assim ter-se uma exatidão no quanto a pagar em hectare/ano para cada beneficiário de serviços ambientais.

Inicialmente este trabalho não considerou a fase de implantação e execução do PSA, no entanto cabe discutir brevemente as principais ações e estratégias no momento da implantação do programa de PSA.

De modo geral, o SAMAE deverá promover palestras, reuniões de educação ambiental com intuito de conscientizar os proprietários inseridos na “Área de Estudo” sobre a importância de preservação e conservação das florestas nativas para a melhoria da sustentabilidade ambiental da Área de Estudo, bem como apresentar e verificar a aceitação dos proprietários, em receber remuneração se os mesmos adotarem as devidas práticas adequadas.

Cabe ao SAMAE juntamente com os técnicos que elaborarão o programa de PSA bem como com a própria comunidade inserida na “Área de Estudo” solicitar junto a Câmara de Vereadores do município de Urussanga e de Pedras Grandes, a elaboração e aprovação de um Decreto Municipal que institui e fornecem diretrizes quanto à elaboração e aplicação do programa de PSA nos dois municípios em questão.

E finalmente, é importante que na fase de implantação o SAMAE juntamente com uma equipe multidisciplinar, realize vistorias em campo para validar as informações levantadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

ADAMI, Rose Maria. **Caderno do educador ambiental das bacias dos rios Araranguá e Urussanga**. Blumenau, SC: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2010. 140p.

ANA. Agência Nacional de Águas. HIDROWEB. Sistema de Informações Hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 03/10/2013.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília: ANA, 2011. 154 p.: il. Disponível em: <http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/Cuidando_das_aguas_final_baixa.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Programa Produtor de Água**. Brasília: ANA, 2012. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoExtrema-MG.aspx>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ANTONIAZZI, Laura Barcellos; SHIROTA, Ricardo. Pagamentos por serviços ambientais da agricultura para proteção de bacias hidrográficas. In.: XLV CONGRESSO DA SOBER, Londrina, 25-26 jul. 2007. **Anais...** 2007, p.1-20. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/1118.pdf>>. Acesso em 11 set. 2013.

BAIRD, Colin. **Química ambiental**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BERNARDES, Carolina; SOUSA JUNIOR, Wilson Cabral de. Pagamento por serviços ambientais: experiências brasileiras relacionadas à Água. In: V Encontro Nacional da Anppas, 2010, Florianópolis. **Anais...** 2010, 11p. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT9-522-502-20100831170114.pdf>>. Acesso em 04 ago. 2013.

BRAGA, Benedito et. al. **Introdução à engenharia ambiental**. 8.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005, 318p.

BRASIL. Conselho Nacional De Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA n. 357/2005**. – In: Resoluções, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 18 set. 2013.

BRASIL. 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 nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 29 jul. 2013.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 29 set. 2013.

BRASIL. Lei Federal n. 11.326 de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em 29 out. 2013.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 29 jul. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.htm>. Acesso em 25 ago. 2013.

BRASIL. Projeto de Lei n. 792 de 2007. Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/487093.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

CALHEIROS, Rinaldo de Oliveira et al. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. XII, 40p. : il.; Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/CartilhaNascentes.PDF>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 2.ed. São Paulo, 1976.

CHABARIBERY, Denyse et al. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.38, n.6, jun. 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec1-0608.pdf>>. Acesso em 14 ago. 2013.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA. **Mapa divisão política da bacia do rio Urussanga - SC 2010**. Disponível em:

<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.jsp?idEmpresa=41&idPasta=497>. Acesso em 25 out. 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Política de Garantia de Preços Mínimos - Milho**. Disponível em

<<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do;jsessionid=04C116FCAA27E350F7AAA25966B6FC93?method=acaoListarConsulta>>. Acesso em: 25 out. 2013.

COSTA, Thomaz Corrêa Castro da et al. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1996, Salvador. **Anais...** 1996, p. 121-127. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/01.27.16.17/doc/T48.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

DE NEZ, Rosemar. **Estudo de caso sobre as temperaturas do ar do município de Urussanga – SC**. Trabalho de Conclusão do Curso - Bacharel em Geografia - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma, 2009.

EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú. **Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú**. Balneário Camboriú: SC, 2010.

Disponível em:

<<http://produtordeagua.ana.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=Y4cp9iHNKWU%3d&tabid=171&mid=676>>. Acesso em: 05 ago. 2013.

FERREIRA, Maria Inês Paes; SILVA, José Augusto Ferreira da; PINHEIRO, Mariana Rodrigues de Carvalhaes. Políticas Públicas e gerenciamento de recursos hídricos. Campos dos Goytacazes: Rio de Janeiro, **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 2 n. 2, jul./dez. 2008 Disponível em:

<<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/download/244/227>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Brasília: DF, 2006.

FERREIRA, Valente Osvaldo. **Conservação de nascentes**: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005, 210p.

GELUDA, Leonardo; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Pagamentos por serviços ecossistêmicos previstos na lei do SNUC – teoria, potencialidades e relevância. In: III SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 3, Pelotas, 2005. **Anais...** Pelotas: UCPEL, 2005. P.572-579. Disponível em:

<http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Artigos/2005/GeludaYoung_2005_psesnuc.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2013.

GLOBO (Brasil) (Ed.). IBGE diz que 418 cidades do país pagam por serviços ambientais. **Globo**, Rio de Janeiro, jul. 2013. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/07/ibge-diz-que-418-cidades-do-pais-pagam-por-servicos-ambientais.html>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

GUEDES, Fátma Becker; SEEHUSEN, Susan Edda. **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011. 272 p.: il. Disponível em: <http://ibnbio.org/wp-content/uploads/2012/09/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf>. Acesso em 02 ago. 2013.

JARDIM, Mariana Heilbuth. **Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de extrema - MG**. 2010. 221 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado%20-20PSA%20na%20Gest%C3%A3o%20de%20RH.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2013.

LACERDA, Dinnie Michelle Assunção; FIGUEIREDO, Paulo Sérgio de. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda - MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazônica**. Maranhão, vol. 39, 2009, p. 295-304. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v39n2/v39n2a08.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2013.

LEANDRO, Marcelo Debortoli; VIVEIROS, Carlos Augusto Ferreira de. Mata ciliar, área de reserva permanente. **Linha Direta**, Rio de Janeiro, n. 296, mai 2003. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/LD296_mata.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

MACÊDO. Jorge Antônio Barros de. **Águas e Águas**. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MAY, Peter Herman; GELUDA, Leonardo. Pagamentos por Serviços Ecológicos para manutenção de práticas agrícolas sustentáveis em microbacias do Norte e Noroeste do Rio de Janeiro. **Anais... VI ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA**. Brasília: 23 a 25 de Novembro, 2005. Disponível em: <https://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/artigos/ Mesa2/pagamento_servicos_ecossistemas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2013.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 146p.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2. Ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004. 306p.

MORAIS, Jorge Luiz Amaral de. Pagamento por serviços ambientais (PSA) como instrumento de política de desenvolvimento sustentável dos territórios rurais: o projeto protetor das águas de Vera Cruz, RS. In: **Sustentabilidade em Debate**, 2012, Brasília. **Anais...** 2012, p. 43-56. Disponível em: <<http://seer.bce.unb.br/index.php/sust/article/viewArticle/7196>>. Acesso em 03 ago. 2013.

MOTTA, Ronaldo Seroa. **Manual para econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997. 242 p. Disponível em: <http://www.aprendizagempsa.org.br/sites/default/files/biblioteca/manual_para_valoracao_economica_recursos_ambientais.pdf>. Acesso em 29 ago. 2013.

NASCIMENTO, Cristina Fernandes do. **A captação e distribuição das nascentes dos rios de oeste do rio Criciúma no Morro Cechinel para consumo humano**. 2010. 46 f. TCC (Curso de Geografia) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000043/00004369.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

PEDRAS GRANDES. Prefeitura Municipal de Pedras Grandes. **Características físicas**. Disponível em: <<http://www.pedrasgrandes.sc.gov.br/conteudo/?item=19100&fa=7256>>. Acesso em: 18 out. 2013.

PINTO, Lilian Vilela Andrade et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Minas Gerais, n.65, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr65/cap19.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: FABESP, 2000. 320 p.

SAMAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Urussanga: 2013. Disponível em <www.samaeuru.sc.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2013.

SANTA CATARINA. Lei Estadual n. 14.675 de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, SC, 13 abr. 2009. Disponível em: <http://www.cooperalfa.com.br/2010/arquivos/codigo_ambiental.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2013.

SANTA CATARINA. Lei Estadual n. 15.133 de 19 de janeiro de 2010. Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei n. 14.675, de 2009, e estabelece outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, SC, 19 jan. 2010. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/015133-011-0-2010-001.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2013.

SANTOS, Fernando Santiago dos; AGUILAR, João Batista Vicentin; OLIVEIRA Maria Martha Argel de. **Biologia: ensino médio**. 1.ed. São Paulo: Edições SM, 2010.

SCHUHMACHER, Flávio et al. **Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, “Produtor de Água do Rio Vermelho” na Unidade de Conservação - APA Rio Vermelho**. São Bento do Sul:SC, 2011.

SOUZA, Rachel Hermeto de Pádua. **Pagamento por serviços ambientais (PSA) nas terras altas da Mantiqueira**. 2013. 161f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras: Minas Gerais, 2013. Disponível em:

<http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/772/1/DISSERTACAO_Pagamento%20por%20servi%C3%A7os%20ambientais%20%28PSA%29%20nas%20terras%20altas%20da.pdf>. Acesso em 10 ago. 2013.

TAVARES, Vitor Emanuel Quevedo et al. Valoração monetária de bens e serviços ambientais: revisão do estado-da-arte sob a ótica da gestão das águas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol.6, n.3, jul/set 1999, 97-116. Disponível em: <http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Disciplinas/GestaoRecHid/Tavares_Ribeiro_Lanna_valoracao.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2013.

TEIXEIRA, Carlos Geraldo. **Pagamento por serviços ambientais de proteção às nascentes como forma de sustentabilidade e preservação ambiental**. Brasília: CJF, 2012, 244 p. Disponível em: <<http://www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/mono/article/viewFile/1671/1630>>. Acesso em 17 ago. 2013.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH, 2001. 943p.

VEIGA NETO, Fernando César. **A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2008. 286 f. Tese – Instituto de Ciências Humanas e Sociais – Curso de Pós - Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade – CPDA, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://r1.ufrrj.br/cpda/wp-content/uploads/2011/09/tese_fernando_veiga_netto.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2013.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

WHATELY, Marussia; HERCOWITZ, Marcelo. **Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar**: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo : Instituto Socioambiental, 2008. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/publicacoes/10366.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2013.