

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEIDIMARI NEVES DO PRADO

INCENTIVOS FINANCEIROS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS
CONSERVACIONISTAS DO SOLO NA BACIA DO RIO CANOINHAS,
SANTA CATARINA

CURITIBA
2014

LEIDIMARI NEVES DO PRADO

INCENTIVOS FINANCEIROS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS
CONSERVACIONISTAS DO SOLO NA BACIA DO RIO CANOINHAS,
SANTA CATARINA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal, no Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Área de concentração de Economia e Política Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Júnior

Co-orientador: Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva
Co-orientador: Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos

CURITIBA
2014



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da
Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

PARECER
Defesa n.º 1049

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *Leidimari Neves do Prado* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**INCENTIVOS FINANCEIROS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS DO SOLO NA BACIA DO RIO CANOINHAS, SANTA CATARINA.**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em **ECONOMIA E POLÍTICA FLORESTAL**.

Philippe R. C. Soares
Dr. Philippe Ricardo Casemiro Soares
Universidade do Estado de Santa Catarina
Primeiro examinador

Wilson Loureiro
Dr. Wilson Loureiro
Instituto Ambiental do Paraná
Segundo examinador

Romano Timofeiczuk Junior
Dr. Romano Timofeiczuk Junior
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 25 de julho de 2014.

Antônio Carlos Batista
Antônio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

AGRADECIMENTOS

A DEUS por me abençoar com o milagre diário da vida e por me conceder a possibilidade de aprender e evoluir a cada momento, dando-me condições para realizar esta pesquisa e forças para superar todas as dificuldades encontradas pelo caminho. Porque Dele, e por Ele, e para Ele, são todas as coisas; Glória, pois, a Ele eternamente. Amém.

Bem sei que agradecer é sempre difícil. Posso cometer mais injustiças esquecendo pessoas que me ajudaram do que fazer jus a todas que merecem e minha intenção não jaz nesse ponto.

Agradecimento especial eu faço ao meu orientador, professor Dr. Romano Timofeiczuk Júnior, por ter acreditado neste projeto, por sua paciência, pela liberdade dada a mim e pela orientação segura e sábia nos momentos precisos, principalmente pelas várias ligações e emails que recebi enquanto ele cursava seu Pós-Doutorado na França. Contato este, que deveria partir da minha pessoa para com a dele e assim não ocorreu, e mesmo assim suas palavras para comigo nunca soaram arrogância pelas minhas possíveis falhas, e foram sempre úteis, sempre bem-vindas e acabaram por constituir-se neste trabalho. Deixo aqui professor Romano o meu MUITO OBRIGADA.

Ao Professor Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva, a quem agradeço pelos incentivos, confiança e atenção nas orientações sempre que o procurei, não se isentando em me orientar quando surgiam dúvidas em relação ao processamento ou coleta dos dados e por ter acreditado e acompanhado meu trabalho desde o início. Boa e grande parte das sugestões deste professor está aqui incorporada. A você o meu MUITO OBRIGADA.

A todos os professores da Pós-Graduação em Economia e Política Florestal da Universidade Federal do Paraná, que repassaram conhecimento, que me incentivaram, se preocuparam, que foram solidários e que torceram por mim, o meu muito obrigada.

Aos amigos verdadeiros que conquistei no laboratório de Manejo Florestal em especial ao Pompeu Paes Guimarães, Allan Libano Pelissari, Ângelo Ebling, Alexandre Behling, Rodrigo Medeiros, Rodrigo Miranda e Izabele Domingues de

Oliveira os quais sempre me incentivaram com palavras gentis e alegres, deixo aqui o meu muito obrigada.

Aos colaboradores do Comitê da bacia do Rio Canoinhas, em especial a Consultora da Bacia a Senhora Francielle Gaertner que me permitiu o acesso a toda documentação e informações da Bacia, por vezes até, indicando material que eu desconhecia e fazendo perguntas sobre o meu trabalho, que tentei aqui respondê-las.

Seria injusto não citar três amigos, sei que cometo injustiça com outros, mas estes desde o início acompanharam meu trabalho, em especial, à Aldione da Silva Lessa (Dii) à Giovanna Paiva Aguiar (Gii) e à Maisa Buffon Scardini Portella, essas por serem como irmãs, sempre presente, sempre apoiando, incentivando e, humildemente, pedindo ajuda quando preciso foi, assim como muitas vezes também o fiz.

À todas as pessoas que por ventura eu esqueci, mas se fizeram presentes que se preocuparam que foram solidárias e que torceram por mim, o meu muito obrigada.

Aos funcionários da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Apoio à Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais, do Governo Federal - REUNI pela concessão da bolsa de estudos que possibilitou a minha dedicação exclusiva ao Programa.

Minha FAMÍLIA merece as palavras que me são mais caras. OBRIGADA POR VOCÊS EXISTIREM! Obrigada pelo amor constante e por depositarem em mim a confiança para todas as horas. Sei que vocês se orgulham por eu ter atingido uma etapa que nenhum outro de nós tinha atingido antes. Mas este orgulho que sentem por mim, converto numa obrigação de a cada dia ser mais digna de representá-los. Dona Maristela (Dona Maris) minha amada mamãe e Senhor Lineu meu amado papai e orgulho de vida, obrigado pela existência que me proporcionaram, e pelo muito que me ensinaram. Manos Leumar, Débora e Maurílio, obrigada pelas injeções de ânimo e pelo apoio constante de bom humor! Um beijo em cada um de vocês, AMO A TODOS.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo quantificar o valor dos serviços ecossistêmicos das práticas conservacionistas na bacia do Rio Canoinhas, estado de Santa Catarina – Brasil com a metodologia do manual operativo do programa produtor de água da Agência Nacional de Águas - ANA 2003. A base para o cálculo do Valor de Pagamento Incentivado – V.P.I. por hectare ano foi realizado com a Lei de pagamento por serviços ambientais criada em Santa Catarina em 2010 que tem abrangência estadual e pelos valores sugeridos por Chaves et al 2004. Em caso de adesão de todos os produtores rurais da bacia do Canoinhas o valor necessário a ser investido na bacia em estudo seria da ordem de R\$ 2.897.892,00 para atingir os melhores ganhos ambientais e econômicos com a prática conservacionista do Plantio Direto utilizando-se com a base de cálculo a Lei 15.133/2010. O valor necessário a ser investido na bacia de estudo seria da ordem de R\$ 2.020.000,00 para atingir os melhores ganhos ambientais e econômicos com a da prática conservacionista do Plantio Direto utilizando-se com base para o cálculo os valores sugeridos por Chaves et al 2004. Com o Valor de referência utilizado como base para o Pagamento pelo Serviço Ambiental auferido na propriedade pela Lei de PSA para o Estado de Santa Catarina e dos valores sugeridos por Chaves Et al 2004 a base de cálculo pela Lei apontou vantagens do ponto de vista da diminuição da erosão e da sedimentação, e seus benefícios cobrem os custos, uma vez que se mostra altamente atrativo para o ofertante do serviço ambiental realizar a adesão ao contrato de pagamento pelo serviço ambiental, apontando um ganho médio para cada produtor de R\$188,84 por hectare de terra que possuir durante o horizonte de tempo do contrato. Sugere-se que estudos sejam realizados a fim de quantificar com propriedades modelo as razões de perda de solo de maneira a confirmar os valores de pagamento incentivado para as práticas conservacionistas apresentadas neste trabalho.

Palavras-Chave: Pagamento por serviços ambientais. Bacia hidrográfica. Prática conservacionista. Processo erosivo.

ABSTRACT

This study aimed to quantify the value of ecosystem services in conservation practices in Canoinhas River basin, state of Santa Catarina - Brazil through the methodology of the program operating manual water producer of the National Water Agency - 2003 ANA. The basis for calculation of Value Payment Incentive - VPI hectare per year was realized through the Law of payment for environmental services established in Santa Catarina in 2010 that has statewide and the values suggested by Chaves et al 2004. After signing all the farmers of the Canoinhas bowl the required value be invested in the basin under study would be of the order of R \$ 2,897,892.00 to achieve the best environmental and economic gains through conservation practice using No-Till with the basis for calculating the Law 15.133/2010. The amount required to be invested in the basin of the study would be of the order of R \$ 2,020,000.00 to achieve the best environmental and economic gains through conservation practice-Till using the basis for calculating the values suggested by Chaves et al 2004. through the reference value used as the basis for payment for accrued Environmental Service in property Law PSA for the State of Santa Catarina and the values suggested by Chaves et al 2004 bases by Law pointed advantages from the point of view of the reduction of erosion and sedimentation, and their benefits cover costs, since it shows highly attractive to the Issuer of the environmental service make adherence to payment contract for environmental services, indicating an average gain for each producer of R \$ 188 , 84 hectare of land to possess during the time horizon of the contract. It is suggested that studies be conducted to quantify the model properties through reasons of soil loss in order to confirm payment amounts encouraged for conservation practices presented in this paper.

Keywords: Payment for environmental services. Watershed. Conservation practice. Erosive process.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	VALORES DE Z PARA USO E MANEJO CONVENCIONAL (Z0) E CONSERVACIONISTA (Z1).....	28
TABELA 2 -	VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO O ABATIMENTO DE EROSÃO (P.A.E.).....	28
TABELA 3 -	VALORES DE Z PARA OS USOS E MANEJO CONVENCIONAL (Z0) E CONSERVACIONISTA (Z1).....	37
TABELA 4 -	HISTÓRICO DE COTAÇÕES DA SACA DE MILHO DE 60 KG NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	39
TABELA 5 -	VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO O ABATIMENTO DE EROSÃO (P.A.E.).....	41
TABELA 6 -	PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROSÃO ESPERADO EM CADA UM DOS USOS DA BACIA DO RIO CANOINHAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA ADOTADA.....	43
TABELA 7 -	COTAÇÕES EM R\$ DA SACA DE MILHO DE 60 KG NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	43
TABELA 8 -	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO POR HECTARE/ANO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.....	44
TABELA 9 -	VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.....	45
TABELA 10 -	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO POR HECTARE/ANO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO.....	47
TABELA 11 -	VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO.....	48
TABELA 12 -	VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO O ABATIMENTO DE EROSÃO (P.A.E.).....	49
TABELA 13 -	VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.....	51
TABELA 14 -	VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO.....	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	33
FIGURA 2 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA BACIA DO CANOINHAS.....	35
FIGURA 3 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA – PLANTIO EM NÍVEL	45
FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA – PL.....	47
FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM VALORES SUGERIDOS POR CHAVES ET AL (2004).....	50

LISTA DE SIGLAS

- ANA - Agência Nacional de Águas
- PSA - Pagamento por Serviços Ambientais
- USLE - Equação Universal de Perdas do Solo
- SDR - Secretaria do Estado de Desenvolvimento Regional
- VPI - Valores Financeiros para Pagamentos Incentivados
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
- CIRAM - Centro de Informática de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
- CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
- PGPM - Política de Garantia de Preços Mínimos
- PEPSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
- P.A.E - Percentual de Abatimento de Erosão e Sedimentação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVO.....	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	BACIA HIDROGRÁFICA.....	14
2.2	PROCESSOS EROSIVOS DO SOLO.....	14
2.2.1	Poluição difusa.....	15
2.2.2	Como os processos erosivos afetam as bacias hidrográficas.....	16
2.2.3	Cobertura do solo – importância.....	17
2.3	PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO.....	18
2.3.1	Práticas conservacionistas.....	19
2.3.2	Plantio em nível.....	19
2.3.3	Plantio direto.....	20
2.4	RECURSOS HÍDRICOS.....	20
2.5	SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	21
2.5.1	Pagamento por serviços ambientais.....	22
2.5.2	Aplicabilidade do PSA em recursos hídricos.....	23
2.6	AGRICULTOR COMO PROVEDOR DE SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	24
2.7	PROGRAMA PRODUTOR DA ÁGUA.....	25
2.8	LEI 15.133/2010 DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	31
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.1.1	Caracterização da bacia do rio canoinhas.....	34
3.1.2	Ocupação e uso do solo.....	34
3.2	COLETA DE DADOS.....	36
3.3	OBTENÇÃO DOS VALORES DE MANEJO E USO ATUAL DO SOLO (Z0) e MANEJO E USO CONSERVACIONISTA (Z1).....	37
3.3.1	Verificação das práticas conservacionistas passíveis de implementação na bacia do rio canoinhas.....	37
3.4	CÁLCULO DO PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROÇÃO E SEDIMENTAÇÃO.....	38
3.5	JUSTIFICATIVA PARA OS VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I. CALCULADAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA.....	39
3.6	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1	PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROÇÃO E SEDIMENTAÇÃO...	43
4.2	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO COM BASE NA LEI Nº 15.133 DE 2010 DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	44

4.2.1	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.....	44
4.2.2	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO.....	47
4.3	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVO COM OS VALORES SUGERIDOS POR CHAVES <i>ET AL.</i> , 2004.....	49
4.3.1	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.....	50
4.3.2	VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO.....	51
4.4	BENEFÍCIOS AMBIENTAIS DA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PSA PARA A BACIA DO RIO CANOINHAS.....	53
5	CONCLUSÕES.....	56
6	RECOMENDAÇÕES.....	57
	REFERÊNCIAS.....	58
	ANEXOS.....	63

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre degradação ambiental especialmente de solos e água tem se intensificado nesta última década na sociedade brasileira. Solos degradados resultam na redução da produtividade agrícola, prejudicando a qualidade da água, além de reduzir a sua produtividade da água em muitas partes do mundo.

A bacia hidrográfica se caracteriza como uma unidade territorial, no que diz respeito à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n.º 9.433 de 8 de janeiro de 1997). Isso constitui um pressuposto básico e legal para fundamentar a implementação de práticas de recuperação ambiental de bacias hidrográficas, sejam socioeconômicas ou ambientais relacionadas ao solo, à água ou a preservação de ecossistemas naturais e serviços ambientais deles decorrentes. Todas as ações desenvolvidas no âmbito da bacia podem influenciar tanto positivamente como negativamente a sustentabilidade ambiental e conseqüentemente a preservação da água dos recursos hídricos.

A Agência Nacional de Águas (ANA 2003) criou o programa PRODUTOR DE ÁGUA que se caracteriza como um Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, que tem abrangência nacional e mais recentemente o estado de Santa Catarina, no sul do Brasil criou a Lei 15.133 de 2010 para incentivar as práticas conservacionistas do solo e água com compensações financeiras.

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é uma transação contratual que visa transferências financeiras entre compradores (ou consumidores) de um serviço ecossistêmico e vendedores e/ou produtores de serviços ambientais que asseguram a manutenção de um fluxo ecossistêmico desejado (WUNDER, 2005). Sua premissa básica é compensar os agentes que mantêm ou recuperam o meio ambiente, gerando serviços ambientais que não beneficiam somente eles, mas também a sociedade como um todo.

O desenvolvimento de programas para pagamentos pelo fornecimento de serviços ambientais localmente é muito importante do ponto de vista econômico, social e ambiental, pois além do impacto dos pagamentos na renda, pode haver significativos benefícios ao desenvolvimento econômico associado ao próprio serviço ambiental. O PSA pode ser visto como uma fonte adicional de renda, sendo

uma das formas de ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas do solo que permitem o fornecimento dos Serviços Ecossistêmicos. Esse modelo complementa o consagrado princípio do “usuário-pagador”, dando foco ao fornecimento do serviço: é o princípio do “provedor-recebedor” onde os usuários pagam e os conservacionistas recebem.

As florestas são as mais lembradas como provedoras de serviço ambiental de proteção, porém o Brasil é um país fortemente agrário e existe uma participação grande dessas práticas agrícolas envolvida na geração desses serviços pois a implementação de mudança efetiva das práticas de manejo visa diminuir o impacto ambiental gerado pela agricultura e pecuária, reduzindo a perda de solo e a poluição difusa gerada, buscando garantir a qualidade e a quantidade da água e a manutenção e a boa produtividade das atividades agrícolas nas propriedades rurais. É diante desse contexto que o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) sendo um instrumento recente e inovador vem atraindo a atenção de muitos países, pois agrega incentivos econômicos, utilizando as forças de mercado para melhorar ou manter a qualidade ambiental.

Dentro deste contexto o presente trabalho tem por objetivo determinar o Valor de Pagamento Incentivado para práticas conservacionistas na Bacia do Rio Canoinhas de forma a valorar os serviços ecossistêmicos, onde será adotado o conceito do “Programa Produtor de Águas” da Agência Nacional de Recursos Hídricos – ANA, que é baseado no conceito de Pagamentos por Serviços Ambientais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Determinar o Valor de Pagamento Incentivado para práticas conservacionistas na Bacia do Rio Canoinhas.

1.1.2 Objetivos específicos

- Quantificar o Valor de Pagamento Incentivado – V.P.I. em função da Lei 15.133/2010 do Estado de Santa Catarina;
- Quantificar o Valor de Pagamento Incentivado – V.P.I. em função dos Valores apresentados por Chaves et al 2004;
- Avaliar os V.P.I. encontrados em função das duas metodologias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1997).

A bacia hidrográfica pode ser então considerada um ente sistêmico onde se realizam os balanços de entrada proveniente da chuva e saída de água com o exutório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias, cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos.

O conceito de manejo de bacias hidrográficas apresentado pela Sociedade Americana de Engenheiros Florestais é definido como o uso racional dos recursos naturais de uma bacia, visando produção de água em qualidade e quantidade. Cecílio e Reis (2006) apresentam uma definição mais elaborada deste termo no Brasil, onde manejo de bacias hidrográficas é a administração dos recursos naturais de uma área de drenagem, primariamente voltado para produção e proteção da água, incluindo o controle de erosão, enchentes e a proteção dos aspectos estéticos associados à presença de água.

2.2 PROCESSOS EROSIVOS DOS SOLOS

A erosão do solo, definido por Bertoni e Lombardi Neto (1985), é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento, e constitui a principal causa de depauperamento acelerado das terras.

Erosão também pode ser interpretada, de acordo com Fendrich (1997), como o processo de desagregação, transporte e decomposição dos materiais dos horizontes superficiais e profundos do solo, provocando o seu rebaixamento. O mesmo autor ainda relata que a erosão é comumente diferenciada de acordo com o

agente erosivo (vento, água, gelo, gravidade, etc.), tipo ou origem (erosão por embate, erosão laminar, erosão em córregos, erosão em sulcos profundos ou ravinas, etc.) e natureza (geológica e acelerada).

A erosão hídrica é, no Brasil, mais importante que a erosão causada pelos ventos. Ela é composta de duas fases: desagregação e transporte, sendo que a desagregação é ocasionada tanto pelo impacto das gotas da chuva como pelas águas que escorrem na superfície (LEPSCH, 1993).

Bertoni e Lombardi Neto (1985) descrevem que a erosão causada pela água pode ser das seguintes formas: laminar, em sulcos e voçorocas, sendo que as três formas de erosão podem ocorrer simultaneamente no mesmo terreno. Segundo os mesmos autores, a erosão laminar é a lavagem da superfície do solo nos terrenos arados; a erosão em sulcos é a concentração de água correndo em pequenos sulcos nos campos cultivados; e a erosão em voçorocas ocorre quando os sulcos foram bastante erodidos em largura e profundidade.

A erosão do solo é um problema que afeta seriamente o ambiente sob diversos aspectos. Dentre os principais estão as perdas de solo (principalmente por meio de erosão laminar), perda de nutrientes por lixiviação, a redução na capacidade de infiltração e de retenção de umidade do solo, a sedimentação e a deposição do material erodido nas baixadas de solo fértil, reduzindo a sua fertilidade, desgaste do solo, entre outros (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985). Estes autores ainda relatam que a erosão causa redução na qualidade da cultura agrícola, pois quando os nutrientes são erodidos do solo, não somente a produção das culturas é diminuída, como também as culturas passam a crescer com baixa qualidade e podem ter carência de alguns elementos nutritivos.

2.2.1 Poluição difusa

As atividades agrícolas são reconhecidamente produtoras de poluição não-pontual ou difusa, termos empregados para definir aquela poluição proveniente de diversas fontes distribuídas espacialmente (MARTINI e LANNA, 2003).

De acordo com os mesmos autores, o processo fundamental que ocasiona a poluição hídrica originada em fontes distribuídas é a movimentação da água da chuva sobre a superfície e na sub-superfície do solo, que captura e conduz os

poluentes dessas fontes para lagos, rios, represas e outros mananciais de água, inclusive aos aquíferos subterrâneos.

Segundo Harrold (1984), os sedimentos originários da erosão do solo provenientes de solos cultivados carregam grande quantidade de moléculas de substâncias tóxicas oriundas de produtos químicos utilizados, sendo considerado o mais sério poluidor do meio ambiente na agricultura.

Os processos de erosão hídrica e poluição difusa estão intimamente relacionados. A análise dos diversos fatores e, principalmente, integrada das relações que os fatores possuem entre si fornecem subsídios práticos e ideias que contribuem para a compreensão holística do processo e fornecem bases sólidas para encontrar a melhor forma de manejar o solo e sua cobertura (SILVA *et al.*, 2003). Essa relação foi também verificada por Bertol *et al.* (2004), a partir da seguinte afirmação:

A erosão hídrica do solo pode se manifestar de modo distinto, de acordo com o local onde ela ocorre; por se constituir no mais importante meio de transporte dos nutrientes das culturas das lavouras para os mananciais de água, é o principal agente de poluição difusa (BERTOL *et al.*, 2004, p. 782)

Esta forma de poluição tem ocasionado paulatino decréscimo na qualidade da água de mananciais que atendem os mais diversos propósitos, tornando-se mais evidente naqueles que se destinam ao abastecimento urbano, que em geral exigem níveis altos de qualidade e possuem uso preferencial (MARTINI e LANA, 2003).

2.2.2 Como os processos erosivos afetam as bacias hidrográficas

A bacia hidrográfica pode ser entendida como um sistema físico, onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado pelo exutório, considerando-se as perdas intermediárias, os volumes evaporados e transpirados e também os infiltrados profundamente. Esses fatores, decorrentes do ciclo hidrológico, podem causar diferentes resultados na dimensão física da bacia, principalmente com relação à disponibilidade e qualidade do recurso hídrico ali existente (PELLIZZETTI, 2007).

De acordo com Silva (2003), dentro do ciclo completo do processo erosivo-sedimentológico, menciona-se que as consequências da erosão, sob o ponto de vista da perda de solo, é assunto amplamente discutido e importante em termos de

degradação ambiental. Os autores ainda mencionam que, entretanto, a perda de solo é apenas a primeira dos impactos, vindo, logo em seguida, outros impactos ocorrentes em outros locais, mais notadamente nos cursos d'água. Estes geralmente constituem o local de destino das partículas de solo removido (sedimento), degradando o canal de drenagem não só do ponto de vista da alteração física, mas também da alteração das características físicas e químicas da água do rio.

Bertoni e Lombardi Neto (1985) relatam que a erosão do solo causa a acumulação de sedimentos nas partes mais baixas dos terrenos que são transportados pelas enxurradas ocasionando, nos córregos, rios, canais e acumulações de água, problemas, cujos principais são os seguintes:

- a) Redução da capacidade de armazenamento de córregos e reservatórios.
- b) Danos para a fauna aquática: o sedimento em suspensão nos lagos e reservatórios prejudica o balanço de oxigênio dissolvido nas águas e obscurece a luz necessária para o crescimento das plantas aquáticas.
- c) Diminuição da capacidade dos sistemas de irrigação.
- d) Elevação dos custos de tratamento de água nos reservatórios municipais e nas grandes indústrias.

Ainda segundo estes autores, a sedimentação é ocasionada pela erosão. Assim, para o controle e redução de seus efeitos, a solução mais simples é prevenir e controlar a erosão.

2.2.3 Cobertura do solo – importância

Como mencionado por Foster *et al.* (1982), isoladamente, a cobertura do solo por resíduos vegetais é o fator mais importante na dissipação da energia de impacto das gotas da chuva, visto que ela pode evitar a desagregação de suas partículas. Além disso, os resíduos vegetais em contato direto com a superfície do solo são muito eficazes na redução da carga de sedimentos no escoamento superficial ou enxurrada, pois, sob tal forma, eles formam uma intrincada rede, filtrando os sedimentos em suspensão na enxurrada quando esta passa por entre suas peças.

Proteger o solo contra o impacto da água que cai é fundamental para diminuir a velocidade e o volume das águas da enxurrada, consideradas práticas que visam o controle da erosão. De acordo com Silva (2003), o aumento da cobertura do solo leva a uma proteção maior contra a desagregação de partículas, reduzindo o processo erosivo e contribuindo para aumentar a infiltração de água no solo.

O revestimento vegetal do solo protege tanto pela interceptação das gotas de chuva e livre escoamento das enxurradas, como por fornecer matéria orgânica e sombreamento ao solo, proporcionando, portanto, benefícios não apenas por evitar a erosão, como também por aumentar os animais benéficos ao solo, como as minhocas, e controlar a perda de elementos nutritivos do solo (LEPSCH, 1993).

Por fim, pode-se afirmar que solos cobertos juntamente com a adoção de práticas conservacionistas que evitem a erosão e, por consequência, a sedimentação, viabilizam a produtividade do solo ao longo do tempo e garantindo assim a qualidade dos recursos hídricos para a sociedade.

2.3 PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO

As práticas de mecanização agrícola contribuem para que a erosão passe da forma laminar para a de sulcos rasos e até de voçorocas em muitas áreas, a qual é favorecida pela utilização excessiva de aração e gradagem por desestruturarem as partículas do solo que são facilmente arrastadas pela água da chuva e compactarem o solo logo abaixo da camada arável, diminuindo a velocidade de infiltração de água, e pela cobertura vegetal insuficiente à diminuição do impacto da água da chuva sobre o solo (MAZUCHOWSKI, 1985).

A fertilidade do recurso solo vem diminuindo assustadoramente em áreas onde há pouco ou nenhum investimento na conservação desse bem, causando o risco de extrair tanto do solo a ponto de tornar inviável economicamente a recuperação de sua fertilidade.

Em áreas desprovidas de vegetação, uma única chuva pode remover milhares de toneladas de solo, valor variando em função da declividade e classe de solo.

Em razão disso, para a utilização racional dos solos, visando sua conservação e também a água, é indispensável a adoção de algumas tecnologias que controlem o escoamento superficial do solo, favoreçam a cobertura vegetal e facilitem a infiltração de água no solo (GOLLA, 2006).

2.3.1 Práticas conservacionistas

O planejamento conservacionista é realizado com base nos caracteres morfológicos e daqueles identificáveis, podendo ser considerados aspectos externos e internos inerentes ao campo (MAZUCHOWSKI, 1985). Com isto a aptidão agrícola das propriedades é analisada, podendo-se obter melhores resultados no que diz respeito a questões econômicas e ambientais, diante da realidade encontrada em cada propriedade.

A adoção de práticas de conservação do solo visa diminuir ou minimizar os efeitos destes dois principais processos erosivos (exposição e enxurrada), conciliando a exploração econômica com a preservação dos recursos naturais do solo e água.

Essa mudança efetiva de atividades voltadas para a conservação do solo visa diminuir o impacto ambiental gerado, reduzindo as perdas de solo por erosão e sedimentação, garantindo a qualidade e quantidade do recurso hídrico na bacia hidrográfica e a manutenção das atividades nas propriedades rurais, maximizando o lucro sem diminuir a capacidade produtiva do solo.

2.3.2 Plantio em nível

Segundo Golla (2006), o plantio em nível consiste na disposição das fileiras de plantas no sentido transversal ao declive e na execução das operações de cultivo no mesmo sentido. Essa prática faz com que as plantas e a terra movimentada no preparo e cultivo do solo se tornem obstáculos ao percurso livre da enxurrada, diminuindo assim a sua velocidade e a perda de solo. A diminuição da velocidade da enxurrada favorece o aumento da infiltração da água, elemento fundamental ao desenvolvimento vegetal. A prática do plantio em nível é indispensável, porém não deve ser utilizada isoladamente.

2.3.3 Plantio direto

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1985), os efeitos do plantio direto são notáveis na redução das perdas por erosão, o que pode ser explicado pela quase eliminação das operações de preparo e cultivo, ocorrendo quebra mecânica dos agregados e mantendo a superfície do solo irregular em todo o ciclo vegetativo.

Segundo Rodrigues (2005), o plantio direto é uma importante ferramenta para a busca da competitividade agrícola, pois possibilita a maximização do lucro na propriedade rural no longo prazo, pela contenção do processo de erosão e da sustentabilidade agrícola, pois esta técnica reduz os impactos ambientais causados pelo processo erosivo o nível de externalidades ambientais negativas. O autor cita ainda a geração de benefícios sociais na medida em que o plantio direto reduz o impacto da erosão sobre a sedimentação dos recursos hídricos e, com isso, as externalidades ambientais negativas, afetando positivamente o bem-estar de outros agentes econômicos que dependem do mesmo recurso ambiental.

O benefício ambiental é amplo, pois não havendo remoção de partículas de solo, há menor perda de fertilizantes e agroquímicos, o que se traduz em menor poluição das águas superficiais (PAVAN, 1996 e SANTOS, 2009).

Está é uma importante ferramenta para a busca da competitividade agrícola, pois possibilita a maximização do lucro na propriedade rural no longo prazo, pela contenção do processo de erosão e da sustentabilidade agrícola (RODRIGUES, 2005).

2.4 RECURSOS HÍDRICOS

A água é considerada um recurso ou bem econômico, porque é finita, vulnerável e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente. Além disso, sua escassez impede o desenvolvimento de diversas regiões. Por outro lado, é também tida como um recurso ambiental, pois a alteração adversa pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental que afeta, direta ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e

econômicas; a fauna e a flora; as condições estéticas e sanitárias do meio; e a qualidade dos recursos ambientais (BORSOI e TORRES, 2000).

Pereira Júnior (2004) conceitua recursos hídricos como a parcela de água doce, superficial e subterrânea, acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com seus diversos usos.

A avaliação dos recursos hídricos disponíveis, tanto nos mananciais de superfície quanto nos mananciais de subsuperfície, constitui-se numa importante informação para os diversos setores da sociedade, visto que a água representa um recurso fundamental (IBGE, 2013).

2.5 SERVIÇOS AMBIENTAIS

Genericamente, serviços ambientais (ou serviços ecossistêmicos ou de ecossistemas) são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (PEIXOTO, 2011). Segundo a publicação “Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica”, do Ministério do Meio Ambiente (2011), o bem-estar da sociedade depende significativamente dos serviços ambientais fornecidos pela natureza, que incluem a regulação do clima na Terra, a formação dos solos, o controle contra erosão, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, o provimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade, a manutenção do ciclo de chuvas, a proteção da biodiversidade, contra desastres naturais, elementos culturais, a beleza cênica, a manutenção de recursos genéticos, entre muitos outros.

A “*Millennium Ecosystem Assessment*” (2005), afirma que as mudanças que ocorreram nos ecossistemas contribuíram com ganhos finais substanciais para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico, mas esses ganhos foram obtidos a um custo crescente, que incluiu a degradação de muitos serviços dos ecossistemas. Uma dessas opções para conservar ou melhorar serviços específicos dos ecossistemas, de forma a reduzir as mediações negativas ou a proporcionar sinergias positivas com outros serviços ecossistêmicos é exatamente o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

De acordo com Jardim (2010), os serviços ambientais relacionados à água no Brasil vêm demonstrando um potencial favorável aos pequenos proprietários

rurais. Isso ocorre por duas principais razões. Primeiro, devido à grande importância da água para a sobrevivência e o desenvolvimento das sociedades humanas e o seu decorrente valor de mercado. Segundo porque, no caso da água, o mercado ambiental adquire um caráter local e, conseqüentemente, mais facilmente atingido, uma vez que a unidade básica de conservação é a própria bacia hidrográfica.

2.5.1 Pagamento por serviços ambientais

O Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) visa estimular a adesão voluntária de produtores rurais que se proponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras, com vistas à conservação do solo e da água. Como os benefícios advindos dessas práticas ultrapassam as fronteiras das propriedades rurais e chegam aos demais usuários das Bacias, o Programa prevê a remuneração dos participantes (ARAÚJO SILVA, 2010). No Brasil, o Programa Federal de Pagamentos por Serviços Ambientais foi criado a partir do Projeto de Lei nº 5.487, que teve por finalidade instituir a Política Nacional dos Serviços Ambientais.

O PSA é um instrumento que busca dar uma solução próxima à de mercado para o problema ambiental, ou seja, criar um sistema de preços que incentiva os agentes a tomar decisões ambientalmente corretas. Outra forma de incentivar a preservação é diretamente, via regulação direta estatal (multas para quem polui acima de certo patamar, proibição de exercer determinadas atividades – como as que usam amianto, obrigação de adotar padrões – como limites para desmatamento, colocação de filtros de emissões de gases na indústria, etc.) (PEIXOTO, 2011).

Wunder (2005) define Pagamentos por Serviços Ambientais como sendo transferências financeiras de beneficiários de serviços ambientais para os que, devido a práticas que conservam a natureza, fornecem esses serviços, de forma segura e bem definida, por meio de uma transação voluntária.

O pagamento por serviços ambientais é tratado como um investimento nesta infraestrutura em cima da qual se constrói os diversos habitats propícios ao bem estar humano. O pagamento pode ser compreendido como um investimento em atividades de conservação do estado e fluxo de serviços ambientais que os ecossistemas oferecem ou em recuperação e melhora do fluxo de serviços perdidos, degradados ou reduzidos (SHIKI e SHIKI, 2011).

De acordo com os mesmos autores, na região Sul-Sudeste as experiências locais de PSA se concentram na proteção da água, a grande riqueza natural e fonte abastecedora dos centros urbanos, insumo produtivo da agricultura irrigada e geradora de energia elétrica. Os estados de Minas Gerais e Espírito Santo têm uma legislação específica de pagamento por serviços ambientais e o Ministério do Meio Ambiente, por meio de sua agência de águas (ANA 2003) gerencia o programa Produtor de Água, com base na lei 9433/1997, de gestão de recursos hídricos.

Segundo Jardim (2010), embora haja um crescente interesse mundial acerca do PSA, apenas recentemente os governos, as agências internacionais e a sociedade civil têm começado a reconhecer o importante papel que os agricultores e usuários das áreas rurais podem ter na melhoria do manejo ambiental. Para fortalecer as práticas dessa nova estratégia econômica e conservacionista, é importante disponibilizar cada vez mais informações sobre as novas experiências nessa área.

2.5.2 Aplicabilidade do PSA em recursos hídricos

Nas últimas décadas, tem-se percebido claramente que a água não é mais vista como recurso inesgotável, pelo contrário, é reconhecida como bem finito e vulnerável dotada de valor econômico, de acordo com os princípios da lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A permanência dos recursos hídricos, quando se trata de regime de vazão dos cursos d'água, assim como da qualidade da água, decorre de mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo de processos evolutivos da paisagem, que constituem os chamados serviços proporcionados pelo ecossistema. Um desses mecanismos que recebe destaque é a estreita relação existente entre a cobertura florestal e a água, particularmente nas regiões de cabeceiras, onde estão as nascentes e os nascedouros dos rios (SANTOS, 2009).

De acordo com Jardim (2012), as florestas desempenham diversas funções hidrológicas, dentre as quais se pode destacar: atenuação dos picos de vazão, ciclagem de nutrientes, influência da qualidade na água, proteção dos corpos d'água, redução da taxa de escoamento superficial (runoff) de água nas bacias hidrográficas e o aumento da recarga de nascentes e águas subterrâneas.

Braga (2005) afirma que a cobertura florestal em uma bacia hidrográfica contribui para regularizar a vazão dos cursos d'água, aumentar a capacidade de armazenamento nas microbacias, reduzir a erosão, diminuir os impactos das inundações e manter a qualidade da água. Além dessas contribuições hidrológicas, as florestas propiciam conservação da biodiversidade, alternativas econômicas de exploração sustentável da biota, turismo e lazer, entre outras.

Segundo o mesmo autor, um grande incremento nos benefícios gerados pela floresta para a qualidade e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas poderia ser obtido apenas com a efetivação das Áreas Protegidas (Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal) já definidas por lei e com as metas estabelecidas pelas políticas governamentais de conservação.

Partindo desse contexto, torna-se clara a necessidade de encontrar meios eficazes de preservação dessas áreas estratégicas para a conservação dos recursos hídricos, uma vez que a lei por si só não oferece esses meios (JARDIM, 2010). O mesmo ainda ressalta que, apesar das florestas serem mais lembradas como provedoras de serviços ambientais relacionados à água, também existe uma grande participação das práticas agrícolas na geração desses serviços.

2.6 O AGRICULTOR COMO PROVEDOR DE SERVIÇOS AMBIENTAIS

Hascic e Wu (2006) destacam que, pelo fato do Brasil ser um país fortemente agrário, os agricultores passam a representar um papel de grande responsabilidade para a conservação dos corpos d'água, e o uso do solo passa a ser o principal fator socioeconômico a afetar a saúde do ecossistema de bacias hidrográficas.

As atividades agrícolas são reconhecidamente uma das maiores fontes de poluição difusa, ou seja, são produtoras de poluição proveniente de diversas fontes distribuídas espacialmente. A poluição difusa rural origina dos processos de erosão e sedimentação, e representa um dos maiores problemas hídricos do Brasil. Essa forma de poluição tem ocasionado grande decréscimo na qualidade da água de mananciais que atendem os mais diversos propósitos (MARTINI e LANNA, 2003).

De acordo com Jardim (2010), as atividades rurais são as grandes causadoras da poluição hídrica no país, cabendo assim aos proprietários rurais a maior parcela da responsabilidade de conservar as áreas ripárias, essenciais para a preservação dos corpos hídricos. Portanto, torna-se claro que o produtor rural se torne, naturalmente, o principal alvo de um esquema de PSA que visa à conservação dos recursos hídricos.

Os produtores rurais brasileiros têm pequena disposição de investir em manejos e práticas conservacionistas, em função do baixo nível de renda da atividade e da falta de políticas públicas ajustadas que permitam compensar os produtores rurais provedores de externalidades positivas. Além disso, como nem sempre há uma percepção de que os ganhos com esta prática extrapolam as fronteiras das propriedades rurais gerando benefícios sociais, ela acaba por não ser realizada; de um lado, porque os pequenos e médios produtores rurais não têm, na maioria das vezes, renda suficiente para suportá-la sozinho e, de outro, porque, pela falta de percepção dos beneficiários, não existe disposição de pagar pelos benefícios pelos quais se apropriam (ANA, 2003).

De acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA (2003 e 2009), o modelo provedor-recebedor (baseado em incentivos) é reconhecidamente mais eficiente e eficaz no controle da erosão e da poluição difusa do que o tradicional modelo usuário/pagador. O Programa Produtor de Água tem como finalidade aplicar esse modelo, ou seja, incentivar a compensação financeira aos agentes que, comprovadamente, contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e sua população. Desta forma, torna-se, na atualidade, o principal programa que visa à compensação por serviços ambientais dos recursos hídricos.

2.7 PROGRAMA PRODUTOR DA ÁGUA

Desenvolvido pela Agência Nacional de Águas – ANA, o Programa Produtor de Água tem como foco o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA – voltados à proteção hídrica do Brasil. Para tanto, o programa apoia, orienta e certifica projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento de

mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a ampliação e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas de importância estratégica para o Brasil (ANA, 2003).

De acordo com informações da Agência Nacional de Águas (2003), esses projetos, de adesão voluntária, são voltados a produtores rurais que se proponham a adotar práticas conservacionistas em suas terras com vistas à conservação de solo e água, tais como: a construção de terraços e bacias de infiltração, a readequação de estradas vicinais, a recuperação e proteção de nascentes, o reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal, o saneamento ambiental, etc. Prevê também o pagamento de incentivos (ou uma espécie de compensação financeira) aos produtores rurais que, comprovadamente contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e a população.

A remuneração aos produtores será sempre proporcional ao serviço ambiental prestado e dependerá de prévia inspeção na propriedade. Além disso, para serem contemplados com a marca “Produtor de Água”, todos os projetos de PSA devem obedecer a uma série de condicionantes e diretrizes estabelecidas pela ANA (2003), tais como:

- Sistema de monitoramento de resultados, que visa quantificar os benefícios obtidos com sua implantação;
- Estabelecimento de parcerias;
- Assistência técnica aos produtores rurais participantes;
- Práticas sustentáveis de produção e;
- Bacias hidrográficas como unidade de planejamento.

O programa “Produtor de Água”, ainda que possa gerar algum benefício individual, tem como principal objetivo a execução de ações que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão das bacias hidrográficas, e apresenta os seguintes objetivos específicos (ANA, 2003):

- Difundir e discutir o mercado de serviços ambientais, explicitando produtos ecossistêmicos gerados por intermédio da ação antrópica (serviços ambientais) sobre bacias hidrográficas.

- Aumentar a oferta de água nas bacias hidrográficas, por meio da adequada alimentação do lençol freático, a ser obtida com o uso de práticas mecânicas e vegetativas que aumentem a infiltração de água no solo.
- Reduzir os níveis de poluição difusa rural em bacias hidrográficas estratégicas para o país, principalmente aqueles decorrentes dos processos de erosão, sedimentação e eutrofização.
- Difundir o conceito de manejo integrado do solo e da água por meio da conscientização e do incentivo à implantação de práticas e manejos conservacionistas e da preservação e recuperação de florestas nativas;
- Garantir a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos agentes selecionados.

O programa Produtor já está sendo aplicado no Brasil na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, nos municípios Joanópolis e Nazaré Paulista; na bacia do João Leite, no município de Goiânia-GO; na bacia do Guandu-RJ; na bacia do Camboriú- SC; na bacia do Pipiripau - DF, no estado Espírito Santo; na APA do Guariroba em Campo Grande-MS, no município de Nova Friburgo-RJ; no Projeto Apucarana-PR e no Córrego Feio no município de Patrocínio-MG e na cidade de Extrema, situada no sul de Minas Gerais (JARDIM, 2010).

De acordo com Chaves *et al.* (2004a), o programa considera a melhoria ambiental auferida fora da propriedade pelo produtor participante, caracterizando-o como uma política de incentivo, conhecida como princípio provedor-recebedor. Para tanto, o trabalho desses mesmos autores traz uma tabela com os valores provenientes da relação dos fatores de uso e manejo do solo (C) e das práticas conservacionistas de suporte (P), denominado Fator Z (TABELA 1) com estes dados os autores calcularam a redução da perda de solo para cada propriedade em função da cultura atual, com a utilização de fórmula para calcular o potencial de abatimento de erosão.

TABELA 1 – VALORES DE Z PARA USO E MANEJO CONVENCIONAL (Z0) E CONSERVACIONISTA (Z1)

Manejo Convencional	Z0	Manejo Conservacionista	Z1
Grãos – Milho, Soja, Arroz e Feijão	0,25	Grãos, rotação Grãos, em nível	0,20 0,13

		Grãos, rotação, em nível	0,10
		Grãos, faixas vegetadas	0,08
		Grãos, cordões vegetação	0,05
		Grãos, plantio direto	0,03
Algodão/Mandioca	0,62	Algodão/Mandioca, rotação	0,40
		Algodão/Mandioca, nível	0,31
		Algodão, Mandioca, plantio direto	0,04
Cana-de-Açúcar	0,10	Cana, em nível	0,05
		Cana, em faixas	0,03
Batata	0,75	Batata, em nível	0,38
		Batata, em faixas	0,22
Café	0,37	Café, em nível	0,19
		Café, em faixas	0,11
Hortaliças	0,50	Hortaliças, em nível	0,25
Pastagem degradada	0,25	Pastagem recuperada	0,12
		Pastagem, rotação com grãos	0,10
Capoeira degradada	0,15	Reflorestamento denso	0,01
Cascalheira/solo nu	1,00	Reflorestamento ralo	0,03

Fonte: Chaves *et al.* (2004a)

Chaves *et al.* (2004a) sugerem valores financeiros para pagamentos incentivados (VPI) em função do abatimento de erosão (P.A.E.) mas salientam que os mesmos podem variar de bacia hidrográfica para outra, dependendo do nível de poluição difusa existente, bem como das condições sócio-econômicas regionais. Os valores propostos no trabalho dos mesmos autores são apresentados na TABELA 2.

TABELA 2- VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO O ABATIMENTO DE EROSÃO (P.A.E.)

P.A.E. (%)	25-50%	51-75%	75-100%
V.P.I. (R\$/ha)	50	75	100

Fonte: Chaves *et al.* (2004a)

O manual Operativo do Produtor de Água tem estabelecido um percentual mínimo de abatimento de erosão, este percentual tabelado no Produtor de Água é de 25%, para obtenção de uma eficiência ambiental mínima. Um limite máximo de 250 hectares para cada produtor participante também foi estabelecido, para que o um maior número de proprietários rurais possam participar e obter os benefícios do programa.

As faixas de valores de pagamento incentivado (VPI) foram definidas em função do custo-base de adoção das práticas e manejos elegíveis, ou seja, aquele suficiente para “cobrir” os custos adicionais de produção do produtor participante, relativos à implantação da tecnologia (CHAVES *et al.*, 2004a).

Uma das vantagens que o programa apresenta é a necessidade mínima de dados coletados a campo para estimar o abatimento da poluição difusa na bacia, e também a facilidade de monitoramento da implementação do projeto proposto.

Considerando a situação inicial de uso e manejo do solo (Z0), bem como a projetada (Z1), o abatimento médio da sedimentação na bacia seria de 73%, isso com a participação efetiva de todos os produtores (CHAVES *et al.*, 2004b).

No mesmo trabalho os autores citam que com a implementação do Programa seria possível alcançar os seguintes benefícios externos à propriedade: 1) triplicaria a vida útil do reservatório de captação existente, 2) permitiria uma economia de 74% dos custos de tratamento de água e 3) resultaria em uma redução de 73% na carga de poluentes, tais como mercúrio e pesticidas.

A Equação Universal de Perda de Solo é concepção da metodologia utilizada no programa. Essa equação tem o objetivo de estimar o valor médio anual de erosão que poderá ocorrer em determinada área agrícola. A USLE é um modelo matemático, obtido pelas análises estatísticas de dados experimentais desenvolvido e utilizado como um instrumento para os trabalhos de conservação do solo, possibilita determinar a perda anual média de terra, provocada por erosão hídrica, em função dos fatores: energia da chuva (erosividade – fator R), suscetibilidade do solo à erosão (erodibilidade – fator K), comprimento e grau do declive (fator LS), uso e manejo do solo (fator C) e práticas conservacionistas de suporte (fator P) (DEMARIA e LOMBARDI NETO, 1997). Pode ser utilizada no planejamento do uso do solo, a fim de determinar as práticas de conservação mais apropriadas ao terreno (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985).

A equação é expressa da seguinte forma:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Em que:

A = perda de solo (Mg.ha-1.ano-1)

R= fator erosividade da chuva (MJ.mm.ha-1.h-1.ano-1)

K = fator solo (Mg.h.MJ-1.mm-1)

L = fator comprimento de rampa (m)

S = fator declividade (%)

C = fator uso e manejo

P = fator práticas conservacionistas de suporte

A USLE não tem sido utilizada de maneira sistemática para o planejamento conservacionista de propriedades rurais no Brasil (EPAGRI, 1994). DeMaria e Lombardi Neto (1997) citam que apenas no Estado de Santa Catarina, existe um incentivo ao seu uso, com o treinamento de técnicos da assistência técnica e a publicação de um manual prático para a sua utilização.

Além disso, os autores citam a utilização da USLE em avaliações de potencial de risco e erosão, como nos trabalhos de Donzeli *et al.* (1992) que utilizaram técnicas de sensoriamento remoto para determinar suscetibilidade à erosão.

Uma importante limitação científica da USLE é o fato de não apresentar explicitamente os processos hidrológicos e da erosão, por ser uma equação de base empírica. De acordo com Silva *et al.* (2003), o efeito do escoamento superficial, por exemplo, não é diretamente representado nessa equação, diminuindo sua complexidade, o que prejudica a confiabilidade dos resultados gerados.

Silva *et al.* (2003) alertam que nenhum método de pesquisa em erosão é abrangente o bastante para ser utilizado exclusivamente e fornecer resultados sólidos e amplos para tomada de decisões em atividades conservacionistas e/ou de reabilitação de áreas degradadas pelo processo erosivo. O ideal seria o uso de métodos que se complementem e possibilitem a compreensão global mais próxima da realidade local e natural. Porém, apesar destes fatores, a USLE representa um instrumento adequado em programas como o “Produtor de Água”, por ser uma alternativa prática de estudo para os abatimentos de erosão superficiais possíveis em propriedades rurais.

A aplicação de um trabalho de cunho técnico-científico, no entanto, não será eficiente por si só, para atingir níveis de conservação dos recursos naturais. (PELLIZZETTI, 2007).

Espera-se que com trabalhos de conscientização da população sobre a importância das ações compensatórias obtenham-se mudanças nas práticas de uso

do solo na agricultura, conseguindo torná-la uma atividade ambientalmente mais adequada.

2.8. LEI 15.133/2010 DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

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 nº 14.675, de 2009, e estabelece outras providências. BRASIL (2010).

O Programa Estadual de Pagamento por Serviço Ambiental (Pepsa), implementa 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) Unidades de Conservação; ii) Formações vegetais, e iii) Água.

Arranjo institucional: Gestão Pública feita pelo Comitê gestor do (Pepsa) composto por representantes por instituições e empresas públicas do estados de Santa Catarina e da sociedade civil organizada.

Tipos de serviços ambientais: Entre as atividades específicas listadas na lei estão: a conservação dos solos, água e biodiversidade, preservação da beleza cênica, recomposição ou restauração de áreas degradadas com espécies nativas, florestais ou não, e atividades de uso sustentável, priorizando áreas sob maior risco ambiental BRASIL (2010).

Fontes de recurso: As fontes previstas são oriundas do Fundo Estadual de Pagamento por Serviço Ambiental (Fepsa), além de recursos oriundos de dotações consignadas na lei orçamentária anual do estado e de seus critérios adicionais, do mínimo de 30% da Taxa de Fiscalização Ambiental do Estado de Santa Catarina e recursos decorrentes de acordos, contratos, convênios e outros instrumentos congêneres celebrados com órgãos e entidades da administração pública federal, estadual ou municipal. Além disso, constituem fontes do programa doações realizadas por entidades nacionais e agencias bilaterais e multilaterais de

cooperação internacional ou de outras pessoas físicas ou jurídicas, o mínimo de 30% do fundo especial do petróleo, e o mínimo de 30% da cota parte da compensação financeiras dos recursos minerais.

Remuneração: Depende do enquadramento dos serviços nas três classes:

- i) Recebimento de 100% do valor da unidade de referencia
- ii) Recebimento de 50%
- iii) Recebimento de 20%

Cada unidade de referencia possui o valor equivalente a 30 sacas de milho por hectare para cada ano da propriedade, fixado conforme avaliação de preço mínimo estabelecido pela Política de Garantia de Preços Mínimos do governo federal BRASIL (2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na bacia do Rio Canoinhas, Planalto Norte de Santa Catarina a qual se encontra a uma latitude $26^{\circ} 10' 37$ Sul e uma longitude $50^{\circ} 23' 24$ Oeste a qual ocupa uma área total de 1443km^2 (IBGE, 2012).

A bacia do rio Canoinhas é considerada o corpo receptor natural da cidade de Canoinhas (COMITE DO RIO CANOINHAS, 2012).

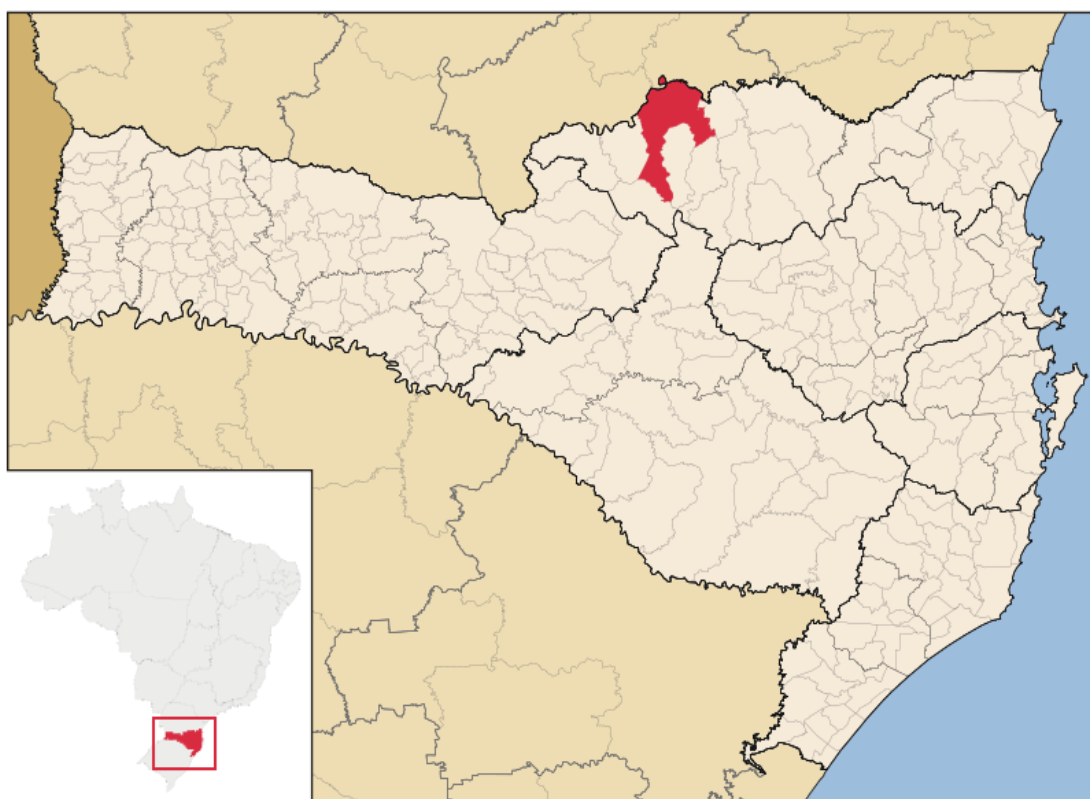


FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANOINHAS NO ESTADO DE SANTA CATARINA (SC)

FONTE: IBGE, 2012

A pesquisa foi desenvolvida caracterizando a cultura agrícola do milho, da soja; do arroz e do feijão considerada como cultura típica na bacia do Rio Canoinhas e por ser uma atividade tradicional que possui importante papel na economia Canoinhense devido à geração de empregos no campo e distribuição de renda. Entretanto, muitas vezes ela é conduzida por pessoas que não possuem consciência da necessidade da conservação do meio onde vivem, principalmente quando a

prática da cultura ocorre em áreas de grande sensibilidade como as próximas às nascentes de corpos hídricos e nas bordas de fragmentos florestais.

3.1.1 Caracterização da bacia do rio canoinhas

O Rio Canoinhas apresenta uma vazão mínima de $5.4\text{m}^3/\text{s}$, suas nascentes se localizam no município de Monte Castelo, mais especificamente na serra do Espigão; e tem vários afluentes que compõem a sua bacia e vai desembocar no Rio Negro, que é o marco divisor dos Estados do Paraná e Santa Catarina (COMITE DO RIO CANOINHAS, 2012). O rio Canoinhas é o principal afluente do rio Negro e ambos fazem parte da bacia do rio Iguaçu.

O comitê de gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas compreende os municípios de Canoinhas, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva e Três Barras. Na bacia concentram-se diversas atividades de interesse da sociedade, as quais contribuem como alicerce econômico, principalmente ao setor primário de produção (agricultura e pecuária) nos municípios Catarinenses de Monte Castelo, Major Vieira, Três Barras, Canoinhas e partes de Papanduva.

3.1.2 Ocupação e uso do solo

O Planalto de Canoinhas é uma sub-região formada por rochas sedimentares, apresentando relevo suave ondulado, com altitudes médias entre 800 e 900 metros (SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HIDRÍCOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2012).

O clima de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina é classificado, pela classificação climática de Köppen-Geiger, mais conhecida por classificação climática de Köppen, como Cfb: Clima mesotérmico subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca, com geadas severas freqüentes e temperaturas médias dos meses mais quentes inferiores a 22°C , sendo dezembro, janeiro e fevereiro os meses mais quentes e os meses de junho e julho os mais frios nesta área.

A precipitação é bem distribuída ao longo do ano. No entanto, a bacia recebe precipitações de até 144 mm de precipitação máxima diária anual na Estação Salto de Canoinhas (ENGENHARIA DE QUALIDADE, 1997).

Apresenta-se com uma topografia que favorece a mecanização, fator este, preponderante para a expansão do setor primário de produção, principalmente de grãos, destacando-se as culturas de soja, milho, feijão e arroz. Essas culturas juntas geram 87% da economia primária do município (SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HIDRÍCOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2012).

Canoinhas possui 1.764 produtores rurais com uma área de produção temporária de 20.200 hectares, correspondentes as culturas mencionadas.

Do total de áreas produtivas o feijão utiliza uma área agrícola de 1.500 hectares, a soja 8.000 hectares, o milho 10.500 hectares e o arroz 200 hectares. Na Figura 2 é possível observar o quanto cada cultura representa em porcentagem no total dos 20200 hectares ao entorno da bacia.

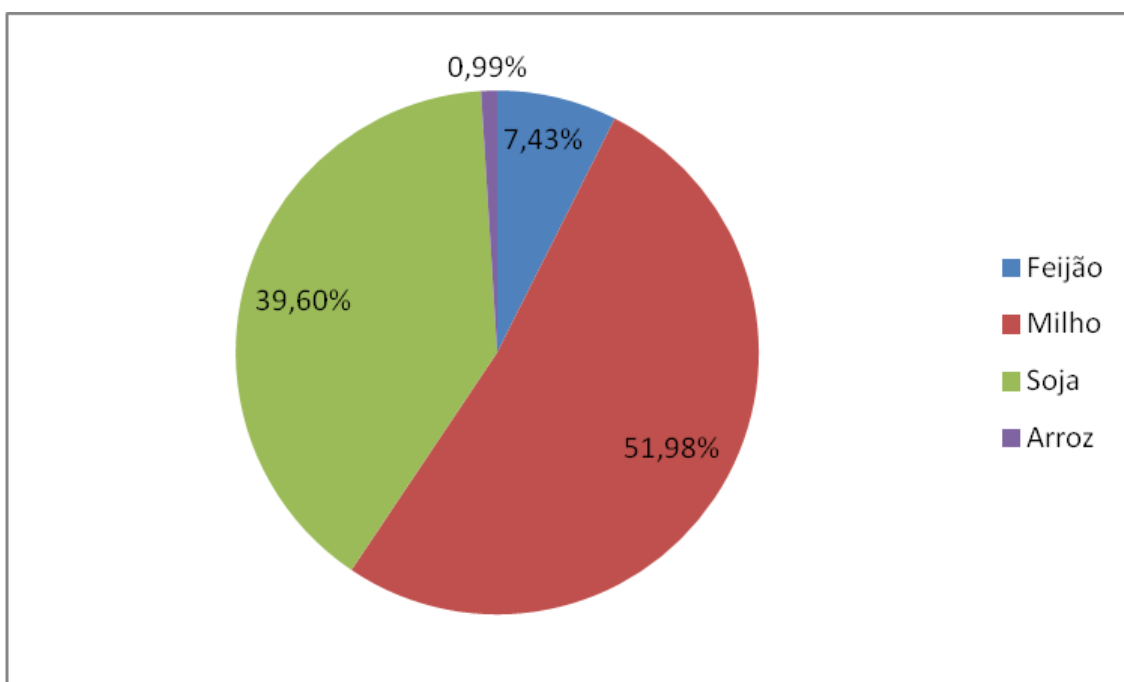


FIGURA 2: PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA BACIA DO CANOINHAS
Fonte: A autora (2013)

Do total de produtores que ocupam esses 20200 hectares ao entorno da bacia do Rio, 54% são caracterizados como minifúndios, detentores de 1 a 20 hectares. Outros 38% têm até 100 hectares e são classificados como médios proprietários. Apenas 8% possuem mais de 100 hectares e são considerados donos de grandes extensões rurais. Os minifúndios caracterizam a paisagem rural de Canoinhas.

A maior parte dos estabelecimentos rurais (82,40% dos estabelecimentos das SDR de Canoinhas) não possui pessoas contratadas e utilizam somente mão-de-obra familiar. Estes dados evidenciam a predominância da agricultura familiar no município.

As famílias que atuam na área rural, na grande maioria de descendência polonesa, ucraniana, alemã e cabocla, possuem forte vocação e tradição nas atividades agropecuárias, facilitando a manutenção e o fortalecimento neste setor na região. Aliada a isto, existe na região uma base consistente de extensão rural, revalorizada pelo projeto Microbacias II, e de pesquisa agropecuária com uma Estação Experimental. Além disso, tem ocorrido nos últimos anos, um avanço significativo nas organizações representativas da agricultura familiar e em seus fóruns de discussão.

São exatamente os agricultores familiares da região os maiores responsáveis pela manutenção dos patrimônios ambientais, solo e água, sem que, no entanto, tenham recebido qualquer tipo de compensação para tanto. Pelo contrário, em muitos casos os mesmos são penalizados, tendo em vista que as leis de proteção ambiental não levam em conta as restrições e necessidades vividas por essas famílias.

3.2 COLETA DOS DADOS

Para este trabalho foram utilizados dados secundários de informações físicas dos 20.200 hectares que se encontram ao entorno da bacia, tais como:

- Tipo de cultura produzida;
- Número de hectares produzidos com cada cultura;
- Custos médios de implantação de práticas conservacionistas nas áreas em estudo;
- Valor médio anual da saca de milho para o estado de Santa Catarina nos últimos cinco anos.

Os dados foram coletados por acesso ao bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Documentos do Comitê do Rio

Canoinhas, Epagri e Ciram Canoinhas, Documentos da Prefeitura Municipal de Canoinhas, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – Casan, site da Agência Nacional de Águas, e estação Meteorológica de Major Vieira localizada na área da referida bacia.

3.3 OBTENÇÃO DOS VALORES DE MANEJO E USO ATUAL DO SOLO (Z0) e MANEJO E USO CONSERVACIONISTA (Z1)

Neste trabalho o valor de Pagamento por serviços ambientais está voltado para a cultura dos grãos, sendo: feijão, milho, soja e arroz.

Os dados coletados buscaram identificar os atuais padrões de uso do solo presentes nas propriedades, sendo que os principais questionamentos aos representantes da SDR se referiam às culturas usadas e seus impactos ambientais e sobre os métodos conservacionistas possíveis para determinada propriedade.

No Manual Operativo do Programa Produtor de Água (2009) estão disponíveis os valores tabelados para o parâmetro Z para várias culturas, os quais são apresentados na Tabela 3. Foram utilizados os valores tabelados de Z disponíveis no Manual Operativo da Agência Nacional de Águas para as culturas do feijão, milho, soja e arroz.

TABELA 3 - VALORES DE Z PARA OS USOS E MANEJO CONVENCIONAL (Z0) E CONSERVACIONISTA (Z1)

Manejo Convencional	Z0	Manejo Conservacionista	Z1
Grãos: Milho, Soja, Arroz, Feijão, Trigo	0,25	Grãos, em nível	0,13
		Grãos, plantio direto	0,03

FONTE: MANUAL OPERATIVO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA (2009)

3.3.1 Verificação das práticas conservacionistas passíveis de implementação na bacia do rio canoinhas

Foram identificadas as práticas de cultivo que poderiam ser aplicadas às condições da bacia do Rio Canoinhas e decididas com entrevista informal ao

coordenador do Santa Catarina Rural da Epagri Canoinhas, ao Agrônomo da Epagri responsável pelo Projeto Micro bacias 1 e 2, partindo-se, de forma generalizada, de um cenário convencional para um cenário conservacionista aplicável para todos os 20200 hectares.

Esse processo foi adotado porque mesmo que já existam práticas conservacionistas nas propriedades, segundo os técnicos há uma aparente inconstância nos padrões de uso do solo atualmente utilizados pelos agricultores, que a cada safra modificam suas técnicas de cultivo, não estabelecendo assim a melhoria ambiental consistente e contínua.

A partir do levantamento das práticas conservacionistas passíveis em relação às culturas analisadas, realizou-se a comparação das práticas existentes, uso atual do solo (Z0), com a simulação das práticas conservacionistas (Z1), considerando as técnicas desejáveis ou possíveis, calculando seus efeitos com os valores apresentados no protocolo do Programa Produtor de Água.

3.4 CÁLCULO DO PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO

O cálculo foi feito com a fórmula apresentada por Chaves *et al.*(2004a):

$$[PAE(\%) = 100 (1-Z1/Z0)];$$

Em que:

P.A.E = Percentual de Abatimento de Erosão e Sedimentação

Z1 = Valor tabelado para a prática conservacionista a ser implementada;

Z0 = Valor tabelado para o uso atual do solo;

A TABELA 3 lista os diferentes tipos de uso do solo da bacia, e os respectivos valores de Z0 (antes) e Z1 (valor de simulação se implementado o programa).

Para que o Programa tenha uma eficiência ambiental mínima, segundo Manual operativo do Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas

(2009), para fins de compensação financeira, um abatimento de erosão mínimo de 25% é exigido.

3.5 VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I. CALCULADAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA

Para este trabalho utilizou-se duas bases de cálculos. A primeira é a Lei nº 15.133 de 2010 que Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina (ANEXO 1).

Art. 8º §7º A Unidade de Referência adotada para fins de pagamento por serviços ambientais corresponderá ao valor pecuniário equivalente a 30 (trinta) sacas de milho para cada hectare ano, fixado conforme avaliação de preços mínimos estabelecidos pela Política de Garantia de Preços Mínimos – PGPM, do Governo Federal (Tabela 4). Portanto a Unidade de Referência adotada neste projeto para fins de pagamento por serviços ambientais corresponderá ao valor pecuniário equivalente a 30 (trinta) sacas de milho para cada hectare/ano (LEI 15.133/2010 SC)

TABELA 4- HISTÓRICO DE COTAÇÕES DA SACA DE MILHO DE 60 KG NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Histórico de Cotações da saca de milho de 60 kg no Estado de Santa Catarina		
Ano	Preço Médio R\$	IGP-M
2013	23,91	517,82
2012	26,19	491,99
2011	24,84	465,30
2010	17,74	428,07
2009	18,72	406,42

FONTE: A autora (2014)

O valor das sacas referencia utilizado neste estudo e apresentados na TABELA 4 foram obtidos no site do IpeaData (PGPM) e os mesmo foram deflacionados da seguinte forma:

$$\text{Preço médio saca em R\$} * \frac{\text{IGP-M ano base}}{\text{IGP-M ano em estudo}}$$

O IGPM é um número-índice, uma medida estatística utilizada para mostrar as oscilações de uma ou mais variáveis em datas ou localidades diferentes. De uma forma geral, pode se dizer que o número-índice é um número “puro”: não possui unidade de medida. Isso significa que ele não é expresso em unidade monetária, nem em percentual. O número-índice apenas estabelece a comparação, não fornecendo diretamente a taxa percentual. A sua utilização facilita o cálculo das variações percentuais de um determinado indicador ocorridas em qualquer período de tempo, trazendo os valores nominais para valores reais. Este trabalho tem base no valor da saca de milho dos últimos cinco anos deflacionados com a data base o ano de 2013.

Para este estudo o Pagamento pelo Serviço Ambiental se enquadra no Subprograma Água da Classe III, portanto o proprietário terá direito ao recebimento de 20% (vinte por cento) do Valor Total equivalente as 30 (trinta) sacas de milho.

Para a participação no Programa Produtor de Águas, um percentual mínimo de 25% de abatimento da erosão e da sedimentação é exigido, com a implantação da prática conservacionista. De acordo com o percentual de batimento de erosão e sedimentação é possível calcular o valor de pagamento Incentivado que a propriedade terá por hectare.

Como cada manejo e prática conservacionista implicam em custos e eficácias distintos, e tendo como pressuposto que os pagamentos devem ser proporcionais ao seu desempenho ambiental, tomaram-se, como ponto de partida, duas práticas conservacionistas que são, ao mesmo tempo, econômica e ambientalmente eficiente e amplamente utilizadas na região em estudo: o plantio direto e o plantio em nível. Essa primeira prática reduz cerca de 90% da erosão (e da sedimentação), relativamente ao sistema convencional (DERPSCH, 2002). O custo de implantação médio das práticas conservacionistas plantio direto é de R\$175,00/ha e para a prática conservacionista plantio em nível é de R\$150,00/ha para a região em estudo (EPAGRI e CIRAM 2013). O custo médio de manutenção anual dessas práticas conservacionistas é de 40% do valor de implementação, passando portanto, após o segundo ano para um custo médio anual de 60 e 70

Reais para as praticas conservacionista plantio em nível e plantio direto respectivamente.

A segunda base de cálculo são os valores sugeridos por Chaves *et al.* 2004b (TABELA 5) e muito utilizado como referencia para os programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil. Essa metodologia foi aplicada no Estado de Santa Catarina por Pellizzetti, (2007).

TABELA 5– VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO O ABATIMENTO DE EROSIÃO (P.A.E.)

P.A.E. (%)	25-50%	51-75%	75-100%
V.P.I. (R\$/ha)	50	75	100

FONTE: Chaves *et al.* (2004a)

Conforme manual operativo do Programa Produtor de Águas (2009), a simulação da aplicação do programa na bacia seguiu cinco etapas básicas:

1) Obtenção dos valores do parâmetro Z , para cada um dos tipos de uso e manejo atuais da bacia;

Em que:

Z= Valor tabelado para o uso atual do solo.

2) Estimativa dos valores de Z para os manejos conservacionistas mais indicados para cada tipo de uso do solo;

Em que:

Z= Valor tabelado de acordo com a prática conservacionista mais adequada para o uso do solo atual.

3) Cálculo do percentual de abatimento de erosão e sedimentação, para cada classe de uso e manejo do solo, de acordo com a equação [PAE(%) = 100 (1-Z1/Z0)];

Em que:

P.A.E. = Percentual de Abatimento de Erosão e Sedimentação.

Z1 = Valor tabelado para a prática conservacionista a ser implementada;

Z0 = Valor tabelado para o uso atual do solo;

4) Estimativa dos Valores de Pagamento Incentivado (V.P.I.).

5) Análise dos custos de implantação do Programa.

Dados de valores da saca de milho dos últimos quatro anos (2009, 2010, 2011 e 2012) para o estado de Santa Catarina foram utilizados apenas para demonstrar as variações de valores que ocorrem no período de um contrato de PSA, os quais possuem tempo mínimo de quatro anos.

Para simular o custo de implementação do programa de pagamento pelo serviço ambiental na bacia do Rio Canoinhas o valor referente ao ano de 2013 foi utilizado como base. Isto ocorreu em ambas as metodologias utilizadas para se obter o Valor de Pagamento Incentivado.

3.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Segundo Martini e Lanna (2003), em programas de compensação por serviços ambientais, como o Produtor de Água, haveria vários custos envolvidos, tais como os de mobilização e cadastramento dos produtores, os relativos à assistência técnica, os de compensação das modificações de uso e manejo do solo, e os de monitoramento e auditoria.

Entretanto, o presente trabalho se ateve apenas àqueles custos referentes à compensação financeira aos agricultores, em função dos benefícios ambientais auferidos fora da propriedade.

Para este trabalho foram considerados valores iguais para todas as declividades, foram analisadas somente as mudanças nas práticas agrícolas para cada gleba existente nas propriedades sendo, desta forma, a declividade constante em uma análise temporal de mudança de uso do solo dos plantios para as culturas de grãos analisadas.

Não houve monitoramento a campo do percentual de abatimento de erosão e sedimentação de acordo com o tipo de solo e sua declividade nem tão pouco considerado o item ganho ou perda da produtividade em função de um novo manejo de solo. Os valores utilizados são os valores tabelados pelo Manual Operativo do Programa Produtor de Água da Agencia nacional de Águas (2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO

Com base nos valores de Z0 e Z1 apresentados por Chaves *et al.* 2004 e manual Operativo da Agencia Nacional de Águas – ANA 2009, o percentual de abatimento de Erosão e Sedimentação para a cultura dos grãos, por meio das práticas conservacionistas de solo e água a serem implementados na bacia do Rio Canoinhas seriam de 48% e 88% para o sistema de plantio em nível e sistema de plantio direto, respectivamente (TABELA 6).

TABELA 6 - PERCENTUAL DE ABATIMENTO DE EROSÃO ESPERADO EM CADA UM DOS USOS DA BACIA DO RIO CANOINHAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA ADOTADA

Culturas	Z0 - Uso do solo atual	Z1 SPD*	Z1 SPN**	P.A.E. SPD%	P.A.E. SPN%
Feijão	0,25	0,03	0,13	88	48
Milho	0,25	0,03	0,13	88	48
Soja	0,25	0,03	0,13	88	48
Arroz	0,25	0,03	0,13	88	48

*Sistema de Plantio Direto; **Sistema de Plantio em Nível.

FONTE: A autora (2014)

Este fato demonstra em premissa que o sistema de plantio direto oferece maiores benefícios em relação ao plantio em nível na questão do percentual de erosão e sedimentação. Um dos fatores a justificar esta diferença é que a prática conservacionista do plantio direto não revolve o solo e o mantém coberto com os restos vegetais o que favorece a infiltração da água no solo e por consequência diminuição da erosão e sedimentação aos corpos hídricos.

Com os dados de valor de sacas de milho para o Estado de Santa Catarina Tabela 7, foi possível calcular o Valor real total a ser pago de acordo com o percentual de abatimento de erosão e sedimentação (P.A.E.) caso o programa venha a ser implementado.

TABELA 7 – COTAÇÕES EM R\$ DA SACA DE MILHO DE 60 KG NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Histórico de Cotações em R\$ da saca de milho de 60 kg no Estado de Santa Catarina

Ano	Preço Médio	IGP-M	Deflacionamento
2013	23,91	517,82	23,91
2012	26,19	491,99	27,57
2011	24,84	465,30	27,64
2010	17,74	428,07	21,46
2009	18,72	406,42	23,85

FONTE: A autora (2014)

Os valores referência apresentados na tabela 7 correspondem ao valor pecuniário equivalente a 1 (uma) saca de milho.

4.2 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO COM BASE NA LEI N° 15.133 DE 2010 DO ESTADO DE SANTA CATARINA

4.2.1 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL

Considerando que a cultura dos grãos analisada na Bacia do Rio Canoinhas apresentou um P.A.E. de 48% com a prática conservacionista plantio em nível, os valores pagos por hectare/ano na bacia em estudo é de R\$71 ha/ano em 2009 R\$82 em 2010 R\$64 em 2011 R\$82 em 2011 e 2012 e R\$71 em 2013, sendo este último o ano base para o calculo de implementação do programa (Tabela 8).

TABELA 8 – VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO POR HECTARE/ANO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.

ANO	2009	2010	2011	2012	2013
P.A.E. (%)	25-50	25-50	25-50	25-50	25-50
V.P.I. (R\$/ha)	71,58	64,38	82,92	82,68	71,7

FONTE: A autora (2014)

O valor de referência utilizado como base para o Pagamento pelo Serviço Ambiental por hectare ano apresentam variações entre si e esta variação ocorre porque o Valor de Pagamento Incentivado V.P.I. tem como base de cálculo o valor da saca de milho/ano e a mesma tem oscilações de ano para ano em razão da produtividade do milho no Estado (Figura 3).

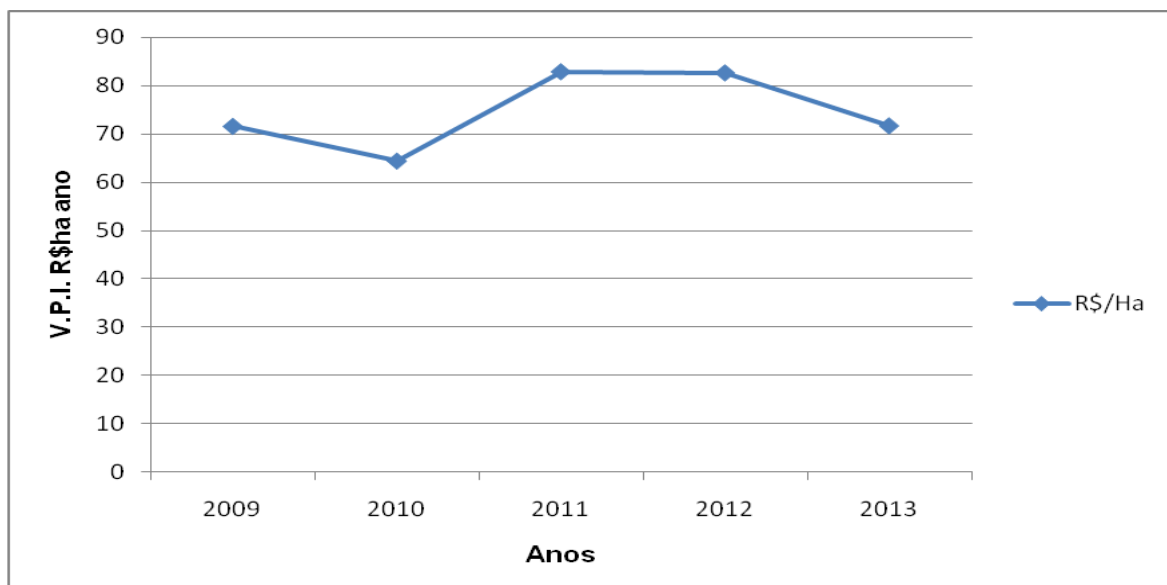


FIGURA 3 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA – PLANTIO EM NÍVEL
 FONTE: A autora (2011)

Os valores gastos anualmente com o programa de pagamento por serviço ambiental apresentados na tabela 8 e figura 3, nos anos de 2009 – 2013 fortalecem a premissa de que quanto melhor o valor da saca de milho do Estado, maior os valores pagos com os contratos, uma vez que os valores não são fixos e a saca sofre variações de acordo com a produção anual. Tendo como ano base de implementação do projeto o ano de 2013 e considerando que o custo de implementação médio da prática conservacionista plantio em nível para a região em estudo é R\$150,00 (EPAGRI CIRAM, 2013) e que o valor recebido por hectare no ano base é R\$71,70 multiplicando este valor pelos 20200 hectares utilizados para produção dos grãos ao entorno da bacia teremos o valor médio em termos globais a ser pago com o pagamento incentivado de R\$1.448.340,00, durante o horizonte de implantação do projeto (primeiro ano) isto se 100% dos produtores aderissem à prática de conservação do solo - Plantio em Nível (TABELA 9).

TABELA 9 - VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL

Culturas	Área ha	P. A. E. %	V.P.I. 2013 R\$
Feijão	1500	48	107.550
Milho	10500	48	752.850
Soja	8000	48	573.600
Arroz	200	48	14.340

Soma =	20200	1.448.340
---------------	-------	------------------

FONTE: A autora (2014)

O valor se da pelo valor do ano em que se fecham os contratos e com um contrato mínimo de quatro anos o valor total que o proprietário receberá durante a vigência do contrato será de R\$286,80 por hectare de sua propriedade.

Um montante de R\$ 136,8 será o saldo total para efetuar a manutenção nos três anos subsequentes após os custos com a implementação da prática na sua propriedade. Dividindo em igual parte este montante entre os três anos subsequentes do contrato, obtem-se um valor anual de R\$45,60. Porém, um valor de 60 reais por hectare ano é necessário para que se consiga manter esta prática em bom estado (EPAGRI CIRAM, 2013) e se atinja o percentual de abatimento de erosão e sedimentação esperado para está prática. Sendo assim, possível identificar um prejuízo de R\$14,40 hectare/ano, perfazendo um total de prejuízo durante o horizonte de implementação de R\$43,20 por hectare de terra para cada proprietário ao entorno da bacia do Rio Canoinhas.

Considerando que para este trabalho utilizou-se as áreas de efetivo plantio, 20.200 hectares, o valor total que os proprietários de terra ao entorno da bacia do Rio Canoinhas terão que desembolsar em conjunto para que a manutenção seja realizada de forma correta no horizonte de tempo do contrato será de R\$872.640,00.

Isto ocorre porque o sistema de plantio em nível mesmo atuando como um obstáculo para reduzir a velocidade da água da enxurrada, caso essa se forme sobre o terreno, é uma prática que revolve o solo o deixando encoberto, atingindo menor eficiência em relação aos sistemas em que o solo permanece coberto. E mesmo oferecendo vantagens do ponto de vista da diminuição da erosão e da sedimentação, seu custo não cobre os benefícios, pois não se mostra atrativo para o lado do ofertante do serviço ambiental uma vez que a adesão ao contrato deve ocorrer de forma voluntária, e os valores apresentados mostram que o proprietário deverá arcar com parte dos custos de manutenção da prática.

4.2.2 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO

Os Valores de Pagamento Incentivado – V.P.I. variam de R\$128,84 a R\$165,84 entre os anos analisados com a implementação da prática conservacionista plantio direto a qual atinge um P.A.E. de 88%.

Na tabela 10 são apresentados os valores em reais que o proprietário de terras ao entorno da bacia irá receber por hectare-ano para manter a prática conservacionista do plantio direto em bom estado.

TABELA 10 – VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO POR HECTARE/ANO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO

ANO	2009	2010	2011	2012	2013
P.A.E. (%)	76-100	76-100	76-100	76-100	76-100
V.P.I. (R\$/ha)	143,1	128,76	165,84	165,42	143,46

FONTE: A autora (2014)

Os valores pagos por hectare/ano de propriedade nunca serão fixos quando calculados a partir da Lei 15.133/2010 para o Estado de Santa Catarina, pois, sua base de cálculo é o valor médio anual da saca do milho e os mesmo apresentam variações entre os anos (FIGURA 4).

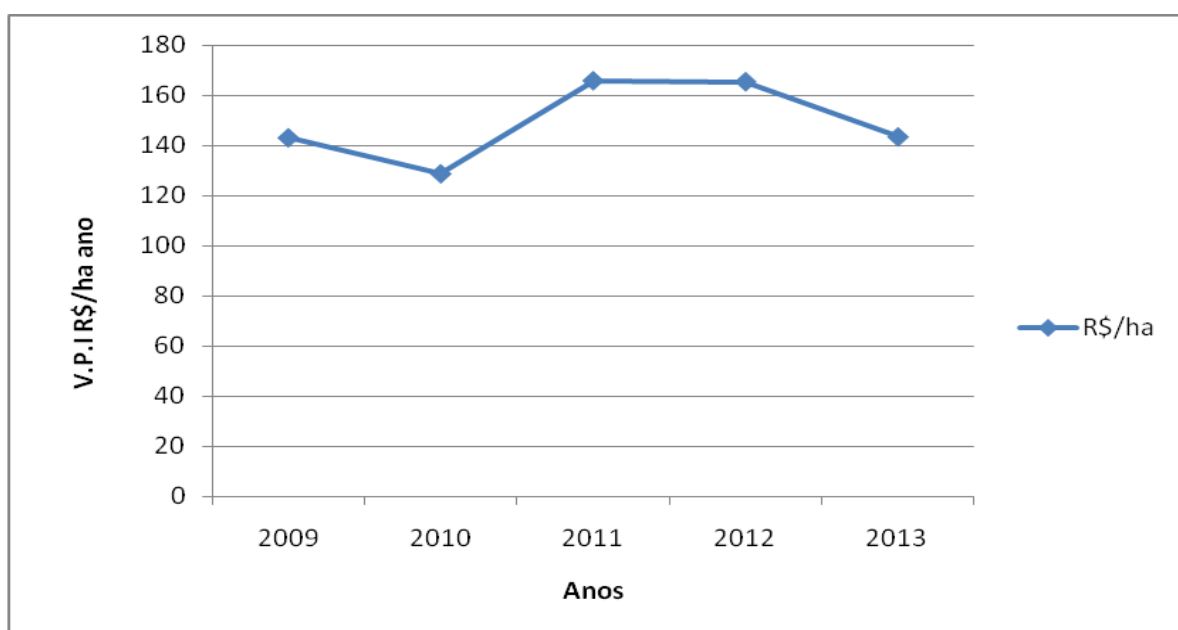


FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM A PRÁTICA CONSERVACIONISTA – PLANTIO DIRETO

FONTE: A autora (2014)

Quando os valores pagos com os contratos por hectare ano forem mais elevados, significa que o valor da saca do milho/ano para o Estado está com o preço em alta o que pode ser observado na figura acima para os anos de 2011 e 2012.

Considerando que o custo de implementação médio para a região em estudo é R\$175,00 (EPAGRI CIRAM, 2013) para a prática conservacionista plantio direto, e que no ano base 2013, o valor que o proprietário de terra receberá é de R\$143,46 por hectare, o valor médio em termos globais com a implementação do programa (primeiro ano) somariam R\$ 2.897.892,00, a serem pagos durante a implantação do projeto, considerando a adesão de 100% dos produtores à prática de conservação do solo - Plantio Direto.

TABELA 11 - VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO

Culturas	Área ha	P. A. E. %	V.P.I. 2013 R\$
Feijão	1500	88	215.190
Milho	10500	88	1.506.330
Soja	8000	88	1.147.680
Arroz	200	88	28.692
Soma =	20200		2.897.892

FONTE: A autora (2014)

O proprietário receberá durante a vigência do contrato com a adoção da prática conservacionista plantio direto o valor de R\$573,84. Após a implementação da prática conservacionista, um montante de R\$398,84 será o saldo total para efetuar a manutenção desta prática nos três anos subsequentes.

Um valor de 70 reais por hectare ano é necessário para que se consiga manter esta prática em bom estado (EPAGRI CIRAM, 2013) e atingir o percentual de abatimento de erosão e sedimentação esperado.

Dividindo em igual parte este montante entre os três anos subsequentes do contrato, se obtêm um valor anual de R\$132,95. Sendo para este caso, possível identificar um lucro de R\$62,95 hectare/ano, perfazendo um lucro durante o horizonte do contrato do programa de R\$188,84 por hectare de terra.

Sabendo-se que as áreas de efetivo plantio somam 20200 hectares o valor total em lucro que os proprietários de terra ao entorno da bacia do Rio Canoinhas terão após a manutenção ser realizada de forma correta no horizonte de tempo do

contrato será de R\$3.814.568,00 em relação ao total de área cultivada ao entorno da bacia.

Isso se justifica devido ao percentual de abatimento da erosão e da sedimentação ser maior para a prática conservacionista Plantio Direto, conseqüentemente o Valor de Pagamento Incentivado (V.P.I.) se mostra superior para esta prática, considerando o valor da saca do milho do ano base.

Com o Valor de referência utilizado como base para o Pagamento pelo Serviço Ambiental auferido na propriedade pela Lei de PSA para o Estado de Santa Catarina os valores pagos por hectare/ano para implementação desta prática conservacionista oferece vantagens do ponto de vista da diminuição da erosão e da sedimentação, e seus benefícios cobrem os custos, uma vez que se mostra atrativo para o ofertante do serviço ambiental realizar a adesão ao contrato, apontando um ganho médio para cada produtor de R\$188,84 por hectare de terra que possuir durante o horizonte do contrato.

4.3 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVO COM OS VALORES SUGERIDOS POR Chaves *et al.*, 2004

Chaves *et al.*, (2004) sugerem valores de 50 a 100 reais por hectare em função do percentual de abatimento de erosão e sedimentação que cada adoção de prática conservacionista apresenta tabelado. E esses valores se mantêm fixos durante o horizonte do contrato como apresentado na tabela 12.

TABELA 12- VALORES SUGERIDOS PARA PAGAMENTOS INCENTIVADOS (VPI) EM FUNÇÃO DO ABATIMENTO DE EROSIÃO (P.A.E.)

ANO	2009		2010		2011		2012		2013	
P.A.E. (%)	25-50	76-100	25-50	76-100	25-50	76-100	25-50	76-100	25-50	76-100
V.P.I. (R\$/ha)	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100

Fonte: Chaves *et al.* (2004a) adaptado pela autora (2014)

Para as culturas dos grãos o valor a ser pago por hectare ano, se adotado a prática conservacionista plantio direto o valor será de R\$100,00 por hectare, visto que o percentual de abatimento com esta prática é de 88%. Para a prática

conservacionista plantio em nível o valor de pagamento incentivado é de R\$50,00 por hectare ano em função de que com esta prática a redução do percentual de erosão e sedimentação é de 48% (FIGURA 5).

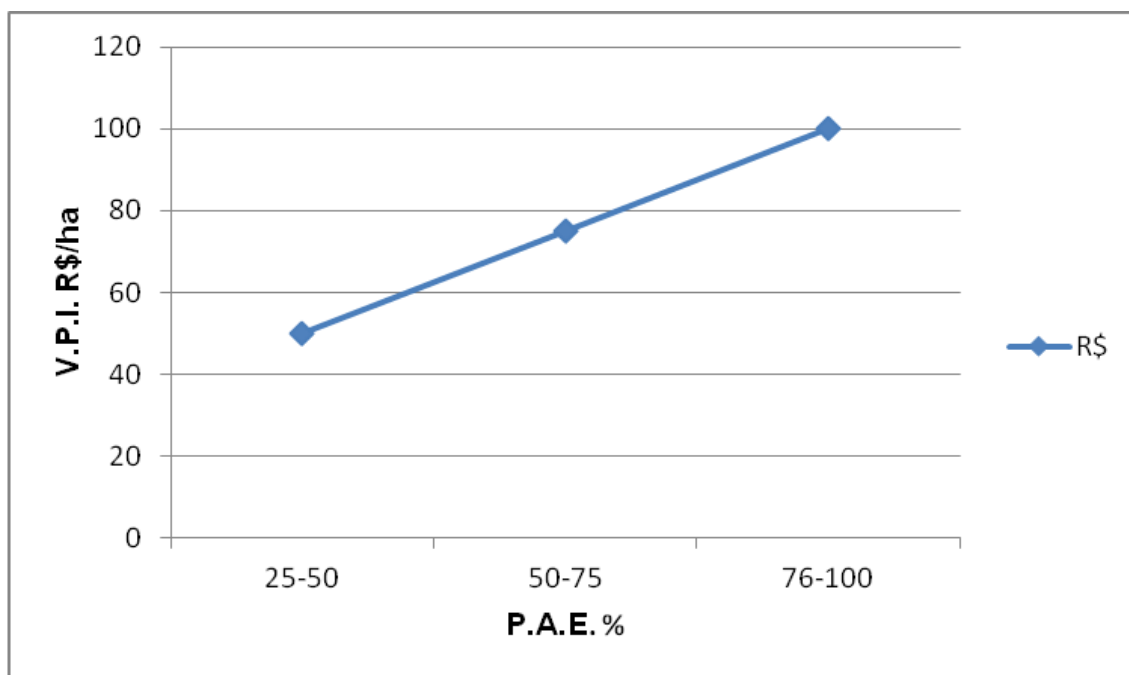


FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DO V.P.I. PARA AS CULTURAS DE ACORDO COM VALORES SUGERIDOS POR Chaves et al (2004)
 FONTE: A autora (2014)

4.3.1 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL

Os valores gastos anualmente com o programa de pagamento por serviço ambiental com os valores referencia de Chaves et al 2004, se mostram fixos em todos os anos, uma vez que não se faz cálculo para obter o valor do V.P.I.

Avaliando que para atingir o percentual de abatimento de 48% de erosão e sedimentação com a implementação da prática conservacionista plantio em nível o valor que o proprietário receberá por hectare ano será de R\$50 e as áreas de efetivo plantio somam 20200 hectares, portanto, o valor médio em termos globais a ser pago com a implementação do programa no ano base 2013 somariam R\$1.010.000,00 a serem pagos durante o horizonte do projeto, com a adesão de 100% dos proprietários de terra à esta pratica conservacionista (TABELA 13).

TABELA 13 - VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO EM NÍVEL.

Culturas	Área há	P. A. E. %	V.P.I. 2013 R\$
Feijão	1500	48	75000
Milho	10500	48	525000
Soja	8000	48	400000
Arroz	200	48	10000
Soma =	20200		1.010.000

FONTE: A autora (2014)

O valor total que o proprietário receberá durante a vigência do contrato, com a adoção da prática conservacionista plantio em nível é de R\$200,00.

Considerando que o custo de implementação médio para a região em estudo é R\$150,00 (EPAGRI CIRAM, 2013) um montante de R\$50,00 será o saldo total para efetuar a manutenção nos três anos subsequentes. Porém, um valor de 60 reais por hectare ano é necessário para que se consiga manter esta prática em bom estado (EPAGRI CIRAM, 2013) e atingir o percentual de abatimento de erosão e sedimentação esperado para a prática.

Dividindo em igual parte este montante entre os três anos subsequentes do contrato se obtêm um valor anual de R\$16,67. Sendo assim, possível identificar um prejuízo de R\$43,33 hectare/ano, somando um prejuízo durante o horizonte de implementação de R\$130,00 por hectare de terra de cada proprietário. Para manter os 20200 hectares de área plantada com a prática conservacionista em bom estado os proprietários de terra ao entorno da bacia do Rio Canoinhas terão que desembolsar em conjunto durante o horizonte de tempo do contrato R\$2.626.000,00

Mesmo oferecendo vantagens do ponto de vista da diminuição da erosão e da sedimentação, seu custo não cobre os benefícios, pois não se mostra atrativo para o lado do ofertante do serviço ambiental uma vez que o proprietário de terras deverá arcar com grande parte dos custos de manutenção da prática.

4.3.2 VALOR DE PAGAMENTO INCENTIVADO PARA A PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO

O percentual esperado de abatimento de erosão e sedimentação para todas as culturas se adotado a prática de Sistema Plantio Direto é de 88% em função do

tipo de uso. Os valores pagos anualmente com a implementação desta prática conservacionista é de R\$100,00 por hectare ano de propriedade, atingindo o valor de R\$2.020.000,00 a serem pagos com a implementação do programa em 2013 (primeiro ano) durante o horizonte de implantação do projeto, considerando a adesão de 100% dos produtores de terra a prática de conservação do solo - Plantio Direto (TABELA 14).

TABELA 14 - VALORES DE PAGAMENTO INCENTIVADO - V.P.I., TOTAL POR CULTURA E TOTAL ANUAL PARA AS CULTURAS A PARTIR DA SIMULAÇÃO DA PRÁTICA CONSERVACIONISTA PLANTIO DIRETO

Culturas	Área há	P. A. E. %	V.P.I. 2013 R\$
Feijão	1500	88	150000
Milho	10500	88	1050000
Soja	8000	88	800000
Arroz	200	88	20000
Soma =	20200		2.020.000

FONTE: A autora (2014)

O valor total que o proprietário receberá durante a vigência do contrato mínimo de quatro anos é de R\$400,00. O custo de implementação médio para a prática conservacionista do plantio direto região em estudo é R\$175,00 (EPAGRI CIRAM, 2013). Um montante de R\$225,00 será o saldo total para efetuar a manutenção nos três anos subseqüentes, e um valor de 70 reais por hectare ano é necessário para que se consiga manter esta prática em bom estado (EPAGRI CIRAM, 2013) e atingir o percentual de abatimento de erosão e sedimentação esperado para a prática. Dividindo em igual parte este montante entre os três anos subseqüentes do contrato, se obtêm um valor anual de R\$75,00. Sendo assim, possível identificar um lucro de R\$05,00 hectare/ano, somando um lucro durante o horizonte de implementação de R\$15,00 por hectare de cada proprietário de terras.

Considerando os 20200 hectares de área plantada, o valor total que os proprietários de terra ao entorno da bacia do Rio Canoinhas terão após a manutenção no horizonte de tempo do contrato será de R\$303.000,00 devido ao percentual de abatimento da erosão e da sedimentação ser maior para a prática conservacionista Plantio Direto, e conseqüentemente o Valor de Pagamento Incentivado (V.P.I.) tabelado ser superior para esta prática.

Com o Valor de referência utilizado como base para o Pagamento pelo Serviço Ambiental auferido na propriedade sugeridos por Chaves et al 2004, os

valores pagos por hectare/ano para implementação da prática conservacionista plantio direto oferece vantagens do ponto de vista da diminuição da erosão e da sedimentação, e seus benefícios cobrem os custos, uma vez que mesmo apresentando um ganho médio baixo por hectare de terra (R\$15,00) durante o horizonte do contrato o ofertante do serviço ambiental não terá que arcar com parte dos custos para realizar as manutenções durante os três anos subsequentes de tempo do contrato.

4.4 AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PSA PARA A BACIA DO RIO CANOINHAS PARA AS DUAS METODOLOGIAS

Para atingir o melhor percentual de abatimento e erosão e sedimentação utilizando como base para o cálculo do valor de Pagamento Incentivado – V.P.I. os valores sugeridos por Chaves et al 2004, o investimento na bacia em estudo seria da ordem de R\$2.020.000,00 e os benefícios ambientais e econômicos apresentados cobririam os custos, mesmo que ela tenha se apresentado muito pouco atrativa do lado do proprietário de terra o qual oferece o serviço ambiental.

Ainda com base nos valores sugeridos por Chaves et al. (2004) os valores de pagamento incentivados seriam simples, fazendo-se necessário apenas visitas a campo nas propriedades para verificar o uso atual do solo e as práticas conservacionistas passíveis de implementação, não se fazendo necessários cálculos para chegar a estes valores, pois, o manual Operativo do Programa Produtor de Água da Agencia Nacional de Águas – ANA 2009, apresenta os percentuais de abatimento e os valores a serem pagos de acordo com estes percentuais para cada cultura em função do tipo de uso atual do solo e da prática conservacionista a ser adotada. Porém, os valores sugeridos por Chaves et al. (2004) fazem parte de um trabalho desenvolvido no interior do Paraná por Derpsch (2002), os quais são valores referentes aos custos médios de implementação da prática conservacionista plantio direto. Chaves et al (2004), deixam claro que são valores sugestivos, porém, vale ressaltar que este valor tem sido a base de cálculos para projetos de preservação dos recursos hídricos no Brasil, e foram observadas aplicações com esses valores sugeridos no Estado em estudo. E sendo este valor sugerido por Chaves et al (2004) como base para pagamento por serviços ambientais, os

mesmos também são apresentados como sugestivos pelos autores de forma incorreta na aplicação para todas as práticas conservacionistas o que acrescenta novamente ponto negativo do ponto de vista do produtor rural.

Do ponto de vista econômico este valor para ser utilizado atualmente em programas de pagamento por serviços ambientais deveria ao menos ser deflacionado para corrigir a inflação dos últimos onze anos.

Outro fator importante que pode ser apontado é que para cada região em estudo o valor médio de implementação das práticas é diferenciado. Utilizando os valores sugeridos por Chaves et al. (2004) os valores de pagamento incentivado por hectare ano serão sempre fixos o que soma mais uma desvantagem do lado do ofertante do serviço ambiental, ou seja, do produtor rural uma vez que para ele os custos de implementação das práticas conservacionistas anualmente não serão fixos e atualmente como demonstrado nesta pesquisa já se mostram bem superiores.

A metodologia proposta por Chaves et al. (2004) e os valores sugestivos representam um grande avanço para a área de Pagamento por Serviços Ambientais e proteção dos recursos hídricos do Brasil, o que deve ser ressaltado é a importância do cuidado com os valores de referência para pagamentos a serem adotados, visto que para cada bacia e região de estudo os custos de implementação das práticas conservacionistas passíveis são diferenciados.

Utilizando como base para o cálculo do valor de Pagamento Incentivado – V.P.I. a Lei 15.133 de 2010 do Estado de Santa Catarina o investimento na bacia em estudo será na ordem de R\$2.897.892,00 $f(\text{valor da saca})$ para atingir os melhores benefícios ambientais e econômicos, e os benefícios da implementação da prática do sistema de plantio direto exposto certamente cobririam os custos, uma vez que mostraram-se altamente atrativo do lado do ofertante do serviço ambiental, ou seja, do proprietário de terra, pois além dos ganhos ambientais o lucro ao longo do horizonte de tempo do contrato se mostra bem elevado, atingindo o valor de R\$188,44 por hectare de terra. E quando se mostra atrativa para o ofertante, o pagamento pelo serviço ambiental passa a representar uma forte estratégia ambiental econômica, uma vez que entra como um adicional de renda para ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas, que permitem o fornecimento dos serviços ecossistêmicos.

Essa estratégia de pagamento pelo serviço ambiental apresenta uma perspectiva mais otimista de conservação, uma vez que o provedor do serviço ambiental encontra no pagamento o estímulo para mudar o seu comportamento diante das questões ambientais e, assim, garantir o equilíbrio ecológico de suas atividades econômicas.

O papel do produtor rural poderá ganhar destaque especial, pois além das atividades rurais serem uma das grandes causadoras da poluição hídrica no país, cabe aos proprietários rurais a maior parcela da responsabilidade de conservar as áreas ripárias, essenciais para a preservação dos corpos hídricos. O provedor ambiental deve ser considerado peça-chave do processo, sendo envolvido em todas as suas etapas, desde a decisão de participar da iniciativa, que é voluntária, até o acompanhamento da execução e a manutenção das obras executadas. Dessa forma, ele acumula o papel de fiscal e gestor das ações, nas quais possui o interesse particular da manutenção, já que é a única garantia do seu pagamento. Portanto, em um esquema de PSA voltado a questão hídrica torna-se claro que o produtor rural passe a ser, naturalmente, o ator chave desses projetos

5 CONCLUSÃO

Os valores sugeridos por Chaves et al 2004 para o calculo do V.P.I. não apresentaram vantagens do ponto de vista do ofertante do serviço ambiental, pois quando não apresentou ganhos apontou um prejuízo é apontado durante o horizonte de tempo de um contrato mínimo de quatro anos para os proprietários de terras ao entorno da bacia.

Os valores calculados a partir da Lei 15.133/2010 apresentaram-se atraentes tanto do ponto de vista da melhoria ambiental, como do ponto de vista do ofertante do serviço, pois mesmo o valor de referencia sendo o valor médio anual da saca de milho, os valores encontrados por hectare ano, se apresentam como um adicional de renda para ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas adotadas.

Os resultados mostram que para formular um plano de implementação do programa de pagamento por serviços ambientais da bacia do Canoinhas deve-se dar prioridade ao conhecimento do valor real do custo de implementação das práticas conservacionistas que serão adotadas, pois é o principal dado para que se possa apresentar as vantagens e as desvantagens de um programa conservacionista em que o proprietário de terra deverá mudar o seu manejo do solo atual.

6 RECOMENDAÇÕES

Para que ocorra a implantação do Programa Produtor de Água na bacia do Canoinhas sugere-se que parcerias sejam feitas, como por exemplo o Micro bacia I e II executado pela SDR e EPAGRI Canoinhas, Secretária Municipal de Meio Ambiente, Casan e Prefeitura Municipal de Canoinhas. Sugerem-se novos estudos que relacionem os fatores de uso e manejo do solo, práticas de manejo, classes de declividade e ganhos de produtividade após implementação para que os valores reais de abatimento propostos sejam efetivamente calculados e atingidos quando da aplicação do programa analisado, sendo considerados fatores inter-relacionados no processo de conservação do solo e dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Manual Operativo do Programa “Produtor de Água”. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Manual Operativo do Programa “Produtor de Água”. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. 2009.

ARAÚJO SILVA, R.C. **Produto 2**. Projeto bolsa azul: sistematização dos dados hidrológicos e de demandas. Salvador, 2010. 16 p. Relatório técnico.

BERTOL, L. *et al.* Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um inceptisol sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 485-494, 2004.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4 ed. São Paulo: Ícone, 1985.

BORSOI, Z.M.F; TORRES, S.D.A. Políticas de Recursos Hídricos no Brasil. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://rash.apanela.com/tf/IEEE/rev806.pdf>> Acesso em: 14/09/2013.

BRAGA, R. A. P. **Avaliação dos instrumentos de políticas públicas na conservação integrada de florestas e águas, com estudo de caso na bacia do Corumbataí – SP**. 310 p. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

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. 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM

BRASIL. **Lei 15.133 de 2010** Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2010/015133-011-0-2010-001.htm> acesso 04/09/2013

CECÍLIO, R. A.; REIS, E. F. **Manejo de Bacias Hidrográficas**. Alegre: UFES, 2006.

CHAVES, H. M. L. *et al.* Quantificação dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa do Produtor de Água” (ANA): I. Teoria. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 9, n. 3, p. 5-14, 2004a.

CHAVES, H. M. L. *et al.* Quantificação dos Benefícios Ambientais e Compensações Financeiras do “Programa do Produtor de Água” (ANA): II. Aplicação. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 9, n. 3, p. 15-21, 2004b.

COMITE do rio canoinhas 2012. Disponível em:

<<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/index.jsp?idEmpresa=26>> Acesso em: 20/09/2013

DeMARIA, I. C.; LOMBARDI NETO, F. Razão de perdas de solo e fator C para sistemas de manejo da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 263-270, 1997.

DERPSCH, R. Sustainable agriculture. In: Saturnino, H. M; Landers, J. N. (Eds.). **The environment and zero tillage**. Brasília: APDC-FAO, 2002. p. 31-53.

DONZELI, P.L. *et al.* Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao diagnóstico básico para planejamento e monitoramento de microbacias hidrográficas. In: LOMBARDI NETO, F. e CAMARGO, O.A. de (Coords). **Microbacia do córrego São Joaquim (Município de Pirassununga)**. Documentos IAC, 29. Campinas: Instituto Agrônômico, 1992. p.

ENGENHARIA DE QUALIDADE. **Projeto de macrodrenagem do município de Canoinhas**, 1997.

EPAGRI. 2004. **Manual Operativo: programa de recuperação ambiental e de apoio ao pequeno produtor rural**. Disponível em

□<http://www.microbacias.sc.gov.br/>□. Acesso em: 20 abril 2013.

EPAGRI CIRAM. 2013. **Manual Operativo: programa de recuperação ambiental**. Disponível em

□<http://www.microbacias.sc.gov.br/>□. Acesso em 20 abril 2013.

FENDRICH, R. **Drenagem e controle da erosão urbana**. 4 ed. Curitiba: Champagnot, 1997.

FOSTER, G.R. **Modelling the erosion process**. In: HAAN, C.T.; JOHNSON, H.D. & BRAKENSIEK, D.L., eds. Hydrologic modeling of small watersheds. St. Joseph, ASAE, 1982. p.297-380.

GOLLA, A. R. Práticas conservacionistas na agropecuária. **Pesquisa e tecnologia**, São Paulo, 2006, v. 3, n. 1, p. 1-10, jan./jun. 2006.

HARROLD, L.L. Efeito de sistemas de preparo reduzido do solo sobre a erosão causada pelas águas. In: TORRADO, P. V. e ALOISI, R.R. (Coords). **Plantio Direto no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 124p.

HASCIC, I. & WU, J. **Land Use and Watershed Health in the United States**. **Land Economics**. Vol. 82, n. 2, pp. 214-239, 2006

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo dos Municípios Brasileiros. 2012. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09/09/2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Recursos hídricos. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/hidrogeo/hidrogeo_int.shtml> Acesso em: 18/10/2013.

JARDIM, M. H. **Pagamentos por serviços ambientais na gestão de Recursos hídricos: o caso do município de Extrema-MG**. Brasília, 200 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

LEPSCH, I. F. **Solo: formação e conservação**. 5. Ed. São Paulo: Melhoramentos, 1993.

MARTINI, L. C. P. e LANNA, A. E. Medidas compensatórias aplicáveis à questão da poluição hídrica de origem agrícola. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 1, p. 111-136, 2003.

MAZUCHOWSKI, J. Z. Projeto piloto do Ribeirão do rato. In: BIGARELLA, J. J. e MAZUCHOWSKI, J. Z. **Visão integrada da problemática da erosão**. Curitiba: Associação de Defesa e Educação Ambiental e Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1985.

Millennium ecosystem assessment synthesis report. Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas e desafios. Brasília, 2011. 2 ed. Disponível em: <http://ibnbio.org/wpcontent/uploads/2012/09/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf> Acesso em: 11/08/2013.

PAVAN, M.A. *et al* . Determinação indireta da acidez extraível do solo (H + Al) por potenciometria com a solução-tampão SMP. Arq. Biol. Tecnol., 39:307-312, 1996.

PEIXOTO, M. Pagamento por serviços ambientais: aspectos teóricos e proposições legislativas. Núcleo de estudos e pesquisas do Senado. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-105-pagamento-por-servicos-ambientais-aspectos-teoricos-e-proposicoes-legislativas>> Acesso em: 22/08/2013.

PEREIRA JÚNIOR, J. S. Recursos hídricos: conceituação, disponibilidade e usos. Brasília, 2004. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1625/recursos_hidricos_jose_pereira.pdf?sequence=1> Acesso em: 05/11/2013.

PELLIZZETTI, M. A. **Análise da aplicabilidade do modelo proposto pela Agência Nacional De Águas (Ana) para compensações financeiras por benefícios ambientais e sua adequação às condições da bacia do Itajaí, SC.** Blumenau, 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007.

RODRIGUES, W. Avaliação econômica dos impactos ambientais de tecnologias de plantio em regiões de cerrados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n.1, p. 135-153, 2005.

SANTOS, D. G. dos. Programa Produtor de Água. In: Brose, M. (Org.). **O Pagamento por Serviços Ambientais: o mercado de carbono promove a inclusão social**, Goiânia: UCG, 2009. p.273 – 292..

SILVA, A. M. *et al*. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: RiMa, 2003.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HIDRÍCOS DE SANTA CATARINA. Planorte água e solo, 2012. Disponível em:

<http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/noticia_visualizar.jsp?idNoticia=1536&idEmpresa=1> Acesso em: 08/10/2013.

SHIKI, S.; SHIKI, S. F. N. Os Desafios de uma Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais: lições a partir do caso do Proambiente. **Sustentabilidade em Debate**, v. 2, p. 99-118, 2011.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: Ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

WUNDER, S. **Payments for environmental services: some nuts and bolts**. CIFOR Occasional Paper No. 42. Indonésia: Center for International Forestry Research. 2005.

ANEXOS

ANEXO 1 - LEI Nº 15.133, de 19 de janeiro de 2010

Esta Lei 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. 2º O Programa será implementado por meio de Subprogramas de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, com vistas a atender aos critérios de prioridade de conservação dos recursos naturais que garantam a prestação de serviços ambientais.

Art. 3º Para os fins desta Lei consideram-se:

I - serviços ambientais: as funções ecossistêmicas desempenhadas pelos sistemas naturais que resultam em condições adequadas à sadia qualidade de vida, constituindo as seguintes modalidades:

a) serviços de provisionamento: serviços que resultam em bens ou produtos ambientais com valor econômico, obtidos diretamente pelo uso e manejo sustentável dos ecossistemas; e

b) serviços de suporte e regulação: serviços que mantem os processos ecossistêmicos e as condições dos recursos ambientais naturais, de modo a garantir a integridade dos seus atributos para as presentes e futuras gerações;

II - pagamento por serviços ambientais: a retribuição monetária ou não, referente às atividades humanas de preservação, conservação, manutenção, proteção, restabelecimento, recuperação e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais, amparados por programas específicos;

III - pagador de serviços ambientais: aquele que provê o pagamento dos serviços ambientais nos termos do inciso II, podendo ser agente público ou privado; e

IV - receptor do pagamento pelos serviços ambientais: aquele que preserva, conserva, mantém, protege, restabelece, recupera e/ou melhora os ecossistemas no âmbito de planos e programas específicos, podendo perceber o pagamento de que trata o inciso II.

Art. 4º São diretrizes da Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais:

I - utilização do pagamento por serviços ambientais como instrumento de promoção do desenvolvimento sustentável;

II - o restabelecimento, recuperação, proteção, preservação, manutenção ou melhoramento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade ou para preservação da beleza cênica;

III - o reconhecimento da contribuição da agricultura familiar, pesca artesanal, povos indígenas e comunidades tradicionais para a conservação ambiental;

IV - a prioridade para áreas sob maior risco ambiental;

V - a promoção da gestão de áreas prioritárias para conservação dos solos, água e biodiversidade, além de atividades de uso sustentável; e

VI - o fomento às ações humanas voltadas à promoção e manutenção de serviços ambientais.

Art. 5º Para os fins desta Lei, e observadas as diretrizes nela dispostas, poderão ser utilizados os seguintes instrumentos:

I - planos e programas de pagamento por serviços ambientais;

II - captação, gestão e transferência de recursos, monetários ou não, públicos ou privados, dirigidos ao pagamento dos serviços ambientais;

III - assistência técnica e capacitação voltada à promoção dos serviços ambientais;

IV - inventário de áreas potenciais para a promoção de serviços ambientais; e

V - Cadastro Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais.

Parágrafo único. O Cadastro a que se refere o inciso V conterà, no mínimo, a delimitação da área territorial com os dados de todas as áreas

contempladas, os respectivos serviços ambientais prestados e as informações sobre os planos, programas e projetos que integram a Política Estadual de Serviços Ambientais.

CAPÍTULO II

DO PROGRAMA ESTADUAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Art. 6º Fica criado o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - PEPSA, com o objetivo 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, e
- 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. 7º São requisitos gerais para participar do Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais:

- I - o interessado em participar do PEPSA deverá realizar o seu enquadramento e habilitação em projeto específico visando garantir a prestação dos Serviços Ambientais;
- II - comprovação do uso e ocupação regular do imóvel a ser contemplado no âmbito do PEPSA; e
- III - formalização de instrumento contratual específico.

Parágrafo único. Os projetos referenciados no inciso I, deverão possuir parecer favorável da Comissão Técnica Permanente de Avaliação do PEPSA, que será regulamentada por instrumento específico. Tal comissão possuirá representantes da EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., FATMA - Fundação do Meio Ambiente, SAR - Secretaria de

Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural, SPG - Secretaria de Estado do Planejamento e, SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável.

Art. 8º Nos procedimentos de elegibilidade dos projetos, o interessado deverá comprovar seu vínculo inequívoco com o bem ambiental objeto do pleito, de forma a evitar pagamento indevido ou duplicidade de pagamento sobre o mesmo objeto.

§ 1º O projeto deverá demonstrar:

a) com relação ao bem ambiental, a sua essencialidade dentro do bioma em que está inserido, assim como a importância da sua função ecológica;

b) 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;

c) com relação ao serviço, a sua relevância, com os 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. 3º da Lei federal nº 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(trinta) sacas de milho para cada hectare/ano, fixado conforme avaliação de preço mínimo estabelecido pela Política de Garantia de Preços Mínimos - PGPM, do Governo Federal.

Art. 9º Caso o recebedor dos serviços ambientais descumpra qualquer das cláusulas do projeto apresentado ou exerça condutas lesivas ao meio ambiente, os pagamentos serão imediatamente suspensos.

CAPÍTULO III

DOS SUBPROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Art. 10. O Subprograma Unidades de Conservação (UC) de PSA tem por finalidade gerir ações de pagamento, atendendo as seguintes situações:

- I - residentes no interior de unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral nas formas previstas em lei;
- II - pessoas físicas ou jurídicas proprietárias de reservas particulares do patrimônio natural; e
- III - proprietários rurais residentes na zona de amortecimento de unidades de conservação ou corredores ecológicos.

Parágrafo único. Os candidatos a este Subprograma devem atender à diretriz de conservação ou recuperação de áreas prioritárias para fins de conservação da biodiversidade.

Art. 11. O Subprograma Formações Vegetais de PSA tem por finalidade gerir ações de pagamento, prioritariamente aos agricultores familiares, comunidades tradicionais, povos indígenas e assentados de reforma agrária, atendidas as seguintes diretrizes:

I - recomposição ou restauração de áreas degradadas com espécies nativas, florestais ou não;

II - conservação da biodiversidade em áreas consideradas prioritárias para o fluxo gênico das espécies da fauna e flora;

III - preservação da beleza cênica relacionada ao desenvolvimento cultural e do turismo ecológico;

IV - formação e melhoria de corredores ecológicos entre áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade; e

V - vedação à conversão de áreas florestais para uso agrícola ou pecuária.

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, atendidas as 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; e

IV - bacias onde estejam implementados os instrumentos de gestão previstos na Lei federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

CAPÍTULO IV

DO FUNDO ESTADUAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO

Art. 13. Fica criado o Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - FEPSA, de natureza contábil, com a finalidade de financiar as ações do PEPSA, dentro dos critérios estabelecidos nesta Lei e em seu regulamento.

Art. 14. Os recursos necessários ao pagamento por serviços ambientais destinados ao FEPSA serão originados das seguintes fontes:

I - dotações consignadas na Lei Orçamentária Anual do Estado e de seus critérios adicionais;

II - VETADO;

III - no mínimo 30% (trinta por cento) dos recursos oriundos da Taxa de Fiscalização Ambiental do Estado de Santa Catarina - TFASC, devidos a Fundação do Meio Ambiente - FATMA, em conformidade ao art. 10 da Lei nº 14.601, de 29 de dezembro de 2008;

IV - recursos decorrentes de acordos, contratos, convênios ou outros instrumentos congêneres celebrados com órgãos e entidades da administração pública federal, estadual ou municipal;

V - doações realizadas por entidades nacionais e agências bilaterais e multilaterais de cooperação internacional ou, na forma do regulamento, de outras pessoas físicas ou jurídicas;

VI - VETADO;

VII - no mínimo 30% (trinta por cento) dos recursos oriundos do Fundo Especial do Petróleo de que trata a Lei federal nº 7.990, de 1989; e

VIII - no mínimo 30% (trinta por cento) dos recursos oriundos da cota parte da compensação financeira dos recursos minerais, relativamente à parcela destinada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS, de que trata a Lei federal nº 7.990, de 1989.

Parágrafo único. Os percentuais de que tratam os incisos II, III, VI, VII e VIII deste artigo serão definidos por ato do Chefe do Poder Executivo.

CAPÍTULO V

DOS INSTRUMENTOS DE CONTROLE E GESTÃO

Art. 15. Fica instituído o Sistema de Informações Gerenciais para fins de controle, monitoramento e avaliação dos serviços ambientais, assim como o Cadastro Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, no qual deverão ser registrados todos aqueles que tiverem seus projetos aprovados pelo PEPSA.

Parágrafo único. O Sistema de Informações deverá gerenciar os dados do Cadastro Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, sob a gestão da EPAGRI e da FATMA.

Art.16. Os serviços ambientais deverão ser monitorados pela EPAGRI e pela FATMA, assim como por entidade técnico-científica credenciada pelo Estado e adequada às características de cada Subprograma previsto nesta Lei.

Art.17. A EPAGRI realizará periodicamente o inventário de áreas potenciais para a promoção de serviços ambientais no âmbito do Estado de Santa Catarina.

Art.18. As despesas de monitoramento, planejamento, avaliação e divulgação dos resultados relativos ao Programa Estadual de Pagamentos por Serviços Ambientais não poderão ultrapassar o montante correspondente a 10% (dez por cento) das disponibilidades do FEPSA.

CAPÍTULO VI

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 19. Fica constituído o Comitê Gestor do Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais, composto por representantes de instituições e empresas públicas do Estado de Santa Catarina e da sociedade civil organizada, cabendo-lhe acompanhar a implementação e propor aperfeiçoamentos ao PEPSA, bem como avaliar o cumprimento das metas estabelecidas nos projetos.

Parágrafo único. A composição, organização e funcionamento do Comitê Gestor será disposto em regulamento específico.

Art. 20. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 90 (noventa) dias da data de sua publicação.

Art. 21. Fica o Chefe do Poder Executivo autorizado a criar unidade orçamentária e abrir crédito especial em favor do Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais - FEPSA.

Parágrafo único. Para a abertura do crédito especial de que trata o *caput* deste artigo, fica o Chefe do Poder Executivo autorizado a promover as adequações necessárias no Plano Plurianual - PPA 2008-2011.

Art. 22. Revogam-se os incisos IV e V do art. 25 e inciso III do art. 26, todos referentes à Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009.

Art. 23. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Florianópolis, 19 de janeiro de 2010.

LUIZ HENRIQUE DA SILVEIRA

Governador do Estado