

Programas de controle da erosão hídrica no âmbito rural: um breve panorama brasileiro

Programs of water erosion control in rural context: a brief overview Brazilian

Celia Santos de Souza Pereira^{1(*)}
Teodorico Alves Sobrinho²

Resumo

A erosão é um fenômeno complexo que não causa somente prejuízos no interior das propriedades rurais (*on-site*). Os processos erosivos também causam efeitos externos (*off-site*) quando as águas da chuva não infiltram e escoam. Transportam partículas de solo em suspensão e elementos em dissolução até os cursos d'água causando turbidez e redução da qualidade d'água. Como a água é recurso natural limitado, o mecanismo utilizado para sua conservação é a dotação de valor econômico. Nesse mecanismo de valoração sempre imperou a política punitiva com o princípio do usuário-pagador ou poluidor pagador. No entanto, apenas essa política punitiva não foi suficiente para a manutenção em qualidade e quantidade desse recurso natural limitado. Surge então a política preventiva com o princípio do protetor-recebedor para a conservação dos recursos hídricos pelo controle da erosão hídrica rural. O nosso objetivo foi descrever o panorama dos Programas e Projetos brasileiros de conservação de solo contra a erosão hídrica no meio rural. Observamos que os referidos Programas e Projetos buscam a implementação de técnicas de desenvolvimento sustentável e se fundamentam basicamente em três aspectos: a educação, a punição e a compensação financeira. E, mesmo diante de várias leis, projetos e programas brasileiros, também observamos que os processos erosivos no Brasil ainda são considerados um problema de ordem social, econômica e ambiental.

Palavras-chave: produtor de água; conservação de solo; serviços ambientais; bens ambientais.

-
- 1 MSc.; Engenheira Civil; Doutoranda em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS; Professora da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, *Campus* de Irati; Endereço: PR-153, km 7, Riozinho, CEP: 84500-000, Irati, Paraná, Brasil; E-mail: armceia@uol.com.br (*) Autora para correspondência.
 - 2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS; Bolsita Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Caixa Postal 549, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; E-mail: teodorico.alves@ufms.br

Recebido para publicação em 27/08/2014 e aceito em 24/09/2014

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 n.3 p. 851 - 867 Set/Dez. 2014 ISSN 1808 - 0251
DOI:10.5935/ambiencia.2014.03.15rb

Abstract

Erosion is a complex phenomenon that not only causes damage within the rural (on-site) properties. The erosion also cause external effects (off-site) when rainwater does not seep and flow. Carry soil particles in suspension and dissolved elements to the watercourses causing turbidity and reduced water quality. As water is limited natural resource, the mechanism used for its conservation is the appropriation of economic value. In this valuation, mechanism always prevailed punitive policy with the principle of user pays or polluter pays. However, just this punitive policy was not sufficient to maintain quality and quantity of this limited natural resource. Then comes the preventive policy with the principle Guard-receiver for the conservation of water resources for control of rural water erosion. Our objective was to describe the panorama of Brazilian Programs and Projects conservation of soil against erosion in rural areas. We note that such programs and projects seeking to implement sustainable development techniques and are based mainly on three aspects: education, punishment and compensation. And, even in the face of several laws, projects and Brazilian programs, we also noted that the erosion processes in Brazil are still considered a problem of social, economic and environmental order.

Key words: water producer; soil conservation; environmental services; environmental goods.

Introdução

No Brasil, apesar da água ser abundante, na condição de recurso natural limitado, seu uso é regulamentado pela Política Nacional de Recursos Hídricos que se fundamenta no princípio do usuário-pagador e/ou poluidor pagador e constitui-se em política punitiva.

Mais recentemente, fundamentada no princípio do protetor-recebedor, a Política Nacional de Serviços Ambientais vem implementando ações que visem à conservação dos recursos hídricos. Tais ações são preventivas e adotam pagamentos às atividades humanas que contribuam para a diminuição de processos erosivos dos solos.

Essa política preventiva de conservação dos recursos hídricos pelo controle da erosão hídrica, por meio de compensação

financeira, foi criada nos Estados Unidos e é desenvolvida no Brasil através do Programa Produtor de Água. Esse programa foi criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) e já conta com várias células em todo o Brasil.

Além das políticas punitivas (usuário-pagador ou poluidor pagador) e das políticas preventivas de compensação financeira (protetor recebedor), no Brasil também vigoram as políticas preventivas de orientações (educação ambiental) através de ações extensionistas em propriedades rurais.

Diante dessas políticas (punitivas e preventivas), buscamos descrever e discutir o panorama dos Programas brasileiros de conservação de solo contra a erosão hídrica, no meio rural, com vistas à conservação dos recursos hídricos. Tal descrição ocorreu de forma qualitativa a partir das informações

obtidas nos sítios dos órgãos governamentais e por meio de contatos com esses órgãos via e-mail. Também buscamos informações em revistas especializadas para maiores detalhes e obtenção de dados que indicassem qual a real contribuição e avanços das políticas brasileiras voltadas para conservação de solo e água.

Com nossas discussões, procuramos fornecer indicações para a formulação de políticas públicas que possam provocar mudanças no comportamento dos usuários dos recursos naturais. No caso aqui investigado tratamos, em especial, do modo como os produtores rurais utilizam o solo e as águas no que se refere ao controle da erosão hídrica dos solos com vistas a diminuir a poluição difusa aos recursos hídricos.

Erosão dos Solos Brasileiros e os Recursos Hídricos

A erosão é o processo natural de degradação do solo pela ação da água ou vento. Esse processo natural divide-se em desprendimento, arraste e sedimentação das partículas do solo e pode ser intensificado pela ação antrópica, principalmente no que se refere à retirada da vegetação.

Segundo Crepani et al. (1996) e Crepani et al. (2000), a cobertura vegetal representa a defesa da unidade de paisagem contra os efeitos dos processos modificadores das formas de relevo (erosão). Esses autores descrevem ainda que a ação da cobertura vegetal na proteção da paisagem se dá de diversas maneiras, a saber:

I. evita o impacto direto das gotas de chuva contra o terreno, impedindo a desagregação das partículas;

II. impede a compactação do solo e aumenta a capacidade de absorção de água;

III. aumenta a capacidade de infiltração do solo pela difusão do fluxo de água da chuva;

IV. suporta a vida silvestre que, pela presença de estruturas biológicas como raízes de plantas, perfurações de vermes e buracos de animais, aumenta a porosidade e a permeabilidade do solo.

Morgan e Duzant (2008), após trabalharem no modelo Morgan-Morgan-Finney (MMF), que considera os efeitos de culturas e da vegetação na proteção contra a erosão, também afirmam que a vegetação é um fator importante, pois promove a deposição de sedimentos antes de alcançarem os corpos hídricos.

Para Bertol et al (2007), a erosão é um fenômeno complexo e, para Pimentel et al. (1995), é uma das maiores ameaças para o desenvolvimento sustentável e para a capacidade produtiva da agricultura.

Quando consideramos somente o interior das propriedades rurais (*on-site*), verificamos que a erosão causa o depauperamento acelerado das terras e reduz a produtividade agrícola (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990). Mas não há somente os efeitos internos, os processos erosivos também causam efeitos externos (*off-site*) às propriedades (BENNETT, 1935). Por exemplo, se o solo não for manejado corretamente, as águas da chuva não infiltram e escoam transportando partículas de solo em suspensão e elementos em dissolução até os cursos d'água, causando turbidez e redução da qualidade d'água (ANA, 2012).

Para Martini e Lanna (2003), as atividades agrícolas são produtoras de poluição não pontual ou difusa, cujos termos são empregados para definir a poluição proveniente de diversas fontes distribuídas espacialmente. E reconhecem que, mesmo

que o Brasil disponha de grande oferta de água doce, a poluição difusa rural representa risco aos recursos hídricos brasileiros, em especial se é manancial de abastecimento urbano. Assim, ao ultrapassar os limites das propriedades e externalizar suas ações, os processos erosivos causam prejuízos tanto de ordem econômica como social.

Segundo ANA (2012), os prejuízos econômicos da erosão hídrica em terras agrícolas no Brasil configuram:

I. Impactos nas propriedades: perdas de nutrientes carregados pela erosão e queda da produtividade dos solos pela degradação, que somam cerca de R\$ 7,9 bilhões por ano;

II. Impactos Externos: a erosão aumenta os custos de tratamento de água, conservação de estradas e depreciação de reservatórios. Estima-se valor adicional de R\$ 5,4 bilhões por ano, totalizando prejuízo de R\$ 13,3 bilhões por ano.

Quanto aos prejuízos sociais da erosão hídrica em terras agrícolas no Brasil, ANA (2012) ressalta:

I. A queda da produtividade agrícola gera desvalorização das terras e empobrecimento de agricultores que resulta em doenças, baixa-estima, baixa escolaridade e migração para centros urbanos;

II. A transmissão de doenças por via hídrica adoce a população e encarece os custos de saúde pública;

III. A destruição dos *habitats* naturais de reprodução dos peixes reduz a fonte de alimentos e a renda da população ribeirinha.

Pagamentos por Serviços Ambientais (PSAs) na Gestão de Recursos Hídricos

Diante das transformações impostas ao meio ambiente por ações antrópicas, a

dotação de valor econômico é realidade global para regular o uso dos recursos naturais e traz o conceito que os recursos naturais são bens ambientais (FERRARO, 2001; COOPER, 2003; WUNDER, 2007; SOMMERVILLE et al., 2010; PATTANAYAK, 2010). A valoração monetária desses bens se dá pela atribuição de valores pelo uso ou, em caso de danos ambientais, pelo impedimento do uso.

Mas além da cobrança pelo uso ou impedimento do uso de bens ambientais (usuário-pagador ou poluidor pagador, respectivamente), já é realidade na economia ambiental o princípio do pagamento às atividades humanas que visem à preservação/conservação dos bens ambientais (protetor-recebedor).

Esse princípio de pagar a quem protege o meio ambiente surgiu nos Estados Unidos, diante dos impactos negativos das atividades agrícolas em bacias hidrográficas americanas. Isso fez com que os Estados Unidos, em 1985, implementassem um programa de PSA, denominado *Conservation Reserve Program* (CRP), que promovia incentivo econômico para práticas de conservação do solo em propriedades rurais (FSA, 1985, citado por RODRIGUES et al., 2011; CLAASSEN, 2004).

Tal programa americano tem como exemplo a cidade de Nova York que, obrigada a atender aos padrões do *Safe Drinking Water Act* de 1986, optou por adquirir e recuperar áreas da bacia de Castkill para conservar o manancial de abastecimento, ao invés de investir em estação de tratamento (THE CATSKILL CENTER, 2004).

No Brasil, a regulamentação dos PSAs é tratada pela Política Nacional de Serviços Ambientais (iniciada em 2007 e, ainda, em tramitação na Câmara dos Deputados). Essa Política Nacional estabelece o pagamento

às atividades humanas de restabelecimento, recuperação, manutenção e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais.

O Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA) é subdividido no Subprograma Floresta, Subprograma RPPN e no Subprograma Água.

O Subprograma Água, discutido neste trabalho, principia no âmbito da União na compensação financeira aos ocupantes regulares de áreas situadas em bacias hidrográficas de baixa disponibilidade e baixa qualidade hídrica. Os produtores rurais são compensados quando promovem voluntariamente ações para diminuição do processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria da qualidade e quantidade de água, constância do regime de vazão e diminuição da poluição (PL 5487/2009).

Segundo ANA (2012), essa política brasileira de PSAs teve início em 2001. Ao iniciar as discussões para implantação da cobrança pelo uso da água, a ANA também buscou definir a aplicação dos recursos da cobrança em ações que pudessem reduzir o prejuízo social causado pelo uso da água.

Essa Agência criou, então, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES) que, ao invés de financiar a fase de obras ou equipamentos para implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), somente concedia estímulo financeiro aos Prestadores de Serviço de Saneamento na forma de pagamento pelo esgoto efetivamente tratado.

Ampliando suas ações, a ANA desenvolveu o Programa Produtor de Água, uma ferramenta de articulação entre a Agência, os usuários e o setor rural, sob a ótica principal de proteção hídrica. Esse Programa busca incentivar a adoção de

práticas sustentáveis a partir de pagamentos por serviços ambientais.

Para a criação do Produtor de Água, a ANA considerou que, toda vez que um ou mais produtor rural adota práticas sustentáveis, gera benefícios sociais na medida em que os usuários da bacia hidrográfica passam a dispor de água com qualidade e em quantidade mais adequadas às suas demandas.

Programa Produtor de Água

O Programa Produtor de Água brasileiro desenvolve ações para a melhoria da qualidade e quantidade de água em bacias hidrográficas. Propicia incentivo financeiro aos produtores rurais que se proponham, voluntariamente, a adotar práticas e manejos conservacionistas para redução da erosão hídrica (ANA, 2014).

Idealizado em 2001, somente após a criação da Lei Municipal nº 2.100, de 21 de dezembro de 2005, em Extrema - MG, através do projeto “Conservador das Águas”, o Programa Produtor de Água teve sua primeira experiência prática em 2006. Isso foi possível com o início da cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul e dos rios Piracicaba, Capivari e Junduaí (PCJ), quando os Comitês do PCJ decidiram alocar parte desses recursos no pagamento dos incentivos financeiros aos produtores rurais (ANA, 2008).

O Programa Produtor de Água conta com várias células registradas na ANA:

I. Pioneiro: Projeto Conservador das Águas na Bacia do Rio Piracicaba, desenvolvido pelo município de Extrema - MG;

II. Programa Produtor de Água nas Bacias PCJ - Rios Piracicaba, Capivari e

Jundiá – Joanópolis - SP e Nazaré Paulista - SP;

III. Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Pipiripau – Brasília - DF;

IV. Produtor de Água Bacia do Ribeirão Guaratinguetá – Guaratinguetá - SP;

V. Projeto Oásis nas Bacias dos rios Ivaí, Pirapó e Tibagi – Apucarana - PR;

VI. Projeto Produtores de Água nas Bacias dos Rios Benevente, Guandu e São José – Secretaria de Estado - Vários Municípios - ES;

VII. Produtor de Água na Bacia do Ribeirão João Leite - Ministério Público de Goiás – Consórcio de Municípios - GO;

VIII. Produtor de Águas na Bacia do Rio Camboriú - Balneário Camboriú - SC;

IX. Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Abóbora – Rio Verde - GO;

X. Produtor de Água e Floresta na Bacia Guandu – Rio Claro - RJ;

XI. Produtor de Água na Bacia do Córrego Guariroba – Campo Grande - MS;

XII. Produtor de Água na Bacia do Rio Rola – Rio Branco - AC;

XIII. Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Taquarussu – Palmas - TO;

XIV. Produtor de Água na Bacia do Córrego Feio – Patrocínio - MG;

XV. Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Marinheiro – Votuporanga - SP;

XVI. Produtor de Água na Bacia do Rio Macaé – Araruama - RJ;

XVII. Produtor de Água na Bacia do Rio Pardo - Protetor de Água – Vera Cruz - RS;

XVIII. Produtor de Água nas Bacias do São Francisco – Cedro do Abaeté - MG;

XIX. Produtor de Água na Sub-bacia do Rio Misericórdia – Ibiá/MG;

XX. Produtor de Água na Bacia do Rio Doce – Viçosa - MG;

XXI. Produtor de Água na Bacia do Rio Uberabinha – Uberlândia - MG;

XXII. Produtor de Água na Bacia do Rio Claro – Rio Claro - MG;

XXIII. Produtor de Água na Bacia do Rio Juliana – Pratigi - BA.

Todos esses projetos objetivam, primordialmente, a melhoria da qualidade da água e o aumento das vazões médias dos rios em suas bacias hidrográficas. Isso é possível por meio de ações para aumentar a cobertura vegetal e minimizar a poluição difusa, e todos se baseiam no conceito provedor-recebedor. No entanto, cada projeto possui suas peculiaridades quanto à forma de beneficiar seus produtores rurais que vão:

I. desde a utilização de recursos municipais no pagamento de incentivos aos produtores rurais que se disponham a fazer adequação ambiental de suas propriedades (Projeto Conservador das Águas – Extrema - MG);

II. da prefeitura que incentiva os proprietários rurais a reflorestarem áreas de nascentes existentes em suas propriedades e pagam aos produtores com base no volume de litros por hora que sai de cada nascente (Projeto Oásis nas Bacias dos Rios Ivaí, Pirapó e Tibagi - PR);

III. do instituto de meio ambiente e recursos hídricos que criam fundo estadual de recursos hídricos para compensação financeira a proprietários rurais que possuem remanescentes de floresta nativa (floresta em pé) em áreas estratégicas para os recursos hídricos (Projeto Produtores de Água nas Bacias dos Rios Benevente, Guandu e São José - ES);

IV. até empresas particulares que realizam recompensa financeira aos proprietários rurais que contribuem com a preservação e recuperação do meio ambiente, enquanto os agricultores se tornam também

produtores de água (Produtor de Água na Bacia do Rio Pardo - Protetor de Água – Vera Cruz - RS).

Outras ações brasileiras contra a erosão hídrica

Precursor na preocupação com o manejo correto dos recursos naturais, o Paraná, em 1963, elaborou o Projeto Noroeste que objetivava controlar a erosão hídrica, e em 1975 criou o Programa Integrado de Conservação dos Solos (PROICS), implementando práticas de terraceamento e plantio em curva de nível (OLIVEIRA; NEVES NETO, 2008).

Esses autores também descreveram o Programa de Manejo Integrado dos Solos (1983-1986), que pretendia incentivar os produtores rurais paranaenses a usarem o solo adequadamente e ressaltaram o Programa Paraná Rural (1989-1996) que serviu de inspiração para outras políticas públicas.

O Programa Paraná Rural ganhou destaque nacional e possuía as seguintes características:

I. Denominado Programa de Manejo das Águas, Conservação dos Solos e Controle da Poluição em Microbacias Hidrográficas, o Paraná Rural foi financiado pelo Banco Mundial e pelo governo do estado do Paraná;

II. Seu principal objetivo era controlar a erosão hídrica e reverter o processo de degradação dos recursos naturais renováveis, baseando-se em alternativas tecnológicas que aumentassem a produção vegetal, a produtividade agrícola e a renda do agricultor do Estado do Paraná;

III. Possuía gestão descentralizada e participativa, envolvendo vários agentes da sociedade;

IV. Estimulava as práticas conservacionistas na agricultura, alterando o modo de produzir do agricultor; e

V. Adotou a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento.

O estado de Santa Catarina também foi pioneiro em elaborar projetos a fim de manejar melhor os recursos naturais, tais como o Programa Estadual de Conservação dos Solos (1965-1970), Programa de Conservação e uso da Água e dos Solos (1979-1983), Programa de Conservação e Manejo Integrado do Solo e da Água (1986-1991) e o Projeto Microbacias (1991-1999) (OLIVEIRA; NEVES NETO, 2008).

O Programa Microbacias, inspirado no Programa Paraná Rural, também ganhou destaque nacional e suas características eram:

I. Denominado Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo de Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas, o Microbacias resultou de um acordo entre o governo de Santa Catarina e o Banco Mundial;

II. Como no Paraná Rural, também objetivava o controle da erosão hídrica, estimulando a participação dos agricultores, líderes, autoridades e instituições;

III. Alcançou resultados como o aumento da produtividade e ganho de renda do agricultor, a redução do processo erosivo, uso menos intenso de agrotóxicos com maior utilização de adubos orgânicos e o aumento de residências rurais com fossas sépticas.

A adoção da microbacia hidrográfica e da filosofia participativa dos produtores rurais foi instituída pelo Governo Federal quando lançou o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH) em 1987, que sucedeu o Programa Nacional de Conservação de Solos, implantado em 1975.

Mas, segundo Neves Neto e Hespanhol (2009), foram os Programas Paraná Rural e

Microbacias que instituíram, na prática, a filosofia participativa, tanto no planejamento das ações como na motivação dos agricultores para que intervissem coletivamente nas práticas conservacionistas.

O Paraná Rural e o Microbacias disseminaram, na sociedade, uma mentalidade conservacionista, ou seja, instituíram comportamento diferente de como produzir e como cuidar dos recursos naturais e, também, impulsionaram políticas conservacionistas em outros estados como Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (NEVES NETO; HESPANHOL, 2009).

No Estado de São Paulo, o Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas (PEMBH) foi criado em 1987. Restringiu-se, até 1999, a ações pontuais de conservação de solos por meio da construção de terraços e da adequação de estradas rurais. Somente no ano de 1994, o governo paulista, inspirado no Paraná Rural, encaminhou o pedido de financiamento ao Banco Mundial para implementar o programa de microbacias hidrográficas, sendo aprovado cinco anos depois, quando as ações previstas para o PEMBH, enfim, puderam iniciar em 2000 e prorrogar-se até 2008 (HESPANHOL, 2011).

Na região nordeste, destacamos o Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental (Prodham), desenvolvido entre 1999 a 2009, pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará com apoio financeiro do Banco Mundial. Teve como objetivo desenvolver, em caráter piloto e experimental, ações articuladas e sustentáveis de recuperação e preservação dos recursos hidroambientais em quatro microbacias hidrográficas do semiárido cearense. Além de obras físicas (barragens, cisternas, reflorestamento, terraceamento, recuperação de áreas degradadas), também

foram introduzidas ou testadas atividades econômicas (apicultura, artesanato e sistema de exploração agrossilvipastoril) e práticas visando ao desenvolvimento humano e institucional como a capacitação em educação (PRODHAM, 2014).

Na região norte, destacamos o Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente), programa federal do Ministério do Meio Ambiente, desenvolvido na Amazônia no período de (2004-2007). Seu objetivo foi compatibilizar a conservação do meio ambiente aos processos de desenvolvimento rural, com aproveitamento social e econômico da terra sob baixos riscos de degradação ambiental. Buscou unir, num mesmo programa, atividades de ordenamento territorial por meio da formação de polos, crédito rural, gestão de estabelecimentos rurais com sistemas sustentáveis de produção rural, fortalecimento de organizações sociais, assessoria técnica e extensão rural, certificação e remuneração dos serviços ambientais (PROAMBIENTE, 2014).

E, por fim, fora da filosofia participativa preconizada nos Programas Paraná Rural e Microbacias, mas adotando uma filosofia punitiva, destacamos as ações da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA) do Estado de São Paulo, em parceria com o Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os técnicos da Defesa Agropecuária atuam fiscalizando o uso e a conservação do solo das microbacias, proporcionando, além da transformação de pastagens degradadas em culturas produtivas, também, a conservação dos mananciais (CDA, 2014).

As ações do CDA são pautadas na Lei Estadual nº 6.171, criada em 1988, que dispõe do uso, conservação e preservação

do solo agrícola. Quando da sua criação, essa lei foi considerada moderna e coerente, pois dava oportunidade, aos agropecuaristas autuados, de recuperação desses solos. E, após sua reestruturação em 2002, a Defesa Agropecuária afirma que, com as autuações, vem conseguindo a recuperação de solos degradados, diminuindo as perdas de solo e reduzindo o índice de erosão no território Paulista, mas com prioridade para a Região Oeste que apresenta maior índice de susceptibilidade à erosão (CDA, 2014).

Discussões

Dentre as práticas conservacionistas vigentes no Brasil, observamos que o reconhecimento da importância da manutenção da cobertura vegetal contra a erosão hídrica vem de muito tempo, pois Avanzi et al. (2009) afirmam que:

I. mesmo sem conhecer a fundo a estreita relação entre cobertura vegetal e a conservação do solo, já em 1802, foram estabelecidas as primeiras instruções para o reflorestamento no Brasil mediante alvará com força de Lei;

II. em 1821 surgiram as instruções relativas à Legislação sobre a terra, prevendo a manutenção de reservas florestais em 1/6 das áreas vendidas ou doadas, onde não se poderia haver derrubada ou queima sem que houvesse nova brotação de bosque; e

III. um século depois, em 1934, surge o primeiro código florestal brasileiro para delinear a exploração florestal e tentar conter os avanços da agricultura sobre as florestas, regulamentando as queimadas e as derrubadas de árvores, tanto para garantir a retirada de lenha, como também tinha viés de preservação ambiental, para proteger rios, lagos e áreas de risco.

Contudo, diante da demanda por alimentos, fibras, carne e bioenergia, agricultores brasileiros continuavam transformando florestas em terras agricultáveis sem controle algum das reservas florestais e sem os devidos manejos corretos no uso dos solos. Assim, a retirada da cobertura vegetal nativa, aliada aos procedimentos usados comumente no preparo do plantio, como a aração e uso de herbicidas, deixava o solo exposto e suscetível à erosão.

Visando diminuir os impactos negativos da agricultura, surgem, no sul do Brasil, os primeiros estudos científicos sobre manejo conservacionista do solo. Em 1969, no campo experimental do Ministério da Agricultura localizado no município de Não-Me-Toque – RS, foi implantada uma área pioneira de semeadura direta de sorgo sobre resíduos culturais, mas foi no Paraná, em 1972, a primeira adoção do plantio direto em escala comercial (CASÃO JÚNIOR et al., 2012).

Porém, a ampliação da adoção de sistemas de produção agrícola baseados em técnicas conservacionistas (plantio direto, rotação de culturas, cobertura do solo e plantas de cobertura) somente veio ocorrer quase vinte anos mais tarde. Isso se deu quando os Programas Paraná Rural (1989-1996) e Microbacias (1991-1996) inovaram e conseguiram criar algumas “redes” conservacionistas e alterar o modo de produzir do agricultor. Esses programas introduziram a dimensão ambiental na sua operacionalização e a descentralização das ações, com gestão participativa, envolvendo diversos setores da sociedade e adotando a microbacia hidrográfica como unidade de operação. E são essas características que fundamentam os Programas e Projetos brasileiros atuais voltados à conservação do solo contra a erosão hídrica rural.

No entanto, Hespanhol (2011) alerta que a gestão participativa em programas de microbracias hidrográficas pode constituir grande desafio. Pois a desconfiança e o desconhecimento dos agricultores e autoridades municipais podem dificultar o envolvimento e a participação dos produtores rurais na realização das ações conservacionistas propostas nos programas.

Cabe ressaltar que a aversão a mudanças é um fator limitante na adoção das técnicas adequadas de uso e manejo do solo, pois os costumes dos agricultores brasileiros de arar a terra, utilizar herbicidas, queimadas e plantarem morro abaixo, que vem de gerações, dificultam, em muito, convencê-los a adotar as práticas conservacionistas em suas atividades agrícolas.

Como exemplo, podemos citar o caso do Prodham que encontrou dificuldades em convencer os pequenos agricultores cearenses que o certo é plantar em curva de nível e não morro abaixo. Somente com a experimentação desse projeto por alguns produtores rurais e, após reconhecerem os resultados positivos, é que as técnicas conservacionistas de manejo do solo e água no Semiárido do Ceará se disseminaram para vários produtores.

Generalizando a situação atual dos Programas e Projetos brasileiros para o controle da erosão hídrica rural, observamos que eles buscam a implementação de técnicas de desenvolvimento sustentável e se fundamentam basicamente em três aspectos: a educação, a punição e a compensação financeira.

a) No aspecto educação há o investimento financeiro por parte das instituições promotoras do projeto para a execução das obras físicas e para as atividades educativas necessárias ao manejo e uso correto do solo. Os primeiros produtores

rurais decidem participar do projeto pelas orientações educativas recebidas e a continuidade desses e a adesão de outros produtores ocorrem em função da observação dos resultados positivos alcançados.

b) No aspecto punição, os produtores rurais que não adotam as práticas adequadas de manejo e uso do solo são multados em função dos danos ambientais causados em suas propriedades e são obrigados a recuperar tais danos (princípio poluidor-pagador).

c) No aspecto compensação financeira os produtores rurais adotam voluntariamente as práticas adequadas de manejo e uso do solo, recuperam florestas e preservam nascentes e recebem compensação financeira em troca (princípio protetor-recebedor).

O pioneirismo do princípio do protetor-recebedor, no Brasil, é creditado ao estado de Minas Gerais. Esse estado, que participa da Rede Iberoamericana de Bosques Modelo¹ e teve, em 2005, os bosques de Pandeiros e da Mata Atlântica reconhecidos como Bosques Modelo, acredita que, para conservar esses bosques, os produtores rurais deixam de produzir em suas próprias terras. Então, a partir de 2006, Minas Gerais inicia a recompensa financeira a esses produtores para minimizar as possíveis perdas econômicas que teriam.

As compensações financeiras seguiram as premissas estabelecidas no Programa Produtor de Água criado pela ANA em 2001. E hoje, reconhecendo que, no Brasil,

1 Modelo surgido no Canadá na década de 1990. O estado de Minas Gerais participa da Rede Iberoamericana de Bosques Modelo que prevê a recuperação e conservação das florestas com a participação das comunidades que habitam as áreas rurais, incentivando o desenvolvimento de atividades produtivas, educativas e de pesquisa.

os processos erosivos dos solos ainda causam grandes prejuízos (econômicos e sociais), onde os impactos negativos junto aos recursos hídricos superam os prejuízos internos de uma propriedade rural, o Produtor de Água é o Programa a nível nacional que vem se destacando dentro do panorama brasileiro para o controle da erosão hídrica rural.

O Produtor de Água conta com vinte e três células espalhadas pelo Brasil em que Minas Gerais possui a maioria absoluta da adesão ao Programa. Em termos de região, o sudeste possui maior adesão.

Seguindo a linha da compensação financeira, na região norte, foi desenvolvido o Programa Proambiente, que também adotou políticas de PSAs voltadas para ações articuladas e sustentáveis de recuperação e preservação dos recursos hidroambientais em microbacias hidrográficas. Porém, com enfoque mais social e ambiental e menos aplicado para a recuperação de áreas degradadas e controle da erosão hídrica existe o Programa Produtor de Água.

Diferentemente das políticas de PSAs do Programa Produtor de Água e do Proambiente, também destacamos as versões atualizadas dos Programas Paraná Rural, Microbacias em Santa Catarina e Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas em São Paulo.

Segundo o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), em 2014, o Governo do Estado do Paraná está retomando o programa de Manejo de Solos e Águas em Microbacias, mais conhecido como Paraná Rural que, na década de 1980, colocou o Paraná à frente do desenvolvimento sustentável, com medidas de conservação implantadas no âmbito rural.

A partir de 2014, serão aplicados cerca de R\$ 30 milhões ao longo de quatro anos para resgatar as práticas consagradas de conservação de solos e água que foram

abandonadas ao longo do tempo. Pelo menos uma microbacia por município receberá apoio do Estado, cujas ações servirão de modelo para as demais 6.000 microbacias no Paraná (IAPAR, 2014).

Como o Paraná Rural possui filosofia educativa, a ideia é que as ações realizadas nas microbacias selecionadas tenham efeito multiplicador para a comunidade que pode, inclusive, procurar outras fontes de financiamento para alavancar as ações iniciadas pelo governo estadual. Entre as ações estão os terraceamentos, curvas de nível nas propriedades, estradas rurais integradas com as lavouras, plantio direto com qualidade, proteção de fontes d'água e a utilização de imagens de satélite para identificar as áreas com passivo ambiental (como a falta de reserva legal, de área de preservação permanente e de proteção de fontes) que serão trabalhadas junto com o produtor rural (IAPAR, 2014).

No Estado de Santa Catarina, o Programa Microbacias, iniciado em 1991, encontra-se em sua terceira fase. Denominado Santa Catarina Rural (SC Rural) ou Microbacias III, será executado de 2010 a 2016. Possui investimentos do Governo do Estado, de US\$ 189 milhões e apoia as iniciativas direcionadas à melhoria da competitividade da agricultura familiar, à gestão dos recursos hídricos e ao aprimoramento de forma sustentável das ações relacionadas ao desenvolvimento rural.

O foco principal do Microbacias III é aumentar a competitividade das organizações dos agricultores familiares em Santa Catarina, mas a questão ambiental não foi deixada de lado, pois são desenvolvidas.

I. ações para mudar conceitos e valores na relação das pessoas com o meio ambiente por meio de atividades de Gestão Ambiental e Educação Ambiental Rural;

II. ações de Gestão de Recursos Hídricos são previstas para efetivar a Política Estadual de Recursos Hídricos pela da implementação de instrumentos de gestão e fortalecimento da capacidade de integração e participação nos comitês de bacias em bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina; e

III. ações de Gestão de Ecossistemas também são previstas para estruturar e implementar os Corredores Ecológicos adotando os mecanismos de incentivo para o pagamento de serviços ambientais.

Contudo, não observamos no Microbacias III, planos de ações voltadas especificamente para a conservação do solo e água como foi previsto no Microbacias I, realizado no período de (1991-1999).

No Estado de São Paulo, o Microbacias II, com investimento de US\$ 130 milhões, abrange o período de (2011-2015). Tem como principal objetivo promover o desenvolvimento rural sustentável no Estado, ampliando as oportunidades de emprego e renda, a inclusão social, a preservação dos recursos naturais e o bem-estar da comunidade. Busca fortalecer a posição dos agricultores familiares nas cadeias produtivas e aumentar a competitividade da agricultura familiar paulista, considerando a sustentabilidade ambiental (CATI, 2014).

Porém, ao contrário da sua primeira fase denominada Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas, realizada entre 1987 e 2008, que focou práticas conservacionistas, recuperação de matas ciliares e combate à erosão no campo, o Microbacias II paulista apresenta características mais econômicas e tem foco no apoio às iniciativas de negócio para facilitar o acesso do pequeno e médio agricultor ao mercado.

Assim, o Microbacias II peca ao minimizar a atenção dada à implantação de

práticas agrícolas sustentáveis, à recuperação de áreas degradadas e à conservação dos recursos, pois o Estado de São Paulo é coberto, em sua maior parte, por solos suscetíveis à erosão (CATI, 2014), e a ausência de práticas de manejo de solos contribui para o aumento dos processos erosivos.

Comparando as três versões atualizadas (Programas Paraná Rural, Santa Catarina Rural e Microbacias II do Estado de São Paulo), a versão do Paraná Rural é a que mais se aproxima da versão original, pois mantém, como foco principal, o desenvolvimento de ações para o controle dos processos erosivos dos solos. Já as versões SC Rural e Microbacias II focam a questão econômica da agricultura familiar, com a inserção e a permanência dos pequenos e médios produtores rurais no mercado competitivo, sendo que o SC Rural ainda mantém várias ações ambientais, mas que não são específicas para o controle da erosão. Já o projeto Microbacias II é, basicamente, voltado apenas para a questão econômica da agricultura familiar paulista.

Agora fazendo um comparativo entre todos os Programas e Projetos pesquisados (Produtor de Água, Paraná Rural, Microbacias de Santa Catarina e de São Paulo, Prodhm, Proambiente e as ações do CDA), é nítida a preocupação com um desenvolvimento sustentável independentemente das políticas adotadas.

No entanto, não observamos índices que apontem a redução dos processos erosivos nos solos brasileiros. Pelo contrário, ANA (2012) ressalta que processos erosivos dos solos brasileiros ainda causam grandes prejuízos (econômicos e sociais).

Os organizadores da nova versão do Paraná Rural (CATI, 2014) também ressaltam a importância da retomada das práticas de conservação de solo e água, abandonadas ao

longo do tempo, pois afirmam ser preocupantes a deterioração do solo, a perda de produtividade das lavouras paranaenses e a contaminação de mananciais de abastecimento de cidades e propriedades rurais.

Os dados fornecidos pelo CDA (Figura 1) também indicam que é crescente o número de propriedades paulistas que apresentam áreas com problemas de erosão além dos níveis toleráveis.

Figura 1 - Áreas inspecionadas pelo CDA que apresentavam erosão



Fonte: Os autores

Enfim, mesmo diante de várias leis, projetos e programas, observamos que os processos erosivos no Brasil ainda são preocupantes. E, no caso de erosão em propriedades dos pequenos e médios produtores, a situação fica mais crítica e os programas de apoio tornam-se mais presentes, pois os pequenos e médios produtores rurais, muitas vezes, têm dificuldade em termos técnicos e financeiros para arcar com os custos necessários para a recuperação da propriedade.

Portanto, independentemente das políticas (punitivas, de orientação ou compensação financeira) adotadas nos Programas e Projetos brasileiros, a conservação do solo e da água não deveria ser vista como algo que o produtor usa ou não de acordo com uma necessidade passageira. Mas deveria ser parte integrante das atividades cotidianas, independente das altas ou baixas produtividades.

E, para atingir a continuidade das ações para a conservação do solo e água, de maneira

geral, os Programas e Projetos brasileiros atuais estão apostando na participação dos produtores rurais em todas as fases do processo (desde a elaboração até a execução das ações) como forma de elevação do nível de consciência coletiva dos produtores rurais e assim alcançar a percepção da necessidade de conservação do solo e da água sempre.

Considerações Finais

I. As primeiras Legislações brasileiras sobre o uso da terra datam do início dos anos de 1800, quando foram estabelecidas as primeiras instruções para o reflorestamento e para a manutenção de reservas florestais no Brasil mediante alvará com força de Lei.

II. Mesmo que o Brasil tenha tradição na difícil aplicação e cumprimento das leis (MACHADO, 2010), ainda vigoram, aqui, Programas e Projetos que adotam políticas punitivas (princípio usuário-pagador ou poluidor-pagador)

fundamentadas em leis para a conservação dos solos contra a erosão hídrica.

III. No Brasil também vigoram Programas e Projetos que adotam políticas de orientação (educação ambiental) com atividades de extensão rural para convencer os produtores rurais a adotarem as práticas conservacionistas contra a erosão hídrica.

IV. Idealizado em 2001, mas posto em prática em 2006, o estado de Minas Gerais inova, ao trazer para o Brasil, o conceito de Pagamentos por Serviços Ambientais aos produtores rurais que adotarem práticas conservacionistas (princípio protetor-recebedor).

V. Dentre os Programas brasileiros de conservação e solo e água, o Programa Produtor de Água inova ao sair da tradição do repasse de recursos para financiar as obras ou equipamentos na fase de implantação das ações. Inaugura uma nova era, na qual há a concessão de estímulo financeiro após verificação dos serviços ambientais efetivamente prestados pelos agentes públicos ou privados.

VI. Os Programas e Projetos de conservação de solo e água de políticas punitivas adotam a espacialização territorial ao nível de propriedade para a aplicação das punições.

VII. Já os Programas e Projetos de políticas preventivas e educativas para a conservação de solo e água adotam gestão descentralizada e participativa. Envolvem vários agentes da

sociedade e estabelecem a bacia ou microbacia hidrográfica como unidade territorial para a realização de suas ações.

VIII. A espacialização, ao nível de bacias ou microbacias hidrográficas, favorece a integração entre as famílias moradoras da microbacia, elevando o nível de organização coletiva entre elas. Também facilita a integração entre as instituições e a organização entre os espaços urbano e rural.

IX. Dentro da dicotomia em que a agricultura é uma atividade altamente dependente dos recursos naturais solo-água, mas ao mesmo tempo produz uma poluição difusa sobre os mesmos (Antoniazzi, 2008), apenas políticas punitivas (usuário-pagador ou poluidor pagador) não são suficientes para regular o desenvolvimento sustentável. Portanto, as políticas preventivas são necessárias para o controle da erosão hídrica no âmbito rural.

X. Na política preventiva, o princípio do usuário-pagador ou poluidor pagador deixa de ser exclusivo e passa a ser complementado pelo princípio do protetor-recebedor. Assim, os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSAs) fazem parte da realidade brasileira para o controle da erosão hídrica rural.

XI. Contudo, diante de todos os Programas e Projetos pesquisados, podemos afirmar que os processos erosivos, no Brasil, ainda são considerados um problema de ordem social, econômica e ambiental.

Referências

ANA. Agência Nacional de Água. **Boas práticas e modernas tecnologias em irrigação**. Brasília: ANA, 2008.

_____. Agência Nacional de Água. **Programa produtor de água: manual operativo**. Brasília: ANA, 2012.

_____. Agência Nacional de Águas. **Produagua**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/produagua>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

ANTONIAZZI, L. B. Agricultura como provedora de serviços ambientais para proteção de bacias hidrográficas. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, 2008. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

AVANZI, J. C.; BORGES, L. A. C; CARVALHO, R. Proteção legal do solo e dos recursos hídricos no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.2, n.2, p. 115-128, 2009.

BENNETT, H. H. Facing the erosion problem. **Science**, v. 81, n. 2101, p. 321-326, 1935.

BERTOL, I.; COGO, N. P.; SCHICK, J.; GUDAGNIN, J. C.; AMARAL, A. J. Aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1, p. 133-142, 2007.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

CASÃO JUNIOR, R.; ARAÚJO, A. G.; LLANILLO, R. F. **Plantio direto no Sul do Brasil**: Fatores que facilitaram a evolução do sistema e o desenvolvimento da mecanização conservacionista. Londrina: IAPAR, 2012. 77 p.

CDA. Coordenadoria de Defesa Agropecuária. **Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br>>. Acesso em: 4 jan. 2014.

CLAASSEN R.; BRENNEMAN. V.; BUCHOLTZ S.; CATTANEO. A.; JOHANSSON. R.; MOREHART. M. **Environmental Compliance in U. S. Agricultural Policy**: Past Performance and Future Potential. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Agricultural Economic Report n. AER-832, Washington DC, 2004.

COOPER, J. C. A joint framework for analysis of agri-environmental payment programs. **American Journal Of Agricultural Economics**, v. 85, n. 4, p. 976-987, 2003.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: INPE, 1996. 18 p. (INPE-6145-PUD/028).

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2000. 80 p. (INPE-7498-PRP/221).

FERRARO, P. Global habitat protection: limitations of development interventions and a role for conservation performance payments. **Conservation Biology**, n. 15, p. 990-1000, 2001.

HARTMANN, P. A **Cobrança pelo uso da água como instrumento econômico na política ambiental**. Porto Alegre: AEBA, 2010.

HESPANHOL, A. N. O programa de micro bacias hidrográficas no Pontal do Paranapanema – SP. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, n. Especial EGAL, p. 1-14, 2011.

CATI. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. **Institucional**. Acesso em: 3 jul. 2014.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Microbacias do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br>>. Acesso em: 17 maio 2014.

MACHADO, P. L. O. A.; MADARI, B. E.; BALBINO, L. C. Manejo e conservação do solo e água no contexto das mudanças ambientais – Panorama Brasil. In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 239-253.

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

MORGAN R. P. C.; DUZANT, J. H. Modified MMF (Morgan–Morgan–Finney) model for evaluating effects of crops and vegetation cover on soil erosion. **Earth Surf. Process. Landforms**, v. 32, p. 90–106, 2008.

NEVES NETO, C. C.; HESPANHOL, A. N. A atuação do estado brasileiro no processo de modernização agrícola e a incorporação do conceito de microbacias hidrográficas nas políticas públicas. **Caderno Prudentino de Geografia**, v.1, n.31, 2009.

OLIVEIRA, A. O. S. A.; NEVES NETO, C. C. Geomorfologia e meio ambiente: o estudo da apropriação do relevo para o desenvolvimento ambiental do meio rural e o programa estadual de micro bacias hidrográficas em São Paulo. **Revista Formação**, n. 15, v. 2, p. 89-99, 2008.

PATTANAYAK, S. K.; WUNDER, S.; FERRARO, P. J. Show Me the Money: do Payments Supply Environmental Services in Developing Countries? **Review of Environmental Economics and Policy**, v. 4 n. 2, p. 254 – 274, 2010.

PIMENTEL, D. et al. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science**, v. 267, n. 5201, p. 1117-1123, 1995.

PL 5487/2009. **Projeto de Lei Federal**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2014.

PROAMBIENTE. Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural. **Proambiente**. Disponível em: <<http://www.proambiente.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 17 maio 2014.

PRODHAM. Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental. **Tecnologias e Práticas Hidroambiental**. Disponível em: <<http://prodham.srh.ce.gov.br>>. Acesso em: 17 maio 2014.

RODRIGUES, D. B. B. et al. Nova abordagem sobre o modelo Brasileiro de serviços ambientais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 3, 2011.

SOMMERVILLE, M. et al. Impact of a Community-Based Payment for Environmental Services Intervention on Forest Use in Menabe, Madagascar. **Conservation Biology**, v. 24, n. 6, 2010.

THE CATSKILL CENTER. **New York City's Need for Water—The Watershed Agreement**. Disponível em: <<http://www.catskillcenter.org>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation Biology**, n. 21, p. 48–58, 2007.