

PROJETO PRODUTORES DE ÁGUA: UMA NOVA ESTRATÉGIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS ATRAVÉS DO MECANISMO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Thiago Belote Silva [1]
Robson Monteiro dos Santos [2]
Fábio Ahnert [3]
José de Aquino Machado Junior [4]



OLAM - Ciência & Tecnologia, Rio Claro, SP, Brasil – eISSN: 1982-7784
Está licenciada sob [Licença Creative Commons](#)

A gestão dos recursos naturais, no Brasil seguiu até o ano de 1997 uma linha extremamente voltada para os instrumentos de comando e controle. Somente com o advento da Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei Federal nº 9.433/97 (BRASIL, 1997), os instrumentos econômicos passam a integrar o rol de ferramentas formalmente estabelecidas para a condução de políticas públicas na área ambiental em nível nacional. Até este momento, as iniciativas então existentes, se limitavam a projetos de abrangência local ou regional e em quase que sua totalidade, decorrentes de iniciativas de organismos da sociedade civil ou dos empreendedores.

A partir da promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de suas réplicas no nível estadual observou-se a introdução do conceito *poluidor-pagador* como norteador do processo de gestão das águas.

No estado do Espírito Santo, a Lei Estadual 5.818/1998 (ESPÍRITO SANTO, 1998) que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos ousou um pouco mais e inovando com o conceito *provedor-recebedor* ao propor mecanismos compensatórios a prestadores de serviços ambientais na área de melhoria de qualidade e incremento da disponibilidade das águas:

Art. 31 – Serão estabelecidos Mecanismos Compensatórios na forma estabelecida em regulamento:

II – Aos Proprietários Rurais ou Posseiros que comprovadamente destinem parte de áreas de sua propriedade à conservação dos Recursos Hídricos...

Como parte das estratégias do governo do estado do Espírito Santo de implementar o *pagamento por serviços ambientais* (PSA) como política pública, instrumentos legais estão sendo criados no intuito de viabilizar legal e metodologicamente os mecanismos de PSA. Um dos instrumentos legais é a regulamentação da metodologia dos cálculos para os pagamentos, que é o cerne desse trabalho.

Objetivos

O presente artigo tem o objetivo de descrever a metodologia de análise dos cálculos destinados ao pagamento por serviços ambientais no estado do Espírito Santo, em sua vertente destinada à melhoria da qualidade da água através do combate aos processos erosivos na bacia hidrográfica do rio Benevente, área piloto do projeto.

Fundamentação Teórica

A Lei nº. 5.818/98 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos inovou no contexto nacional ao criar no Artigo 31, o instrumento da *compensação em recursos hídricos* (ESPÍRITO SANTO, 1998). Desta forma, a lei pretendeu de modo objetivo, incentivar os proprietários de terras à adoção de práticas menos impactantes, dentre elas o não-uso ou o uso sustentável de áreas consideradas estratégicas para o bom funcionamento do ciclo hidrológico.

A idéia da *compensação* tem origem nas Ciências Econômicas, e atende ao disposto na Lei Nº. 5.818/98, onde se estabelece que a água seja um bem dotado de

valor econômico. (ESPÍRITO SANTO, 1998). Neste caso, o impacto imediato esperado é a criação de um mercado de serviços ambientais na vertente dos recursos hídricos, no qual sejam estabelecidos entre beneficiados e beneficiários, mecanismos de compra de serviços de recuperação e manutenção de áreas estratégicas do ponto de vista hidrológico. O impacto final esperado é a melhoria das condições hidrológicas da bacia sem que isso signifique perda de renda para o setor produtivo. Em outras palavras, a prestação de serviços de manutenção das boas práticas passa a ser encarada como uma atividade econômica secundária, do mesmo modo que em uma propriedade dedicada à floricultura, o produtor aproveita a grande oferta de matéria prima (flores) para a criação de abelhas.

Em suma, pode-se dizer que a idéia do instrumento de compensação é fazer com que alguns atores sociais, tais como os proprietários rurais, comumente denominados *usuários*, possam se dedicar não somente as suas atividades convencionais, demandando água, mas também concentrar esforços na racionalização do uso, recebendo por isso. Ao incorporarem novas práticas de uso sustentável da propriedade agrícola, e dedicarem parte da mesma à conservação florestal em áreas estratégicas para abatimento de perda de solo para os rios e aumento da possibilidade de recarga de aquíferos, contribuem para a normalidade do ciclo hidrológico, promovendo um aumento da disponibilidade hídrica. Por esta razão, denomina-se vulgarmente que estes *proprietários rurais* passam a representar a figura de *produtores de água*.

A *produção de água*, como explicada anteriormente, está relacionada à proteção das bacias hidrográficas, dentre as quais a floresta oferece alguns serviços como: regulação do ciclo hídrico da água, ou seja, a manutenção de vazão durante a temporada da seca e o controle para minimizar enchentes; conservação da qualidade da água por meio da redução de sedimentos carregados; controle da erosão e assoreamento; manutenção dos *habitats* aquáticos, dentre outros.

Cabe mencionar que o *Projeto Produtor de Água* é o nome de um programa desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA) com finalidade semelhante.

(CHAVES et al., 2006). Entretanto, com metodologia e metas diferentes, a proposta do estado do Espírito Santo tem como nome do projeto o termo *ProdutorES de Água*, uma alusão ao projeto da ANA e à sigla do estado: ES (Espírito Santo), transformando-o numa marca de ações de política pública.

Pagiola et al. (2005) descreve como operam alguns mecanismos de mercado de pagamento por serviços ambientais na América Central e do Sul. As principais características dos estudos de caso mencionadas evidenciam a necessidade de existência de um produto: os serviços fornecidos pelas florestas; de compradores desse produto – os beneficiários destes mesmos serviços gerados –, e de vendedores do produto – os usuários das terras que são responsáveis pela tomadas de decisões no gerenciamento das florestas – e, portanto, na oferta dos serviços ambientais.

Algumas experiências de pagamento por serviços ambientais estão sendo desenvolvidas no Brasil e no Mundo. Pagiola et al (2005) dão o exemplo da Costa Rica, como o exemplo mais antigo de implementação de uma política de governo voltada para a compensação financeira a proprietários rurais que através da conservação de florestas estão contribuindo no incremento da biodiversidade bem como na melhoria da qualidade de água para o setor produtivo que é um dos atores chave nesse mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais.

Outro bom exemplo, este em nível nacional, é o do município de Extrema (MG), que através de uma promissora parceria com Organizações Não-Governamentais (ONGs) de grande porte e estrutura, a ANA e os Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (PCJ), estão desenvolvendo o mecanismo de PSA em nível municipal, com adesão total dos proprietários rurais.

Em uma abordagem mais técnica, pode-se dizer que a noção de compensação tem como base os Teoremas de Pigou (1920) e Coase (1937) os quais dispõem sobre o conceito de *externalidades* e os caminhos para a correção

das mesmas. Cabe ressaltar que a noção de *externalidades* tem seus fundamentos na teoria microeconômica. (PIGOU, 1920).

As *externalidades* são benefícios ou custos incorridos sobre um determinado agente econômico, originados por terceiros, no qual o indivíduo afetado – positiva ou negativamente – não realiza qualquer tipo de mecanismo de preço pelo benefício ou malefício ao qual foi submetido.

Quando a externalidade resulta em um benefício para este indivíduo, ela é denominada *externalidade positiva*. Um clássico exemplo de externalidade positiva é o caso onde um determinado morador resolve fazer uma grande queima de fogos para celebrar a chegada do ano novo. Seu vizinho ao tomar conhecimento das intenções do mesmo, suspende a queima que até então estava planejando, pois deduz rapidamente que não será necessário incorrer em custos com queima de fogos uma vez que a casa ao lado lhe providenciará tal benefício. Neste caso pode-se afirmar que o morador que deixou de comprar fogos de artifícios incorreu em um benefício sem que pagasse àquele que o gerou.

Outro exemplo de externalidade ocorre, quando da instalação de um grande *shopping center* em um bairro. Observa-se um aumento exacerbado do fluxo de automóveis em seu entorno, trazendo poluição, barulho e desconforto para os moradores. Neste caso, em relação aos moradores, pode-se dizer que houve uma *externalidade negativa*, sem que os mesmos recebessem qualquer benefício em troca.

Obviamente que em uma situação real podem ocorrer simultaneamente externalidades positivas e negativas.

Ainda no mesmo exemplo, apesar de em relação ao sossego e tranquilidade dos moradores ser possível a observação da ocorrência de uma externalidade negativa, é bastante provável que este aumento do fluxo de pessoas e automóveis

tenha significado também um incremento positivo nas vendas do comércio resultando, portanto, em uma externalidade positiva sob a ótica do comércio.

Da ótica econômica, diz-se que uma determinada relação é *ótima* no momento em que custos e benefícios marginais se equiparam. O conceito de *marginalidade*, tanto pelo lado do *custo* quanto pelo lado do *benefício*, refere-se ao acréscimo de valor em uma destas vertentes – custo ou benefício – em decorrência do acréscimo de uma unidade na produção. Entretanto, por vezes, embora do ponto de vista de um determinado agente, *custos e benefícios marginais* estejam em harmonia, do ponto de vista social estes fatores podem estar em notável desarmonia. Estas desarmonias decorrem da natureza dos problemas ambientais, os quais em sua grande maioria envolvem transações relativas a bens de domínio público e podem ser traduzidas como externalidades.

A Figura 1 apresenta a curva de uma situação de ocorrência de *externalidade positiva*:

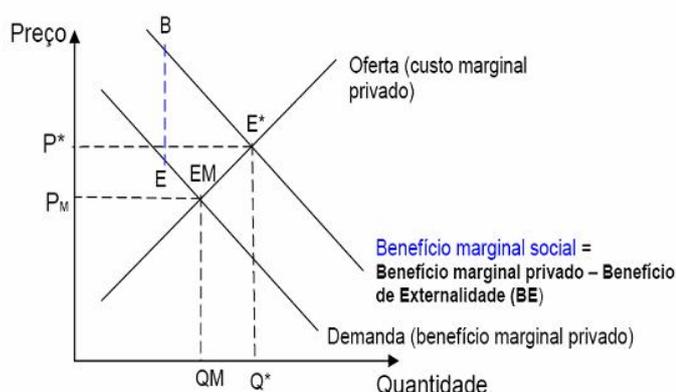


Figura 01: Curva de uma externalidade positiva.
Fonte: Amazonas (1996).

Legenda:

- P*: Valor Monetário dos Custos e Benefícios Marginais, otimizados do ponto de vista da sociedade;
- PM: Valor Monetário dos Custos e Benefícios Marginais, otimizados do ponto de vista privado;
- QM: Quantidade do Recurso Natural necessária para a otimização do ponto de vista privado
- Q*: Quantidade do Recurso Natural necessária para a otimização do ponto de vista da sociedade
- B-E: Valor da Externalidade
- E*: Ponto de Equilíbrio do ponto de vista da sociedade
- EM: Ponto de Equilíbrio do ponto de vista privado

Suponha que a Figura 1 refira-se a uma determinada bacia hidrográfica na qual um determinado produtor rural seja o indivíduo privado em questão, ao passo que a soma de outros setores usuários seja representada pelo conjunto da sociedade. O produtor rural deseja se apropriar de uma quantidade tal de água para sua produção. Essa apropriação não diz respeito somente à água captada para a irrigação, mas também à parcela de vazão comprometida qualitativamente em decorrência de sua atividade como, por exemplo, a produção de sedimentos e o aumento de carga orgânica, originária da adubação excessiva carregada pela chuva para os corpos hídricos ou ainda em alguns casos a redução das vazões de permanência em função da remoção da cobertura vegetal para expansão agrícola.

Neste caso, do ponto de vista social bastaria que o produtor em questão se apropriasse da quantidade Q^* de água, pois neste ponto as curvas de *Custo Marginal Social* e *Benefício Marginal Social* se equiparam em P^* , entretanto, do ponto de vista do produtor, individualmente a oferta de água em quantidade e qualidade nos níveis Q^* lhe exige um sacrifício maior, como por exemplo, o não-uso de algumas áreas estratégicas. Uma vez que a elevação dos níveis de conservação compromettesse significativamente o equilíbrio do proprietário a ponto de inviabilizar sua continuidade, o mesmo adotaria um posicionamento de redução da oferta do bem em questão até que lhe fosse possível encontrar um ponto de equilíbrio.

Como não existe nenhum mecanismo capaz de impedir esse decréscimo na *produção* de água de boa qualidade, o proprietário intensifica o processo de ocupação em áreas sensíveis, por exemplo, derrubando, florestas nativas. Esta intensificação do uso do solo proporcionará aos proprietários, uma maior renda, em função do aumento da área produtiva, a qual se ajustará até um nível onde a oferta de recursos hídricos atinge o nível Q_m , pois para ele, a equiparação entre custos marginais e benefícios marginais ocorre somente neste ponto tendo como valor de referência de ambos P_m .

A apropriação de áreas *produtoras* de água que geram um aumento generalizado nos níveis de escoamento superficial, que por sua vez se traduzem,

dentre outras coisas, em redução da qualidade e aumento do transporte de sedimentos para dentro dos corpos hídricos, podem ainda implicar na redução das vazões dos rios.

Esta redução gera para a sociedade uma perda de benefícios decorrentes da deterioração da qualidade das águas, as quais acabam por implicar em: aumento dos custos do serviço de tratamento e distribuição de água encanada; redução da vida útil de equipamentos de geração de energia; aumento dos custos de manutenção dos equipamentos dos irrigantes à jusante, dentre outros. A diferença entre P^* e P_m no gráfico equivalem às externalidades geradas na atividade.

Os conceitos de *poluidor-pagador* e *provedor-recebedor* nascem justamente desta teoria. Na opinião de Pigou (1920), a internalização destes custos, ou seja, a correção da distorção supracitada se dará no momento em que a sociedade pague ao provedor do serviço externalizado, que no exemplo anterior fora representado pelo proprietário rural, valor correspondente ao serviço gerado, fazendo com que o mesmo se torne um prestador desta modalidade de serviço, neste caso, o de provedor de água em qualidade e quantidade adequadas.

O Projeto ProdutorES de Água têm como um de seus propósitos, criar mecanismos capazes de fazer retornar aos proprietários de áreas rurais, sensíveis do ponto de vista hidrológico, parte dos custos nos quais incorrem os mesmos ao atuarem como facilitadores para a prestação dos serviços de melhoria de qualidade de água.

Dentre as diversas possibilidades de atuação na facilitação da prestação do serviço ambiental, destaca-se a destinação da área útil de sua propriedade – e sensível do ponto de vista hidrológico – à recuperação da cobertura vegetal original. Esta é sem dúvida, a proposta ideal a longo prazo, uma vez que a cobertura vegetal original é, na verdade, resultante de um longo processo de equilíbrio dinâmico do geossistema, resultando em um maior equilíbrio no ciclo hidrológico.

Entretanto, a aplicação desta solução em 100% das áreas é algo impensável, uma vez que tal proposição significaria a competição com a produção de alimentos, criando assim, outra distorção econômica e uma provável elevação dos preços dos mesmos.

A proposição de recuperação de cobertura vegetal original deve ser empreendida somente em áreas onde a legislação assim determine, ou em áreas descobertas pela legislação, mas de notória importância para uma melhoria qualitativa dos recursos hídricos.

Uma vez que a não ocupação do solo para fins produtivos tradicionais – agricultura e pecuária – implica em uma redução da renda potencial dos produtores, o programa deve alavancar estratégias para cobrir parte do *custo de oportunidade* por hectare convertido em área não produtiva.

Outra possibilidade é a manutenção de áreas produtivas com incentivos à melhoria de técnicas. Estas técnicas, na maioria das vezes, representam não somente uma maior racionalização do uso do solo e da água, mas uma maior rentabilidade da propriedade a longo prazo. Neste caso, o custo de oportunidade a ser pago cai consideravelmente, uma vez que a área produtiva continua em atividade, embora possa em alguns casos apresentar um uso menos intensivo ou mais controlado. Essa conversão inicial do manejo tradicional para um manejo mais racional gera um custo adicional que também deve ser coberto pelo mecanismo de compensação.

Cabe ressaltar que a aplicação do mecanismo *provedor-recebedor* implica obrigatoriamente, na existência e identificação explícita de *beneficiados* e *beneficiários*. Não é lógico se arquitetar todo um mecanismo de transação de externalidades em um ambiente onde não é possível identificar claramente indivíduos beneficiados capazes de pagar pelo serviço prestado bem como aqueles que os possibilitam – beneficiários.

Pagiola et al. (2005) citam que na maior parte do mundo, não se comercializam os serviços ambientais florestais, portanto, não é possível medir seu valor diretamente através de preços de mercado. Assim, qualquer esforço para calcular sua importância econômica, frequentemente, requer métodos indiretos.

Os mecanismos baseados no mercado prometem maior eficiência, efetividade, e uma maior equidade na distribuição dos custos e benefícios. A experiência com instrumentos baseados no mercado em outros setores tem demonstrado que tais políticas, se desenhadas e implementadas com responsabilidade, podem alcançar as metas ambientais a um custo significativamente menor do que os enfoques convencionais de *comando e controle*, de acordo com Ekins (1999); Huber et al. (1998); Organization for Economic Co-operation and Development (1994); Stavins (2005) apud Pagiola et al. (2005).

Metodologia Proposta

O valor do pagamento por serviços ambientais – R\$ por Hectare por Ano – será dado por uma equação de pagamento por serviços ambientais. Essa equação tem como objetivo ponderar através de parâmetros técnicos e orçamentários cada situação passível de ser contemplada pelo projeto ProdutorES de Água:

$$\mathbf{VSrh = 200 VRTE \times (1-z) \times Kt}$$

Onde:

(i) 200 VRTE é o custo de oportunidade para 01 serviço ambiental, acrescido de adequações orçamentárias;

(ii) VSrh é o valor dos serviços ambientais de conservação e incremento e da qualidade e da disponibilidade hídrica em R\$/ha/ano;

(iii) Z é o coeficiente de potencial erosivo referente ao estágio de desenvolvimento da floresta;

(iv) Kt é o coeficiente de ajuste topográfico.

Custo de Oportunidade (200 VRTE)

O Projeto ProdutorES de Água, tem como objetivo reconhecer o produtor rural que já proporciona o serviço ambiental de melhoria da qualidade da água através do abatimento de erosão e sedimentação dos corpos hídricos pela conservação de fragmentos florestais que se encontram nas suas propriedades. Esses produtores serão os primeiros beneficiários do mecanismo de PSA. Entretanto, o projeto também tem como objetivo, somar esforços para atender a meta do Governo do estado do Espírito Santo de elevar a cobertura florestal do estado de 8% para 16%, num intervalo temporal de aproximadamente 20 anos.

Para tanto, é necessário que sejam identificadas áreas prioritárias tanto para a contenção de processos erosivos e sedimentares, como áreas com baixa produtividade, nas quais o produtor rural possa vir a abdicar da condição de produtor agrícola tradicional, para recuperação da cobertura florestal.

Quando o produtor rural decide optar pela conversão de áreas destinadas ao sistema produtivo convencional em outras atividades, espera-se uma alteração em suas estruturas de custos e de receitas, implicando possivelmente em alterações no seu desempenho final (lucro).

Caso este desempenho venha a ser inferior ao observado nas atividades até então desenvolvidas, observar-se-á a formação de uma perda de receita, que em termos econômicos é traduzida como sendo o *custo de oportunidade*, decorrente da opção pela segunda atividade. Pode-se então sintetizar que o custo de oportunidade é então o custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, o custo gerado pela renúncia dos benefícios econômicos que poderiam ser obtidos a partir de uma outra aplicação qualquer dos recursos disponíveis.

Como os interesses do Projeto Produtores de Água, dentro das áreas prioritárias para recuperação florestal, conflitam em alguns casos com áreas produtivas do ponto de vista agrícola, buscou-se, na metodologia de pagamento

pelos serviços ambientais, aproximar os valores a serem pagos das estimativas de receita do produtor rural em atividades degradadoras e de baixo rendimento.

Dessa forma, utilizou-se como base o cálculo do *custo de oportunidade* para o estado do Espírito Santo, a seguinte metodologia:

1. As atividades citadas na tabela 01 foram indicadas como representativas, pelo fato de juntas responderem por aproximadamente 91,76% da área produtiva do Estado. São elas, respectivamente: pecuária, café, eucalipto, cana de açúcar e banana.
2. Para identificação dos valores de rentabilidade por hectare por ano, foram adotadas informações cedidas pelo Instituto Capixaba de Assistência Técnica, Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) e Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO) por meio da sua presidência.
3. Para efeito de estimativa de áreas de produção, foram adotados os dados do INCAPER e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 01 – Cálculo dos Custos de Oportunidade no Estado do Espírito Santo

Cultura	Prod. Média (Ha/Ano)	Área de Produção (ES)	Participação na Área Produtiva (ES)	Rentabilidade (R\$/Ha/Ano)	Valor Ponderado
Pecuária	880 L/Ha/Ano	1.800.000	62,07%	R\$ 350,00	R\$ 217,24
Café	25 Sacas/Ha/Ano	550.000	18,97%	R\$ 2.000,00	R\$ 379,31
Eucalipto	30 M³/Ha/Ano	220.000	7,59%	R\$ 900,00	R\$ 68,28
Cana-de-açúcar	65 Ton/Ha/Ano	70.000	2,41%	R\$ 450,00	R\$ 10,86
Banana	7 Ton/Ha/Ano	21.000	0,72%	R\$ 400,00	R\$ 2,90
			Média		R\$ 678,59

Fontes: Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO, 2008); Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2008); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008).

A Partir dos dados e informações provenientes das instituições supracitadas, chegou-se a um valor médio do Custo de Oportunidade. A seguir, demonstra-se como o valor do custo de oportunidade adequa-se ao valor da Unidade de Referência do Tesouro Estadual (VTRE), para o serviço ambiental de

melhoria da qualidade da água através do abatimento de erosão:

1. Partindo do pressuposto que, em média, R\$ 678,59 (seiscentos e setenta e oito reais e cinqüenta e nove centavos) respondem por 91,7% do custo de oportunidade pelo uso da terra no estado do Espírito Santo, por meio de regra de três simples conclui-se que 100% equivaleriam a R\$ 739,36 (setecentos e trinta e nove reais e trinta e seis centavos).
2. Através da Lei Estadual nº 8995/08 (ESPÍRITO SANTO, 2008), o Governo do Estado do Espírito Santo reconhece como passível para pagamento quatro serviços ambientais: [1] conservação e melhoria da qualidade e disponibilidade hídrica; [2] conservação e incremento da biodiversidade; [3] redução de processos erosivos e fixação, e [4] sequestro de carbono para fins de minimização os efeitos das mudanças climáticas globais.
3. Como num primeiro momento o projeto ProdutorES de Água reconhece através do pagamento em espécie somente o serviço de incremento da disponibilidade de recursos hídricos, o valor por hectare por ano será de 1/3 (um terço), ou seja, R\$ 246,34 (duzentos e quarenta e seis reais e trinta e quatro centavos).
4. Para indexar o valor base para pagamento utilizou-se a *Unidade de Referência do Tesouro Estadual* (VRTE), que calculado a valor presente representaria 137 VRTEs aproximadamente.
5. Sabendo-se que a equação deverá propor, concomitantemente, critérios ambientais capazes de proporcionalizar os valores em função do grau de evolução da cobertura florestal e da declividade da área abrangida, devendo ainda em paralelo, ser capaz de cobrir ao menos parte dos custos de oportunidade dos proprietários rurais, é sugerida uma elevação do valor base para 200 VRTE, para pagamentos nesta modalidade.
6. Logo, na equação de pagamento, entendemos como **200 VRTE**, a unidade de referência que engloba parte do *custo de oportunidade* e a *adequação orçamentária* do governo estadual para 01 serviço ambiental, estando o mesmo ligeiramente superior aos valores (em dólares) adotados como referência para valoração dos serviços ambientais em outras experiências, nos níveis nacional e internacional.

Cobertura Florestal (Z)

Tem-se ressaltado em várias pesquisas a importância de práticas como a manutenção da cobertura vegetal para a conservação da biodiversidade e dos

recursos hídricos. Um dos resultados mais expressivos é o fato de quanto maior a cobertura florestal e mais avançado seu estágio de regeneração, maior é o abatimento dos processos de erosão e sedimentação.

Nesse sentido foi incorporado à equação de pagamento por serviços ambientais o índice **Z** – *coeficiente de potencial erosivo referente ao estágio de desenvolvimento da floresta* –, sendo que quanto maior esse índice, maior o potencial erosivo da cobertura por ele representado.

Esse coeficiente está em uma escala de 0 (zero) a 1 (um), sendo que quanto maior o coeficiente, maior será o potencial erosivo decorrente *da pouca cobertura florestal* da área.

Os valores para o coeficiente **Z** será retirado da tabela desenvolvida pela ANA em seu projeto Produtor de Água (CHAVES et al., 2006). Segue abaixo a tabela com os coeficientes com as tipologias de cobertura do solo das áreas de trabalhos.

Tabela 02 – Coeficientes de potencial erosivos das coberturas de solo

ord	Cobertura	Z
1	Mata Primária ou Secundária Avançada ou Média	0,01
2	Mata Secundária Inicial (capoeira, capoeirão)	0,15
3	Inicial	0,25

Fonte: Chaves et al., 2006, p. 03.

Coeficiente Topográfico (Kt)

Sabe-se que quanto mais acidentado for um terreno, maior será seu potencial erosivo, demonstrando uma relação direta entre os processos erosivos e a declividade de determinada área. Dessa forma, o *coeficiente topográfico (Kt)* irá ponderar a declividade da área cedida ao projeto, podendo variar entre 0 (zero) e 1 (um).

Como base para o cálculo do **Kt**, utilizou-se a equação de Bertoni (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1993). Essa equação tem fundamentação na Equação Universal de Perda de Solo (WISCHMEIER, 1976), sendo adaptados os coeficientes **L** e **S** (largura e declividade da rampa) para aplicação em várias regiões brasileiras.

1) *Equação Universal de Perda de Solos*

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

Onde é o fator de comprimento de rampa e S é o fator de declividade da rampa.

2) *Equação de Bertoni*

$$LS = 0,00984.L^{0,63}.S^{1,18}$$

Para melhor operacionalização das etapas de avaliação e emissão de pareceres referentes aos pagamentos por serviços ambientais, foram estipuladas pela equipe técnica, três classes de declividade tendo cada uma, um índice resultante da equação de Bertoni (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1993), conforme a Tabela 03:

Tabela 03: Coeficientes Topográficos

Classe de Declividade	Coeficiente
20 – 45%	0,27
45 – 75%	0,55
Acima de 75%	0,86

Organização: Equipe ProdutorES de Água, 2008.

Os valores resultantes da equação de Bertoni (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1993) foram normalizados e os mesmos foram divididos em classe de distribuição

onde os valores da tabela acima são os de centros das classes.

Identificação e consolidação de mercados de serviços ambientais

Inicialmente, o valor da compensação pelo serviço ambiental de melhoria na qualidade de água através do abatimento da erosão e sedimentação, está vinculado a equação $VSrh = 200VRTE \times (1-z) \times Kt$, contando com a variável econômica **200VRTE**, relativa ao custo de oportunidade no estado.

Entretanto, a lógica do mecanismo de pagamento por serviços ambientais é fundamentada no conceito *Provedor-Recebedor*, onde o produtor rural provém águas de boa qualidade através do manejo sustentável dos recursos naturais e conservação das florestas, e a sociedade – *usuários dos recursos hídricos* – recebe este benefício.

Sabe-se que o setor privado (empresas de geração de hidro-energia; distribuição de água potável; siderúrgicas e mineradoras, etc.) tem gasto um valor significativo de recursos financeiros para tratamento de água bem como na manutenção do maquinário devido aos altos índices de turbidez nos corpos hídricos. Deste modo, estas empresas são beneficiárias diretamente das intervenções positivas realizadas pelos produtores à montante.

Identificados estes atores do setor privado, cabe ao Projeto ProdutorEs de Água, através de indicadores positivos, articular e fomentar um mercado de serviços ambientais de qualidade de água através do abatimento de erosão e sedimentação, contendo os produtores rurais – *provedores* –, e o setor privado – *pagadores* – nesse mecanismo de PSA.

Considerações Finais

Para o cálculo do valor de pagamento pelos serviços ambientais de melhoria

na qualidade da água foram usados critérios de ordem técnica, econômica e orçamentária. Os critérios respeitaram as particularidades estaduais, buscando criar uma equação justa e factível a todas as regiões do estado do Espírito Santo, buscando em parte subsídios nas poucas experiências existentes.

Tendo em vista que para implementar o PSA no *status* de política pública, faz-se necessário a consolidação de ferramentas legais que respaldem o repasse de recursos financeiros aos produtores rurais, sendo que com esses instrumentos legais, os mecanismos de PSA poderão ser de fato executados, dando subsídios para a avaliação da eficácia da equação.

Desse modo, outros critérios poderão vir a incrementar a equação, na medida em que os indicadores do projeto ProdutorES de Água apontem para ajustes na metodologia de pagamento.

É importante ressaltar que a metodologia de cálculo é para 01 serviço ambiental – o de melhoria da qualidade da água através do abatimento de erosão e sedimentação nos corpos hídricos.

Cabe ressaltar que a noção de *pagamentos por serviços ambientais*, envolve sempre em última instância, a formação de um mercado de compra e venda dos mesmos, nas quais o poder público é apenas um dos agentes e não o único.

Desta forma este projeto tem como base subsidiar ações que deverão apontar para a consolidação do mercado de compra e venda de serviços ambientais com participação efetiva de instituições privadas no seu custeio.

O avanço do projeto para outras bacias hidrográficas deverá sempre obedecer ao critério técnico de potencial de formação destes mercados, não sendo plausível o avanço do mesmo para áreas onde não seja possível, identificar claramente beneficiados de natureza privada.

Referências

AMAZONAS, M. C. **Custos e benefícios do controle de poluição**: algumas observações críticas. In: Encontro Nacional de Economia, 1996. **Anais...** Águas de Lindóia: ANPEC, 1996, p.94-116.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3ª edição. São Paulo: Ícone Editora, 1993.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, v.135, n.6, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO. **Coeficientes técnicos e custos de produção na agricultura do Estado do Espírito Santo**. Vitória, 2007. Disponível em <www.cedagro.org.br>. Acesso em 22 jan/2008.

CHAVES, H.M.L.; BRAGA JR, B.; DOMINGUES, A.F. e DOS SANTOS, D.G. **Quantificação dos benefícios e compensações do “Programa do Produtor de Água” (ANA)**: I. Teoria. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006.

CHAVES, H.M.L.; BRAGA JR, B.; DOMINGUES, A.F. e DOS SANTOS, D.G. **Quantificação dos benefícios e compensações do “Programa do Produtor de Água” (ANA)**: II. Aplicação da Metodologia. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006.

COASE, R. H. **The nature of the firm**. vol. 04, nº. 16. London: Economica, 1937, p. 386-405.

EKINS, P. European environmental taxes and charges: recent experience, issues and trends. **Ecological Economics**, London, vol. 31, n.1, 1999, p. 39-62.

ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 5.818 de 29 de dezembro de 1998. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 30 dez. 1998. Caderno Executivo, p 2-7.

ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 8.995 de 23/09/2008. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, n. 22.197, 23 set. 2008. Caderno Executivo, p. 1-2.

HUBER, R. M.; RUITENBEEK, J.; SEROA DA MOTTA, R. **Market based instruments for environmental policymaking in Latin America and the Caribbean**: lessons from eleven countries, nº. 381. Washington: World Bank. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 25 jan/2008.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Preços praticados na CEASA de Cariacica – ES**. Vitória, 2008. Disponível em <www.incaper.es.gov.br>. Acesso em 23 jan/2008.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Environment and taxation: the cases of the Netherlands, Sweden and the United States**. Paris: OECD, 1994.

PAGIOLA, S.; BISHOP, J.; LANDELL-MILLS, N. **Mercados para serviços ecossistêmicos**: instrumentos econômicos para conservação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2005, p.1-7.

PIGOU, A. C. **The economics of welfare**. 1. ed. London: Macmillan, 1920.

STAVINS, R.N. Experience with market-based environmental policy instruments. In: MÄLER, K.G.; VINCENT, J. **The Handbook of Environmental Economics**. Amsterdam: North-Holland/Elsevier Science, 2000.

WISCHMEIER, W.H. Use and misuse of the universal soil loss equation. **Journal of Soil and Water Conservation**, London, v.31, n.1, 1976, p.5-9.

RESUMO

As práticas agrícolas, quando mal implementadas, são responsáveis pela forte pressão sobre a biodiversidade e os recursos hídricos. Essa realidade gera, por exemplo, cenários de escassez de água para consumo bem como para as próprias atividades agrícolas. Um novo conceito, que começa a ser debatido, é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA): a compensação financeira aos produtores rurais que, através do manejo sustentável dos recursos naturais e da conservação das florestas, contribua no bom andamento das funções ecossistêmicas. O Estado do Espírito Santo inova ao desenvolver o Projeto ProdutorES de Água, onde implementa o PSA, elabora critérios técnicos de compensação financeira e reconhece o proprietário rural como ator chave de qualquer ação de conservação florestal, visto que o mesmo “facilita” o desenvolvimento dos serviços ambientais gerados pelas florestas nativas. Este trabalho tem como objetivo abordar o tema, bem como descrever a metodologia de análise dos cálculos destinados ao Pagamento por Serviços Ambientais no Estado do Espírito Santo em sua vertente destinada à melhoria da qualidade da água através do combate aos processos erosivos na bacia hidrográfica do Rio Benevente, analisando a efetividade do mecanismo de PSA como uma nova estratégia de Gestão dos Recursos Hídricos Capixabas.

Palavras-chave: Estado do Espírito Santo. Pagamento por Serviços Ambientais. Proprietários Rurais. Metodologia de PSA. Bacias Hidrográficas. Estratégia. Gestão de Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The agriculture practices, when badly implemented, are responsible for the strong pressure on biodiversity and water resources. This reality generates, for example, scenes of water scarcity for consumption as well as for the proper agricultural activities. A new concept, that starts to be debated, is the Payment for Environmental Services (PSA): the financial compensation to farmers that, through the sustainable handling of the natural resources and the forests conservation, contribute in the good course of the environmental functions. The Espírito Santo State innovates when develop the ProdutorES de Água Project, which implements the PSA mechanism, it elaborates technical criteria of financial compensation and recognizes the farmers as key-actors of any action of forest conservation, since the same "facilitates" the development of the environmental services generated by the native forests. This work has as objective to approach the subject, as well as describe the methodology of calculation analysis to the Payment for Environmental Services in Espírito Santo State, in what it concerns the improvement of the water quality through the erosive processes combat, analyzing the effectiveness of the PSA mechanism as a new strategy of Capixaba's Water Resources Management.

Key words: Espírito Santo State. Payment for Environmental Services. Farmers. PSA Metodology. Water Basins. Strategy. Water Resources Management.

Informações sobre os autores:

[1] Thiago Belote Silva – <http://lattes.cnpq.br/0863431545966413>

Geógrafo – Instituto Bioatlântica (IBIO), www.bioatlantica.org.br, Vitória, Espírito Santo
Contato: thiago@bioatlantica.org.br

[2] Robson Monteiro dos Santos – <http://lattes.cnpq.br/0548274204033965>

Gerente de Recursos Hídricos – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)
Contato: grh@iema.es.gov.br

[3] Fábio Ahnert – <http://lattes.cnpq.br/5013838078647709>

Diretor de Recursos Hídricos – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)
Contato: drh@iema.es.gov.br

[4] José de Aquino Machado Junior – <http://lattes.cnpq.br/4675072098126067>

Analista de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA)
Contato: jmachado@iema.es.gov.br